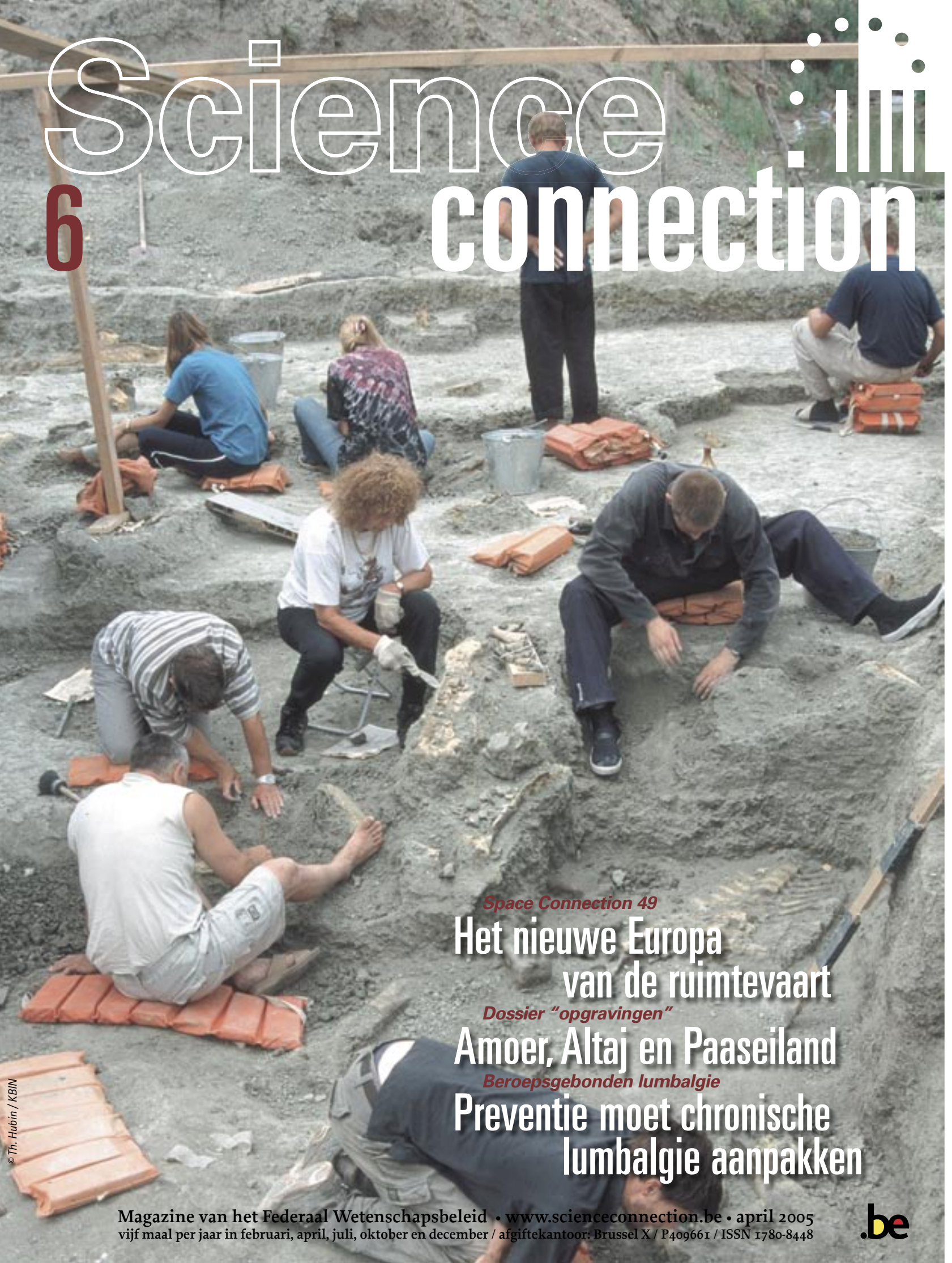


Science : 6 connection



Space Connection 49

**Het nieuwe Europa
van de ruimtevaart**

Dossier "opgravingen"

Amoer, Altaj en Paaseiland

Beroepsgebonden lumbalgie

**Preventie moet chronische
lumbalgie aanpakken**



ZATERDAG

14|05|05

KUNSTBERG
BRUSSEL



HET FEDERAAL WETENSCHAPSBELEID STELT VOOR:

Kunst- en Wetenschapsfeest



Toegang
Gratis

15:00

Opening van de Kunst- en Wetenschapsmarkt

In onze *ministad* kan je, onder andere via informatieve stands en animaties, op enkele uren tijd kennismaken met diverse aspecten van het Federaal Wetenschapsbeleid. In het hart van de stad kan je de Federale Wetenschappelijke Instellingen, zoals het KMI, de Sterrenwacht, de Koninklijke Musea en de Koninklijke Bibliotheek voor het eerst samen ontdekken.

21:30

Audiovisueel spektakel op het museumplein

- ▶ acrobatie
- ▶ gevelprojecties
- ▶ live optredens

AUDIOVISUEEL SPEKTAKEL MET

Anakrouze | L'Ame des Poètes
Koen Buyse (Zornik) | Jean-Louis Daulne
Sax-4 | Michel Bisceglia | Youseff Yancy
Jo Lemaire |
Raymond van
het Groenewoud

FEDERAAL WETENSCHAPSBELEID



Verantwoordelijk, uitgever: Philippe Meirns - Voorzitter Federaal Wetenschapsbeleid - Wetenschapsstraat 8, 1000 Brussel - v.wj van zegel art 198 bis

Levenslang gratis museumbezoek! WEDSTRIJD

- ▶ Een selectie van vragen over het Federaal Wetenschapsbeleid
- ▶ Een schiftingsvraag
- ▶ Van 10 maart tot 10 mei
- ▶ Via: www.belspo.be/175
- ▶ Prijs: 10 personen krijgen een unieke sleutel die hen levenslang toegang verleent tot onze instellingen: permanente collecties & tijdelijke tentoonstellingen
- ▶ Uitreiking op 14 mei 2005



www.belspo.be/175



inhoud

Editoriaal

Gezondheid

p.2 *Preventie moet chronische lumbalgie aanpakken*

Ontmoeting

p.5 *Els van der Elst*

Geschiedenis

p.9 *Het weer tijdens de Waterloo-campagne (15 tot 18 juni 1815)*

Dossier Opgravingen

p.16 *De dinosaurïërs van de Amoer*

p.32 *De bevroren graven van Altaj bedreigd door de klimaatopwarming*

p.36 *Paaseiland: Op zoek naar de geschiedenis van Pou Hakanononga*

Schilderkunst

p.23 *Armand Rassenfosse: een Luiks schilder voor Parijs en de wereld*

Boek

p.26 *Federale bibliotheken: onbekend is onbemind?*

Foto

p.29 *D4A-pilootproject voor de digitalisering van wetenschappelijke fotoarchieven*

Fiscaliteit

p.42 *Fiscale initiatieven dragen bij tot een gezond universitair onderzoeksbeleid*

News

p.46

Agenda

p.53



Preventie moet chronische lumbalgie aanpakken

2



Federale bibliotheken: onbekend is onbemind?

26



De bevroren graven van Altaj bedreigd door de klimaatopwarming

32



Paaseiland: Op zoek naar de geschiedenis van Pou Hakanononga

36

Space Connection



Het nieuwe Europa van de ruimtevaart

Naar een "Belgische onderzoeksruimte"

In het uitstekend boek (zie pagina 49) waarvan hij samen met François Louis medeauteur is, bestudeert Philippe Busquin de oorzaken van de neergang van het *Europees wetenschappelijk imperium*. Hij haalt onder meer de versnipperde onderzoeksinspanningen van de lidstaten aan en de eruit voortvloeiende moeilijkheid om de noodzakelijke kritische massa te bereiken om, met gelijke wapens, de strijd aan te binden met de Verenigde Staten of Japan in veelbelovende sectoren zoals de nanotechnologieën of de brandstofcellen.

De auteurs houden ook een pleidooi voor meer intra-Europese mobiliteit (onder andere via het project voor een Europees wetenschappelijk visum), voor een openstelling van de nationale laboratoria voor onderzoekers uit andere lidstaten, voor een zekere uniformisering van de nationale wetgevingen, ... Zij wensen dus gestalte te geven aan de Europese onderzoeksruimte, een zone zonder grenzen, waarin de wetenschappelijke middelen efficiënter worden aangewend en naar meer coherentie wordt gezocht.

In België stuit men op dezelfde problemen als in Europa, te weten hokjesgeest, versnippering, ontoereikende kritische massa, overlappingen, ...

Ik geloof dat het Federaal Wetenschapsbeleid in België ten opzichte van de Gewesten en de Gemeenschappen de rol moet spelen die de Europese Commissie in Europa vervult ten opzichte van de lidstaten.

De onderzoeksprogramma's van het Federaal Wetenschapsbeleid sluiten eigenlijk tamelijk dicht bij de Europese kaderprogramma's aan.

Voorts moet verder worden gewerkt aan de doelstelling om een echte "Belgische onderzoeksruimte" uit te bouwen, waarbij de prerogatieven van alle componenten ervan worden gerespecteerd en gebruik wordt gemaakt van alle instrumenten terzake.

Het gaat er niet om de deelgebieden wat dan ook voor te schrijven, maar wel veeleer om samen met hen een kader en instrumenten uit te werken om zo optimaal het enorme wetenschappelijk potentieel van onze universiteiten en bedrijven te kunnen benutten. Ook moeten onze onderzoekers alle kansen krijgen zich in die Europese dynamiek in te passen.

Nu de instrumenten voorhanden zijn, moeten ze snel ten volle worden aangewend.

Ik wens u veel leesplezier met het zesde nummer van het magazine van het Federaal Wetenschapsbeleid waarin u door de wereld van de kunst en de geschiedenis zult reizen en wij u kennis laten maken met het zeer ruime spectrum van onze competenties, gaande van de bevroren graven in het Altajgebergte tot het oeuvre van de Belgische schilder Rassenfosse.



Dr. Philippe Mettens
Voorzitter van het Federaal Wetenschapsbeleid



Dr. Philippe Mettens

Preventie

moet chronische lumbalgie aanpakken



Zoals door talrijke studies werd aangetoond vormt lagerugpijn, ook wel lumbalgie genoemd, een groot probleem voor de volksgezondheid. Een fenomeen dat zowel de wetenschap en de medische wereld als de ergonomie, de arbeidsmarkt en de economie bezig-

houdt. Rugpijn staat duidelijk bovenaan de lijst van de arbeidsgebonden gezondheidsproblemen. In 2000 kwam het Europese Agentschap voor gezondheid en veiligheid op het werk tot deze alarmerende vaststelling: 60 tot 90 % van de Europeanen lijden in de loop van hun actief leven aan beroepsgebonden lumbalgie. De pijn is oorzaak van aanzienlijk werkverzuim (5 tot 20 %) en her vallen gebeurt frequent (20 tot 44 %). Geen enkele beroepsgroep blijft ervan gespaard.

Belangrijkste conclusie van deze studiedag: omwille van de sociale en economische kosten die lumbalgie betekent voor de gemeenschap, dringt zich een nieuwe benadering van het vraagstuk op.

Een fenomeen van grote omvang

Een enquête die het Instituut Dimarso begin 2001 uitvoerde bij de Belgische bevolking, toonde aan dat 42 % van de ondervraagden in een periode van zes maanden geplaagd werd door rugpijn. Dat maakt lumbalgie meteen de tweede belangrijkste klacht na hoofdpijn. De pijn duurt bij bijna alle rugpatiënten langer dan één dag. In de helft van de gevallen bleef de pijn zelfs meer dan 20 dagen aanhouden.

Patiënten met intense chronische pijn waren in die periode van zes maanden zomaar even 54 dagen werkonbekwaam. Alle ondervraagden samen kwamen aan een gemiddelde van negen dagen werkonbekwaamheid op zes maanden. Op jaarbasis levert dat een gemiddelde op van 18 dagen afwezigheid op het werk! De omvang van het rugprobleem mag inderdaad enorm genoemd worden.

Volgens het Riziv heeft 20% van de bevolking chronisch of terugkerend last van rugpijn. Dat leidt vaak tot dramatische gevolgen voor de patiënten, zowel op sociaal vlak (jobverlies) als op familiaal vlak. Voor de maatschappij betekent dit een zware economische last. Niet alleen de rechtstreekse kosten lopen op: behandeling, ziekenhuisopname, enzovoort. Ook de onrechtstreekse kosten zijn niet gering: stopzetten van het werk, verminderde productiviteit, uitkeringen voor werkonbekwaamheid of invaliditeit, brugpensioenen, verlies van ervaren werknemers, en ga zo maar door. In alle westerse landen stelt

In België schat men op basis van de Riziv-gegevens van 1999 dat lumbalgie jaarlijks goed is voor een verlies van een miljard euro aan dagen afwezigheid op het werk, terwijl de medische kosten 200 miljoen euro bedragen.

men vast dat de rechtstreekse kosten beduidend lager liggen (10 tot 15 % van de totale kosten) dan de onrechtstreekse (ongeveer 85%). In België schat men op basis van de Riziv-gegevens van 1999 dat lumbalgie jaarlijks goed is voor een verlies van een miljard euro aan dagen afwezig-

heid op het werk, terwijl de medische kosten 200 miljoen euro bedragen. De economische en sociale kosten van acute lumbalgie zijn aanzienlijk, maar worden pas echt extreem als het fenomeen blijft aanhouden. Als de pijn blijft duren, bestaat er een aanzienlijk risico dat de patiënt het werk nooit meer zal hervatten: 50 % is na zes maanden afwezigheid terug aan het werk, 30 % na één jaar en slechts 5 % na twee jaar.

Primaire preventie

Deze cijfers en statistieken zijn indrukwekkend en worden bevestigd door de BELCOBACK-studie. Uit de resultaten blijkt de grote noodzaak van een efficiënte preventie- en interventiepolitiek, zowel op individueel als op organisatorisch vlak. Dit was onderwerp van discussie tijdens een studiedag over de preventie van lumbalgie op het werk. BELCOBACK brengt een aantal degelijk onderbouwde elementen aan om de efficiëntie van een primaire preventie binnen de bedrijven en bij de hele bevolking te verhogen.

De studiedag, georganiseerd door het Federaal Wetenschapsbeleid, hield ondermeer een werkseminarie in gewijd aan de vroegtijdige preventie van beroeps-lumbalgie. Dit seminarie werd voorgezeten door Dr. Katja Boersma van het *Health Psychology Department* van het *Orebro University Hospital* in Zweden. De angst om te bewegen en kwetsuren als gevolg van fysieke overbelasting, zijn belangrijke elementen om een lagerugletsel of een herhaling ervan te voorspellen. Verder werd gepraat over het beleid van rugpijn in een professioneel kader.

Aandacht werd ook besteed aan lacunes en controversen over wat nu precies de meest werkzame en meest efficiënte strategieën zijn. De problematiek houdt niet alleen de wetenschappers maar ook de beleidsmensen aan de praat, die zich bezighouden met ons systeem van sociale bescherming.

«Er bestaat reeds een preventiebeleid voor musculoskeletale stoornissen, maar dat blijft beperkt tot bepaalde chronische aandoeningen», stelt Philippe Mettens vast. Als voorzitter van het Federaal Wetenschapsbeleid volgt hij het onder-

De BELCOBACK-studie (BELgian COhort study on low BACK pain) werd opgezet in het kader van het programma «Wetenschappelijke ondersteuning voor de gezondheidsbescherming van de werknemers» van het Federaal Wetenschapsbeleid en biedt een goed afgebakend kader om de problematiek te bestuderen.

BELCOBACK reikt door een originele benadering en de uitgebreide studiepopulatie nieuwe interventiepijstes en aanbevelingen aan voor een risicobeperkende arbeidsorganisatie. Aldus is deze studie een stevige ruggesteun voor een bijsturing van de beleidsvoering op het vlak van preventie en interventie inzake beroepsgebonden lagerugpijn.

zoek op de voet. «De wetgever heeft onlangs de modaliteiten terzake herzien en nieuwe benaderingen voorgesteld om in te grijpen. Het Koninklijk Besluit van 16 juli 2004 moet ertoe bijdragen rugaandoeningen door beroepsoorzaken terug te schroeven. Doel is de werkhervatting te bevorderen en te versnellen via een revalidatieprogramma waarvan de efficiëntie aangetoond werd in de wetenschappelijke literatuur».

Het initiatief is zeker pertinent. Talrijke studies uit Frankrijk, Canada en Zweden hebben aangetoond dat drie vierde van de kosten door lumbalgie veroorzaakt worden door zo'n 10 % van de patiënten, die omwille van chronische rugpijn vaak meer dan twee of drie maanden afwezig zijn op hun werk.

L.R.



De eindrapporten van het programma Gezondheidsbescherming van werknemers:
www.belspo.be/belspo/home/publ/rappPS_nl.stm



Emmanuèle Bourgeois
research@belspo.be

Secundaire preventie van lumbalgie.

Een proefproject van het Fonds voor Beroepsziekten.

Het Fonds voor Beroepsziekten (FBZ) startte begin 2005 met een proefproject dat twaalf maanden zal duren. Binnen de ziekenhuissector wil het werknemers met lumbalgie ertoe aanzetten om deel te nemen aan een multidisciplinair revalidatieprogramma voor de wervelzuil (fysische geneeskunde, reumatologie, ergotherapie, psychologie, kinesitherapie, fysiotherapie...). Bij de opvang van deze patiënten wil men een financiële ondersteuning geven voor een gestructureerde interventie. De bedoeling is even duidelijk als ambitieus: de werkhervatting bevorderen en het risico verminderen dat rugpijn evolueert naar een chronische aandoening.

«Het project richt zich in het kader van de zorg voor zieken en bedlegerigen, tot elke persoon die lasten tilt en door een gewone mechanische lumbalgie minimum vier weken tot maximaal drie maanden werkonbekwaam is. De rugpatiënt kan deelnemen aan een heraanpassingsprogramma, waarvan de effecten erkend worden door de wetenschappelijke literatuur. Voorwaarde is dat de persoon geen medische contra-indicaties vertoont, zoals een cardiovasculaire of psychiatrische aandoening», verduidelijkt Dr. Marc Vandeweerdt, coördinerend arts van de Nederlandstalige medische dienst van het FBZ. «De behandelende arts of geneesheer-adviseur van de verzekeringsmaatschappij kunnen het makkelijkst de personen identificeren die baat hebben bij dit programma. Zij observeren de patiënt immers tijdens zijn periode van werkonbekwaamheid en kennen de aard van zijn beroepsarbeid. Ze zijn ook het best geplaatst om de patiënt bewust te maken van het nut van zo'n project en kunnen hem uitnodigen om contact op te nemen met zijn arbeids-geneesheer. Op basis van een analyse van de werkpost kan de arts nagaan of de patiënt beantwoordt aan de interventiecriteria van het FBZ. Het spreekt vanzelf dat het voor de patiënt een persoonlijke beslissing is om al dan niet aan het programma deel te nemen. Met andere woorden: het mag hem niet opgedrongen worden.»



Els van der Elst



Science Connection – Els van der Elst, u bent conservatrice van het Hallepoortmuseum. De Hallepoort zou gebouwd zijn op heipalen, maar klopt dat wel?

Els van der Elst — Nee, dat is onjuist! Archeologen hebben opgravingen gedaan om de eerste sporen van het bouwwerk terug te vinden. Als we vanaf het Zuidstation kijken, zien we dat de Hallepoort hoger gelegen is. Ze werd opgetrokken naast een rotsblok, op een zanderige, onstabiele ondergrond. Het had heel wat voeten in de aarde om er een stevige verdedigingspoort van te maken. De enorme stenen funderingen zijn duidelijk zichtbaar in de kelder-verdieping van het gebouw.

De Hallepoort is het enige overblijfsel van de tweede omwalling die Brussel vanaf de 14^{de} eeuw omringde. Ze ging 's avonds dicht en 's morgens weer open, en al het in- en uitgaande verkeer werd gecontroleerd. In die tijd werd de stad verdedigd door kruisboogschutters. Vanaf de 15^{de} eeuw krijgt de Hallepoort ook andere functies (graanzolder, tempel voor lutherse erediensten, gevangenis). Dankzij

deze laatste functie bleef zij gespaard toen keizer Jozef II (1741–1790) het bevel geeft om de stadspoorten af te breken. Ik zal hier niet in detail treden, maar het leven in de gevangenis was een ware hel... Eén eeuw later gaf men toe dat hygiëne en comfort te wensen overlieten en kreeg de Hallepoort een nieuwe bestemming: die van archiefdepot. De plek bleek echter te vochtig en de archiefstukken begonnen te rotten...

Begin 19^{de} eeuw werd de Hallepoort, in navolging van Londen, Parijs en Berlijn, één van de eerste musea van Europa: het *Musée royal d'armures, d'antiquités et d'ethnologie* (Koninklijk Museum voor Wapenrustingen, Antiquiteiten en Volkskunde). Het had echter nood aan collecties, en die waren er wel degelijk. De hertogen van Brabant en de keizers, onder wie Karel V (1500–1558), brachten immers allerlei souvenirs, curiosa en geschenken mee van hun reizen. Die werden opgeslagen in het Arsenaal van het kasteel van de hertog van Brabant (dat nadien afbrandde) en vervolgens in het curiosamagazijn in de Ruysbroeckstraat. En zo groeide de Hallepoort niet uit tot kunstmuseum, maar tot rariteitenkabinet waar allerlei indrukwek-



kende en verbazende voorwerpen te bewonderen waren. Onder meer de verenmantel die de Mexicaanse keizer Montezuma (1480–1520) zou hebben geschonken aan keizer Karel en die zich momenteel in het Jubelpark bevindt.

Bij de viering van 50 jaar België in 1880 verhuisden de grote collecties antiquiteiten en volkskundige voorwerpen naar het toen pas gebouwde Jubelparkmuseum. Alleen de verzameling wapens en wapenuitrusting bleef in de Hallepoort.

SC – Wat waren de belangrijkste renovatiewerken?

E.V. — In 1840 wordt het niveau van de Waterloolaan en het begin van de Hoogstraat drie meter verhoogd. De Hallepoort lijkt dan ook lager te komen liggen, terwijl ze aan de stadskant een nieuwe gevel krijgt en aan de kant van Sint-Gillis neogotische vensters.

Het militaire gebouw is trouwens ongeschikt als museum: de vertrekken zijn slecht verlicht, de verluchting is onvoldoende en de binnentrappen zijn allesbehalve comfortabel.

Vandaar dat er vanaf 1850 gebroed wordt op nieuwe renovatieprojecten. Henri Beyaert (1823–1894), die sommigen onder ons nog zullen kennen omdat hij destijds op de oude briefjes van 100 BEF prijkte, krijgt in 1860 officieel de opdracht om het gebouw te restaureren. Hij laat zich daarbij door de Franse architect Eugène Viollet-le-Duc (1814–1879) inspireren. In zekere zin kunnen we zeggen dat de Hallepoort meer nog dan vroeger een middeleeuws karakter krijgt, met de weergang, de zolder, de torentjes, het gebinte en de dakbedekking. Zonder de monumentale wenteltrap te vergeten, in een grote toren die aan de gevel aan de stadskant paalt. Verschillende generaties lang kun-

Vestingsteden

"Septentrion" is een Europees, grensoverschrijdend samenwerkingsproject dat 19 versterkte steden van 3 landen in Noordwest-Europa, met name in Frankrijk, België (Brussel, Ieper en Lanaken) en Nederland verenigt.

Deze compacte steden worden nog steeds door hun omwallingen afgetekend. Deze oorspronkelijke militaire troef biedt vandaag nog voordelen op het gebied van stadsplanning. Onze steden op een duurzame wijze uitbouwen betekent lessen trekken uit dat originele vernuft en uit de evoluties die volgden. Het betekent ook aan elke inwoner de mogelijkheid bieden om het erfgoed te bestuderen, om te begrijpen welke plaats het vandaag inneemt en welke rol het morgen zal spelen.

Septentrion is gestoeld op drie pijlers:

- het grondgebied, of hoe bij te dragen aan de heropleving van een culturele regio via een gezamenlijke kijk op de geschiedenis en het erfgoed van haar versterkte steden en door internationale expertise te ontwikkelen terzake;
- erfgoed en omgeving, of hoe ze te beschermen en te herwaarderen dankzij een creatief beheer van de culturele en natuurlijke hulpbronnen, door over de grenzen heen knowhow uit te wisselen;
- burgerschap, of hoe de bewoners te betrekken bij de inrichting van hun stad en hun het gevoel te geven dat ze tot een Europese culturele regio behoren.

nen de bezoekers dan ook een mysterieus gebouw ontdekken, volgestouwd met voorwerpen die opgestapeld zijn in kleine, afgesloten ruimten. In 1976 ging het gebouw dicht omdat zowel de veiligheid van de voorwerpen als die van de bezoekers in het gedrang kwam (steenkoolverwarming, technische en elektrische installaties in slechte staat).

De Hallepoort is momenteel eigendom van de Regie der Gebouwen en wordt beheerd als museum door de Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis (KMKG). Er groeit een dialoog tussen de museumdirectie en de architecten van de Regie: wat moet er met de poort gebeuren? Hoe moet ze aangepast worden aan de toekomstige behoeften? In 1990 zet de Koninklijke Commissie voor Monumenten en Landschappen haar op de lijst van beschermde monumenten, en in 1991 gaat ze weer open, na een archeologisch onderzoek en nieuwe renovatiewerken.

Ik heb zelf het project kunnen volgen. Daarbij rezen heel wat problemen. Men wou het perspectief van Beyaert niet overnemen, want die respecteerde noch het gebouw noch zijn geschiedenis. Toch kon zijn stempel niet volledig uitgewist worden. Persoonlijk vind ik onze renovatie geslaagd, want de architect kon samenwerken met een heel team. Het project bewijst dat je wel degelijk een eigentijdse toets kunt toevoegen. Het kwam erop aan de neogotische stijl van de 20^{ste} eeuw niet te imiteren, maar een deel van de oorspronkelijke infrastructuur te behouden. Met name de prachtige trap in blauwe steen, een opmerkelijk staaltje van ambachtskunst. Verder moesten de bezoekers kunnen afdalen tot in de kelders. Vroeger was dat verboden, maar daardoor kregen ze niets te zien van de middeleeuwse poort.

Bij gebrek aan geld zijn de werken nog altijd niet voltooid. De laatste fase omvat de opening van de ingang aan de kant van Sint-Gillis. De bezoeker zal hierdoor een beter inzicht krijgen in de geschiedenis van het gebouw. Zo zal

hij in de kelders sporen terugvinden van de schietgaten, het valhek, de verdedigingsgaten en de ophaalbrug, kortom, van alles wat voordien aan het zicht onttrokken werd.

Het was de droom van de architect om de bezoekers een reis te laten maken in de tijd en via de poort de stad te laten binnenkomen, zonder daarom ook het museum te moeten bezoeken. Dat stelde echter te veel technische problemen, aangezien het straatniveau veranderd is, en het idee moest jammer genoeg opgeborgen worden. Er moest rekening gehouden worden met alle aspecten: de diverse verbouwingen in de loop van de eeuwen, het oorspronkelijke uitzicht van het gebouw, de toegankelijkheid (met name de lift voor bejaarden, gehandicapten, ...). Het is nog altijd een lang en moeizaam project, en elke verandering moet groen licht krijgen van de Commissie voor Monumenten en Landschappen. De archeologe Alexandra De Poorter en onze architect Marco Bollen, beide specialisten in de Middeleeuwen, hebben allerlei opzoekingswerk verricht om sporen van het middeleeuwse gebouw terug te vinden. Ze moesten immers op basis van de originele gravures en plannen nagaan hoe de poort er in de 14de eeuw uitzag.

SC– Welke projecten staan er in de nabije toekomst op stapel?

E.V. — In 2006 beginnen de werken om het gebouw een opknopbeurt te geven. De gevel moet gereinigd worden en er moet nieuwe infrastructuur geïnstalleerd worden: audiogidsen, nieuwe schermen en airconditioning op de zolder.

Tegelijkertijd werken we mee aan een Europees project voor transnationale samenwerking: het *Septentrion*-project, dat binnenkort van start gaat en in 2007 rond zal zijn. Het is daarbij de bedoeling samen met archeologen van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest de middeleeuwse ves-



tingen in de kijker te plaatsen en een beter inzicht te krijgen in de rol die ze vervullen in het huidige stadsbeeld. Dit project loopt tegelijkertijd in 19 Europese steden, die de handen in elkaar slaan om een dynamisch, evoluerend en overdraagbaar model te ontwerpen van een duurzame stad, op basis van een gezamenlijke kijk op hun geschiedenis en hun erfgoed.

SC – Kampt het museum met specifieke problemen? En zo ja, in welk domein?

E.V. — Het historische aspect van het gebouw wordt te weinig belicht, en dat is meteen een eerste moeilijkheid voor de bezoeker, die vandaag op zijn honger blijft.

Om die kwestie op te lossen, hebben we de steun nodig van de Regie der Gebouwen, wat opnieuw een budgetprobleem stelt. De huidige budgetten zijn immers ontoereikend, maar elk museum heeft hiermee te maken. Ik herhaal een beetje wat iedereen hierover zegt. De musea kunnen eventueel geld vrijmaken, bijvoorbeeld om hun collecties aantrekkelijker te maken, maar ze beschikken over geen enkel budget om activiteiten te organiseren van het type tentoonstelling. En ik hoef u niet te vertellen dat ze hun begroting in evenwicht moeten houden. Bovendien zou een tentoonstelling hier meer dan 200 m² beslaan, en zoiets kost massa's geld!

SC – Hebt u contacten met collega's van andere federale wetenschappelijke instellingen buiten de KMKG?

E.V. — Ja, we praten momenteel met andere instellingen en musea. Of we nu onder de federale regering, de stad Brussel of het Brussels Hoofdstedelijk Gewest vallen, doet er weinig toe: iedereen heeft het beste voor met Brussel en wil iets interessants bieden. De meeste contacten verlopen positief.

SC – Voelt u zich geïntegreerd in de andere federale instellingen?

E.V. — Ja en nee. We zetten diverse projecten op touw met andere collega's, onder meer in de Koninklijke Bibliotheek en in de Koninklijke Musea voor Schone Kunsten van België, om documentatie en gravures van de Hallepoort te verkrijgen. Er is dus dialoog, en alle betrokkenen zijn bereid om ons te helpen. Iedereen ziet de noodzaak in om samen te werken.

De wil om goede projecten te realiseren en om de krachten te bundelen is er, maar de werklast is voor iedereen te hoog en de agenda laat het niet toe. We zouden meer moeten communiceren, maar vaak geven we voorrang aan de belangrijkste en dringendste zaken. We werken af en toe samen rond specifieke projecten, maar van een echte synergie is geen sprake. Die zal er in de toekomst wél komen.

Ik vermeld nog graag een andere illustratie van de voordelen van samenwerking tussen de instellingen. Als hoofd van een museum moet ik absoluut kennis hebben van alle documenten (gravures, verhalen, foto's, teksten, ...) waarin de Hallepoort vermeld wordt of waarop ze afgebeeld wordt. Vandaar dat het belangrijk is om een gemeenschappelijk beleid uit te werken met de andere instellingen, om na te gaan wie wat verzamelt en om de inventarissen te kunnen inkijken. De documenten moeten toegankelijk en makkelijk raadpleegbaar zijn. Ik moet zeggen dat de Koninklijke Bibliotheek haar rol op dat vlak goed heeft vervuld. Het is belangrijk dat de instellingen zichzelf beter bekend maken, om lacunes en verliezen te vermijden. Ook een gezamenlijk aankoop- en collectiebeleid zou wenselijk zijn in de toekomst. Vroeger deed iedereen zijn ding, maar vandaag is de mentaliteit gelukkig in goede zin aan het veranderen.

Onderhoud: S.M.



De Hallepoort:
www.kmkg.be > Hallepoort

Het Septentrion-project:
Stéphane Demeter
sdemeter@mrbc.irisnet.be

« Combien de gens font-ils des récits de bataille
Dont ils se sont tenus loin ? »

Molière, *Amphitryon*, Eerste akte.



Het weer tijdens de
Waterloo-campagne

(15 tot 18 juni 1815)
Veranderde een koudefront
de loop van de 19^{de}-eeuwse Europese geschiedenis?

De slag van Waterloo greep plaats op 18 juni 1815 maar maakte deel uit van een vierdaagse campagne in de veldtocht van het *Armée du Nord* van Napoleon. Deze veldtocht eindigde met de troonsafstand van Napoleon op 22 juni 1815 gevolgd door zijn verbanning naar het eiland Sint-Helena in de zuidelijke Atlantische Oceaan waar hij op 5 mei 1821 stierf.

Er is heel wat speculatie geweest over de mogelijke invloed van het weer op de nederlaag van de Franse troepen. Om maar Victor Hugo in *Les Misérables* te citeren:

“S’il n’avait pas plu dans la nuit du 17 au 18 juin 1815, l’avenir de l’Europe était changé. Quelques gouttes d’eau de plus ou de moins ont fait pencher Napoléon. Pour que Waterloo fût la fin d’Austerlitz, la providence n’a eu besoin que d’un peu de pluie, et un nuage traversant le ciel à contre-sens de la saison a suffi pour l’écroulement d’un monde”

Er wordt over het algemeen aangenomen dat de neerslag de bodem zo nat gemaakt had dat het begin van de krijgsverrichtingen op 18 juni moest uitgesteld worden, wat op zijn beurt aan het Pruisische leger toeliet zich met Wellingtons krijgsmacht te verenigen en de genadeslag aan de Fransen toe te brengen op een ogenblik dat er nog min of meer van een evenwicht sprake was.

In een beroemde reeks over grote historische gebeurtenissen, die significant door het weer werden beïnvloed, laat de meteoroloog John Neumann geen twijfel over deze stelling groeien. De auteurs werpen nieuw licht op de zaak door een nauwkeurige reconstructie van de synoptische situatie tijdens de bewuste dagen daarbij gebruik makend van eerstehands en nooit voorheen gebruikte meteorologische informatie. Dit materiaal bestaat uit weerdagboeken, instrumentele meteorologische gegevens uit Engeland en continentaal Europa, brieven en verhalen van soldaten of getuigen, alsmede de logboeken van de Engelse vloot die in stand-by gehouden werd in het geval van een Duinkerken-scenario.

Zonder de mogelijke invloed van de weerelementen op historische gebeurtenissen te loochenen, menen de auteurs dat de uitkomst van een veldslag niet alleen bepaald wordt door deze elementen. Veel ligt inderdaad bij die bevelhebber die het best de gevolgen van het weer kan anticiperen en zo een succesvolle tactiek kan uitstippelen. De militaire historici zijn het in het algemeen eens dat ook vele andere factoren bij de nederlaag van de Franse troepen een rol gespeeld hebben. Het is echter niet de bedoeling om hier aan militaire geschiedschrijving te doen (zie o.a. de referenties) maar eerder een beschrijving en analyse van het weer te geven tijdens de vierdaagse gevechten van 15 tot en met 18 juni 1815.

Zonder de mogelijke invloed van de weerelementen op historische gebeurtenissen te loochenen, menen de auteurs dat de uitkomst van een veldslag niet alleen bepaald wordt door deze elementen.



De historische context

Napoleon ontsnapte op 12 februari 1815 van het eiland Elba waar hij in ballingschap verbleef. De weergoden waren hem niet gunstig gezind en het duurde 60 uur vooraleer hij op 1 maart dichtbij Antibes weer voet op Franse bodem zette. Hij begon er zijn zegetocht naar Parijs waar hij op 20 maart aankwam vergezeld van een leger en virtueel meester van Frankrijk werd. In de nacht van 19 op 20 maart vluchtte de Bourbonkoning Lodewijk de XVIII^{de} naar Rijsel en later naar Gent. Napoleons “Honderd Dagen” waren begonnen.

Het Congres van Wenen organiseerde een nieuwe coalitie tegen Napoleon maar de legers waren verspreid over gans Europa. Napoleons tactiek bestond erin om hen afzonderlijk aan te vallen en te verslaan en rekende hierbij op de mobiliteit van zijn leger. De dichtstbijgelegen doelen waren een Engels-Hollands-Belgisch leger onder leiding van Wellington gelegerd ten zuiden van Brussel en een Pruisisch leger onder leiding van veldmaarschalk Blücher verspreid tussen Namen en Luik.

Napoleon viel België binnen op 15 juni en kreeg gauw voeling met voorposten van Blüchers strijdkracht in de buurt van Charleroi. In de buurt van Ligny kwamen de beide legers tegenover elkaar te staan in de namiddag van 16 juni 1815. De slag van Ligny, de laatste militaire overwinning van Napoleon, kon beginnen.



*François Flameng:
Napoleon tijdens de
slag van Waterloo.*

De klimatologische context en de meteorologische data

In het algemeen was het decennium 1810 t.e.m. 1819 een koude periode. Aan deze periode van eerder rustige zonneactiviteit met een gereduceerd aantal zonnevlekken, werd de naam *Dalton minimum* gegeven. In april 1815 greep de grote uitbarsting van de Tamboravulkaan plaats in Indonesië die de aanleiding was om het jaar 1816 als *The Year without Summer* te noemen. Het is niet duidelijk of de zomer van 1815 mogelijk reeds significant beïnvloed werd door de eruptie.

In België zijn heel weinig instrumentele meteorologische waarnemingen bekend uit die periode. Dit is waarschijnlijk te wijten aan de toen heersende politieke instabiliteit. Een uitzondering op de regel is de Gentse rentenier-meteoroloog Guillaume Schamp (1764-1846). Hij schrijft:

“Juin: le commencement a été très pluvieux (orages le 12, 17 et 20), le milieu pluvieux, de même que la fin, et extraordinairement froid pour la saison, dont la plus grande chaleur le 17 seulement au 18° degré [Réaumur]. Le vent nord-ouest dominant.”

“La vendange a été très mauvaise. Les fruits ont mal réussi excepté les poires en espalier qui ont été très abondantes à Zevegem. Il n’y a presque pas eu de pommes lesquelles ont été très petites à cause du peu de chaleur de l’été.”

Uit de verslagen van ooggetuigen tijdens de campagne van Waterloo blijkt dat de 15^{de} t.e.m. de 17^{de} juni hete warme dagen waren en dat onweders en aanhoudende regen niet uit de lucht waren.

Voor de periode 1791-1842 klasseert Schamp de zomer van 1815 als de vierde koudste, na deze van 1816, 1799 en 1805. Een uitzondering op de schaarste van meteorologische gegevens vormen de rijkelijk gedocumenteerde windwaarnemingen verricht door het Hoogheemraadschap Rijnland. Verder zijn er ook de drie maal per dag meteorologische waarnemingen te Rijsel waar de maand juni met 106 mm neerslag de natste maand van het jaar 1815 was.

Alhoewel de weinige Belgische instrumentele meteorologische waarnemingen waarover men beschikt eerder wijzen op een koude zomer, volgt uit de verslagen van ooggetuigen tijdens de campagne van Waterloo dat de 15^{de} t.e.m. de 17^{de} juni hete warme dagen waren en dat bovendien onweders en aanhoudende regen niet uit de lucht waren.

De militaire gebeurtenissen vs. het weer

Wat is er bekend over het weer tijdens de dagen voor de campagne wanneer de Franse troepen zich samentrokken voor de aanval en België binnenvielen? Hieronder wordt een selectie van weerinformatie gegeven in samenhang met de militaire gebeurtenissen.

“Le 15, avant le point du jour, nous entrâmes en Belgique par un temps sombre et pluvieux. Les terres, détrempées de la veille, s’enfonçaient sous nos pas et

ne causaient pas peu de fatigue à nos fantassins, car, lorsqu'on s'avance pour attaquer, les routes sont réservées à l'artillerie et à la cavalerie, et l'infanterie doit marcher à travers champs."

De slag van Ligny, een onvolledige overwinning van Napoleon, greep plaats op 16 juni. De Fransen vielen Blüchers legermacht aan in de namiddag en verwoede aanvallen en tegenaanvallen grepen plaats in Ligny en in omliggende dorpen.

"Une poussière accablante nous enveloppait, comme dans un épais nuage, gênait même notre respiration. La chaleur devenait étouffante, nulle brise ne nous rafraîchissait le visage, le soleil était d'aplomb. A midi, nous sortîmes de cette fournaise, et fîmes notre entrée dans cette plaine immense et fertile, ... Nous restâmes près d'une heure dans cette position; chacun cherchait à s'y garantir des rayons de soleil, qui dardaient sur notre masse noire, d'une manière fatigante."

Op 16 juni omstreeks zeven uur dertig 's avonds (zie Houssaye):

"Les Prussiens, repoussés, sont rentrés en désarroi dans La Haye. Blücher espère du moins coucher sur ses positions. Il croit la bataille finie, car la nuit vient. Ce n'est pas la nuit. A sept heures et demie, au solstice de juin, le soleil brille encore à l'horizon. C'est l'orage. De grands nuages noirs courent et s'amoncellent dans le ciel, couvrant d'une voûte d'ombre tout le champ de bataille. La pluie commence à tomber à grosses gouttes. Il tonne coup sur coup, avec violence, mais les grondements du tonnerre sont bientôt dominés par le fracas de l'effroyable canonnade qui retentit soudain vers Ligny. [...] La canonnade s'arrête. La charge bat,

toute cette masse française s'ébranle sous la chaude pluie d'orage et aux cris de Vive l'Empereur!"

Het is hier aangewezen om nieuwe meteorologische informatie te vermelden die werd verkregen uit getuigenissen van soldaten van het Duitse Legioen, van Blüchers soldaten en van soldaten uit de Hollands-Belgische legermacht.

"Op den 16^{de} juni, na 10.30 uur 's avonds trokken wij bij zeer slecht weer en onder een hevige stortbui door Braine-le-Comte. Niet zover van die plaats kwamen wij in het Zoniënwoud alwaar de wegen wegens het slechte weer en de vele gepasseerde artillerie, cavalerie en de wagens die vastgereden waren en bleven steken, voor mensen en dieren bijna niet te gebruiken vielen.»

Ondertussen had Napoleon aan maarschalk Ney het bevel gegeven om in Quatre-Bras, het kruispunt van de wegen Namen-Nijvel en Charleroi-Brussel, Wellingtons troepenmacht aan te vallen. Deze bood hevige weerstand en het werd ook geen doorbraak. Te Ligny viel de nacht in zonder dat een definitieve overwinning werd behaald, erger nog, de Pruisen trokken zich terug op Waver en konden zich reeds de volgende dag hergroeperen en verenigen met de legermacht van Bulow die uit het Luikse toegesnelde kwam. Maarschalk Grouchy werd belast om de zagezegde overwonnen Duitsers achterna te gaan en uit te schakelen. Terwijl Grouchy Blücher op afstand achterna zat, bleef hij tot overmaat van ramp, op een dagafstand van Wellingtons legermacht en kon dus niet meer in Waterloo tussenkomen.

Luitenant Hope schrijft over de ochtend van 17 juni:



“The hazy morning cleared up about 10 a.m., by noon the sun was powerful, by 1 p.m. the air was sultry and thunder was faintly heard by 2 p.m.”

“The first part of the 17th was sultry, not a breath of air to be felt, and the sky covered with dark heavy clouds. Shortly after the guns came into play, it began to thunder, lighten, and rain in torrents. The ground very quickly became soaked, that it was difficult for the cavalry to move, except on the paved road: this in some checked the advance of the French cavalry, who pressed us very much.”

Kapitein Cavalié Mercer schrijft dat bij gevechten rond Genappe kort na 14 uur:

“The sky had become overcast since the morning, and at this moment presented a most extraordinary appearance. Large isolated masses of thundercloud, of the deepest, almost inky black, their lower edges hard and strongly defined, lagging down, as if momentarily almost to burst, hung suspended over us, involving our position and everything on it in deep and gloomy obscurity; whilst the distant hill lately occupied by the French army still lay bathed in brilliant sunshine. The first gun that was fired seemed to burst the clouds overhead, for its report was instantly followed by an awful clap of thunder, and lightning that almost blinded us, whilst the rain came down as if a waterspout had broken over us.”

“Soon the torrential rain made the fields impassable, horses sinking to their knees in the mud, and all movement was confined to the roads. According to a hussar officer, even the road was one of liquid mud and when we were halted and fronted, the men were so covered in mud that it was utterly

impossible to distinguish a feature in their faces or the colour of the lace on the dress.”

De memorabele nacht vóór de slag van Waterloo, d.w.z. van 17 op 18 juni, wordt door getuigen als volgt beschreven:

“Ce fut une vilaine nuit que celle qui précéda le sanglant dimanche du 18 juin. Le ciel, d'un noir opaque, déchiré d'instant en instant par l'éclair, se fondait sans discontinuité en torrents de pluie. Les hommes, brisés de fatigue, accablés par une chaleur étouffante que ne tempérerait pas le vent d'ouest, ne trouvaient pas le repos et, ruisselants d'eau, ne pouvaient apaiser leur soif. Les puits, peu abondants sur les plateaux de la région, n'avaient pas tardé à tarir: fantassins et cavaliers en vinrent aux mains près des mares boueuses où les habitants recueillent l'eau pluviale pour les besoins du bétail. Le bois coupé dans la forêt de Soignes fumait sans chaleur sur les feux de bivouac allumés à grande peine et s'éteignant à tout moment. Vers minuit, la pluie diminua et cessa même par intervalles. La fraîcheur du matin vint s'ajouter de nouvelles incommodités à celles dont la nuit avait été prodigue et, au réveil, beaucoup d'officiers et de soldats étaient tellement engourdis par le froid et l'humidité qu'ils pouvaient à peine remuer. Amis et ennemis eurent d'ailleurs part égale dans l'averse et les Français, bivouaqués dans les prés et les terres grasses à l'ouest de Plancenoit, étaient, si possible, encore moins à l'aise que leurs adversaires. Attardés par la chaleur, la pluie et l'état des chemins, une grande partie des troupes ne s'installèrent que beaucoup après la nuit close: on n'eut ni le courage ni les matériaux nécessaires pour construire des abris.”

“By six o'clock in the morning of the 18th the rain cleared and there were signs that the sun might soon be shining.”



Plan van de slag van Waterloo door Guillaume-Benjamin Craan. © KBR

De slag van Waterloo begon om twintig na elf in de morgen. Tachtig Franse kanonnen waren, tot de assen in de modder, de helling opgesleept. Deze slag nam een beslissende en overbekende wending nadat de strijdmacht van maarschalk Blücher deze van Wellington kon vervoegen in de late namiddag daar Grouchy er niet in geslaagd was ofwel de Pruisen in te halen en tot een gevecht uit te lokken ofwel zich tussen de beide legers te plaatsen.

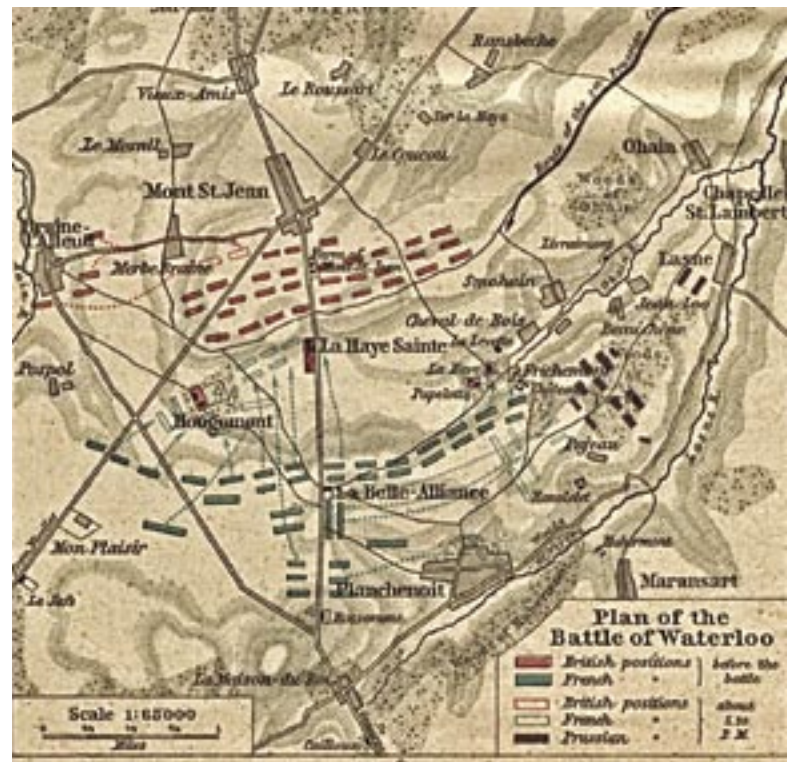
Bij het vallen van de nacht over het slagveld van Waterloo:

“La nuit était venue; la clarté de la lune (alors vers la fin de son premier quartier, et dans sa plus grande élévation) était obscurcie par un temps fort brumeux.”

De synoptische situatie tijdens de campagne

Op basis van de verzamelde instrumentele meteorologische waarnemingen kan besloten worden dat de synoptische situatie boven West-Europa tijdens de Waterloocampagne bepaald werd door een lagedrukgebied gelegen boven Zuid-Engeland, Noordwest-Frankrijk en de Lage Landen. Een warm en een koudefront die elkaar opvolgen en zich oostwaarts verplaatsten maakten zoals gewoonlijk deel uit van dit systeem.

Naast het bekende onweer vergezeld van zwarte stapelwolken, hevige regen en grollende donderslagen dat waargenomen werd in de avond van 16 juni te Ligny (zie Houssaye), wordt nu ook een dergelijke weersituatie aangetoond in andere sectoren van het slagveld (Braine-



le-Comte en Waterloo). Alle getuigenissen zijn het erover eens dat het een warme dag was geweest vergezeld van een zwoele, drukkende hitte (*chaleur étouffante*). Dezelfde meteorologische condities hielden aan in de voormiddag en de vroege namiddag van 17 juni (mist in de morgen, volle zon tegen de middag, zwoele en drukkende hitte, donder werd gehoord tegen 14 uur). Deze beide beschrijvingen duiden op de ontwikkeling van warmte-onweders vanaf ongeveer 19.30 uur op 16 juni tot kort na de middag op 17 juni.

Daarna volgt de passage van het koudefront van het lagedrukstelsel vanaf 14 à 15 uur op 17 juni (zie o.a. Mercer). Ze wordt gekenmerkt door zware onweders en hevige neerslag die met onderbrekingen aanhielden tot de volgende morgen. Op de dag van de veldslag van Waterloo stopte de regen in de morgen rond 6 uur en maakte de zon aanstalten om te schijnen. Hier moet ook de aanwezigheid van mist gemeld worden op het slagveld; deze was waarschijnlijk te wijten aan de verdamping van de gevallen neerslag.

Conclusies

Centraal in de discussie blijft natuurlijk de vraag in welke mate de slechte weersomstandigheden, en dan specifiek de modderige condities van de bodem, de Waterloo-campagne beïnvloed

Centraal blijft de vraag in welke mate de slechte weersomstandigheden, en dan specifiek de modderige condities van de bodem, de Waterloo-campagne beïnvloed hebben.

Cavalié Mercer



hebben. De uitzonderlijk slechte staat van de toenmalige wegen, meestal veldwegen, na een fikse bui en waarover een heel leger bestaande uit artillerie, cavalerie, wagens en infanterie moesten passeren, zou de Franse legerleiding nochtans moeten bekend geweest zijn van hun intocht in België op 15 juni. Getuigenissen uit alle korpsen, zowel Franse, Duitse, Engelse, Belgisch-Hollandse als van het Duitse Legioen, maken allen gewag van extreme moeilijkheden bij het troepentransport. Hetzelfde geldt voor de regenachtige condities waaraan de troepen in bivak blootgesteld stonden in de nacht voor de slag.

Als conclusie mag gerust gesteld worden dat de weersituatie Napoleon heeft benadeeld gezien zijn offensieve strategie, maar dat zijn nederlaag te Waterloo aan andere, voornamelijk militaire, factoren te wijten is.

G.D./D.W.



De auteurs

Gaston Demaréé:

- D.d. Hoofd van het Departement Meteorologisch Onderzoek en Ontwikkeling van het KMI
- Lid van de Koninklijke Academie voor Overzeese wetenschappen
- Sarton-leerstool 2003 (Universiteit Gent)



Dennis Wheeler:

- Lector aan het departement voor geografie van de University of Sunderland (Groot-Brittannië)
- Laureaat van de Prijs Gordon Manley 1996 van de Royal Meteorological Society



1815		Zand										Winden		Datum		Winden	
Juny	##	He	Me	B.P.O.P.	Stk	Kg	Juny	He	Me	B.P.O.P.	Stk	Juny	He	Me	B.P.O.P.	Stk	Juny
17	7 1/2	23	-	4	ZW	- 2	23	11	21	-	12	WNW	-				
	5 1/2	24	-	13	NW	- 2		5	21	5	-	NW	-				
19	7	20	-	22	SW	- 7	24	11 1/2	22	15	-	NW	-				
	1	22	-	12	SW	- 8		5 1/2	22	19	-	NW	-				
19	4	22	-	11	SW	- 4	25	6	22	13	-	NW	-				
	2	22	3	-	ZW	- 4		12 1/2	22	3	-	NW	-				
20	7 1/2	22	-	7	Ost	- 2	26	6 1/2	22	24	-	NW	-				
	2 1/2	23	10	-	ZO	- 2		12 1/2	22	10	-	NW	-				
21	9 1/2	22	-	7	SW	- 2	27	7 1/4	22	17	-	NW	-				
	3 1/2	22	11	-	SW	- 4		3 1/2	22	5	-	NW	-				
22	10 1/2	23	-	7	SW	- 2	28	8	22	4	-	NW	-				
	4 1/4	20	-	-	ZW	- 4		2	22	-	6	NW	-				

Meer

Luc De Vos, *Het einde van Napoleon: Waterloo 1815*, Leuven, Davidsfonds, 1990.

Henry Houssaye, *1815 Waterloo*, Paris, Perrin et Cie, 1898.
 Cavalier Mercer, *Journal of the Waterloo Campaign*, London, Peter Davies, 1927.



Sinds 2001 organiseert het Museum voor Natuurwetenschappen paleontologische opgravingen in het Amoergebied, in het zuidoosten van Rusland. Men gaat er op zoek naar dinosauriërs die aan het einde van het Krijt leefden. Er werd een fauna ontdekt die een heel ander licht werpt op het uitsterven van de dinosauriërs 65 miljoen jaar geleden.

De dinosauriërs



De dinosauriërs staan symbool voor het secundaire tijdperk. Ze hebben immers meer dan 160 miljoen jaar lang geheerst over de ecosystemen van de aarde. Hun uitsterven, 65 miljoen jaar geleden, vormt één van de hardnekkigste raadsels van de paleontologie. In wetenschappelijke tijdschriften werden reeds honderden artikels aan dit probleem gewijd. Ontelbaar zijn de theorieën, de ene vaak nog buitenzinniger dan de andere, waarmee men het plotse verdwijnen van deze fabelachtige wezens tracht te verklaren. Tot op vandaag waren al deze scenario's voor het uitsterven van de dino-

Azië. Het potentieel wetenschappelijk belang van deze vindplaatsen werd echter nooit echt benut. In 1902 verzamelde een officier van het Russisch leger, kolonel Manakin, enkele fossiele beenderen langs de Chinese oever van de Amoer. Het bericht van deze vondst bereikte de onderzoekers van het Russisch Geologisch Comité in Sint-Petersburg, aan de andere kant van het immense Rusland. Tussen 1914 en 1917 organiseerde dit comité talrijke expedities in het gebied en startte zelfs met twee opgravingsprojecten langs de rivieroever, in de buurt van de huidige Chinese stad Jiayin. Ze vonden beende-

Vertrekkend van fossiele fragmenten reconstrueerde de paleontoloog Anatoli Riabinin het volledig skelet van een nieuwe soort hadrosaurus. Deze soort wordt als een hersenspindel beschouwd.

van de Amoer

sauriërs enkel gebaseerd op fossielen die ten westen van de Rocky Mountains in Noord-Amerika werden ontdekt. Sinds het einde van de 19^{de} eeuw levert deze streek inderdaad een schat aan fauna van gewervelde landdieren op, die bijna allemaal uit het einde van het Krijt stammen, de laatste periode van het secundaire tijdperk. Zodoende hebben paleontologen op vrij gedetailleerde wijze de laatste pagina's uit de geschiedenis van de dinosauriërs in deze streek kunnen reconstrueren. Het is echter uiterst gevaarlijk ervan uit te gaan dat feiten die in een heel beperkt geografisch gebied werden vastgesteld, op heel de aarde van toepassing zijn. Het is inderdaad niet omdat een groep dieren in een bepaalde streek niet vertegenwoordigd is, dat deze groep noodzakelijkerwijs van de aardbol is verdwenen. Het is dus van primordiaal belang andere bronnen van dinosaurusfauna elders ter wereld te bestuderen om tot een minder bevooroordeelde visie over hun biodiversiteit aan het einde van het Krijt te komen. De vindplaatsen van gewervelde landdieren uit dit tijdperk zijn jammer genoeg uiterst zeldzaam en bevatten meestal weinig fossielen. Gelukkig worden sinds een twintigtal jaar regelmatig dinosauriërs ontdekt in het Amoergebied, langs de oevers van deze beroemde stroom die de grens vormt tussen Rusland en China. Deze fossielen worden nog maar enkele jaren bestudeerd, in het kader van nieuwe opgravingen die door het Museum voor Natuurwetenschappen en het Museum voor Paleontologie van de Amoer KNII te Blagoveschensk geleid worden.

Erste ontdekkingen

Men weet al sinds langer dan een eeuw dat de krijtlagen van de Amoer dinosaurusbeenderen bevatten. Deze ontdekkingen van dinosauriërs behoren tot de oudste in

ren van dinosauriërs die ze in 1917 meenamen naar Sint-Petersburg om ze daar te prepareren en te bestuderen. Vertrekkend van deze fossiele fragmenten reconstrueerde de paleontoloog Anatoli Riabinin het volledig skelet van een nieuwe soort hadrosaurus – of eendensnaveldinosaurus – die hij *Mandschurosaurus amurensis* doopte. Deze soort wordt als een hersenspindel beschouwd: het door Riabinin gereconstrueerde skelet is in werkelijkheid samengesteld uit beenderen van verschillende die-



Situering van de dinosaurusvindplaatsen in het Amoergebied.

Het Belgisch-Russische opgravingssteam in Kundur, in 2003. (Foto TH. Hubin/KBIN)

Olivier Lambert maakt het bekken en een poot vrij van een volwassen *Olorotitan arharensis* in Kundur (Rusland).
Foto TH. Hubin/KBIN.

ren, ja zelfs van verschillende soorten. Bovendien hebben de ontdekte beenderen op diagnostisch vlak weinig te bieden: bij de restauratie werd zoveel pleisterkalk gebruikt, dat het zo goed als onmogelijk is de originele stukken van de kunstmatige te onderscheiden. De paleontologen hebben dan ook snel alle interesse in de *Mandschurosaurus* en de dinosaurusvindplaatsen van Jiayin verloren. In 1977 hervatten verschillende plaatselijke Chinese musea de opgravingen in Jiayin, op grote afstand van elkaar en ver weg van de internationale wetenschappelijke gemeenschap.

In 1995 lanceerden het Museum voor Natuurwetenschappen en zijn Chinese partners een groots paleontologisch onderzoeksproject in Binnen-Mongolië (Noord-China). Het belangrijkste doel van dit onderzoek, gefinancierd door het Federaal Wetenschapsbeleid, bestond erin de fylogenetische ("bloedverwantschaps-") verhoudingen te verduidelijken tussen de groep iguanodons van Bernissart en die van de hadrosauriërs. Dit was dan ook een kans om de collectie Chinese hadrosauriërs opnieuw te bestuderen. In 1999 volgde er in de provincies Jilin en Heilongjiang een nieuwe, meer systematische studie van de indrukwekkende verzameling dinosauriërs uit de vindplaatsen van Jiayin die in de kelders van de plaatselijke musea rustten. Uit dit onderzoek bleek dat meer dan 90% van de in Jiayin ontdekte beenderen toebehoorden aan een nieuwe soort hadrosaurus, *Charonosaurus jiayinensis* gedoopt.

Rare eenden

Tijdens de tweede helft van het Krijt maakten de hadrosauriërs het grootste deel van de herbivore dinosauriërs uit. Ze werden ook gekenmerkt door hun grote verscheidenheid. Hun fossielen zijn vooral bekend in Noord-Amerika, waar talrijke intacte skeletten werden ontdekt, maar men vindt ze terug op alle continenten, zelfs in Antarctica. De hadrosauriërs waren heel groot, ze konden tot 12 meter lang worden. Ze liepen op hun krachtige achterpoten, maar konden tijdens hun trage mars ook op vier poten overschakelen. Hun kaakbeenderen waren vergroot en afgeplat, wat hen de bijnaam "eendesnaveldinosauriërs" opleverde. Hun complexe gebit bestond uit tandenbatterijen: in de kaken waren verschillende generaties tanden aanwezig. Zo kon een tand, die teveel slijtage opgelopen had, snel worden vervangen door een nieuwe. De hadrosauriërs konden zich dus voeden met taaie plantensoorten. De paleontologen onderscheiden twee subfamilies van hadrosauriërs: de hadrosaurinae en de lambeosaurinae. De schedel van de hadrosaurinae had geen kam ofwel een volle kam. De grote neusgaten werden door een vlies bedekt. Men neemt aan dat de hadrosaurinae dit vlies konden opblazen zodat er een klankkast ontstond als het dier een kreet uitstootte. De lambeosaurinae werden gekenmerkt door een holle kam op de top van de schedel.

De schedel van de hadrosaurinae had geen kam ofwel een volle kam. De grote neusgaten werden door een vlies bedekt.



De neusholte vormde binnenin deze kam een bochtige uitstulping, die de lambeosaurinae gebruikten als een echte bazuin. Aangezien de verschillende soorten lambeosaurinae elk hun eigen kamvormen hadden, moeten ze ook heel specifieke geluiden voortgebracht hebben.

De *Charonosaurus*, die in Jiayin werd ontdekt, behoort tot de groep van de lambeosaurinae. Hoewel de precieze vorm van zijn kam niet bekend is - deze was zo fragiel dat hij de tand des tijds niet heeft doorstaan - suggereert een gedetailleerde analyse van de schedelbeenderen toch dat deze kam een verlengde buisvorm had. Er is waarschijnlijk een sterke gelijkenis met die van de beroemde *Parasaurolophus*, een dichte neef uit Noord-Amerika. De *Charonosaurus* en de *Parasaurolophus* verschillen namelijk door de morfologie van hun bekken. De vindplaats van Jiayin wordt tegenwoordig door de Chinese autoriteiten als een nationale paleontologische schat beschouwd. Het gebied wordt beschermd en er zijn geen nieuwe opgravingen gepland.

Oversteek van de Amoerivier

Ook op de andere oever van de Amoer, in Rusland, zijn talrijke fossielen gevonden. Ze worden voor het eerst vermeld door de beroemde Moskouse paleontoloog Rozhdestvenski in 1957. Hij beschrijft met name enkele beenderen die werden ontdekt in Blagoveschensk, de hoofdstad van het Amoergebied. Niettemin interpreteerde hij de geologische context van de ontdekkingen verkeerd. Naar zijn mening zouden de beenderen verplaatst en in veel recentere sedimenten terechtgekomen zijn. Buiten hun oorspronkelijke geologische context hadden ze dus nog weinig wetenschappelijk belang. Misschien had Rozhdestvenski een beetje haast om naar Moskou terug te keren. Het weer tijdens zijn verblijf in Blagoveschensk was bar slecht. Hij had echter buiten de volharding en de hardnekkige arbeid van Joeri Bolotski gerekend. Deze paleontoloog, verbonden aan Amoer KNII, de afdeling van de Academie voor Wetenschappen in het verre oosten van Rusland, heeft tussen 1984 en 1991 in Blagoveschensk immers systematische opgravingen uitgevoerd. Dat leverde verschillende honderden



beenderen van hadrosauriërs op, maar hij had niet de tijd om ze op dat moment in detail te bestuderen. In 1991 ontdekten Bolotski en zijn team eveneens een nieuwe vindplaats met dinosauriërs in Kundur, 350 km ten zuidwesten van Blagoveschensk en vijftig kilometer ten noordoosten van Jiayin. Wegens het economisch verval van het gebied, een gevolg van het uiteenvallen van de voormalige Sovjet-Unie, moest Joeri Bolotski zich daarna verschillende jaren aan meer lucratieve activiteiten in de rijke goudmijnen van het Amoergebied wijden. Hij hervatte zijn paleontologische activiteiten in 1999, toen hij in contact kwam met de onderzoekers van de afdeling paleontologie van het Museum voor Natuurwetenschappen, in het samenwerkingsverband bij de studie van de dinosauriërs van het Amoergebied.

Net zoals in Jiayin heeft de vindplaats in Blagoveschensk voornamelijk beenderen van lambeosaurinae opgeleverd. De *Charonosaurus* is niet vertegenwoordigd in Blagoveschensk, een andere soort voerde er het bewind: de *Amurosaurus riabinini*. De belangrijkste verschillen tussen deze twee lambeosaurinae zijn te vinden in de morfologie van de schedeltop: de configuratie van de schedeldakbeenderen suggereert dat *Amurosaurus* een relatief korte en hoge kam droeg, een beetje zoals een Korinthische helm. Een uitvoerige studie van de schedel toont eveneens aan dat de *Amurosaurus* een relatief primitieve lambeosaurine was. Maar zoals wij verder nog zullen zien, zijn evolutiegraad en ouderdom twee onafhankelijke gegevens. Een uitgebreide inventaris van alle beenderen die in Blagoveschensk door het team van Joeri Bolotski werden ontdekt, levert nog een nieuwe verrassing op: de *Amurosaurus* was niet de enige hadrosaurus die in Blagoveschensk leefde op het einde van het Krijt. Een tiental fossielen – allemaal schedelbeenderen – kunnen inderdaad worden toegeschreven aan een nieuwe soort hadrosauriër met platte schedel, die de naam *Kerberosaurus manakini* kreeg. De *Kerberosaurus* is een dichte verwant van de *Saurolophus* die men terugvindt in iets oudere gebieden, zowel in de

Verenigde Staten als in Mongolië. Deze soort bezat in elk geval geen stevige, verlengde schedel die voor de *Saurolophus* kenmerkend is. Net zoals in Jiayin vindt men in Blagoveschensk evenmin complete skeletten, maar wel een verzameling van allerlei beenderen die tot verschillende soorten behoren. Hoe kunnen we deze opeenstapeling van beenderen verklaren? Een sedimentstudie van de vindplaats toont aan dat Blagoveschensk op het einde van het Krijt een alluviale vlakte vormde. Bij hoogtij voerde het rivierwater de karkassen mee van dieren die aan de waterkant gestorven waren. De skeletfragmenten hoopten zich op in rivierbochten of bleven liggen waar er minder stroming stond. Nog een interessant feit: in Blagoveschensk vindt men hoofdzakelijk beenderen terug van jonge dieren. Deze vielen ongetwijfeld gemakkelijker ten prooi aan de vleesetende dinosauriërs die zich in de buurt van het water ophielden.

Een kerkhof van dinosauriërs

Het Belgisch-Russische onderzoeksteam richtte zijn inspanningen echter voornamelijk op de nieuwe vindplaats van Kundur. In 2001 kon men een belangrijke opgraving doen dankzij een financiering van de beroemde *National Geographic Society*. Er werd een prachtig skelet van een hadrosauriër blootgelegd. Dit is de meest complete dinosauriër die ooit in Rusland werd ontdekt; met zijn bijna intacte schedel is hij ook de best bewaarde lambeosauriër buiten Noord-Amerika. Hij behoort tot een nieuwe soort die de naam *Olorotitan arharensis* kreeg, de reuzenzwaan van Arhara. Het skelet van de

Olorotitan is 8 meter lang, van de top van zijn snuit tot het puntje van zijn staart. Zijn achterpoten zijn opvallend hoog en krachtig. Het merkwaardigste kenmerk is echter zonder twijfel de sterke ontwikkeling van de holle kam die de schedeltop siert. De nek is heel lang en buigzaam: hij heeft 18 halswervels, terwijl andere hadrosauriërs er hoogstens 15 hebben.

Het Belgisch-Russische onderzoeksteam richtte zijn inspanningen echter voornamelijk op de nieuwe vindplaats van Kundur.

Tand van een vleesetende dinosauriër, nauw verwant met de beroemde Tyrannosaurus, gevonden in Kundur.

Fossilie blad (eind van het Krijt) aangetroffen nabij de dinosauriërvindplaats van Kundur. Foto TH. Hubin/KBIN.

Gemonteerd skelet van de *Mandschurosaurus amurensis* tentoongesteld in Sint-Petersburg. De beenderen waarop dit skelet is gebaseerd werden ontdekt in het Chinese Jiayin tussen 1914 en 1917. (Foto J. Bolotski)

De analyse van plantenbladeren is dus heel nuttig om zich een idee te vormen van de plaatselijke ecologische omstandigheden

Het onderzoek in Kundur ging in 2003 en 2004 verder, nog altijd gefinancierd door het Federaal Wetenschapsbeleid. Er kwam een tweede laag beenderen aan het licht die voornamelijk resten van hadrosaurinae bevatte. Vooral de laatste reeks opgravingen is vruchtbaar gebleken. Daarbij werd een skelet ontdekt van een nieuwe soort hadrosauriër met platte schedel, die nog door de paleontologen bestudeerd moet worden. Maar de hadrosauriërs zijn niet de enige dieren waarvan er in Kundur resten werden gevonden: de vindplaats bevat eveneens talrijke fossielen van gepantserde dinosauriërs (ankylosauriërs), vleesetende dinosauriërs (theropoden), krokodillen en zoetwaterschildpadden. Het systematisch zeven van de geogste sedimenten leidde tot de ontdekking van een tand die toebehoorde aan een *multituberculatus*. *Multituberculata* waren kleine nachtdieren met gewoonten die sterk op die van de huidige knaagdieren lijken. Hoewel er geen verwantschap bestond, hebben ze elk voor zich continu aangroeiende snijtanden en molaren ontwikkeld waarmee ze harde planten (granen) fijn kunnen malen. De *multituberculatus* van Kundur behoort tot een typisch Noord-Amerikaanse familie, waarvan tot op vandaag in Azië nog geen enkel fossiel werd teruggevonden.

Uit een sedimentstudie bleek dat de in Kundur gevonden karkassen en beenderen meegevoerd werden door mod-

derstromen afkomstig van de voet van naburige bergen. Dit wijst op een subtropisch klimaat, met perioden

van overvloedige regen. Rondom de dinosaurusvindplaats kan men zich door middel van verschillende plantenlagen een nauwkeurig beeld vormen van de evolutie van de flora in het Kundur-gebied aan het einde van het Krijt: opvallend is een vrij plotse afname van de verscheidenheid van angiospermpollen (pollen van bloeiende planten) bij het ontstaan van de huidige soorten.

De laatste dinosauriërs van Azië

De analyse van plantenbladeren is dus heel nuttig om zich een idee te vormen van de plaatselijke ecologische omstandigheden. Bij microscopische analyse van de sedimenten uit Kundur, Blagoveschensk en Jiayin werden talrijke pollen en sporen ontdekt. Dankzij hun verbazingwekkende verspreidingscapaciteit zijn sporen en pollen een prachtig middel

voor geologen om zich een goed idee te vormen over de relatieve ouderdom van de bestudeerde vindplaatsen. De drie dinosauriusvindplaatsen van het Amoergebied worden gekenmerkt door uiterst gelijkaardige pollenconcentraties. Voor de geologen betekent dit dat ze even oud zijn. Maar nauw verwante pollenconcentraties werden ook gevonden in de omgeving van de Beringstraat, ten westen van Noord-Amerika. In feite zijn deze concentraties kenmerkend voor alle laatste dinosauriusvindplaatsen van Noord-Amerika. Kundur, Blagoveshensk en Jiayin mogen dus als de jongste dinosauriusvindplaatsen van Azië beschouwd worden. Ze stammen uit de periode vlak voor de grote uitroeiing van de dinosauriërs, 65 miljoen jaar geleden.

Het is dan ook interessant de samenstelling van de laatste dinosauriusfauna in Azië en Noord-Amerika te vergelijken. We hebben gezien dat de fauna van gewervelde landdieren in het Amoergebied voor het grootste deel uit hadrosauriërs bestond, en dan vooral de soorten met holle kammen (lambeosaurinae); er werden nooit fossielen gevonden die wezen op gehoornde dinosauriërs (ceratopsiden). In Noord-Amerika worden de laatste generaties dinosauriërs echter gedomineerd door de ceratopsiden: de beroemde *Triceratops*, bekend door de tal-

rijke schedels en intacte skeletten, stamt uit deze periode. De lambeosaurinae zijn blijkbaar al enkele miljoenen jaren voor de grote crisis die het uitsterven van de dinosauriërs veroorzaakte, volledig uit Noord-Amerika verdwenen. Aan weerszijden van de Beringstraat vindt men dus twee totaal verschillende fauna's. Dit betekent dat aan het einde van het Krijt deze beide gebieden geografisch geïsoleerd waren. Ofwel was hun paleo-omgeving radicaal verschillend, wat in het licht van de eerste resultaten onwaarschijnlijk lijkt. In ieder geval toont de studie van de fauna van het Amoergebied duidelijk aan dat de biodiversiteit van de dinosauriërs, vlak voor het uitsterven van de groep, groter was dan op basis van de geïnventariseerde fauna van Noord-Amerika werd aangenomen. Deze nieuwe gegevens pleiten in het voordeel van een brutale, zeg maar catastrofale uitroeiing van de dinosauriërs. Dergelijke biologische crises in de loop van de geschiedenis van de aarde zijn te wijten aan

De meest gangbare hypothese voor de verklaring van de immense crisis die het einde van het tweede tijdperk inluidt, is dat een reuzenasteroïde insloeg in Mexico, het aardoppervlak verwoestte en de wereld in een lange nucleaire winter onderdompelde.

externe fysische factoren. De meest gangbare hypothese voor de verklaring van de immense crisis die het einde van het tweede tijdperk inluidt, is dat een reuzenasteroïde insloeg in Mexico, het aardoppervlak verwoestte en de wereld in een lange nucleaire winter onderdompelde. Ondanks hun verbazingwekkend aanpassingsvermogen, het resultaat van 160 miljoen

De nieuwe oogst van beenderen van 2003. Ze worden genummerd en met gips bedekt om ze te beschermen tijdens hun transport naar het laboratorium. (Foto TH. Hubin/KBIN)



*Pascal Godefroit bedekt een been van een hadrosauriër met gips voor het uitgraven.
(Foto Th. Hubin/KBIN)*

jaar bloeiende evolutiegeschiedenis, bleken de dinosaurïers niet bestand tegen deze onwaarschijnlijke gebeurtenis. Eén enkele groep dinosaurïers is er wel aan ontsnapt: de vogels, die tot op vandaag nog steeds een opmerkelijke biodiversiteit bezitten.

Pooldinosauriërs?

De dinosauriusvindplaatsen van het Amoergebied hebben nog lang niet al hun geheimen prijsgegeven. In juni-juli 2005 onderneemt het Belgisch-Russische team een nieuwe reeks opgravingen in de vindplaats van Blagoveschensk, waar de laatste vijftien jaar geen onderzoek meer is gebeurd. Bij deze gelegenheid nodigde het Museum voor Natuurwetenschappen enkele gepassioneerden uit om zich aan te sluiten bij de professionele paleontologen en kennis te maken met opgravingstechnieken en wetenschappelijk onderzoek. Deze reis maakt deel uit van de activiteiten in het kader van Europalia Rusland.

De paleontologen dromen ervan ook in de vindplaats van Kakanaut, in het noordoosten van Rusland, systematisch opgravingen te verrichten. Deze plaats, gelegen in een eerder onherbergzaam gebied op vele honderden kilometers van de dichtstbijzijnde stad, werd in het begin van de jaren 1990 ontdekt door Lev Nesson, een beroemd paleontoloog uit Sint-Petersburg. Tijdens zijn korte verblijf in Kakanaut verzamelde hij beenderen van dinosaurïers, voornamelijk hadrosauriërs en theropoden. Een inleidend palynologisch onderzoek (d.i. van de pollen van fossiele of hedendaagse planten) heeft aangetoond dat deze vindplaats even oud is als die van Kundur, Blagoveschensk en Jiayin. Na het tragisch overlijden van Nesson zijn de fossielen van Kakanaut blijkbaar verdwenen en heeft niemand zich nog in deze site gewaagd. Aan het einde van het Krijt bevond Kakanaut zich in het poolgebied. Dit is dus een unieke kans om de aanpassing van de dinosaurïers aan deze extreme omstandigheden te bestuderen. Zelfs als het er niet zo



koud was als vandaag, moesten ze een groot deel van het jaar in het donker leven, met uiterst beperkte voedselbronnen voor hun omvangrijke lichamen. Hoe overleefden ze? Migreerden ze tijdens het winterseizoen naar mildere oorden? Waren ze in staat tot overwinteren? Als bepaalde dinosaurïers aan het einde van het Krijt goed aangepast waren aan lange donkere periodes, waarom zijn ze dan verdwenen bij het aanbreeken van de “nucleaire winter” die volgde op de inslag van een meteoriet? Onderzoek moet uitwijzen of het antwoord op deze vragen in Kakanaut begraven ligt.

P.G.



*De bilaterale samenwerking België – Rusland:
www.belspo.be > samenwerking > bilaterale samenwerking
> bilaterale akkoorden*

*Wetenschappelijke actualiteit van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen:
www.natuurwetenschappen.be/science/actus/present/new_dino*

*Zicht vanuit Blagoveschensk op de Amoerrivier.
Op de achtergrond de Chinese stad Heihe.
Foto TH. Hubin/KBIN.*





Armand Rassenfosse

een Luiks schilder voor Parijs en de wereld

Luik beleeft omstreeks 1900 een bloeiperiode op velerlei gebied: industrie, techniek, wetenschap, kunst. De stad is een van de Europese groeicentra. Jonge enthousiaste kunstenaars introduceren er de art nouveau en noemen zich voor de eerste keer 'Waalse' kunstenaars. De belangrijkste zijn Rassenfosse, een plastisch kunstenaar, en zijn vriend Serrurier-Bovy, bekend als meubelontwerper.

Van meet af aan is Rassenfosse de animator van een gezelschap kunstenaars die naar vernieuwing streven. Hij krijgt goede raad van de Luikse realistische schilder Adrien de Witte, maar gaat niet naar de academie. Zijn intellectuele wereld is veel ruimer dan Luik of het oude prinsbisdom. Hij reist veel en begrijpt verschillende talen. Tijdens een zakenreis (voor het familiebedrijf, een handel in siervoorwerpen) ontmoet hij in Parijs Félicien Rops, wiens reputatie hij kent en die hij bewondert.

*L'aguicheuse, Houtskool,
31 x 22,5 cm, 1901*

Het intensieve contact met Rops wordt een hechte vriendschap. Zo geraakt de loopbaan van Rassenfosse in een stroomversnelling. Bij Rops maakt hij kennis met het beginnende modernisme. Bovendien heeft hij het voorbeeld voor ogen van een kunstenaar die blijft streven naar technische en artistieke volmaaktheid. Rops introduceert hem in het milieu van de uitgevers die zoeken naar geschikte illustratoren. Rassenfosse slaagt erin hun vertrouwen te winnen – zijn job als art director van de Imprimerie Bénard was daarvoor een goede voorbereiding.

Hoewel er een invloed van Rops in zijn werk te bespeuren valt, verandert de visie van de jonge kunstenaar op een aantal onderwerpen weinig of niet. Zo bijvoorbeeld de vrouw – zowat het hoofdthema van de twee kunstenaars. Bij Rassenfosse is er nauwelijks sprake van de satanische vrouw met een ongebreidelde sensualiteit. Hij schildert en tekent haar veeleer in haar dagelijkse bezigheden en maakt daar geen sociaal manifest van. Hij staat zo ook veel dichterbij de vrouw van vandaag dan Rops of zijn Luikse collega's die blijven steken in het symbolisme en de decoratieve kunst van de belle époque.

De media

Het succes in Parijs betekende steeds maar meer werk voor de kunstenaar. Een illustratie-opdracht als voor Baudelaire stond voor maanden en maanden intensief werk. Maar ondertussen moest hij in de Imprimerie Bénard de bestellingen opvolgen en zelf projecten van affiches en reamedrukwerk ontwerpen. Dit bedrijf is in grote mate verantwoordelijk voor de opbloei van de art-nouveau-affiche. Rassenfosse leverde daaraan een essentiële bijdrage met zijn affiches en kleiner drukwerk als een leuke reeks kinderboekjes, waarvoor hij ook de tekst schreef, op vraag van Sunlight (een zeepbedrijf). Dat werk bracht hem ertoe, zover nodig, een



beeldtaal te ontwikkelen die men dadelijk kon begrijpen, een nuttige ervaring. Die affiches hebben trouwens in de jaren 1980, met name in de VS (het land van de reclame) de comeback van de kunstenaar bewerkstelligd.

Schilderen met olieverf

Als men het indrukwekkend aantal werken op papier ziet, kan men zich terecht de vraag stellen waar de kunstenaar nog de tijd haalde om te schilderen. Hij was



>
*Vrouw bij de opschik,
Olie op karton,
46 x 36 cm, ca. 1924-26*

>>
Vrouw, Pastel

>>>
*Het model, Pastel
en sanguine,
58 x 36 cm, 1907*

waarschijnlijk een kunstenaar met een tomeloze werkkraft. Zijn schilderkunst (schilderijen en pastels) is nochtans essentieel omdat het zijn persoonlijke evolutie illustreert. Het toont dat de kunstenaar de formules van de belle époque achter zich gelaten heeft. Feit is dat hij weinig belangstelling toonde voor de eerste avant-gardebeweging (1910-1920). Hij evolueerde eerder naar de art déco. Verschillende elementen wijzen daarop: eenvoud in de compositie, gebruik van rijke stoffen, modieuze details (de hoeden). Hij blijft wel bij zijn eigen vrouwbeeld: we vinden hier niet de triomferende of arrogante vrouw à la Lempicka en zeker niet de slavine zoals in het Duitse sociaal-realisme van toen. Zelfs de kolenraapsters (*Les hiercheuses*) willen al eens tevreden glimlachen!

Beroemd, vergeten, herontdekt

Over de bekendheid van Rassenfosse tijdens het interbellum bestaat geen twijfel. Zijn grafisch werk, meer bepaald de talrijke ex-libris, kende een zeer ruime internationale verspreiding en hij bleef in Parijs bekend in de kring van de bibliofiele uitgevers.

Rassenfosse moet ondanks zijn eerder ernstig en streng uiterlijk een hartelijke band hebben gehad met vele opdrachtgevers en cliënten. Hoe kan men anders verklaren dat zijn Franse bewonderaars – hoofdzakelijk kunstenaars, personaliteiten en verzamelaars uit Parijs – na zijn dood een borstbeeld schonken aan de stad Luik en daarvoor zelfs een stuk grond aan de Maas aankochten. Welke kunstenaar kreeg hier ooit zo een hommage vanuit Parijs?

Net als Rops en zoveel kunstenaars uit de belle époque werd Rassenfosse tijdens een groot deel van de twintigste eeuw vergeten. De herontdekking van de art nouveau en het symbolisme, vanaf de jaren 1960, bracht daarin verandering. De grafiek kwam opnieuw te voor-

schijn, op de kunstmarkt, naderhand ook de affiches. De eerste serieuze studies over zijn werk ontstaan in de kunsthandel: Claude Van Loock (Brussel) publiceert twee oeuvercatalogi: die over de grafiek geschreven door een specialist, Eugène Rouir, in 1984 en die over de affiches en illustraties, van Marie-Laurence Bernard en Victor Henrard, in 1989. Een andere Brusselse galerie, Bastien Art, neemt het voortouw in de ontdekking van de pastels en schilderijen en publiceert daarover een catalogus in 2000.

Het Rassenfosseproject in 2005

Het project behelst de uitgave van een monografie in verschillende talen en de organisatie van een tentoonstelling van schilderijen en pastels in Brussel. Het project is opgevat als een internationaal evenement – het enige middel om de reputatie van een Belgisch kunstenaar efficiënt te steunen. Voor de monografie werd contact opgenomen met buitenlandse specialisten uit de universitaire en museumwereld en de kunsthandel. Zo worden bijdragen geleverd door de conservatoren van het Van Goghmuseum (Amsterdam), het *Musée d'Orsay* (Parijs), *La Piscine* (Roubaix), de *Staatliche Kunstsammlungen* (Chemnitz) bijdragen. De internationale kunsthandel is vertegenwoordigd door Godfrey Pilkington (Londen), de universitaire wereld door Jane Block (Illinois, VS). Daarnaast werken uiteraard ook een paar Belgische deskundigen mee. Het lijkt geen twijfel dat deze internationale belangstelling nieuw licht werpen op de kunst van Rassenfosse.

Dankzij de steun van het Federaal Wetenschapsbeleid zal in de herfst bij de uitgeverij Racine de monografie in twee talen verschijnen (met samenvattingen in het Engels en het Duits). Dan gaat ook de eerste retrospectieve van de schilder open in de Boudewijnzaal van het Paleis der Academiën in Brussel. Veel particuliere verzamelaars steunen het project. Helena Bussers, voormalig hoofdconservator van de Koninklijke Musea voor Schone Kunsten van België, heeft aanvaard haar rijke ervaring ter beschikking te stellen voor de realisatie van het project.

Al deze inspanningen zullen ertoe leiden dat een groot Belgisch kunstenaar die een geheel eigen profiel heeft, opnieuw internationale aandacht zal krijgen. Alles wijst er tevens op dat het een reizende tentoonstelling zal worden. Bijvoorbeeld naar Chemnitz, de stad waar Henry Van de Velde nog gewerkt heeft. Het wordt de eerste tentoonstelling van Rassenfosse in Duitsland en dat is wellicht nog maar een begin.

J.D.G.



Federale bibliotheken:

onbekend is onbemind?

Diep verscholen tussen de muren van de federale wetenschappelijke instellingen (FWI's) ligt één van de pareltjes van 's lands cultureel en wetenschappelijk erfgoed opgeslagen. 6 miljoen boeken en tijdschriften staan hier ter beschikking van specialisten maar ook van het grote publiek. Een schat aan informatie en een onmisbare bron van kennis.



In het land van kunst en wetenschap

België kan prat gaan op 10 federale musea en wetenschappelijke instellingen. Hun collecties en onderzoeksdomeinen vormen een waar panorama van de menselijke geschiedenis, vanaf de prehistorie tot op heden. Vanuit hun wetenschappelijke opdracht zijn deze instellingen actief in tal van wetenschappelijke disciplines. Of het nu gaat om restauratie van 15^{de} eeuwse retabels, rotskunstonderzoek in Egypte of astronomische waarnemingen, de lijst van onderzoeksprojecten is zeer divers en uitgebreid. Decennialange expertise en ervaring maken onze wetenschappelijke instellingen tot onmisbare partners in nationale en internationale projecten en onderzoeksprogramma's.

Onderzoek en bibliotheken gaan sinds mensenheugenis hand in hand. Wetenschappelijk onderzoek zonder bibliotheek is immers onmogelijk. Achter elke zichzelf respecterende onderzoeksinstelling gaat een goed uitgebouwde bibliotheek schuil. De bibliotheken nemen in de organisatie van deze instellingen dan ook een belangrijke plaats in.

De bibliotheken van de FWI's

Elke federale wetenschappelijke instelling beschikt over een erg gespecialiseerde wetenschappelijke bibliotheek. De bekendste is ongetwijfeld de Koninklijke Bibliotheek (KB). De geschiedenis van de KB gaat terug tot de 16^{de} eeuw toen Filips II al zijn boeken samenbracht in het Coudenbergpaleis te Brussel. Momenteel bezit zij meer dan 3 miljoen boeken en tijdschriften.

De bibliotheek van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen vindt haar oorsprong in de verzamelingen van Karel van Lotharingen (18^{de} eeuw). Vandaag is zij uitgegroeid tot één van de grootste natuurwetenschappelijke bibliotheken in Europa.

De Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis kunnen prat gaan op één van de rijkste en meest volledige Egyptologische bibliotheken ter wereld.

Ook de bibliotheken van de andere instellingen blinken uit door hun gespecialiseerd karakter. Nergens anders in België vind je bijvoorbeeld zoveel informatie over schilderkunst op één plek samengebracht dan in de bibliotheek van de Koninklijke Musea voor Schone Kunsten van België.

Deze bibliotheken hebben misschien niet de omvang van de KB of de universiteitsbibliotheken maar door de grote diepgang en de vergaande specialisatie van hun collecties vormen zij een unieke informatiebron.

Vele van deze bibliotheken hebben het echter moeilijk om hun rijke collecties in stand te houden. De financiële middelen zijn erg beperkt waardoor er ook weinig ruimte is voor een betere organisatie van de toegang tot hun collecties. Verschillende bibliotheken beschikken zelfs niet over een elektronische catalogus waardoor hun collecties de weg naar het publiek vaak niet vinden. De druk van de digitale informatiemaatschappij dreigt deze bibliotheken in snelheid te pakken. Het gevaar bestaat dan ook dat wanneer deze collecties niet of te weinig gebruikt worden, ze op termijn volledig zullen verdwijnen. Dit zou een grote verarming van het wetenschappelijk onderzoek betekenen. Meer bekendheid geven aan de collecties en een open en efficiënte toegang garanderen is dan ook aan de orde.

Krachtenbundeling

Om dit te bereiken was samenwerking de eerste logische stap. Daarom hebben de bibliotheken van de FWI's zich georganiseerd in een overlegforum. Informatie-uitwisseling, inhoudelijk overleg, het opzetten van samenwerkingsverbanden en gezamenlijke projecten met het oog op meer bekendheid en een betere dienstverlening zijn de doelstellingen van dit Forum. Elke FWI is in dit Forum vertegenwoordigd. Ook de bibliotheek van het Koninklijk Belgisch Filmarchief neemt actief aan de werkzaamheden van het Forum deel. Het Forum geniet ook de steun van de Dienst voor Wetenschappelijke en Technische Informatie (DWTI).

Al deze doelstellingen werden uitgeschreven in een memorandum dat op 25 juni 2004 in de Koninklijke Bibliotheek werd voorgesteld. Het Forum publiceerde onlangs ook een uitgebreide informatiebrochure met praktische informatie over alle bibliotheken. Zij zijn ook al met tekst en uitleg terug te vinden op de portaal-site van de federale overheid.

Het Forum van de FWI-bibliotheken pleegt ook regelmatig overleg met collega's van de bibliotheken van de Federale Overheidsdiensten (FOD's). Zij waren al eerder verenigd in een overlegforum en beide fora staan permanent met elkaar in contact. Een gezamenlijke promotiecampagne is al op touw gezet en momenteel wordt onderzocht of het mogelijk is opleidingen en bijscholing te organiseren voor het personeel van al deze bibliotheken.

De druk van de digitale informatiemaatschappij dreigt deze bibliotheken in snelheid te pakken.





Samen op het web

Sinds 1 juli 2004 heeft iedereen via de federale portaal-site toegang tot een online gemeenschappelijke catalogus van het bezit van de FOD-bibliotheken. Deze gemeenschappelijke catalogus bevat niet alleen alle titels van boeken, tijdschriften en tijdschriftenartikels, de werken kunnen ook online aangevraagd worden. Dit project kwam er met de steun van Fedict en P & O. In de nabije toekomst hopen ook de FWI-bibliotheken te kunnen aansluiten bij dit project.

Het project kan rekenen op de belangstelling van het Federaal Wetenschapsbeleid. Het onderzoekt momenteel de mogelijkheden naar concrete financiering om het project van de gemeenschappelijke catalogus te kunnen uitbreiden naar de FWI-bibliotheken. Op die manier zouden (bijna) alle federale bibliotheken verzameld zijn op één enkele website.

W.C.



*Het Forum van de bibliotheken van de FWI's:
fwi.bib.esf@kbr.be*

*Bibliotheken op de federale portaal-site: www.belgium.be >
ambtenaren > kennismangement > bibliotheken*

*Toegang tot de gemeenschappelijke catalogus:
www.bib.belgium.be*

Momenteel gaat het hier enkel om de collecties van de bibliotheken van de FOD's.



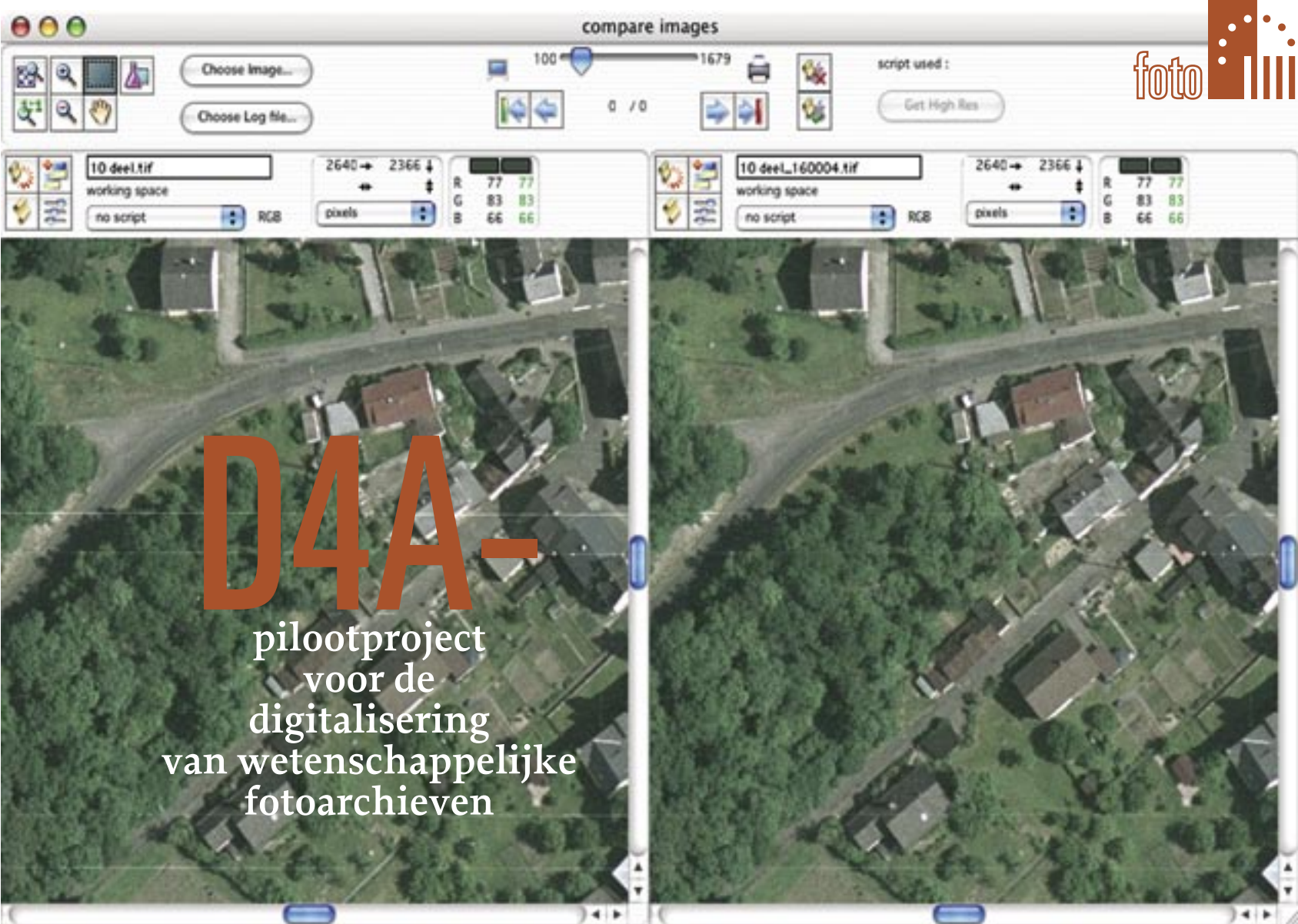
Pascale Van Dinter en Guido Goedeme, Samenwerking bibliotheken federale instellingen in Info VVBAD, nr. 9 (2004)

Dirk Van Eylen, Gemeenschappelijke catalogus bibliotheken van de federale overheidsdiensten in Info VVBAD, nr. 9 (2004)

Dirk Van Eylen, Bouwen aan de bibliotheek van Babel. Een gemeenschappelijke catalogus voor de bibliotheken van de federale overheidsdiensten in BVD. Bladen voor documentatie, 2, 2005

Het Forum van de bibliotheken van de FWI's:

1. Algemeen Rijksarchief
2. Belgisch Instituut voor Ruimte-Aëronomie
3. Dienst voor Wetenschappelijke en Technische Informatie
4. Koninklijk Belgisch Filmarchief
5. Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen
6. Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium
7. Koninklijk Meteorologisch Instituut van België
8. Koninklijk Museum voor Midden-Afrika
9. Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis
10. Koninklijke Musea voor Schone Kunsten van België
11. Koninklijke Bibliotheek van België
12. Koninklijke Sterrenwacht van België
13. Studie- en Documentatiecentrum Oorlog en Hedendaagse Maatschappij
14. Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid



D4A-

pilotproject
voor de
digitalisering
van wetenschappelijke
fotoarchieven

Het digitaliseren van kwetsbare fotoverzamelingen is de techniek bij uitstek voor een beter behoud en beheer ervan. Met D4A (*Digitising for Archiving*) zetten drie federale instellingen een logische stap in de richting van de digitalisering van een aantal belangrijke wetenschappelijke fotoarchieven. Dit pilotproject beoogt de digitale ontsluiting van de historisch-wetenschappelijke informatie opgeslagen in de luchtfoto's van het Nationaal Geografisch Instituut (NGI), van het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika (KMMA) en van de sterrenfoto's van de Koninklijke Sterrenwacht van België (KSB). D4A staat zowel voor efficiënter wetenschappelijk onderzoek als voor een verhoogde toegankelijkheid van de collecties.

Foto's tussen hemel en aarde

De collecties van de drie instellingen die het D4A-project lanceren, bevatten een schat aan historische en wetenschappelijke informatie. Zo worden uit de ca. 90.000 zwart-witbeelden van België na WO II (NGI) via fotogrammetrische technieken uitermate nuttige gegevens gehaald voor het maken van gedetailleerde kaarten. De ca. 300.000 luchtfoto's (KMMA) genomen in Centraal-Afrika (Congo, Rwanda, Burundi) tussen 1947 en 1960 zijn vaak de enige bron van visuele informatie beschikbaar voor bijvoorbeeld ecologische studies over bodemerosie, menselijke activiteiten en begroeiing.

De fotografische archieven van de sterrenhemel (KSB) herbergen ca. 30.000 beelden van de sterrenhemel en spectra van individuele sterren, meestal op glasplaten. De oudste verzameling van 'sterrenfoto's' wordt gevormd door de in het begin van de 20^{ste} eeuw genomen beelden voor het internationale project *Carte du ciel*. Deze 'hemelkaart' is een echt portret van de sterrenhemel honderd jaar geleden.

Bedreigd erfgoed

Fotografische glasplaten en films hebben hun deugdelijkheid voor langetermijnopslag ruimschoots bewezen. Bij opslag onder optimale omstandigheden is het fotografische beeld na ruim honderd jaar nog volkomen intact. In minder gunstige omstandigheden zal er door de minerale en organische samenstelling van het materiaal een geleidelijke maar onomkeerbare degradatie optreden.

Er bestaat dus een acuut gevaar voor aantasting van het fotografische beeld tengevolge van chemische reacties, veroorzaakt door bijvoorbeeld vingerafdrukken of een te hoge luchtvochtigheid die de groei van schimmels kan veroorzaken. Fotografische archieven werden/worden zoals de meeste archieven bewaard in omstandigheden die dikwijls verre van ideaal zijn. In dit opzicht is het fotografisch erfgoed constant bedreigd en het optimaal digitaliseren ervan is, alleen al hierom, geen luxe maar een dringende noodzaak.

Restauratie van gekaste foto's met behulp van Agfa Apertune beeldverwerkingssoftware.

Wetenschappelijke foto's en digitalisering

Wetenschappelijke foto's (fotogrammen) hebben slechts één ambitie: drager zijn van kwantificeerbare informatie. De meetbare grootheden zijn opgeslagen onder radiometrische (helderheidsgraad) en geometrische vorm (positionering).

Bij de archivering van foto's dient men idealiter te beschikken over een analoge fotografische 'backup'-kopie en over een digitale gebruikskopie. Voor de wetenschappelijke studie van het fotomateriaal is het noodzakelijk dat de gegevens, opgeslagen in het fotografische beeld, onder numerieke vorm beschikbaar zijn.

De drie instellingen van het D4A-project bewaren zowel afdrukken op papier als originelen of 'masters' op glasplaat of op film. Het is op deze laatste, stabiele, dragers dat de informatie in zijn originele radiometrie en geometrie is vastgelegd. Het digitaliseren van deze informatie door middel van hoge precisiescanners is dan ook cruciaal voor de nauwkeurigheid van de digitale gegevens.

In tegenstelling tot de originele films en platen krijgen de afdrukken op papier een andere behandeling. Aangezien hun radiometrische en geometrische eigenschappen niet stabiel zijn, worden ze gedigitaliseerd en geconserveerd op lage en gemiddelde resolutie.

Ook voor kaarten, in het bijzonder oude kaarten die 'uniek' geworden zijn, biedt een fotografische back-up op hoge resolutie duplicatiefilm (internegatief) voor archivering en digitalisering (hoge resolutie) interessante mogelijkheden.

D4A onderzoekt de problematiek van de digitalisering van dit soort fotoarchieven, maakt geïnformatiseerde inventarissen van de collecties aan, verleent toegang tot deze inventarissen en ontwikkelt de vereiste procedures en instrumenten hiervoor.

D4A onderzoekt de problematiek van de digitalisering van dit soort fotoarchieven, maakt geïnformatiseerde inventarissen van de collecties aan, verleent toegang tot deze inventarissen en ontwikkelt de vereiste procedures en instrumenten hiervoor.

Aangezien lucht- en sterrenfoto's eenduidig bepaald zijn door het tijdstip van opname en door de coördinaten van het gefotografeerde veld, ontwikkelde het NGI een software-toepassing die toelaat om met behulp van een plaats- en straatnaam een foto terug te vinden in de database. Deze *street-*

finder heeft de verkoop van luchtfoto's op het NGI aanzienlijk vereenvoudigd. Een gelijkaardig systeem werd uitgewerkt voor het KMMA om de luchtfoto's op verscheidene achtergronden (kaarten, satellietbeelden) te positioneren.

De D4A-digitaliseermachine

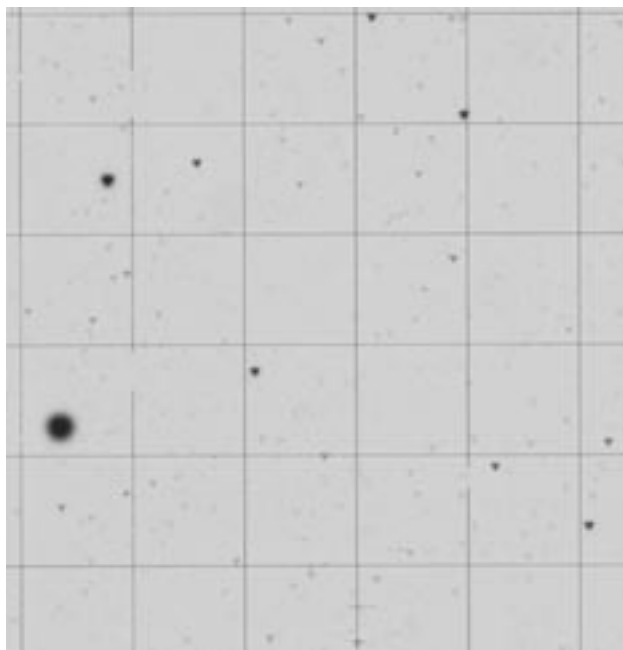
Een belangrijk werkinstrument voor de digitalisering is de door D4A ontwikkelde hogeresolutiescanner. Na een grondige marktstudie werd immers duidelijk dat de extreme precisie, nodig voor het digitaliseren van het fotomateriaal (vooral van de sterrenfoto's) niet haalbaar was met traditionele *flatbedscanners*. Ze voldeden niet aan de vereiste geometrische en radiometrische precisie. Daarom wordt binnen het D4A-project een eigen digitaliseermachine gebouwd voor het maken van uiterst nauwkeurige digitale optische kopieën van de originele fotografische beelden.

Het optimaal digitaliseren van deze informatie, met behulp van een XY-tafel met hoge precisie, aangepaste optica en digitale detectoren, en dit in een gestabiliseerde werkomgeving, is van cruciaal belang voor de nauwkeurigheid van de digitale gegevens.

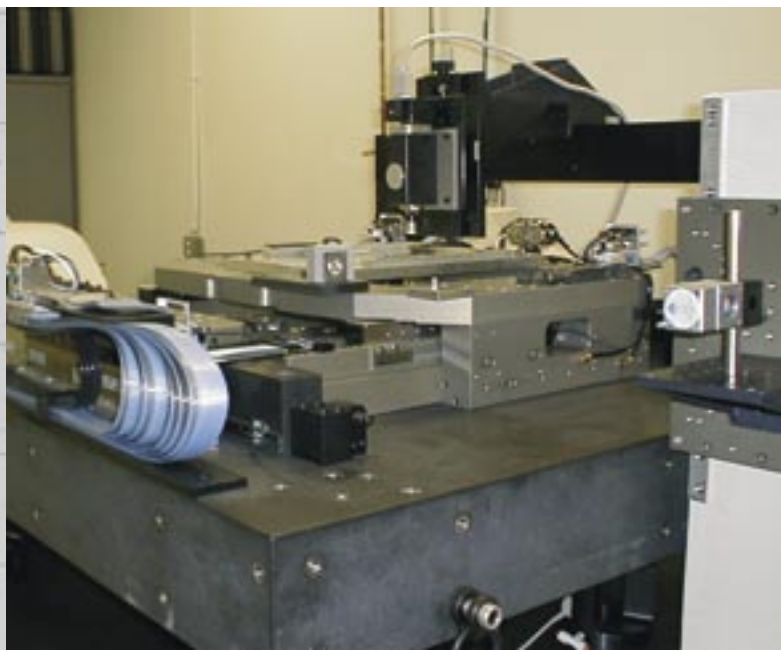
De nauwkeurigheid van de fotografische beelden hangt af van het type emulsie, van de drager (glasplaat of polyesterfilm), de mechanische en optische eigenschappen van het opnametoestel (telescoop/luchtfotografiecamera) en de belichtingstijd.

Een fotografisch beeld is opgebouwd uit een onregelmatige verdeling van ontwikkelde korrels met variabele grootte,

Sterrenfoto uit de 'Carte du ciel', verzameling KSB (elke ster is driemaal in beeld gebracht).



> Het prototype van de D4A-scanner (zonder het beeldtransport-systeem) met een vaste testcamera boven de mobiele XY-tafel op luchtkussens.





terwijl een digitaal beeld bestaat uit regelmatig verdeelde vierkante of rechthoekige beeldpunten (pixels) van identieke grootte.

Het digitaliseren van een fotografisch beeld kan gebeuren 'in de vlucht', waarbij de plaat en de (eendimensionale) digitale detector ten overstaan van elkaar bewegen met een constante snelheid, of 'in stappen', waarbij de plaat en de (een- of tweedimensionale)

detector stilstaan ten opzichte van elkaar tijdens het digitaliseren. De werkwijze van traditionele scanners heeft voor gevolg dat een deel van de fijnere details in het beeld uitgesmeerd wordt over naburige pixels, waardoor het digitale beeld zachter oogt maar wat ten koste gaat van de resolutie. Om de details van het originele fotografische beeld met voldoende geometrische en radiometrische nauwkeurigheid toegankelijk te maken voor verwerking met een computer, dient men het fotografische beeld te digitaliseren met een erg hoge optische resolutie.

Fotografische platen met beelden van sterren vertonen een zeer brede schaal van grijswaarden en vereisen een geometrische nauwkeurigheid van de sterposities van minder dan een micron. Voor luchtfoto's zijn de vereisten met een factor tien kleiner.

Luchtfoto's dienen gedigitaliseerd te worden als rasterbeelden wat nauwkeurige absolute positionering in de X- en Y-richting vereist. Het verkregen digitale beeld wordt opgeslagen, ofwel in de vorm van een beeldbestand bestaande uit niet overlappende individuele deelbeelden, ofwel terug samengevoegd tot een enkel groot beeldbestand.

Om de details van het fotografische beeld zo getrouw mogelijk weer te geven is de D4A-digitaliseermachine uitgerust met een tweezijdig telecentrisch objectief met een afbeeldingsverhouding van 1 x 1. Hierdoor zal de afstand tussen twee punten in het origineel en op de detector dezelfde zijn. Indien het origineel niet volledig vlak ligt, zal het geprojecteerde beeld van een punt niet verlopen in positie en slechts minimaal groter worden. Op deze manier verkrijgt men een optische 'contact'-afdruk van het originele fotografische beeld op de digitale detector (met 5 micron pixels geeft dit een resolutie van 5.000 dpi). De luchtgelagerde XY-tafel kan over een bereik van 35 cm x 35 cm gepositioneerd worden met een

Het optimaal digitaliseren van deze informatie, met behulp van een XY-tafel met hoge precisie, aangepaste optica en digitale detectoren, en dit in een gestabiliseerde werkomgeving, is van cruciaal belang voor de nauwkeurigheid van de digitale gegevens.

10 kg zwaar), een plaathouder die de laden met glasplaten of filmbladen door middel van computergestuurde pneumatische cilinders tegen een verwisselbaar aandrukraam in focus brengt, en een volautomatische platenwisselaar met plaatladen magazijn, draaitafel en ladelift.

Om de vereiste hoge geometrische en radiometrische nauwkeurigheid te halen, wordt de D4A-digitaliseermachine opgesteld in een geklimatiseerde propere kamer met belendende archiefruimte in overdruk gestabiliseerd op $18 \pm 0,1^\circ\text{C}$ en $50\% \pm 1\%$ RV (relatieve (lucht)vochtigheid).

Steun en samenwerking

Het D4A-project wordt gefinancierd door het Federaal Wetenschapsbeleid. Voor de aspecten verbonden met de fotografische dragers werkt het project samen met AGFA-Gevaert. De D4A-digitaliseermachine is, met financiering van Lotto, ontwikkeld door het KSB en wordt daar ondergebracht in een aangepaste infrastructuur, gerealiseerd met hulp van de Regie der Gebouwen. Het toestel staat ter beschikking van de partners en van de FWI's die dezelfde noden hebben bij de digitalisering van hun archieven.

J.-P. D. C.



Nationaal Geografisch Instituut (NGI): <http://www.ngi.be>

Koninklijke Sterrenwacht van België (KSB):

<http://www.ksb.be>

Koninklijk Museum voor Midden-Afrika:

<http://www.africamuseum.be>

D4A-Projectcoördinator: Dr. Jean-Pierre De Cuyper (KSB)

Luchtfoto van België, verzameling NGI: zicht op de Louizalaan.

De bevroren graven

van Altaj bedreigd door de klimaatopwarming



Het Altajgebergte (Zuid-Siberië, Russische Federatie) herbergt een enorme rijkdom aan archeologische monumenten, waarvan de bekendste ongetwijfeld de Scythische grafheuvels (kurgans) zijn. In de eerste helft van de 20^{ste} eeuw werd het gebied op de archeologische kaart geplaatst door de ontdekking van enkele bevroren graven uit de IJzertijd (8^{ste} tot 2^{de} eeuw v.Chr.) met prachtige en intact bewaarde lichamen en grafgiften. De laatste decennia zijn heel wat internationale teams in het gebied werkzaam. Het onderzoek bleef echter steeds beperkt tot de geïsoleerde opgraving van veelbelovende grafheuvels; nooit werden de monumenten in hun culturele en landschappelijke context geplaatst. Ook beschermingsmaatregelen en beheersinitiatieven bleven uit. Een vernieuwend onderzoeksproject van de Universiteit Gent (UGent), gesteund door het Federaal Wetenschapsbeleid, vult die leemte nu op met een grondige inventarisatie van het archeologische patri-

monium. Dit is niet enkel interessant op wetenschappelijk gebied, maar biedt tevens een bruikbaar instrument voor de noodzakelijke bescherming van de bevroren graven, die door ernstige klimaatsveranderingen dreigen te verdwijnen. In 2005 gaat de eerste fase van een omvangrijk UNESCO-beschermingsproject van start, met als uiteindelijk doel de inschrijving van deze uiterst waardevolle monumenten op de lijst *World Heritage in Danger* (bedreigd werelderfgoed).

De bevroren graven van de Scythen

Het Altajgebergte vormt al duizenden jaren een belangrijk overgangsgebied tussen de Mongoolse steppe en de Kazakse steppe, en de wederzijdse contac-

ten (handelsroutes, uitwisseling,...) maken het tot een heel belangrijk archeologisch gebied. De economie was gebaseerd op semi-nomadisme, d.i. het rondtrekken met de kuddes paarden, jakken, schapen en geiten door het landschap op het ritme van de seizoenen, maar met een vaste basis, de zogenaamde *transhumance*. Dit is voor een deel tot op heden zo gebleven. Daardoor zijn geen grote dorpen of steden gebouwd, en sporen van bewoning worden dan ook zelden door archeologen aangetroffen.

In de eerste helft van de 20ste eeuw werd het gebied op de archeologische kaart geplaatst door de ontdekking van enkele bevroren graven uit de IJzertijd (8^{ste} tot 2^{de} eeuw v.Chr.) met prachtige en intact bewaarde lichamen en grafgiften.

De belangrijkste archeologische informatie komt dan ook uit de grafmonumenten. Hiervan spreken de grafheuvels van de Scythische bevolking (IJzertijd, 8^{ste} tot 4^{de} eeuw v.Chr.) het meest tot de verbeelding, door hun prachtige grafgiften en in veel gevallen uitstekende bewaring. De graven liggen immers voor een deel in een permafrostzone, waardoor de inhoud al 2500 jaar bevroren is. Zelfs gemummificeerde lijken, met prachtige tatoeages, zijn op die manier bewaard gebleven. Daar de Scythen de volledige steppegordel tussen de Zwarte Zee en Mantsjoerije bevolkten, vormen de bevroren graven in Altaj een unieke bron van informatie voor één van de grootste culturen van het eerste millennium vóór Christus.

Historiek van het onderzoek in Altaj van de Universiteit Gent

Al sinds 1995 wordt door de Vakgroep Archeologie van UGent onderzoek uitgevoerd in Altaj, waarbij zowel opgravingen van grafheuvels als uitgebreide surveycampagnes (inventarisatie van aanwezige archeologische monumenten)



aan bod kwamen. Het project 2003-2004, gefinancierd door het Bijzonder Onderzoeksfonds van de universiteit en het Federaal Wetenschapsbeleid, vult dit onderzoek aan, met als doel door middel van inventarisatie de diachronische organisatie van rituele en funeraire monumenten in het landschap te bestuderen. Tijdens de zomermaanden van 2003 en 2004 zijn in totaal meer dan 3000 archeologische structuren op kaart gezet en beschreven. Aan de hand van *remote sensing* (Amerikaanse CORONA-satelliet uit de jaren 1960-'70) en precieze GPS-metingen werden gedetailleerde topografische kaarten en hoogtemodellen aangemaakt, als achtergrond voor de archeologische informatie en als basis voor de landschappelijke analyse. Hiervoor wordt samengewerkt met de Afdeling Remote Sensing en Fotogrammetrie en de Afdeling Topografie van de Vakgroep Geografie (UGent). Alle informatie komt terecht in een speciaal ontworpen databank, gekoppeld aan een Geografisch Informatie Systeem (GIS).

Het is onze bedoeling te weten te komen waar in het landschap monumenten worden aangelegd en wat de verbanden zijn tussen de verschillende monumenten - naast de Scythische monumenten ligt het er ook letterlijk vol monumenten uit alle periodes van het 2^{de} millennium v.Chr. tot heden. Op die manier komen we veel te weten over de denkbeelden van de vroegere bevolking, over eventuele familiebanden (waarom liggen grafheuvels dicht bij elkaar in een rij...) enz...

Ecologie en toerisme

De inventaris zal echter ook heel direct zijn nut bewijzen op het vlak van duurzame ontwikkeling en bescherming. De nu onbeschermd monumenten zijn zo goed als ongekend, en vele zijn verwoest door grafrovers, avonturiers enz... Ook beginnen de gevolgen van het groeiende toerisme in het gebied - alpinisme, *rafting*, kampeertoerisme - zichtbaar te worden: 3000 jaar oude rotsgravingen worden beklad, vernield of als souvenir meegenomen naar huis. Nu reeds zetten we de eerste stappen in de richting van publieke bewustmaking en bescherming, en het is de bedoeling de inventaris aan te wenden voor het aanleggen van cultuurparken, het afsluiten of ontsluiten van enkele van de belangrijke sites - die ook op toeristische plaatsen gelegen zijn - en zo in de richting te gaan van open musea enz... In die context is het belangrijk te vermelden dat we tijdens de campagne van 2005, op vraag van het lokale bestuur in de Kosh-Agatsh regio (republiek Altaj), zullen meewerken aan het aanleggen van een reservaat op het archeologisch en ecologisch uiterst belangrijke hoogplateau van Ukok, in het zuiden van de republiek.

Klimatologische veranderingen en bedreiging van de permafrost

Niet enkel de mens vormt een gevaar voor het prachtige erfgoed in het gebied. De tot nu toe bevroren graven van



de Scythen, gelegen in een heel kwetsbare permafrostregio, worden door klimaatsveranderingen bedreigd.

Metingen in weerstations en gletsjeronderzoek, onder andere door de Vakgroep Geografie van de Vrije Universiteit Brussel met de steun van het Federaal Wetenschapsbeleid, hebben aange- toond dat het Altajklimaat gevoelig aan het opwarmen is (*global warming*), waardoor het dooien van de perma- frost op sommige plaatsen wordt voorspeld tegen het midden van deze eeuw. De inhoud van de graven gaat hierdoor onherroepelijk verloren, en wij vinden het belangrijk om voor die tijd te weten te komen welke monumenten het meest bedreigd zijn, om maatregelen te treffen en indien nodig de monumenten te onderzoeken (op te graven) voor ze hun informatie prijsgeven aan het dooiproces.

Samenwerking met de UNESCO

In deze context is de Vakgroep Archeologie van de Universiteit Gent één van de voortrekkers geworden van een op stapel staand project met Russische, Duitse, Franse, Belgische en Amerikaanse collega's: *Preservation of the Frozen Tombs of the Altai Mountains*. Het doel van dit project is een complete inventarisatie van het Altajgebergte, een onderzoek naar de gevolgen van de opwarming van het klimaat en het zoeken naar maatregelen die de monumenten kunnen beschermen tegen die opwarming. Dit project wordt ondersteund door de sector Cultuur van de UNESCO, en parallel met het onderzoek is een procedure gestart om de monumenten in te schrijven op de lijst van het bedreigd werelderfgoed van de UNESCO (*World Heritage in Danger*). De eerste tweejarige fase van dit beschermingsproject gaat van start in het voorjaar van 2005.

Het Verdrag betreffende de bescherming van het cultureel en natuurlijk werelderfgoed werd goedgekeurd in 1975 en werd tot op heden ondertekend door 175 landen. 730 sites met een onschatbare waarde voor de mensheid worden aldus beschermd. De UNESCO voert het Verdrag uit via haar programma "Werelderfgoed".

Ter gelegenheid van de 30^{ste} verjaardag van het Verdrag werd op 28 november 2002 een samenwerkingsakkoord onderte- kend tussen het Federaal Wetenschapsbeleid en het Centrum voor het Werelderfgoed dat verantwoordelijk is voor de coördinatie van alle maatregelen ter uitvoering van het Verdrag. Aldus werd een miljoen euro ter beschikking gesteld als ondersteuning van de opdrachten van het centrum.

Niet enkel de mens vormt een gevaar voor het prachtige erfgoed in het gebied.

rekening, en stond op die manier borg voor een verantwoorde afwerking van het onderzoeksproject 2003-2004, en voor de noodzakelijke overbrugging naar het internationale UNESCO-WHP-beschermingsproject.

W.G.



De Vakgroep Archeologie en Oude Geschiedenis van Europa van de Universiteit Gent:
<http://www.archaeology.ugent.be/>

De republiek Altaj: www.altai-republic.ru

UNESCO: <http://portal.unesco.org/culture>



Vakgroep Archeologie van de UGent:
Prof. Dr. Jean Bourgeois - Jean.Bourgeois@UGent.be
Lic. Wouter Gheyle - Wouter.Gheyle@UGent.be
Vakgroep Geografie van de UGent: Prof. Dr. Rudi Goossens - Rudi.Goossens@UGent.be
Prof. Dr. Ir. Alain De Wulf - Alain.DeWulf@UGent.be



Paaseiland

Op zoek naar de geschiedenis
van Pou Hakanononga



De Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis gaan praten op een van 's werelds mooiste collecties met betrekking tot Paaseiland. Veel hiervan werd vergaard in de jaren 1934-1935 naar aanleiding van een wetenschappelijke missie die gezamenlijk door Frankrijk en België werd ondernomen. Sinds enkele jaren worden opnieuw opzoeken verricht op Paaseilandse bodem. De bedoeling is niet de collecties te verrijken, maar wel onze kennis te verruimen van de geschiedenis van dit meest geïsoleerde eiland ter wereld. De mysteries die deze plaats nog steeds omhullen, spruiten immers voor een groot deel uit onwetendheid voort.

Een vreemd beeld dat 70 jaar geleden naar Brussel werd gebracht

De Mercator, het voormalige schoolschip van de Belgische koopvaardijvloot, bracht niet alleen de Frans-Belgische expeditie van 1934-1935 terug naar huis, maar ook een beeld van Paaseiland. Volgens de overlevering stelt deze bijna zes ton zware stenen kolos *Pou Hakanononga* voor, de "god van de tonijnvissers". Geen enkele andere inlichting over het beeld

kon op Paaseiland worden opgetekend, maar zijn precieze vindplaats is uiteraard wel bekend. Het gaat om Ahu o Rongo, een lokatie langs de westkust. Het feit dat Pou Hakanononga aan de zeelijn lag, op geringe afstand van de ankerplaats van de Mercator, zal ongetwijfeld aan de keuze niet vreemd geweest zijn: het was uiteraard gemakkelijker een beeld mee te nemen dat maar een geringe afstand over land moest worden verplaatst.

Maar het toeval heeft ook zijn gelukkige kanten. Pou Hakanononga is immers een uitzonderlijk beeld, erg verschillend van de meeste andere kolossale beelden waarvoor Paaseiland zo beroemd is. Hij heeft een rond hoofd, wat zelden voorkomt, en meer gedrongen verhoudingen dan gebruikelijk. Bovendien lijkt ook het geslacht aangegeven, wat zo goed als uniek is.

In 2001 is een team van de Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis naar Paaseiland teruggekeerd met de bedoeling meer te weten te komen over dit bijzondere beeld. Deze wetenschappelijke missie, die werd gefinancierd door de *National Geographic Society* (Washington), werd met succes bekroond. Niet alleen werd het grote stenen podium teruggevonden waarop eertijds het beeld heeft gestaan, maar het kon ook met behulp van de radiocarbonmethode worden gedateerd in de late 13de eeuw van onze tijdrekening of in de daaropvolgende eeuw.

De beeldengroep van Ahu Nau Nau aan het Anakenastrand aan de noordkust. Deze ahū-moai, die recent werd gerestaureerd, illustreert goed de structuur van deze cultusmonumenten. Voor de sokkels waarop de beelden staan, bevindt zich een terras geplaveid met gladde zeekeien.





Pou Hakanononga, de god van de tonijnvisser.

Een van de oudste ahu-moai

In het *Rapanui*, de Polynesische taal die nu nog op Paaseiland wordt gesproken, betekent de term ahu een stenen platform dat als podium diende voor *moai*, de grote beelden die de Paaseilanders in staat stelden in contact te treden met hun voorouders. Op hun *ahu* keren de *moai* de zee de rug toe: ze staan daar immers om hun afstammelingen te beschermen, niet om hypothetische bezoekers te imponeren die het eiland langs de oceaan zouden benaderen. Vele tientallen dergelijke bouwwerken kunnen langsheen de kust worden waargenomen. Slechts enkele daarvan werden ten behoeve van het toerisme gerestaureerd. Geen enkel van de wetenschappelijk onderzochte monumenten lijkt echter gebouwd te zijn geweest voor de 15^{de} eeuw van onze tijdrekening.

Gezien de vrij ruïneuze toestand van het monument was de vondst uit 2001 op het eerste gezicht niet bijzonder spectaculair. Het bouwwerk had nochtans een ongewone vorm: het was vierkantig (met een zijde van 10,5 m) en niet rechthoekig zoals gelijkaardige constructies elders op het eiland. Bovendien werd het gebouwd met onbehouwen steenblokken, wat ook nogal ongewoon is. Eén van die blokken vertoonde fijne graveringen van onder meer walvisachtigen en vissen die moeilijk preciezer te identificeren zijn.

Achter de *ahu* werd een klein muurtje aangetroffen dat een depot afschermd van houtskool en fragmenten van mensendeenderen, waarvan er enkele verbrand waren. Het gaat hier om een plaats waar de Paaseilanders hun doden eer betoonden. Het beendermateriaal werd tijdelijk overgebracht naar België om bestudeerd te worden in het laboratorium voor antropologie van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen. We weten nu dat het om skeletfragmenten gaat van drie volwassenen, gestorven tussen 20 en 40 jaar, en vier kinderen, een pasgeborene en drie met een leeftijd tussen 3,5 en 10 jaar.

Ahu o Rongo langs de westkust werd na de 15^{de} eeuw gebouwd en verborg lange tijd het beeld van Pou Hakanononga dat nu in Brussel wordt bewaard. Door het verval van het recentste bouwwerk kwam het beeld weer aan de oppervlakte.

De ontdekkingen in Ahu o Rongo zijn van groot belang omdat ze ons in staat stellen enkele eeuwen toe te voegen aan de geschiedenis van de cultusarchitectuur op Paaseiland.

De ontdekkingen in Ahu o Rongo zijn van groot belang omdat ze ons in staat stellen enkele eeuwen toe te voegen aan de geschiedenis van de cultusarchitectuur op Paaseiland. Het beeld in Brussel is bovendien het oudste dat ooit met zekerheid op Paaseiland gedateerd werd. Misschien is het eerder atypische karakter ervan te wijten aan die hoge ouderdom. Maar de vondst stelt ons ook in staat de geschiedenis van de Paaseilanders opnieuw te bekijken. De resten horen immers toe aan een chronologische fase waarover niemand enige kennis had. Om het simpele kader van de geschiedenis van Pou Hakanononga te doorbreken, hebben de archeologen van de Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis dan ook hun objectieven verruimd. De bedoeling was om deze vergeten periode in zijn geheel beter te documenteren. Een onderzoeksvoorstel in die zin werd aanvaard door het Federaal Wetenschapsbeleid en een financiering werd toegekend voor een periode van vier jaar (2003-2006).

Een baken voor de vissers

De geschiedenis van Pou Hakanononga heeft vaste vorm aangenomen. We kennen nu de aard en de ouderdom van het monument dat voor dit beeld werd geconstrueerd. Maar die ahu houdt vanzelfsprekend verband met de ceremonies die de Paaseilanders hielden om met hun doden te dialogeren. Zou het beeld van de Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis dan niet veeleer, zoals alle andere beelden, een voorstelling zijn van een voorouder? Maar vanwaar komt dan de naam Pou Hakanononga, de “god van de tonijnvisser”? Het antwoord op die vragen is niet vanzelfsprekend. Toch beschikken we over enkele gegevens die hierop licht kunnen werpen. Bij de opgravingen van 2001 hebben we namelijk kunnen constateren dat bovenop het monument waarop het beeld stond, een tweede gelijkaardig bouwwerk werd opgericht. Wellicht gebeurde dat na de 15^{de} eeuw. Die nieuwe constructie maskeerde de oude ahu en Pou Hakanononga. Op zijn beurt verviel dat recentere bouwwerk tot een ruïne en als gevolg daar-



van verscheen het Brusselse beeld opnieuw aan de oppervlakte.

Intussen hadden de Paaseilanders geconstateerd dat de tonijnvangst het voorspoedigst verliep als ze ter hoogte van het reusachtige stenen beeld op zee gingen vissen. Waarschijnlijk heeft het toen de naam Pou Hakanononga gekregen. De etymologie van de naam spreekt trouwens boekdelen: het woord *pou* duidt een herkenningsteken aan voor de vissers, *hakano-nonga* wijst op een zone waar tonijn kon worden gevestigd.

De verdwijning van het woud

Vandaag vind je op Paaseiland alleen maar bomen in tuinen en aanplantingen, die vaak voorbeeldig worden onderhouden. De rest van het eiland is één wilde prairie. Maar op het ogenblik dat Pou Hakanononga nog op zijn platform stond, was Paaseiland helemaal bebost. Grote brokken houtskool die in Ahu o Rongo werden gevonden, lieten de paleobotanisten van het *Muséum national d'Histoire naturelle* in Parijs toe nieuwe gegevens te vergaren met betrekking tot de vroegere flora van het eiland. In de omgeving van de site groeiden verscheidene boomsoorten, waaronder de beroemde Chileense reuzenpalm (*Jubaea chilensis*), maar ook de toromiro (*Sophora toromiro*), een boom die het heel harde materiaal leverde waaruit de meerderheid van de houten beelden van Paaseiland werden gesneden.

Ten laatste in de loop van de 17^{de} eeuw verdwenen de Paaseilandse bossen. Dat was misschien het gevolg van een lichte klimaatwijziging (een bijverschijnsel van de zogenaamde “kleine ijstijd”), maar vast en zeker ook het resultaat van de uitputting van het milieu door de Paaseilanders zelf. De gevolgen waren catastrofaal. Op het eiland woedde een economische, sociale en religieuze crisis. Als de Paaseilanders dit te boven zijn gekomen, dan was het zeker niet zonder moeilijkheden en geweld: stammenoorlogen, kannibalisme,

de teloorgang van sommige oeroude tradities... Geen onheil bleef hen bespaard.

Een eerste bevestiging in Viri o Tuki

Om de betekenis van het onderzoek in Ahu o Rongo beter te kunnen inschatten, werden zowat overal op het eiland terreinprospecties ondernomen. Verscheidene monumenten werden gelokaliseerd die nooit voordien archeologisch waren onderzocht en waarvan de studie interessant vergelijkingsmateriaal zou kunnen bieden. Eén van die plaatsen was Viri o Tuki, aan de zuidkust van het eiland. Catherine en Michel Orliac van het Franse *Centre National de la Recherche scientifique* hadden hier een bodemprofiel bestudeerd en er stuifmeelkorrels en houtskool ingezameld die hun noodzakelijke gegevens boden voor hun onderzoek naar de vergane vegetatie van het eiland. Per toeval troffen zij op die plaats ook een kleine stenen constructie aan. Aangezien het om een oud bouwwerk leek te gaan, hebben ze dan aan de Brusselse onderzoekers de gelegenheid geboden om de site nader te onderzoeken.

De opgravingen, die in 2003 werden uitgevoerd, brachten bevestiging. Het ging hier wel degelijk om een ahu, gelegen aan de rand van een rotsklif, ongeveer 30 m boven het niveau van de Stille Oceaan. Het bouwwerk was gro-

tendeels door erosie vernield en een groot aantal steenblokken lag kriskras door elkaar aan de voet van de afgrond. Ook al werden er geen sporen teruggevonden van een beeld (moai), de identificatie van het bouwwerk als ahu lijkt niet de minste twijfel. Radiocarboondateringen wezen uit dat hij uit dezelfde periode stamt als het podium waarop Pou Hakanononga had gestaan (einde 13^{de} eeuw of 14^{de} eeuw van onze tijdrekening).

< Ahu o Rongo: de funderingen van het oude bouwwerk dat vanaf het einde van de 13de eeuw het beeld van Pou Hakanononga droeg. Het is een van de oudste ahu op Paaseiland.

Viri o Tuki langs de zuidkust: de funderingen van een kleine ahu (cultusplatform) die in de late 13^{de} of 14^{de} eeuw werd gebouwd. Het grootste deel van dit monument stortte door erosie dertig meter lager in de afgrond.





Ahu Motu Torema Hiva aan de uiterste oostkust van het eiland, Poikevulkaan: resten van het oudste cultusplatform (ahu I) waarop de wanden van een recenter platform werden gebouwd (ahu II). De duurzaamheid van de cultusplaatsen is een van de nieuwe bevindingen van de Belgische opgravingen op Paaseiland.

De verspreiding van de oudste monumenten

Het meest oostelijke uiteinde van Paaseiland wordt gevormd door de vulkaan Poike. Op de hellingen van dit schiereiland werden nooit eerder archeologische opgravingen ondernomen. In dit afgelegen gebied gaf de schaarste aan bewoningsporen immers de indruk dat hier nauwelijks mensen verbleefden. Drie constructies van het type *ahu-moai* zijn er bekend, wat maar pover is ten opzichte van de rest van het eiland. De best bewaarde hiervan, Ahu Motu Toremo Hiva, bevindt zich op de noordelijke flank van de vulkaan, aan de rand van de 170 meter hoge kustfalaise. De site is sterk met verdwijning bedreigd. Bodemerosie, een direct gevolg van de ontbossing van het gebied, heeft er toe geleid dat heel wat bouwonderdelen al naar beneden zijn gestort.

Nauwelijks enkele maanden geleden, in december 2004, werd op deze plaats een noodopgraving ondernomen. Van het monument, dat slechts gedeeltelijk boven de grond uitsteekt, was alleen de landwaartse façade relatief goed bewaard gebleven. De zeewaartse muur is grotendeels naar beneden gestort. Langs de landzijde was er voor de ahu een groot terras aangelegd uit afgesleten vulkanische stenen. Dat architecturale detail is één van de karakteristieken van

een klassieke ahu. Mondelinge informatie opgetekend aan het einde van de 19^{de} en in het begin van de 20^{ste} eeuw, leert dat op die terrassen, die vaak groter zijn dan het podium zelf, ceremonies werden gehouden. Hoe het ook was, liggend bovenop de resten van het terras werd een fragment van een moai aangetroffen. Hij was gehouwen uit een met basaltklompen doorspekte geelachtige tuf. Die typische grondstof is afkomstig van de Rano Raraku vulkaan, die als steengroeve diende voor de fabricatie van de meeste klassieke moai van het eiland.

Ahu Motu Toremo Hiva leek zich dus op het eerste gezicht in geen enkel opzicht te onderscheiden van de meeste andere ahu van Paaseiland. Maar tot onze verbazing werd onder het monument een tweede gevonden! Die oudere ahu, die als fundament dienst deed voor de latere constructie, is bescheidener van afmetingen, maar beantwoordt al volkomen aan de klassieke architecturale canon (een rechthoekige sokkel voorafgegaan door een stenen plaveisel). Tot op heden hebben we geen spoor teruggevonden van een moai die met deze oudere ahu zou verbonden zijn, maar het monument is voorlopig alleen maar waargenomen in een proefopgraving met een breedte van nauwelijks twee meter.

Een dynamische architectuur

De geomorfologische studie van Ahu Motu Toremo Hiva door de Universiteit Gent (Prof. Morgan De Dapper) laat toe te veronderstellen dat er minstens een eeuw zou verlopen zijn tussen de constructie van de beide ahu. In afwachting van een preciezere chronologie, die ons door radiokoolstofdatering zal geboden worden, kunnen toch al enkele conclusies getrokken worden. De geschiedenis van de cultusarchitectuur op Paaseiland strekt zich duidelijk uit over een veel langere periode dan aanvankelijk gedacht. De drie monumenten die door de Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis werden opgegraven op ver uiteengelegen plaatsen op het eiland, tonen aan dat er duidelijk een oudere bouwfase kan worden herkend.

Het langdurig in gebruik blijven van de meeste cultusplaatsen is onmiskenbaar. Oudere ahu werden regelmatig hergebruikt als fundament voor nieuwere constructies. Naar de mentaliteit van de vroege Paaseilanders was het daarbij niet nodig de oudere bouwelementen nauwgezet te bewaren. De onderdelen van een constructie konden naar believen worden gerecupereerd. Ook het moedwillig begraven van beelden stelde geen enkel probleem: moai Pou Hakanononga werd bedolven, na eerst omvergehaald te zijn, onder de bouwstenen van een nieuwe ahu.

Wijst dit dan op een doelbewust uitwissen van de prestaties van eerdere generaties? Geeft dit de tijdelijkheid aan van het gewijde karakter van de cultusplatformen en beelden? Dat is

niet noodzakelijk zo. Het is evengoed mogelijk dat de recycling van oude bouwonderdelen een religieuze continuïteit garandeerde en een overdracht van waarden inhoud van de ene bouwfase op de andere.

Pou Hakanononga, die werd opgericht op een ahu en dan begraven onder een nieuwe constructie, verkreeg een gloednieuwe betekenis toen hij per toeval werd blootgelegd (in de 19^{de} eeuw of misschien nog later). Hij symboliseert bij uitstek de bewogen geschiedenis van Paaseiland: het beeld overschrijdt de eeuwen en draagt steeds een diepere inhoud in zich, ook al is die niet te allen tijde dezelfde geweest.

N.C./D.H.

De vulkaan Rano Raraku aan de zuidkust met enkele klassieke beelden. Aan deze beelden kan men de originaliteit meten van de stenen kolos die in 1935 naar Brussel werd gebracht.



Meer

*De jongerensite van het Federaal Wetenschapsbeleid:
www.belspo.be/young > mensen maken het verschil >
Pou Hakanononga*

Lectuur

ORLIAC C. et M., L'île de Pâques. Des dieux regardent les étoiles. Paris, Gallimard (Découvertes Gallimard – Histoire, 2^e édition), 2004, 144 p.

FLENLEY J., BAHN P., The Enigmas of Easter Island. Island on the Edge. Oxford, Oxford University Press (2^e edition), 2003, 256 p.

FORMENT F., De vele en de kleine eilanden. Paaseiland. Brussel, Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis, 1981, 212 p.

Fiscale initiatieven

dragen bij tot een gezond
universitair onderzoeksbeleid

Sedert het academiejaar 2003–2004 zijn universiteiten, hogescholen, het Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek-Vlaanderen en het *Fonds de la Recherche Scientifique* voor de helft vrijgesteld van betaling van bedrijfsvoorheffing op de lonen van hun wetenschappelijke onderzoekers. De maatregel was bedoeld om de recrutering van wetenschappers - en het onderzoek in het algemeen - te stimuleren.

Science Connection had een onderhoud met Jan Cornelis, vice-rector onderzoek van de Vrije Universiteit Brussel (VUB), waarin de eerste (positieve) effecten van de maatregel worden uiteengezet.

Science Connection - De gedeeltelijke vrijstelling van doorstorting van de bedrijfsvoorheffing op de lonen van onderzoekers is nu sedert ruim een jaar van kracht. Ik vermoed dat de resultaten van deze maatregel stilaan tastbaar worden aan de VUB.



Jan Cornelis - De Raad van Bestuur van de VUB heeft op 26 oktober 2004 de nota van de onderzoeksraad goedgekeurd waarin de bestedingsplannen van de extra verworven middelen werden uiteengezet. De onderzoeksraad heeft een gediversifieerd bestedingsplan uitgewerkt, waarin zowel structurele als éénmalige injecties in onderzoek werden opgenomen. Ik haal ze hier even aan:

1) **Extra assistentenmandaten.** Het specifieke model voor de verdeling van deze mandaten over de faculteiten moedigt voltijdse mandaten aan (om de versnippering tegen te gaan, één van de voornaamste hinderpalen voor het afwerken van het doctoraat). Het belooft tevens faculteiten die erin slagen een verbetering van de onderzoeksonderbouw en -resultaten te verwezenlijken ondanks extra werklast veroorzaakt door de toename van de studentenaantallen. De parameters van het verdelingsmodel zijn toename (70%) en volume (20%) van (i) *voltijdse assistenten in verhouding tot het aantal voltijds equivalenten* (dit moedigt verbetering van het onderzoeksproces aan), (ii) het *aantal doctoraten* (stimulering van de outputperformantie – een studie toont aan dat te weinig doctoraten ook daadwerkelijk afgewerkt worden), (iii) het *aantal reguliere studenten* (dit is een compensatie voor richtingen met een zware onderwijsbelasting die onderzoeksactiviteiten kan hinderen) en (iv) *bijzonder academisch personeel* inclusief FWO- en IWT- bursalen (dit is een parameter die een aanduiding geeft van de interuniversitaire competitiekracht en capaciteit tot het verwerven van externe financiering), en het aantal kwaliteitspublicaties (10%). Met deze maatregel wensen

we de onderzoekscultuur binnen de faculteiten te stimuleren, faculteiten die vaak in de eerste plaats een onderwijsbekommernis hebben doch ook een belangrijke rol spelen in de onderzoeksactiviteiten die gedeeltelijk onder de bevoegdheid van de onderwijssector vallen, zoals de begeleiding van doctorandi en de follow-up van hun vorderingen. Zij hebben immers een nauwe betrokkenheid en proximiteit bij de werkvloer. We benadrukken aldus het belang van de bilaterale kruisbestuiving van onderwijs en onderzoek, die in de *BaMa*-hervorming (*Bachelors Masters*) structureel nog belangrijker wordt via de geplande accreditatie van de opleidingen.

- 2) Een 'gebouwenfonds'. Om internationale onderzoeksprojecten aan te trekken is het essentieel voor ons om te beschikken over een optimale onderzoeksinfrastructuur. In dit kader werd een fonds gecreëerd dat bijdraagt in de financiering van vernieuwing of verbouwing van het bestaande gebouwenpark of van nieuwe gebouwen met onderzoeksbestemming. De toenemende schaalvergroting van EU-projecten zoals de *Integrated Projects en de Networks of Excellence* vereist ook een flexibele uitbreiding en dynamische bestemming van lokalen voor het onderzoek.
- 3) Het grootste deel van de middelen wordt toegevoegd aan de begroting van de Onderzoeksraad. Het gaat onder andere om **bijkomende middelen voor doctorandi en postdoctorale vorsers**. Zo willen we ervoor zorgen dat assistenten zich in de laatste twee jaar van hun zesjarig mandaat volledig kunnen wijden aan onderzoek om hun doctoraat af te werken. In de studie *Doctoreren aan de VUB* kwam immers naar voor dat voortdurende korte onderbrekingen wegens dringende logistieke - en/of onderwijstaken zeer belangrijke hinderpalen zijn bij het afwerken van het doctoraat. Ook is er een extra injectie voorbehouden voor opvangmandaten die problemen van continuïteit in de onderzoekscarrière moeten oplossen bij transitie in status, bijvoorbeeld van student naar vorsers en van doctorandus naar postdoctoraal onderzoeker (opvangmandaten ter voorbereiding van een vorserspositie op basis van extern verworven financiering).
- 4) Specifiek in kleinere of middelgrote universiteiten zoals de VUB, stelt zich het volgende probleem. Om begrijpelijke maar volgens mij niet gerechtvaardigde redenen geven faculteiten vaak een hogere prioriteit aan personeelsaanstellingen bestemd om een volledig opleidingsprogramma aan te bieden eerder dan om een gevolg te geven aan onderzoeksimperatieven. Soms worden onderzoeksperformanties naar mijn gevoel ook te weinig in rekening gebracht bij nieuwe aanstellingen en bevorderingen. Deze twee vaststellingen hinderen succesvolle onderzoeksgroepen in

hun groei: eens de academische staf de onderwijsbehoefte dekt in een bepaald expertisedomein, is verdere uitbreiding onmogelijk daar er geen enkele andere langetermijn-universiteitscarrière mogelijk is behalve deze van professor (ZAP-Zelfstandig Academisch Personeel). Om aan dit probleem te verhelpen via betere verankering van sleutelfiguren en excellente onderzoekers, hebben we een systeem van 30 **deeltijdse ZAP-mandaten** opgestart bedoeld om voor vorsers die via een ander statuut voltijds aan de universiteit verbonden zijn, een deeltijdse professoren-carrière te voorzien waarvan de follow-up door de onderzoeksraad gebeurt.

- 5) De verdere uitbouw van **Horizontale Onderzoeksacties**. Voor een middelgrote universiteit als de VUB is het onmogelijk in alle onderzoeksdomeinen even diepgaand onderzoek te ondersteunen. Wij zijn vaak aangewezen op nichedomeinen. De horizontale onderzoeksacties beogen voor bepaalde thema's een totaalexpertise aan de buitenwereld aan te bieden door het transdisciplinaire aspect te financieren van onderzoek dat uitgevoerd wordt door excellente monodisciplinaire onderzoeksteams. Aldus kunnen bepaalde thema's in al hun aspecten onderzocht worden, bijvoorbeeld ethisch, technisch/wetenschappelijk, juridisch, economisch, sociaal,...
- 6) De ondersteuning van **internationale netwerking**. Excellent onderwijs en onderzoek spelen zich in toenemende mate af in internationaal verband. De koppeling tussen beide zal in toenemende mate belangrijk worden. Masterprogramma's zullen voor hun accreditatie een grondig onderbouwde onderzoeksactiviteit moeten aantonen en anderzijds zal toponderzoek aan de universiteiten moeten ondersteund worden door degelijk uitgebouwd onderwijs. Op de VUB stellen we vast dat, in sommige domeinen, het onderzoek wereldniveau bereikt maar dat te weinig studenten worden aangetrokken. In andere domeinen is het onderzoek dan weer onvoldoende ontwikkeld maar worden massa's studenten opgeleid. Sommige richtingen zijn evenwichtig uitgebouwd maar chronisch onderbemand in personeel. Voor dergelijke situaties wensen we top-downfinanciering te voorzien om internationale institutionele samenwerking uit te werken. Momenteel worden drie pilootprojecten voorbereid.
- 7) **Bibliotheek**. Recent werd door de VUB de principebeslissing genomen om naar een digitale bibliotheek te evolueren. Hierbij stelt zich enerzijds het probleem dat de BTW op digitale publicaties 21% is terwijl die voor gedrukte tijdschriften slechts 6% bedraagt. Naast de vaststelling dat dit een situatie is die ecologisch moeilijk goed te praten valt, betekent dit een serieuze



meeruitgave in het bibliotheekbudget. Daarnaast bieden de uitgevers in toenemende mate *package deals* aan met meer tijdschriften maar aan iets hogere kostprijs waardoor kostendrukking door eliminatie van weinig gelezen tijdschriften bemoeilijkt wordt. Dit heeft tot gevolg dat een eenmalige injectie in monografieën nodig is evenals een tijdelijke financiering voor de ondersteuning van een geleidelijk substitutieproces van minder interessante tijdschriften door meer gelezen tijdschriften. Ik zou durven suggereren dat de federale overheid onder wiens bevoegdheid deze problematiek valt, voor het hierboven gestelde BTW-probleem naar oplossingen zou zoeken in het kader van haar wil het wetenschappelijk onderzoek aan te moedigen.

8) Een laatste maatregel werd genomen om de concurrentiële verschillen tussen publiekrechtelijke en privaatrechtelijke universiteiten inzake onderzoeksprojecten voor de overheid weg te werken. De verschillen in BTW-verplichting en de niet recupereerbaarheid van de BTW door de overheden maakt inderdaad dat

een project met een privaatrechtelijke universiteit 21% duurder is. Ook hier hebben we vroeger reeds suggesties gedaan aan de federale overheden. Voorlopig hebben we een eenmalige injectie gepland om die 21% meerkost centraal te bekostigen met eigen middelen, omdat voor sommige groepen **beleidsondersteunende en beleidsvoorbereidende projecten** cruciaal zijn voor het onderzoek.

SC - Op hoeveel personeelsleden van de VUB is de maatregel van toepassing?

JC - De maatregel is van toepassing op assistenten en op vorsers aangesteld op onderzoeksprojecten. In 2004 waren dit voor de VUB 624 personeelsleden (492 voltijdse eenheden).

SC - Wat was het budgettair effect van de maatregel?

JC - In 2004 recupereerde de VUB 2.871.612,12 euro.

SC - Niettegenstaande de wet geen verplichtingen oplegt inzake de aanwending van de vrijgekomen middelen, was ze onbetwistbaar bedoeld als stimulans voor de tewerkstelling van wetenschappelijke onderzoekers. Hoeveel extra banen heeft de VUB ermee gecreëerd?

JC - Het is nog te vroeg om daar exacte cijfers op te plakken. In elk geval zijn de maatregelen die de VUB genomen heeft van die aard dat een dubbel effect wordt beoogd. Op korte termijn worden inderdaad middelen geïnjecteerd waarmee meer vorsers kunnen aangesteld worden. Op middellange termijn is het echter de bedoeling om tot een efficiënter onderzoeksbeheer te komen en meer externe onderzoeksfinanciering aan te trekken. Dit zal automatisch leiden tot een nieuwe stijging van het aantal tewerkgestelde vorsers. Eerder dan globaal "goedkopere" vorsers te creëren, of de financiële middelen terug te laten vloeien naar de vak- of onderzoeksgroepen die ze creëren, hebben we via solidariteitsmechanismen een beleid opgezet dat financiële injecties doet in verschillende gebieden waar problemen ervaren werden die het onderzoeksproces en zijn efficiëntie ondermijnen.

SC - Welke doelstellingen, naar de tewerkstelling toe, wil de VUB nog bereiken met deze vrijgekomen financiële middelen?

JC - Het is onze primaire bedoeling om deze middelen direct of indirect ten goede te laten komen van de verdere uitbouw en ontwikkeling van het onderzoek aan onze universiteit. Wij investeren in fundamenteel

onderzoek en leggen de basis voor groei naar verdere ontwikkeling en valorisatie van de verworven kennis. We hopen door gerichte geldinjecties een vermenigvuldigingsfactor te creëren voor het volume en de kwaliteit van ons onderzoek, wat zich op termijn moet uiten in een aangroei van het aantal vorsers omdat, zoals iedereen wel beseft, onderzoek op zich een zeer arbeidsintensieve activiteit is. Dankzij de activiteit van onze interfacecellen hopen we via de creatie van spin-offs, de samenwerking met industrie en initiatieven van kennisverankering een belangrijke katalysatorrol te verwezenlijken in het socio-economisch landschap van de ons omringende regio en op deze wijze nog eens extra tewerkstelling te realiseren.

SC - U bent verantwoordelijk voor het onderzoeksbeleid binnen de VUB. Ziet u nog andere toepassingsmogelijkheden voor een dergelijke lastenverlaging buiten de 'publieke onderzoekswereld', bijvoorbeeld bij universitaire spin-offs?

JC - De defiscaliseringsmaatregel moet worden gezien als een complementaire actie in het verlengde van de wens van de Belgische overheid om de 3 % van het BNP te investeren in onderzoek. Het is dan ook belangrijk dat de middelen die binnen kennisinstellingen en bedrijven gegeneerd worden via deze maatregel, expliciet en duidelijk geherinvesteerd worden in onderzoek. Bij voorkeur onderzoek dat de verdere groei van de Belgische kenniseconomie ten goede komt. Samenwerking met bedrijven - en voornamelijk met de eigen spin-offs - en de universiteiten is zeker een belangrijke vorm hiervan.

P.M.



De webpagina "fiscaliteit voor O&O" van het Federaal Wetenschapsbeleid:
www.belspo.be/fisc/

Zie ook rubriek News

Directeurs

Na een selectieprocedure van meerdere maanden die niet vrij bleef van administratieve en juridische problemen, werden op 11 maart de namen van de tien nieuwe directeurs van de federale wetenschappelijke instellingen bekendgemaakt.

Het zijn in alfabetische volgorde: Anne Cahen (Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis), Michel Draguet (Koninklijke Musea voor Schone Kunsten van België), Guido Gryseels (Koninklijk Museum voor Midden-Afrika), Patrick Lefevre (Koninklijke Bibliotheek van België), Henri Malcorps (Koninklijk Meteorologisch Instituut van België), Noël Parmentier (Belgisch Instituut voor Ruimte-aëronomie), Camille Pisani (Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen), Myriam Serck (Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium), Ronald Van Der Linden (Koninklijke Sterrenwacht van België) en Karel Velle (Algemeen Rijksarchief en Rijksarchief in de Provinciën).

Zes van de tien zijn nieuwe directeurs. Het is nog even wachten op de publicatie van het Koninklijk Besluit dat hun benoeming bevestigt.

Paviljoen

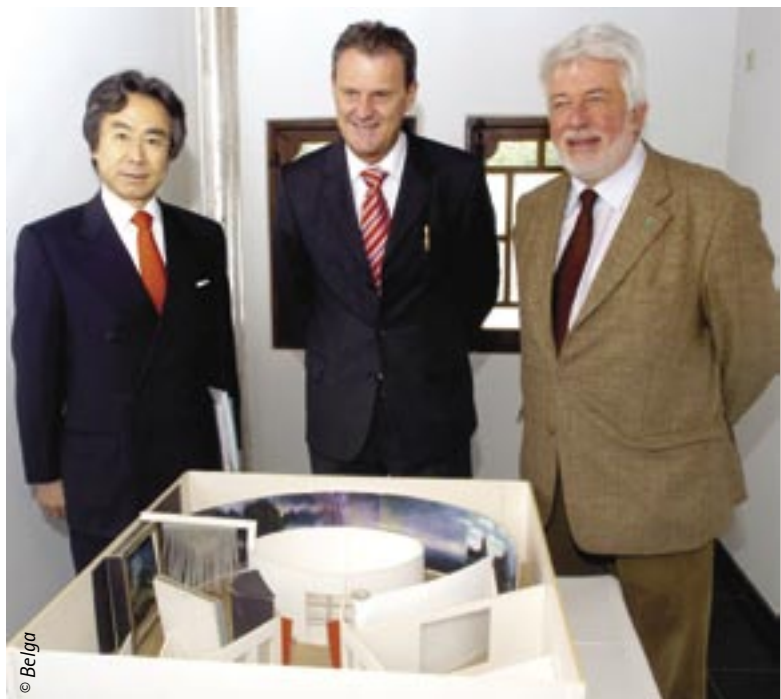
Minister van Wetenschapsbeleid Marc Verwilghen stelde onlangs de maquette voor van het toekomstige Belgische paviljoen op de wereldtentoonstelling in Aichi (Japan), meteen de eerste wereldtentoonstelling van de 21ste eeuw (van 25 maart tot 25 september 2005). De keuze van de locatie viel daarbij logischerwijze op de Japanse Toren in Laken.

In 2003 kondigde België zijn medewerking aan aan de tentoonstelling. *“We hebben altijd zeer nauwe betrekkingen gehad met Japan, en in de loop van de geschiedenis hebben we steeds interesse gehad voor elkaar”*, aldus minister Verwilghen.

De wetenschappelijke samenwerking tussen beide landen is zeer intens. Zo zal prins Filip op 14 juni, een dag die in het teken staat van ons land, een overeenkomst ondertekenen tussen België en Japan over de logistieke en wetenschappelijke werking van de nieuwe poolbasis (zie *Science Connection* # 02 en 05).

Het paviljoen heeft een oppervlakte van 1.442 m² (waarvan één zevende bestemd is voor het restaurant, waar tal van Belgische bieren rijkelijk zullen vloeien). Het is opgevat als een “picturale opera”, aldus zijn ontwerper, François Schuiten. Gigantische doeken zullen werken uitbeelden van de belangrijkste Belgische schilders, van Van Eyck en Rubens tot Rops en Magritte. Dat moet illustreren hoezeer ze zich hebben laten inspireren door de natuur.

De organisatoren mikken op in totaal 15 (of zelfs 20) miljoen bezoekers, van wie één tiende het Belgische paviljoen zou moeten bezoeken. Ernaast liggen het



Scandinavische (IJsland, Zweden, Denemarken, Noorwegen en Finland hebben een gemeenschappelijk paviljoen) en het Zwitserse paviljoen.

De bouwkosten van het paviljoen worden verdeeld tussen de verschillende overheden van het land en sommige privé-partners. In totaal gaat het om iets meer dan drie miljoen euro, minder dan de helft van de kostprijs van het Belgische paviljoen in Hannover (2000). Het Federaal Wetenschapsbeleid levert een bijdrage van 250.000 euro.

Minister Verwilghen in het gezelschap van de Japanse ambassadeur Shohei Naito en de Belgische Commissaris-generaal van de wereldtentoonstelling Alfons Boesmans.



Het Museum voor Japanse kunst binnenkort open

Tegenover de Japanse Toren bevindt zich in een park het Chinees Paviljoen. De unieke architectuur en het excuberante decoratieve aspect overschaduwde het derde exotische gebouw van het park dat achter het paviljoen en iets lager ligt. Oorspronkelijk was dat bedoeld als koetshuis en garage voor het cliënteel van het restaurant dat koning Leopold II, de bouwheer, had voorzien in het Chinees Paviljoen. Het paviljoen werd echter nooit als restaurant gebruikt en bijgevolg bleef ook het dienstgebouw ongebruikt.

Deze toestand duurde tot 1990. Toen besloot de directie van de Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis in samenspraak met de Regie der Gebouwen, ook dit gebouw te gebruiken als museum en er op permanente basis de verzameling Japanse kunst tentoon te stellen. Deze verzameling wordt terecht beschouwd als de belangrijkste in België. Jammer genoeg lag zij sedert 1988 opgeborgen in de museumdepots, bij gebrek aan beschikbare zalen in het Jubelparkmuseum. De renovatiewerken aan het gebouw startten kort na 1990. Na verschillende verbouwingcampagnes werd het gebouw in oktober 2003 voltooid, tot grote tevredenheid van alle betrokken partijen. Het is nu enkel wachten op de veiligheidsinstallatie en de gepaste museuminrichting om het gebouw klaar te maken voor zijn nieuwe bestemming. Indien deze laatste fase van de werken volgens plan verloopt, zal het gebouw, dat nooit eerder voor het publiek toegankelijk was, in juni 2005 zijn deuren openen.

In een volgend nummer komen we zeker op dit nieuwe museum terug.



De site van de tentoonstelling:
www.expo2005.be en www.expo2005.or.jp

Fiscaal

Om het onderzoek te ondersteunen verleent de federale regering via de programmawet van 24 december 2002 aan universiteiten, hogescholen, het Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek - Vlaanderen en het *Fonds national de la recherche scientifique*, een vrijstelling voor de helft van de verschuldigde bedrijfsvoorheffing op de bezoldiging van onderzoekers die ze in dienst nemen.

Via een wijziging door het Koninklijk Besluit van 4 mei 2004 is de maatregel uitgebreid tot andere instellingen en vier andere centra (K.B. van 4 juli 2004). Ze geldt dus in totaal voor 76 instellingen, centra of organisaties.

Vandaag is het vrijstellingspercentage gestegen van 50 % naar 65 %, met terugwerkende kracht tot 1 januari 2005 voor de universiteiten, de hogescholen en de twee Fondsen. Deze maatregel vertegenwoordigt een budget van in totaal 47 miljoen euro voor de onderzoekssector.

Op 1 oktober 2005 wordt de vrijstelling van 50 % van toepassing voor de onderzoekers van privé-bedrijven.



De bovengenoemde Koninklijke Besluiten:
www.belspo.be > actualiteit > vrijstelling

Wedstrijd

De winnaars van de wedstrijd die gepubliceerd werd in *Science Connection* van februari zijn:

Astrid BOSSUYT (2660 Hoboken), Boudewijn ARIJS (9450 Denderhoutem), Jean-Pierre DANNAU (9402 Meerbeke), Dirk VAN NIEUWENHUYZE (9041 Oostakker), Frieda HERMANS (3000 Leuven), Hilde JACOBS (9400 Ninove), Katia DE BUSSCHER (9230 Wetteren), Marleen VAN LAETHEM (9800 Deinze), Peter PARMENTIER (9800 Deinze), Romain PLATTEAU (9870 Zulte)

Het juiste antwoord was “**31 maart 1936**”, de datum waarop de Belgische Staat het atelier en de collectie van Constantin Meunier verwierf en ze toevertrouwde aan de toenmalige minister van Nationale Opvoeding (administratie van Kunsten en Letteren). Via het Koninklijk Besluit van 5 september 1973 werd het Constantin Meunier-museum ondergebracht bij de Koninklijke Musea voor Schone Kunsten van België.

In dit aprilnummer kunt u een gravure winnen uit de catalogus van de dienst chalcografie van de Koninklijke Bibliotheek van België. Deze dienst bezit meer dan 6.000 oude en moderne gegraveerde platen (op hout en koper), waarvan ze de originele afdruk (voor bepaalde hedendaagse Belgische kunstenaars de genummerde en getekende afdruk) of de herdruk maakt op verzoek van belangstellenden. (Meer: www.kbr.be > dienstverlening > chalcografie)

U moet wel het juiste antwoord geven op de volgende vraag:

“Wat is de naam van de pauselijke drukkerij?”

Stuur vóór 25 mei 2005 een e-mail naar scienceconnection@belspo.be of een gele briefkaart met het juiste antwoord, en vermeld daarbij uw naam en adres. Uit de juiste antwoorden worden tien winnaars geloot.

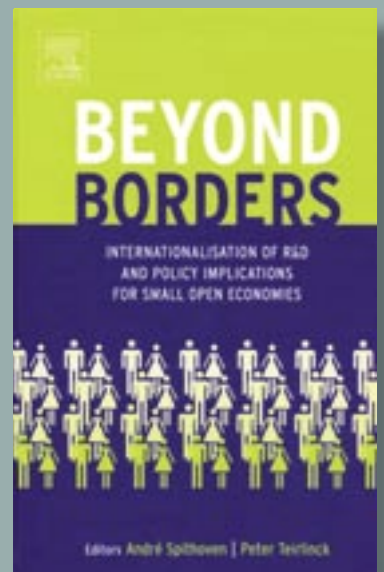
Boek

Onderzoek en ontwikkeling zijn de voorbije jaren sterk geïnternationaliseerd. Eén van de verklaringen voor dit verschijnsel is dat multinationals hun O&O-inspanningen spreiden over verschillende landen. Maar ook enkele zogenaamde opkomende landen (zoals China) investeren steeds meer in O&O. Het zijn vooral kleine open economieën die daarvan de gevolgen ondervinden - of moeten we zeggen: ondergaan?

In België is 70 % van alle O&O van bedrijven in handen van buitenlandse ondernemingen. Dat heeft onmiskenbaar voordelen, maar ook nadelen. Buitenlandse ondernemingen bieden ons hun knowhow en zorgen voor een flink deel van de tewerkstelling en dus de welvaart. Anderzijds is er het gevaar voor *brain drain* naar het buitenland, waardoor het technologische voordeel dat ons land heeft opgebouwd, slinkt.

Om een klarere kijk te bieden op deze complexe materie, vroeg het Federaal Wetenschapsbeleid aan een aantal experts om de verschillende aspecten van de internationalisering van O&O te belichten vanuit het standpunt van België.

Dat leidde tot de publicatie *Beyond Borders. Internationalisation of R&D and Policy Implications for Small Open Economies*. In dit boek komen diverse thema's aan bod: hersenvlucht, intellectuele eigendom, de doeltreffendheid van de nationale steunprogramma's, starters in de hightechsector, de vestiging van multinationals, de Europese samenwerkingssakkoorden, de internationale kennisstromen, ... De verschillende bijdragen



Gebouwen

In het centrum van Louvain-la-Neuve, achter de faculteit psychologie, is een nieuw bouwproject gestart. De Belgische Staat is de opdrachtgever en meer bepaald het Rijksarchief dat in de universiteitsstad zijn depot wil vestigen voor Waals-Brabant. Het Rijksarchief moest een nieuw onderkomen vinden, onder meer door de splitsing van de provincie Brabant in Vlaams- en Waals-Brabant. Het Vlaams archief beschikt sinds 2002 over een eigen gebouw, maar het Waals archief had nog altijd geen locatie gevonden. Dat zal echter niet lang meer duren want in juni 2006 zal het gebouw klaar zijn. Het zal drie verdiepingen archieven en bibliotheken herbergen, vier kantoorverdiepingen en 15 tot 20 km archiefrekken. «Men zal er tot 150 lezers tegelijk kunnen verwelkomen», aldus depotverantwoordelijke Claude de Moreau de Gerbehe. Uiteindelijk zal het gebouw geïntegreerd worden in een groot complex dat vooral studentenkamers zal herbergen. (bron: UCL express)



leggen de nadruk op de implicaties en de mate van onafhankelijkheid van het technologie- en wetenschapsbeleid van een klein land.

Het boek (440 pagina's) verscheen bij uitgeverij Elsevier, onder leiding van Peter TEIRLINCK en André SPITHOVEN, twee opdrachthouders bij het Federaal Wetenschapsbeleid. (prijs: 105 euro).

*“Het is een vaststelling en geen persoonlijke appreciatie”, benadrukte Philippe Busquin bij de voorstelling van *Le Déclin de l'empire scientifique européen* (“Het verval van het Europese wetenschapsrijk”, uitgegeven bij de Editions Luc Pire). Hij schreef het boek samen met François Louis (RTBF).*

“Sinds het Verdrag van Lissabon in 2001 is onderzoek een realiteit geworden. Het is voortaan een punt op de politieke agenda, ook al gebeurt er in dit domein nog altijd te weinig en gaat het te traag”, vervolgt de voormalige eurocommissaris voor Onderzoek. “Investeren in onderzoek is een maatschappelijke keuze die echter gemakkelijk verschoven wordt

naar het volgende begrotingsjaar, vaak om volkomen foutieve redenen”. Als Belgisch voorbeeld citeert hij bepaalde fiscale maatregelen met betrekking tot de gedeeltelijke vrijstelling van bedrijfsvoorheffing bij de aanwerving van onderzoekers.

Vandaag is deze Europese zwakte, die al voelbaar was vanaf het einde van de Tweede Wereldoorlog, te wijten aan dit gebrek aan belangstelling. Als andere oorzaken van de achteruitgang noemt de auteur onder meer het gebrek aan betrokkenheid, het getalm (rond de GGO's bijvoorbeeld), de gemiste kansen (informatica), nationale reflexen en het ontbreken van grote onderzoeksinfrastructuur. Stuk voor stuk elementen waarvan de Verenigde Staten profiteren...

Voorwoord van Christian De Duve, Nobelprijswinnaar voor geneeskunde in 1974 en nawoord van Janez Potocnik, huidige EU-commissaris voor Onderzoek. Prijs 20 euro).



Nieuwe programma's

Op 25 februari 2005 keurde de Ministerraad het programma "Samenleving en Toekomst" goed. Dit onderzoeksprogramma wil bijdragen tot het vergoten van de kennis die vereist is bij het beleidsvoorbereidende werk op Belgisch federaal vlak binnen een reeks socio-economische gebieden. Het betreft sociaalwetenschappelijk onderzoek in de brede zin (sociologie, sociale geografie, criminologie, economie, ...) maar ook andere disciplines als aanvullende benadering bij de sociale wetenschappen.

De onderzoeksthema's die werden vastgelegd op basis van een enquête bij potentiële gebruikersgroepen zijn onder meer: democratie in een internationale context, de werking van de instellingen, constitutioneel bestel en justitie, economie en governance, wetenschap, kennis, nieuwe technologieën en internet, ...

Het programma zal beschikken over een totaal budget van 18.597.000 euro voor de periode 2005-2012.

Op 4 maart nam de Ministerraad kennis van het nieuw meerjarig onderzoeksprogramma "Wetenschap voor een duurzame ontwikkeling".

Het programma heeft als doel:

- op verscheidene strategisch belangrijke domeinen het wetenschappelijk potentieel in stand houden en te ontwikkelen, om de wetenschappelijke onzekerheden te verminderen en op de toekomstige behoeften inzake kennis te anticiperen;
- de overheden van het land de wetenschappelijke steun bieden die nodig is voor de voorbereiding, de uitvoering en de follow-up van een supranationaal, federaal, regionaal of lokaal beleid in en tussen deze domeinen;
- het Belgisch onderzoekspotentieel in de betrokken domeinen de mogelijkheid bieden om zich te integreren in de diverse onderzoeksinitiatieven op Europees en internationaal vlak, in het bijzonder binnen de Europese Onderzoeksruimte.

Op operationeel vlak zal het programma bijdragen tot de ontwikkeling van de wetenschappelijke kennis en instrumenten gericht op:

- de analyse van processen die aan de basis liggen van het functioneren van antropogene en natuurlijke systemen;
- de studie van impacts op milieu, sociaal en economisch vlak van wijzigingen en evoluties in de processen en in hun onderlinge interacties;
- de ontwikkeling, opvolging en evaluatie van beleidsmaatregelen die gericht zijn op preventie, aanpassing, remediëren, beheer...

De onderzoeksprioriteiten zijn energie, transport en mobiliteit, agrovoeding, gezondheid en milieu, klimaat, biodiversiteit, atmosfeer en terrestrische en mariene ecosystemen.

Het budget bedraagt 80.847.000 euro voor de periode 2005-2013.



Coördinatie

Het onderzoek is een aangelegenheid die, krachtens de grondwet en de ter uitvoering daarvan genomen bijzondere wetten, gedeeltelijk werd overgedragen aan de gemeenschappen en de gewesten.

Die bevoegdheidsverdeling enerzijds en de steeds internationalere dimensie van het onderzoek anderzijds hebben de aandacht gevestigd op de noodzaak naar meer coördinatie tussen de verschillende Belgische politieke actoren.

Daarom werden de commissies « Internationale samenwerking » (CIS) en « Federale samenwerking » (CFS) opgericht, op grond van het samenwerkingsakkoord van 1 februari 1991, die de wettelijke grondslag van die commissies vastleggen.

Die commissies zijn samengesteld uit een twintigtal leden, hoge ambtenaren die de ministeries vertegenwoordigen die belast zijn met het wetenschapsbeleid in de verschillende deelgebieden. Zij worden bij toerbeurt voorgezeten, voor één jaar, door een van die overheden.

Zo coördineert de CIS de internationale vertegenwoordigingen en het officiële standpunt van België over onder andere de 3%-doelstelling van het BBP voor het onderzoek tegen 2010 of de Europese O&O-programma's. De CFS van haar kant verzamelt en brengt de Belgische

indicatoren inzake wetenschap, technologie en innovatie bijeen.

Op 21 maart 2005 zijn de commissies CIS-CFS voor de 150^e keer bijeengekomen sinds 1991.

Tijdens die vergaderingen worden de talrijke officiële standpunten van België voorbereid en besproken. Die standpunten waren tot nu toe enkel voor intern gebruik, voortaan worden ze publiek gemaakt. In de komende maanden gaat die trend zich voortzetten in het licht van de komende goedkeuring van het 7^e kaderprogramma voor OTO van de Europese Unie.

Het Federaal Wetenschapsbeleid neemt het secretariaat waar van die commissies en vertegenwoordigt, naast zijn eigen belangen, die van de Duitstalige Gemeenschap.



Meer
*De overlegmechanismen :
www.belspo.be > internationale samenwerking en
coördinatie > overleg*



Contact
*Didier Flagothier & Jan Nelis
coordination@belspo.be*



Label

Op 23 maart 2005 ontving Philippe Mettens, voorzitter van het Federaal Wetenschapsbeleid, uit handen van Evelyne Huytebroeck, minister van Leefmilieu van het Brussels Gewest, het “ecodynamisch label” van het Brussels Instituut voor Milieubeheer (BIM). *Science Connection* had een gesprek met Benâïnou Memdé, milieucoördinator van het Federaal Wetenschapsbeleid.

Science Connection - Waaruit bestaat precies uw taak als milieucoördinator?

Benâïnou Memdé - Ik ben een soort van “dirigent” die de milieumanagementacties coördineert waarmee het Federaal Wetenschapsbeleid de milieudoelstellingen wil halen die voor de federale overheidsdiensten zijn vastgelegd in het eerste en tweede Plan voor duurzame ontwikkeling (PODO I: 2000-2004 en PODO II: 2004-2008). In het kort komt het neer op “het minimaliseren van de milieueffecten van onze dagelijkse activiteiten”.

SC - Kunt u deze doelstellingen beknopt omschrijven?

BM - Op het vlak van *greening* van de overheidsdiensten, was het de bedoeling dat PODO I de noodzakelijke fundamenten zou leggen voor een duurzaam milieubeheer: de ondertekening door de directie van het Federaal milieu-charter, de indienstneming of aanstelling in iedere FOD van een milieucoördinator bijgestaan door een of meer interne of externe milieuconsulenten, de opstelling van *scoreboards* (energie-, afval- en andere stromen)...

Het hoofddoel van PODO II is de voortzetting van de milieuacties opgezet in het kader van PODO I, de certificering van het milieumanagementsysteem voor eind 2005, de bevordering van de alternatieve verplaatsingswijzen als ook de aanschaffing van minder vervuilende dienstvoertuigen (50% van het wagenpark).

Het Federaal Wetenschapsbeleid heeft, trouw aan de voortrekkersrol die het al altijd heeft vervuld, binnen de vastgelegde termijn alle acties in het kader van PODO I uitgevoerd. En wij liggen zelfs al voor op het tijdschema van PODO II.

SC - U alludeert op het label “Ecodynamische onderneming” van het BIM? Wat houdt dat label juist in?

BM - Het is als milieumanagementsysteem in de eerste plaats een zeer efficiënt managementinstrument waardoor we het op milieugebied onafgebroken beter kunnen doen.

Het is vervolgens de officiële erkenning van buitengewoon teamwerk dat vaak in de schaduw wordt verricht. Ik maak



© Science Connection

daarom van de gelegenheid gebruik om al mijn collega's te bedanken. Deze erkenning zou er zonder hun onmisbare samenwerking zeker niet zijn gekomen.

SC - Welke goede praktijken hebben op het BIM een gunstige indruk gemaakt?

BM - Het zijn vooral de coherente milieupraktijken die het Federaal Wetenschapsbeleid dit label hebben bezorgd. Het gaat hier immers om “eenvoudige” en zichtbare ingrepen zoals het selectief sorteren van afval, het gebruik van 100 % kringlooppapier, ... maar ook om zaken die minder “in de kijker lopen” zoals de bewustmaking van het personeel voor het rationeel gebruik van energie, papier, ... Wat zeker ook gespeeld heeft, zijn onze structuur en onze manier van werken: onze Voorzitter Philippe Mettens staat achter het hele proces (hij heeft het trouwens ingeschreven in zijn strategisch plan), er werd een milieucoördinator in dienst genomen, dienstnota's worden uitsluitend via e-mail verspreid, het persoverzicht is alleen nog maar in elektronische vorm beschikbaar...

Loopbaan

1998 Industrieel elektrotechnisch ingenieur aan het *Institut supérieur industriel de Bruxelles (ISIB)*

2003 Gediplomeerde in gespecialiseerde studies van milieubeheer aan het *Institut supérieur industriel de Bruxelles (ISIB)* en het *Institut Meurice*



© Science Connection

Een overzicht van enkele lopende en toekomstige tentoonstellingen, conferenties, opendeurdagen, enz. die worden georganiseerd door of met de steun van het Federaal Wetenschapsbeleid.

De evenementen in het kader van de 175^{ste} verjaardag van België zijn vergezeld van het icoontje



deze van het Wereldjaar van de Fysica door



Conferenties en colloquia

22 en 23 april 2005

Geschiedenis van het Belgisch wetenschapsbeleid, Paleis der Academiën
(Meer: Brigitte Van Tiggelen; vantiggelen@memosciences.be; www.memosciences.be)

24 april 2005

Evenementendag Afrika <> Tervuren: Congo Ya Bisso, Koninklijk Museum voor Midden-Afrika,
(Meer: educulture@africamuseum.be)

22 april 2005

Opendeurdagen in de Koninklijke Bibliotheek van België
(Meer: www.kbr.be)

12 en 13 mei 2005

Koloniaal geweld in Congo, Koninklijk Museum voor Midden-Afrika
(Meer: Boris Wastiau; boris.wastiau@africamuseum.be; www.congo2005.be)

22 mei 2005

Internationale dag van de biodiversiteit, Museum voor Natuurwetenschappen
(Meer: Wim Devos; willem.devos@natuurwetenschappen.be)

14 mei 2005

Ontdek!, Kunstberg
(Meer: www.belspo.be/175)

20 mei 2005

Transport of Coins through the Ages, Koninklijke Bibliotheek
(Meer: François de Callatay; francois.de.callatay@kbr.be)

5 juni 2005

De gebiedsadministrateur, sleutel van de Pax Belgica

in Congo en in Rwanda Urundi, Koninklijk Museum voor Midden-Afrika
(Meer: educulture@africamuseum.be)

8 juni 2005

Ocean Day, Museum voor Natuurwetenschappen
(Meer: Wim Devos; willem.devos@natuurwetenschappen.be)

19 juni 2005

Koloniale architectuur in Congo, Koninklijk Museum voor Midden-Afrika
(Meer: educulture@africamuseum.be)

van 4 tot 7 juli 2005

Distant Worlds (Joint European and National Astronomy Meeting), Universiteit de Liège
(Meer: www.astro.ulg.ac.be/jenam)

4 september 2005

Mossel­feest, Sint-Katelijn­plein, Brussel (in het kader van de tentoon­stelling "Mosselen natuur")
(Meer: Wim Devos; willem.devos@natuurwetenschappen.be)

18 september 2005

Zwarte gedachten over blanke meesters, Koninklijk Museum voor Midden-Afrika
(Meer: educulture@africamuseum.be)

25 september 2005

Koloniale geschiedenis: halfbloed zijn in Belgisch Congo, Koninklijk Museum voor Midden-Afrika
(Meer: educulture@africamuseum.be)

29 en 30 september 2005

The Great Rift, Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen, in samenwerking met het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika
(Meer: Patricia BULANZA; kaowarsom@skynet.be; users.skynet.be/kaowarsom)

Wedstrijden

tot mei 2005



Vlaamse Olympiades voor Natuurwetenschappen
(Meer: <http://www.luc.ac.be/olympiades/>)

van 28 tot 30 april 2005

WetenschapsEXPOsciences, Heizel
(Meer: www.jcweb.be)

vanaf september 2005

Pole Position
(Meer: www.poleposition1.be)

Tentoonstellingen

in de Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis

> 28 augustus 2005

Imari. Het porselein van de shoguns en de Europese vorsten, 1610-1760



> 31 december 2004

Verfijnde kunstnijverheid. Kant in de 19^{de} en de 20^{ste} eeuw

> 31 december 2005



Fotografie & Dynastie

van 25 mei tot 31 december 2005



Art Nouveau & Design

> 29 oktober 2006

Art Nouveau - Art Déco, Museum voor blinden

in de Koninklijke Bibliotheek van België

> 30 juli 2005



Honderd schatten uit de Koninklijke Bibliotheek van België

> 30 juli 2005



België in 1830

> 30 juli 2005



Charles-Joseph de Ligne, een sprankelende blik van een 18^{de}-eeuwse aristocraat, Paleis van Karel van Lotharingen



van 7 september tot 23 oktober 2005

Zes eeuwen grafisch geheugen, Stadhuis van Brussel

van 28 oktober tot 17 december 2005

Henri de Braeckelear

van 18 november tot 21 december 2005

Cervantes



in het Museum voor Natuurwetenschappen

> 15 mei 2005

Kriebelbeestjes

van 4 mei 2005 tot 30 juni 2006

Mosselen natuur

in het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika

> 9 oktober 2005

Het geheugen van Congo: de koloniale tijd
(Meer: www.congo2005.be)

Congo: Natuur & Cultuur
(Meer: www.congo2005.be)

in de Koninklijke Musea voor Schone Kunsten van België

> 31 juli 2005

De Romantiek in België
(Meer: www.romantisme.be)

van 30 september 2005 tot 29 januari 2006

Panamarenko
(Meer: www.expo-panamarenko.be)



in het Planetarium

van 16 mei tot 31 augustus 2005

Tussen hemel en aarde - 175 jaar aard- en ruimtewetenschappen in België
(Meer: www.planetarium.be)

in het Algemeen Rijksarchief

van 28 mei tot 14 oktober 2005

De Belgische Vertoning. Symbolen - Rituelen - Mythen 1830 – 2005

in het Paleis voor Schone Kunsten

> 15 mei 2005

Visionair België. C'est arrivé près de chez nous.

> 15 mei 2005

Zonderlinge denk-beelden

> 15 mei 2005

René MAGRITTE en de fotografie

van 3 juni tot 4 september 2005

Kinshasa, de imaginaire stad

van 15 juni tot 11 september 2005

vlaamsekunstcollectie: ENSOR tot BOSCH

op de Wereldtentoonstelling van Aichi (Japan)

> 25 september 2005

De wijsheid van de natuur (Belgisch paviljoen)
(Meer: www.expo2005.be)

De volledige agenda (stages, creatieve activiteiten, ...) kan worden geraadpleegd op de internetsite www.belspo.be > focus > agenda en op de internetsites van de Federale wetenschappelijke instellingen.

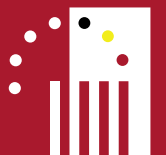
Pole-Position



wedstrijd wetenschappelijk onderzoek op Antarctica

(september 2005 - juni 2006)

**Win een dag in Lapland
met heel uw klas**



Wedstrijd georganiseerd door
de minister van Wetenschapsbeleid,
het Federaal Wetenschapsbeleid,
de Internationale Poolstichting (IPF),
de VUB en het KBIN



| alle info | www.poleposition1.be |

.be

Naast de algemene directies «Onderzoeksprogramma's en Ruimtevaart», «Coördinatie en Wetenschappelijke informatie» en «Communicatie en valorisatie» omvat het Federaal Wetenschapsbeleid tien Federale wetenschappelijke instellingen en drie Staatsdiensten met afzonderlijk beheer:



Het Algemeen Rijksarchief en Rijksarchief in de Provinciën
www.arch.be + (32) (0)2 513 76 80



Belnet
www.belnet.be + (32) (0)2 790 33 33



De Koninklijke Bibliotheek van België
www.kbr.be + (32) (0)2 519 53 11



Het Studie- en Documentatiecentrum 'Oorlog en Hedendaagse Maatschappij'
www.cegesoma.be + (32) (0)2 556 92 11



Het Belgisch Instituut voor Ruimte-aëronomie
www.aeronomie.be + (32) (0)2 373 04 04



Het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen
www.natuurwetenschappen.be + (32) (0)2 647 22 11



Het Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium
www.kikirpa.be + (32) (0)2 739 67 11



Het Koninklijk Meteorologisch Instituut van België
www.meteo.be + (32) (0)2 373 05 08



Het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika
www.africamuseum.be + (32) (0)2 769 52 11



De Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis
www.kmkg-mrah.be + (32) (0)2 741 72 11



De Koninklijke Musea voor Schone Kunsten van België
www.fine-arts-museum.be + (32) (0)2 508 32 11



De Koninklijke Sterrenwacht van België
www.astro.oma.be + (32) (0)2 373 02 11



Het Paleis voor Congressen van Brussel
www.palcobru.be + (32) (0)2 515 13 11



De Dienst voor wetenschappelijke en technische informatie
www.stis.fgov.be + (32) (0)2 519 56 40



Federale wetenschappelijke en culturele partnerinstellingen :



Het Euro Space Center van Redu
www.eurospacecenter.be + (32) (0)61 65 64 65



De Nationale Plantentuin van België
www.br.fgov.be + (32) (0)2 260 09 20



De Koninklijke Academiën voor Wetenschappen en Kunsten van België
www.kvab.be + (32) (0)2 550 23 23



De Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen
users.skynet.be/kaowarsom + (32) (0)2 538 02 11



De Universitaire Stichting
www.universitairstichting.be + (32) (0)2 545 04 00



Het Paleis voor Schone Kunsten
www.bozar.be + (32) (0)2 507 84 44



Het Koninklijk Belgisch Filmarchief
www.filmarchief.be + (32) (0)2 507 83 70



De Academia Belgica
www.academia Belgica.be + (39) (06) 320 18 89

Science Connection is een gratis magazine van het Federaal Wetenschapsbeleid.

Verantwoordelijke uitgever:

Dr. Philippe Mettens,
Wetenschapsstraat 8, 1000 Brussel

Coördinatie:

Pierre Demoitié (F) en Patrick Ribouville (N)
+(32) (0)2 238 34 11
scienceconnection@belspo.be
www.scienceconnection.be

Redactie:

Nicolas Cauwe, Wouter Claes, Pierre-Yves Declercq, Jean-Pierre De Cuyper, Joost Degeest, Gaston Demarée, Pierre Demoitié, Xavier Devleeschouwer, Wouter Gheyle, Pascal Godefroit, Dirk Huyge, Pierre Moortgat, Sophie Mouravieff, Théo Pirard (Space Connection), Franck Pouriel, Patrick Ribouville, Luc Ruidant en Dennis Wheeler.

Dank aan:

Benny Audenaert, Jan Cuypers, Jacques Debergh, Monique Foret, Pieter Laga, Christian Muller, Pascale Pilawski, Bart Suys, Eric Vertriest, Jiska Verbauw en Linda Wullus.

Abonnement:

abo.scienceconnection@belspo.be
www.scienceconnection.be

Science Connection is in PDF-formaat verkrijgbaar in het Nederlands en in het Frans op www.belspo.be

Fout in uw naam? Onvolledig adres? Verkeerde postcode? Meld het ons per e-mail of stuur het omslagetiket verbeterd terug.

Lay out en druk:

www.gevaertgraphics.be

Het volgende nummer verschijnt in juli 2005.

Science Connection is een uitgave van het Federaal Wetenschapsbeleid.

Het Federaal Wetenschapsbeleid heeft als opdracht het wetenschappelijk en cultureel potentieel van België maximaal te benutten ten behoeve van de beleidsmakers, de industrie en de burgers: "een beleid voor en door de wetenschap". Het reproduceren van uittreksels uit deze publicatie is toegestaan voor zover daar geen commerciële bedoelingen mee gemoeid zijn en voor zover dat past in de opdrachten van het Federaal Wetenschapsbeleid. De Belgische Staat kan niet aansprakelijk worden gesteld voor eventuele schade die voortvloeit uit het gebruik van gegevens die in deze publicatie zijn opgenomen.

Het Federaal Wetenschapsbeleid noch enige andere persoon die in zijn naam optreedt is verantwoordelijk voor het gebruik dat zou kunnen worden gemaakt van de informatie in deze publicatie of voor eventuele fouten die er, ondanks de uiterste zorg bij de voorbereiding van de teksten, nog in zouden staan.

Het Federaal Wetenschapsbeleid heeft alle nodige moeite gedaan om te voldoen aan de wettelijke voorschriften inzake auteursrechten en om contact op te nemen met de rechthebbenden. Elke persoon die benadeeld meent te zijn en zijn rechten wil laten gelden wordt verzocht zich bekend te maken.

Science Connection is lid van de Vereniging van Wetenschappelijke en Culturele Tijdschriften (www.arsc.be) en van de Unie van Uitgevers van de Periodieke Pers (www.upp.be).

© Federaal Wetenschapsbeleid 2005.
Reproductie is toegelaten mits bronvermelding.

Mag niet worden verkocht.

Mosselen natuur

museum



04.05.05 > 30.06.06

expo

49 *Space*
connection



Het nieuwe Europa
van de ruimtevaart

- 2 De (r)evolutie van het Europees ruimteonderzoek
- 3 De ruimte ten dienste van de Europeanen
- 4 ESA is 30 jaar jong
- 6 Het Europa van de ruimte in enkele trefwoorden
- 8 Gedeelde bevoegdheid
- 9 Günter Verheugen, vice-voorzitter van de Europese Commissie
- 10 Europees wetenschappelijk ruimteonderzoek:
- 10 Overzicht van de huidige en geplande ESA-onderzoeksprogramma's (1990-2015)
- 12 Cosmic Vision en Aurora: in het teken van het leven en het heelal
- 13 Huygens: de Europese uitbreiding tot Titan
- 14 De Ariane-raketten van de eerste generatie: ruimtevaart is business
- 16 De broertjes van de Ariane 5: Vega en Sojoez
- 18 Happy Birthday: Arianespace (25) en SES (20)
- 19 Michel Praet, hoofd van het kabinet van de directeur-generaal van ESA in Brussel

ACTUALITEIT

- 21 Radarinterferometrie in Brussel
- 24 GEOS: de waarneming van de aarde
- 25 Ruimtevaart en onderwijs: België is pionier
- 25 De Odyssea-prijs van de Belgische Senaat
- 26 Belgische medische knowhow voor Chinese ruimtemissies
- 27 Euro Space Center: nieuwigheden voor het seizoen 2005

Foto voorpagina:
Lancering van de grote Ariane 5 of Ariane 5 ECA,
voor vlucht 164. (Foto ESA/CSG)

De (r)evolutie van het Europees ruimteonderzoek

“Het Europees ruimteonderzoek is politiek volwassen geworden. [...] De pionierstijd van de eerste ruimteprojecten van de Europese ruimtevaartorganisatie ESA moet plaats ruimen voor een nieuw, deze keer politiek, tijdperk dat zich resoluut richt naar de opbouw van een sterk en geïntegreerd Europees ruimtevaartprogramma ten dienste van de Europese burgers en ter ondersteuning van het Europees beleid. [...] We moeten de manier waarop de Europese Unie en ESA de zaken aanpakken geleidelijk aan integreren tot een gezamenlijke visie en politiek.” Dit besluit trekt Philippe Busquin uit een zogenaamd Groenboek, dat in 2003 gerealiseerd werd en bijdroeg tot de toenadering tussen ESA en de Europese Unie (EU). Busquin was van 1999 tot 2004 Europees Commissaris, belast met Onderzoek.

Marc Verwilghen, minister van Wetenschapsbeleid, vertelde van zijn kant voor de werkgroep Ruimtevaart van de Belgische Senaat over de veranderingen in het Europees ruimteonderzoek: *“We hebben in 2005 rendez-vous om het Europees ruimtevaartprogramma vast te leggen. Het zal in het bijzonder het juiste ogenblik zijn om een doeltreffend systeem op punt te zetten om het te financieren. België pleit in dit opzicht voor een flexibele aanpak. Politieke flexibiliteit voor snelle en aangepaste beslissingen voor dit soort activiteiten en projecten. Flexibiliteit op het vlak van planning, waarbij er naast grote projecten ook plaats komt voor meer bescheiden initiatieven, die zich richten naar eindgebruikers of die dicht staan bij de eisen van de markt. En tenslotte ook flexibiliteit op financieel vlak zodat programma's voldoende financiering kunnen krijgen, in de mate dat ze in het project passen.”*

Twee tenoren van de Europese ruimtevaart: Jean-Jacques Dordain, directeur-generaal van de ESA, en Günter Verheugen, vice-voorzitter van de Europese Commissie en Europees Commissaris voor Ondernemingen en Industrie. (ESA)





De ruimte

ten dienste van de Europeanen

“De Europese Unie kampt met problemen op het vlak van organisatie, communicatie, milieu, veiligheid, defensie... Desatellietsystemen van ESA bieden voor deze problemen oplossingen aan”. Zo ziet Jean-Jacques Dordain, directeur-generaal van ESA, in de Agenda 2007 de strategie van de Europese ruimtevaartorganisatie. Michel Praet, hoofd van het kabinet van de directeur-generaal in Brussel, zegt het heel kernachtig: “Meer Europa voor meer ruimte, meer ruimte voor meer Europa.”

Sinds 2003 speelt ESA steeds meer een rol als heus Europees ruimtevaartagentschap. Er is sprake van een echt Europees ruimtevaartbeleid en een Europees ruimtevaartprogramma. In een artikel van de Grondwet voor de Europese Unie wordt de Europese ruimtevaartorganisatie ESA (een intergouvernementele organisatie) bij naam genoemd. De uiteindelijke tekst van deze grondwet voor Europa werd op 18 juni 2004 aangenomen. De officiële ondertekening ervan op 29 oktober in Rome was het startschot voor de huidige ratificatie.

ESA zit steeds meer op dezelfde lijn als de instellingen en de activiteiten van de EU. De Europese ruimtevaart heeft oren naar de wensen van het Europees Parlement en staat ten dienste van het beleid van de Europese Commissie. Op 25 november 2003 ondertekenden ESA en de EU een kaderakkoord, dat sinds 28 mei 2004 van kracht is. Er zijn 27 landen bij betrokken: de 25 lidstaten van de Unie en daarnaast nog Noorwegen en Zwitserland, beide lid van ESA. Bovenop het programma Galileo (een constellatie van 30 satellieten voor wereldwijde navigatie) zijn er drie belangrijke gezamenlijke initiatieven voor wereldwijde ruimtevaartactiviteiten:

1. het applicatieprogramma GMES (*Global Monitoring for Environment and Security*) is bedoeld voor de wereldwijde waarneming van het milieu en veiligheid (*directoraat-generaal* (DG) Ondernemingen en Industrie, Wetenschap en Onderzoek, Milieu) met humanitaire en mili-

taire implicaties (met het DG Buitenlandse Betrekkingen en Veiligheid, het *European Defense Agency* of EDA);

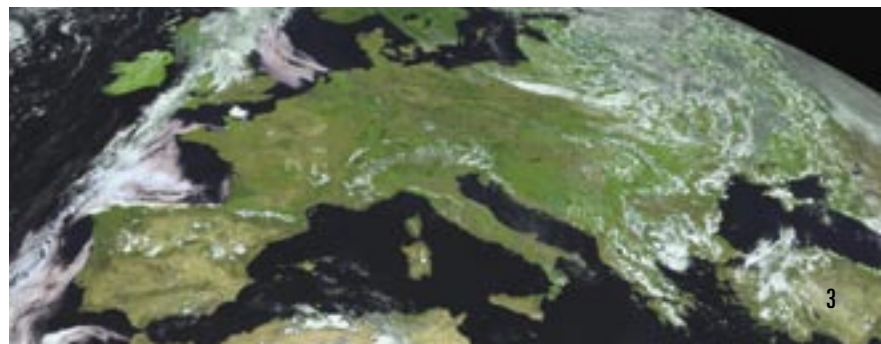
2. het programma voor telecommunicatie, gericht op de strijd tegen de digital divide (of digitale kloof), met een rechtstreekse toegang tot satellieten die grote hoeveelheden gegevens kunnen doorsturen, niet alleen in afgelegen streken in Europa en in de nieuwe lidstaten van de Unie, maar eveneens in Afrika en Latijns-Amerika (DG Ondernemingen en Industrie, DG Informatieaansluiting);

3. een programma voor de verkenning van het zonnestelsel, zowel met automatische ruimtesondes als met bemande ruimteschepen, om technologische innovatie aan te moedigen en de creativiteit van jongeren te stimuleren (DG Ondernemingen en Industrie, DG Onderzoek). Het staat open voor internationale samenwerking en kreeg vorm onder de naam *Aurora*. Het zou kunnen passen in de *New Vision for the Exploration of Space*, die de Amerikaanse president Bush begin 2004 aankondigde en die de Amerikaanse ruimtevaartorganisatie NASA, nog onder de indruk van de ramp met de spaceshuttle, in nieuwe banen moet sturen.

Naast dit drieluk van het Europees ruimtevaartbeleid is er nog het ambitieus programma *Galileo*. Dit is een burgerlijk systeem voor wereldwijde satellietnavigatie. Het biedt heel wat interessante commerciële en strategische toepassingen (DG Transport, DG Wetenschap en Onderzoek). Dit

Cryosat gaat als eerste Earth Explorer van de ESA de polen en de dikte van het ijs meten. (ESA/ Eurokot)

Weersvoorspelling dankzij satellieten is een dagelijkse realiteit in Europa. (Eumetsat)



Het spectaculairste symbool van de Europese ruimtevaart: de Ariane 5 wordt gelanceerd vanop het Centre Spatial Guyanais. (ESA/S. Corvaja)

applicatieprogramma wordt voor de Unie beheerd door de gemeenschappelijke onderneming *Galileo Joint Undertaking*, gevestigd in Brussel. Het technisch management, voor de ontwikkeling van zowel de satellieten als de grondinfrastructuur, is voor rekening van ESA. Eenmaal het systeem Galileo in een baan om de aarde getest en goed voor de dienst bevonden is, zal de exploitatie worden toevertrouwd aan een privé-concessiehouder onder toezicht van een publieke autoriteit.


Momenteel wordt een Europees ruimtevaartprogramma uitgewerkt, zoals het verdrag voor een Grondwet dat overigens vraagt. Een eerste Ruimteraad, waarbij ministeriële delegaties uit 27 Europese lidstaten en Canada aanwezig waren, is er reeds mee begonnen. Het ontwerp zal verwijzen naar een ruimtevaartbeleid, dat in juni wordt vastgelegd. De uitwerking moet tegen eind 2005 klaar zijn om in 2006 te worden voorgelegd aan de Raad en het Europees Parlement in het kader van de financiële vooruitzichten voor de periode 2007-2013. ESA gaat ook zogenaamde netwerken van *uitmuntendheid* oprichten. Zo is de ESA in synergie met het zevende Europees kaderprogramma voor onderzoek en technologie. De bedoeling daarvan is de diverse Europese installaties voor tests, controles en het volgen van ruimtetuigen - opgericht door de ruimtevaartagentschappen in de verschillende lidstaten van de Unie - beter te laten samenwerken. Dat zorgt voor meer efficiëntie en vermijdt zinloos dubbel gebruik.

De Europeanen waren met hun Ariane-raketten pioniers op het vlak van ruimtetransport voor commerciële doelstellingen. Ze spelen een onontbeerlijke rol bij het internationaal ruimtestation, de verkenning van het zonnestelsel, de waarneming van de aarde vanuit de ruimte en de ontwikkeling van krachtige televisie- en communicatiesatellieten. De belangrijkste uitbater van dergelijke geostationaire satellieten is gevestigd in Betzdorf in het Groothertogdom Luxemburg op ongeveer 250 kilometer van Brussel. Het is de *Société Européenne des Satellites (SES Global)* met een vloot van een dertigtal satellieten, waarvan de helft ongeveer duizend televisiekanalen over Europa doorstraalt.

Tenslotte zijn er nog de *spin-offs* (toepassingen) van ruimtevaarttechnologie. Ze zijn een essentieel element om van Europa de belangrijkste kennismaatschappij te maken tegen 2010. In Europa wordt daarom een netwerk voor technologische transfers uitgebouwd. *European Space Incubators (ESInet)* is een Europees netwerk van incubators voor producten en diensten, afgeleid van activiteiten in de ruimte. Er doen reeds een honderdtal KMO's aan mee. Daarnaast mogen we de inspanningen van ESA niet vergeten, dat een dynamisch netwerk van educatieve activiteiten ontwikkelt. Het *European Space Education Centre (ESEC)* brengt jongeren en studenten dichterbij de ruimtewetenschappen en de ruimtevaarttechnologie.

ESA

is 30 jaar jong

A photograph of an Ariane 5 rocket launch. The rocket is ascending vertically, leaving a thick, white plume of smoke and fire behind it. The launch is taking place from a green field under a clear blue sky with a few wispy clouds. In the background, some industrial buildings or launch facility structures are visible.

“Op die fameuze 31 juli [1973] hebben we heel lang moeten discussiëren. Alle kranten dachten dat het slecht zou aflopen. Toen we om vijf uur ‘s morgens toch met een positieve noot konden eindigen, was het al licht en de vogels zongen. Een positieve noot voor Ariane, een wens van de Fransen, voor Spacelab, de oogappel van de Duitsers, en voor Marots [een satelliet voor communicatie op zee], die de Engelsen wilden gebruiken voor hun schepen. We waren geslaagd. Maar er was geen enkele journalist meer... want ze waren allemaal weggegaan, overtuigd van de mislukking. Ze kwamen me de volgende dag interviewen. Maar toen was ik al op vakantie vertrokken. Dit alles toont aan dat, hoewel het op dat ogenblik moeilijk was, iedereen toch achter de genomen beslissing kon staan. Iedereen heeft te goeder trouw samengewerkt om van de Conferentie een succes te maken.”

Op deze anecdotische wijze en met zijn natuurlijke goedhartigheid vat Charles Hanin de ware geboorte aan van de Europese ruimtevaart in het Egmontpaleis te Brussel. Als Belgisch minister van wetenschapsbeleid zat hij de Europese Ruimtevaartconferentie van 1973 voor. Die had de delicate taak de verschillende nationale standpunten op één lijn te brengen.

Om de crisissituatie op te lossen vond men een “Belgisch” compromis met de aanvaarding van drie programma’s à la carte. Naast een *verplicht* wetenschappelijk programma zou dit drieluik de basisactiviteiten van ESA gaan vormen. De Europese ruimtevaartorganisatie werd op 31 mei 1975 opgericht door een intergouvernementele conventie. Die werd eerst geratificeerd door de tien staten die het initiatief hadden genomen: België, Denemarken, Duitsland, Frankrijk, Italië, Nederland, Spanje, Zweden, Zwitserland en het Verenigd Koninkrijk. Dertig jaar later heeft ESA heel wat meer lidstaten met bovenop de eerder genoemde landen nog Finland, Griekenland, Ierland, Noorwegen, Oostenrijk en Portugal en weldra ook Luxemburg. Canada, Hongarije en de Tsjechische Republiek hebben een bijzondere status en kunnen aan de ESA-programma’s deelnemen.

Eigenlijk is er al sinds 1962 een Europees ruimtevaartprogramma met twee intergouvernementele organisaties, die elk een verschillende structuur en een apart management hadden. Het waren de *European Launcher Development Organisation* (ELDO) voor de ontwikkeling van een Europese lanceerraket en de *European Space Research Organisation* (ESRO) voor wetenschappelijke en technologische missies in de ruimte. ELDO slaagde er als gevolg van slecht management niet in met de Europa-raketten een satelliet in een baan om de aarde te brengen. Europa bestond uit een Britse, Franse en Duitse rakettrap die samen niet goed bleken te werken. ESRO deed beroep op Amerikaanse raketten en bracht vanaf 1968 met succes een aantal wetenschappelijke en technologische satellieten in de ruimte.

Vanaf 1975 is er met de ESA-conventie de nodige dynamiek, dat van Europa momenteel de tweede ruimtegrootmacht in de wereld maakt. Niet alleen laten de wetenschappelijke missies zien dat hechte teams van Europese onderzoekers op gelijke hoogte staan met hun Amerikaanse, Russische en Japanse collega’s. Meer nog: men kan niet meer om hen heen bij het onderzoek van kometen, astrofysische verschijnselen, astrometrische waarnemingen en infraroodonderzoek van het heelal. Europa is van de partij bij het onderzoek van Mars en de maan en bereikte zelfs de Saturnusmaan Titan. Bij het onderzoek van de globale veranderingen van het milieu spelen Europese satellieten een in heel de wereld gewaardeerde rol. Zo is de ESA-aardobservatiesatelliet *Envisat* – een mastodont van acht ton die sinds maart 2002 in een

polaire baan draait - een uniek observatorium voor het onderzoek van de atmosfeer van onze planeet. Er zijn echter nog belangrijke inspanningen nodig bij de verwerking van gegevens en het verspreiden van informatie.

Met de Ariane-lanceerraketten zorgde Europa op 25 jaar tijd voor een spectaculaire doorbraak. Het ruimtevaartbedrijf Arianespace kon een groot deel van de wereldwijde markt voor de lancering van geostationaire satellieten inpalmen dankzij twee essentiële troeven. De eerste is Europa’s ruimtehaven in Kourou (Frans Guyana). Vanaf deze op de evenaar gelegen basis zijn rechtstreekse lanceringen in de geostationaire baan mogelijk. Verder zorgt een commerciële strategie, gebaseerd op de mogelijkheid van dubbele lanceringen van satellieten, ervoor dat Europa contracten voor lanceringen kon binnenhalen bij alle belangrijke operatoren van communicatie- en televisiesatellieten buiten Rusland en China.

Alleen bemande missies in een baan om de aarde kan Europa niet autonoom uitvoeren. Daarvoor is de Oude Wereld afhankelijk van de Amerikaanse en Russische systemen. Al in de jaren ‘80 bestudeerde Europa het kleine ruimteveer *Hermes* en de laboratoriummodule *Columbus*. Maar deze ambitieuze programma’s kregen te maken met beperkte financiële middelen in het begin van de jaren ‘90 en *Hermes* werd zelfs geschrapt. Maar de missies van het Europees ruimtelabo Spacelab aan boord van de Amerikaanse spaceshuttle en daarna de vluchten van Europese astronauten aan boord van het Russisch ruimtestation *Mir* en het *International Space Station (ISS)* gaven Europa de mogelijkheid toch “gewichtloze” knowhow te verwerven. Het astronautencorps van ESA telt 16 ruimtevaarders - waaronder de Belg Frank De Winne - en is gevestigd in het *European Astronaut Centre (ESA)* in Keulen. De Europese astronauten zijn ambassadeurs van een Europa van onderzoekers, lesgevers en jongeren in een nieuwe wereld. Ze stellen hun ervaringen ten dienste van wetenschappelijk en technologisch onderwijs.

De Belgische hoofdstad gezien vanuit de ruimte. Hier werden onder impuls van Belgische ministers de belangrijke beslissingen genomen die zouden leiden naar de Europese Ruimtevaartorganisatie ESA. (Space Imaging/ Ikonos)





Dankzij de civiele toepassingsprogramma's van de ESA kan de Europese industrie indrukwekkende en krachtige satellieten bouwen. Zoals deze Inmarsat 4F1 die bij EADS Astrium in Toulouse werd gebouwd en op 11 maart werd gelanceerd. (EADS Astrium)

In dit Jupitercentrum van het Centre Spatial Guyanais bereiden de vluchtcontroleurs zich voor op een Arianelancering. (CNES/CSG)

Het Europees ruimteonderzoek kreeg met de oprichting van ESA in 1975 pas echt vleugels. Een aantal sleutelprogramma's garanderen de onafhankelijkheid en technologische ontwikkeling van Europa als hoofdrolspeler van de kennismaatschappij.

Ariane

Deze reeks lanceerraketten geven toegang tot de nieuwe wereld van de ruimte. Belgische bedrijven als SABCA, Techspace Aero en Alcatel ETCA zijn erbij betrokken. De Europese raketten hadden met de *Ariane 4*-reeks een mooi commercieel succes, dat grotendeels te danken was aan het modulaire ontwerp dat lanceringen "op maat" mogelijk maakte. Vandaag is de dynastie van de zware Ariane 5-raketten operationeel. Ze kunnen een massa tot tien ton in een geostationaire baan brengen of

Het Europa van de ruimte in enkele trefwoorden

een lading van twintig ton naar het internationaal ruimtestation transporteren.

ARTEMIS (*Advanced Relay and Technology Mission*)

Deze technologische kunstmaan draait sinds februari 2003 in een geostationaire baan. Hij voert verschillende opdrachten op het vlak van telecommunicatie uit: grote hoeveelheden gegevens doorsturen, verbindingen met mobiele stations tot stand brengen, signalen van het GPS-navigatiesysteem doorstralen. Het ESA-grondstation in Redu in de provincie Luxemburg volgt verschillende taken van de satelliet op.

ATV (*Automated Transfer Vehicle*)

Bedoeld om het International Space Station (ISS) te bevoorraden en te onderhouden. De ATV-ruimtecargo's worden gelanceerd met een Ariane 5-raket en zijn uitgerust met een voortstuwingssysteem. De "slimme" ruimtetuigen maken een automatische koppeling met het Russisch deel van het station en kunnen er gedurende zes maanden aan blijven. Het eerste exemplaar *Jules Verne* wordt begin 2006 gelanceerd.

De Europese strategie voor de ruimte

Het nieuw Europees ruimteonderzoek is gebaseerd op een aantal documenten die de organisatie, missies, doelstellingen en strategie ervan vastleggen:

30 mei 1975

De intergouvernementele ESA-Conventie regelt hoe de belangrijkste speler op het vlak van Europees ruimteonderzoek moet functioneren. http://esamultimedia.esa.int/docs/SP1271En_final.pdf

oktober 2003

De *Agenda 2007* van de directeur-generaal van ESA verduidelijkt de activiteiten van ESA en de relaties met de Europese Unie gedurende de vier jaar waarin een Europees ruimtevaartprogramma wordt uitgewerkt. <http://esamultimedia.esa.int/docs/BR-213.pdf>

11 november 2003

Het *Witboek* met als titel *De ruimtevaart: een nieuwe Europese grens voor een uitbreidende Unie* is het actieplan van de Europese Commissie, dat de doelstellingen en strategische lijnen voorstelt van een Europees ruimtevaartbeleid. <http://europa.eu.int/comm/space/whitepaper/>

25 november 2003

De kaderovereenkomst tussen de Europese Unie en ESA is het instrument voor de ontwikkeling van het Europees ruimtevaartbeleid. Het legt een gemeenschappelijke basis, zorgt voor praktische schikkingen en verdeelt de taken en verantwoordelijkheden met het oog op efficiënte samenwerking en voordelen voor beide partijen. Het is sinds 28

mei 2004 van kracht. In Brussel komt er een gemeenschappelijk secretariaat van de Europese Commissie en ESA. <http://europa.eu.int/eur-lex/lex/>

18 juni 2004

Het project van het Verdrag voor de bepaling van een Grondwet voor de Unie erkent de ruimte als een "gedeelde bevoegdheid" en de rol van ESA. <http://europa.eu.int/constitution/>

25 november 2004

In Brussel vindt de eerste Ruimteraad plaats met delegaties van de 27 lidstaten van ESA en/of de Europese Unie om tegen eind 2005 een Europees ruimtevaartprogramma voor de periode 2007-2013 vast te leggen. <http://europa.eu.int/comm/space/news/>

[voorlopige kalender]

[7 juni 2005]

Tweede Europese Ruimteraad in Luxemburg die het Europees ruimtevaartbeleid moet vastleggen, dat als basis voor het programma zal dienen.

[28-29 november]

Derde Europese Ruimteraad over de grote lijnen van het Europees ruimtevaartprogramma, waarbij rekening moet worden gehouden met de financiële perspectieven van de Unie in de periode 2007-2013.



COF (Columbus Orbital Facility)

Dit is het Europees deel van het internationaal ruimtestation ISS. Deze permanente laboratoriummodule van het type Spacelab zal in 2006-2007 naar het ISS getransporteerd worden met behulp van de spaceshuttle van de NASA. Belgische onderzoeksteams zullen er wetenschappelijke experimenten in uitvoeren (microzwaartekracht, menselijke fysiologie, aardobservatie, geofysica, aëronomie...), die ze begonnen zijn tijdens de missie *Odissea* van Frank De Winne.

Earth Explorer

Deze nieuwe familie van wetenschappelijke satellieten zijn gespecialiseerd in de waarneming van het milieu van de aarde. De eerste is *Cryosat*, die deze lente wordt gelanceerd om de polen en de dikte van het ijs te meten. *De Gravity Field and Steady-State Ocean Circulation Explorer (GOCE)* van 1,2 ton wordt in 2006 gelanceerd om het zwaartekrachtveld van de aarde beter te leren kennen. Twee andere kunstmannen gaan in 2007 de ruimte in. *Soil Moisture and Ocean Salinity (SMOS)* is een satelliet van 600 kilogram die de vochtigheid van de bodem en het zoutgehalte van de oceanen bestudeert. *De Atmospheric Dynamic Mission (ADM-Aeolus)* weegt één ton en is uitgerust met de *laserradar (lidar) Atmospheric Laser Doppler Instrument (Aladin)* waarmee hij een nauwkeurig profiel van de atmosfeer zal bepalen. In 2008 is het de beurt aan *Swarm*, een constellatie van drie minisatellieten die met magnetometers de magnetische omgeving van de aarde onderzoeken.

Galileo (*)

Dit is zonder twijfel het meest ambitieuze Europese programma van dit decennium. Tussen 2006 en 2008 moeten

dertig burgerlijke navigatiesatellieten worden gelanceerd in een baan op een hoogte van 22.000 kilometer. De satellieten zijn uitgerust met uiterst nauwkeurige atoomklokken, waardoor men zich in heel de wereld kan synchroniseren en lokaliseren.

GMES (Global Monitoring for Environment & Security) (*)

Dit systeem verenigt een hele reeks hulpmiddelen zoals sensoren in situ in de lucht en in een baan om de aarde en software voor de verwerking en verwerking van gegevens. Daarmee leren we het milieu en de evolutie ervan beter te begrijpen. GMES moet ook natuurrampen waarnemen en voorspellen, zodat we beter kunnen leven met de broze en grillige kantjes van onze planeet... De Europese deelname aan het *Global Earth Observation System of Systems (GEOSS)* werd onlangs in Brussel tijdens de *Earth and Space Week* goedgekeurd.

ISS (International Space Station)

Deze infrastructuur in een baan om de aarde is permanent bewoond door ruimtevaarders. Het wordt gebouwd en gebruikt door de Verenigde Staten, Rusland, Canada, Europa en Japan. Het ISS draait op een hoogte van 420 kilometer en heeft een massa van 183 ton en een leefvolume van 425 kubieke meter. Als gevolg van het tragisch ongeval met de spaceshuttle Columbia op 1 februari 2003 ligt de bouw ervan stil. De spaceshuttle is nodig voor de assemblage van het station (voor het transport van grote structuren zoals de zonnepanelen) en moet nog een aantal laboratoriummodules naar het station brengen, waaronder de Europese module *Columbus* en het Japanse labo *Kibo*. Als alles goed gaat vertrekt er in mei of juni opnieuw een spaceshuttle naar de ruimte. Het ruimteveer moet nog 24 vluchten uitvoeren voor het in 2010 uit gebruik wordt genomen. Over een vijftal jaar moet het ISS volledig klaar zijn. Het zal dan een massa hebben van 470 ton en over een werkruimte beschikken, zo groot als een Boeing 747.

Sojoez

Dit ruimteschip gebruiken de Russen voor hun bemande ruimtemissies. Met de *Sojoez TMA*, de meest moderne en recente versie, voerde Frank De Winne in oktober/november 2003 een missie uit aan boord van het ISS. Sojoez is ook de naam van de krachtigste versie van de *Semjorka-raket*, die het ruimteschip in een baan om de aarde brengt. De raket wordt al bijna vijftig jaar gebruikt en zal weldra ook vertrekken vanaf Europa's ruimtehaven, het *Centre Spatial Guyanais* in Kourou (Frans Guyana).

(*) De programma's Galileo en GMES worden gezamenlijk door de EU en ESA (voor het ruimtesegment en de bijbehorende grondinfrastructuur) ontwikkeld en gefinancierd. Het dossier van *Space Connection 51* (oktober 2005) zal er meer aandacht aan besteden.



In de Luikse KMO AMOS wordt op heel secure wijze gewerkt aan de ingewikkelde structuur van de microtelescoop van het GERB-instrument aan boord van de Meteosat-satellieten. (AMOS)

[5-6 december]

ESA-Ministerraad die onder meer over nieuwe initiatieven in de ruimte moet beslissen: GMES samen met de Europese Unie (de waarneming van de aarde voor het milieu en veiligheid), een langetermijnplan voor de verkenning van het zonnestelsel (in samenwerking met de Verenigde Staten en Rusland) en een programma voor technologische ontwikkeling dat een Europese autonomie moet verzekeren en toekomstige lanceerraketten moet voorbereiden.

Verder heeft de ESA-Raad nog het *European Space Policy Institute (ESPI)* opgericht met steun van het Oostenrijkse ruimteagentschap. Sinds 23 november 2003 is het ESPI in Wenen gevestigd met een jaarlijks budget van 1,5 miljoen euro. Het moet alle mogelijke kennis verenigen in verband met een ruimtevaartbeleid. De website van het ESPI geeft informatie over de juridische aspecten van het Europees ruimteonderzoek.
<http://www.espi.or.at>

[2006-2008]

Tests van het Galileosysteem met twee prototypes van satellieten en vier pre-operationele satellieten onder verantwoordelijkheid van de ESA en de *Galileo Joint Undertaking (GJU)*. GMES wordt operationeel. Eerste lanceringen van Sojoez en Vega.



“Gedeelde bevoegdheid”

De Europese ruimtevaart maakt zich klaar om in 2008 een tandje bij te zetten met twee gezamenlijke programma's van de EU en ESA:

- het satellietnavigatiesysteem *Galileo* zal de eerste operationele signalen van zijn atoomklokken beginnen uitzenden;
- de *GMES*-infrastructuur voor de wereldwijde waarneming van het milieu en veiligheid zal kunnen beschikken over aangepaste aardobservatiesatellieten, die een massa waarnemingen en metingen zullen uitvoeren.

De Europese Conventie, die onder de vorm van een Verdrag een Grondwet voorstelt voor de uitgebreide Europese Unie, wil de Europese ruimtevaart nieuw leven inblazen. Op 29 oktober werd het Verdrag tijdens een officiële ceremonie ondertekend door de Europese staatshoofden in Rome. Er staan verwijzingen in naar onderzoek, technologische ontwikkeling en het gebruik van de ruimte. Het zegt meer bepaald: *“De Unie is bevoegd op te treden, en met name programma's vast te stellen en uit te voeren; de uitoefening van die bevoegdheid belet de lidstaten niet hun eigen bevoegdheid uit te oefenen.”*

In het gedeelte over onderzoek, technologische ontwikkeling en de ruimtevaart legt het Verdrag de praktische modaliteiten vast voor de bevoegdheid op het vlak van ruimteonderzoek (artikel III-254):

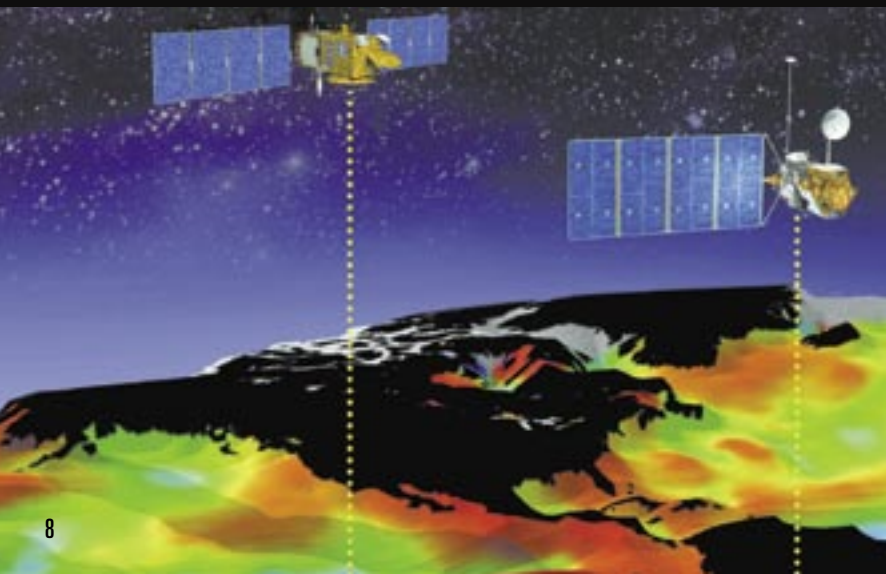
1. *Om de wetenschappelijke en technische vooruitgang, het industriële concurrentievermogen en de uitvoering van*

haar beleid te bevorderen, stippelt de Unie een Europees ruimtevaartbeleid uit. Daartoe kan zij gemeenschappelijke initiatieven bevorderen, onderzoek en technologische ontwikkeling steunen en de nodige inspanningen coördineren voor de verkenning en het gebruik van de ruimte.

2. *Om bij te dragen tot de verwezenlijking van de in lid 1 bedoelde doelstellingen, worden bij Europese wet of kaderwet maatregelen vastgesteld, die de vorm kunnen hebben van een speciaal Europees ruimtevaartprogramma.*
3. *De Unie gaat elke nuttige relatie aan met het Europees Ruimteagentschap.*

Wat betreft een veiligheidsbeleid en een gemeenschappelijke defensie (artikel I-40), die de Unie moet verzekeren van *“een operationeel vermogen dat op civiele en militaire middelen steunt”* verlangt het project voor een Grondwet van de lidstaten dat ze hun militaire capaciteit geleidelijk aan harmoniseren. *“Er wordt een agentschap opgericht voor de ontwikkeling van defensievermogen, onderzoek en bewapening (het Europees Defensieagentschap).”* De officiële oprichting van dat agentschap gebeurde op 12 juli 2004, maar het krijgt zeer bescheiden middelen. De harmonisatie, coördinatie en de planning van ruimtesystemen om waarnemingen uit te voeren, af te luisteren, voor spionage en positiebepaling, geavanceerde waarschuwingssystemen en informatie voor militaire operationele doeleinden moeten deel uitmaken van de onderzoeksactiviteiten van het agentschap op het vlak van defensietechnologie.

Met satellieten kan het leefmilieu op aarde nauwkeuriger gevolgd worden. Zo wordt het niveau van oceanen gemeten door de oceanografische satellieten Jason en Topex-Poseidon. (CNES)



In het internationaal ruimtestation ISS werken regelmatig ESA-astronauten. (NASA)

Günter Verheugen

vice-voorzitter van de Europese Commissie

Op 17 en 18 februari vond in Brussel de eerste internationale conferentie over samenwerking in de ruimte plaats. De conferentie werd georganiseerd door ESA en de Europese Commissie. Er werd vooral uitgekeken naar de woorden van Günter Verheugen, een van de drie vice-voorzitters van de Commissie en belast met Ondernemingen en de Industrie. Hij sprak eerst over de rol die Europa op het vlak van samenwerking in de ruimte te spelen heeft: *“Europa is een continentale macht geworden en is nu een wereldwijde medespeler. De intensievere activiteit is het logische gevolg van de uitbreiding van de Unie.”*

Günter Verheugen verduidelijkte de impact van het transfer van de bevoegdheden op het vlak van ruimteonderzoek van het directoraat-generaal Onderzoek en Ontwikkeling (nu Wetenschap en Onderzoek) naar het zijne. *“Met deze reorganisatie legt de nieuwe Commissie de nadruk op het feit dat de ruimte:*

- *een domein is dat meer inhoudt dan alleen maar onderzoek;*
- *integraal deel moet uitmaken van de strategie van Lissabon [Europa moet vanaf 2010 de belangrijkste kennismaatschappij in de wereld zijn];*
- *een belangrijke industriële dimensie heeft, met een industrie die een strategische sector vertegenwoordigt met een hele reeks macro-economische activiteiten met toegevoegde waarde;*
- *verbonden is met de veiligheidsproblematiek en met onderzoek op het vlak van veiligheid.”*



Commissaris Verheugen sprak ook over de aanvaarding door de Europese Unie van een Europees ruimtevaartbeleid. Daarbij is er een vraag vanuit het grote publiek naar oplossingen die ruimteonderzoek kan bieden voor het beleid van de Unie zoals bij transport, milieu, buitenslands beleid en een gemeenschappelijk veiligheidsbeleid. *“We moeten onze organisatie optimaliseren en de waarde van onze verschillende bijdragen maximaliseren. We moeten de scheiding tussen de betrokken medespelers doorzichtiger maken. De Unie, ESA en de lidstaten moeten volledig complementair zijn en hun relaties en respectieve hulpmiddelen optimaliseren.”* Hij drukte de hoop uit dat er partnerschappen zouden ontstaan tussen de publieke en de privé-sector. *“We moeten de financiële middelen van de Unie zo goed mogelijk gebruiken. En we moeten de moed hebben prioriteiten te stellen en niet alleen het verleden te europeaniseren.”*

De internationale conferentie over de ruimtevaartsamenwerking in Brussel (in het midden Pascale Sourisse, voorzitter van Eurospace et CEO van Alcatel Space, omringd door Günter Verheugen (links) en Jean-Jacques Dordain (rechts)). (SIC/Th.P.)

Sprekende cijfers...

- In 2003 besteedde Europa ongeveer 5,5 miljard euro aan ruimteonderzoek. De helft van die investeringen gebeurt via ESA. De Belgische bijdrage bedraagt 162 miljoen euro, waardoor het met 7,12% de vierde partner is. Het Europees budget voor militair ruimteonderzoek bedraagt echter nauwelijks 10%. Tegelijk besteedden de Verenigde Staten bijna 33,5 miljard dollar aan ruimtevaart en daarvan is de helft voor rekening van het Department of Defense.
- De Belgische bijdrage aan ruimteonderzoek vertegenwoordigt een bedrag van ongeveer **15 euro per jaar per inwoner** en is goed voor een zakencijfer van 200 tot 250 miljoen euro en 2000 tot 2500 rechtstreekse jobs. Gemiddeld brengt elke job zowat **100.000 euro** op. Ruimtevaart is met andere woorden een goede zaak voor jobs, producten en diensten met een hoge toegevoegde waarde.

Voor wie er meer over wil weten:

<http://www.esa.int/>
<http://www.arianespace.com/>
<http://www.espi.or.at/>
<http://europa.eu.int/comm/space/>
<http://europa.eu.int/comm/space/esw/>
<http://www.epa.gov/geoss/>
<http://www.gmes.info/>
<http://earth.esa.int/gmes/>
<http://telsat.belspo.be/gmes/>
<http://www.bhrs.be/>
<http://www.ses-global.com/>

Europees wetenschappelijk

Men kan niet meer om het stoutmoedig Europees wetenschappelijk ruimteprogramma heen. Het is een hele reeks verplichte activiteiten bij ESA: elke lidstaat moet eraan deelnemen in verhouding tot zijn BNP.

In de loop van 40 jaar is ESA erin geslaagd middelen voor onderzoek en verkenning ter beschikking te stellen aan

onderzoekers in heel de wereld. Europa onderzocht de aarde en het heelal met krachtige satellieten en sondes. Betrouwbare sondes vlogen naar de zon, Mars en de maan en hun kwalitatief hoogstaande instrumenten verkenden zelfs de Saturnusmaan Titan. Door middel van projecten als *Cosmic Vision* en *Aurora* wil Europa nog verder gaan, de capaciteit om te verkennen nog vergro-

Huidige en geplande ESA-onderzoeksprogramma's (1990-2015)

Zie ook <http://spdex.estec.esa.nl:81/science-e/>

NAAM (lancering) [voorziene lancering]	Beschrijving (massa) [lanceerraket]	Deelname van Belgische onderzoekers of de Belgische industrie (huidig of potentieel)
HUBBLE SPACE TELESCOPE (24 april 1990)	ESA-bijdrage aan deze ruimtetelescoop van de NASA met het instrument <i>Faint Object Camera/FOC</i> (11110 kg) [Space Shuttle Discovery]	Test van de FOC in het CSL. Astronomen en astrofysici van de universiteiten van Luik, Brussel, Leuven en Gent gebruiken de waarnemingsgegevens.
ULYSSES (6 oktober 1990)	Interplanetaire sonde in een polaire baan rond de zon (370 kg) [Space Shuttle Discovery]	Onderzoek van de kenmerken van de zonnwind door het BIRA.
SOHO (2 december 1995)	<i>Solar & Heliospheric Observatory</i> , geplaatst in het libratiepunt L1 op 1,5 miljoen km van de aarde (1864 kg) [Atlas 2AS]	Instrument EIT (<i>Extreme ultraviolet Imaging Telescope</i>) van het CSL. Verwerking van de gegevens voor de Space Weather bulletins van de KSB en door het <i>Centre for Plasma Astrophysics</i> van de <i>Katholieke Universiteit Leuven</i> . Deelname van het KMI aan het instrument VIRGO voor metingen van de zonneconstante.
HUYGENS-CASSINI (15 oktober 1997)	Sonde voor onderzoek van de atmosfeer van Titan, de grootste maan van de planeet Saturnus. Geland op Titan op 14 januari 2005. Stuurde gedurende drie uur waarnemingsgegevens door (319 kg) [Titan 4B]	Realisatie van het subsysteem voor de elektrische voeding en de elektronica aan boord (21 kg) door Alcatel ETCA.
XMM-NEWTON (10 december 1999)	Astrofysisch observatorium voor onderzoek van X-stralen (3764 kg) [Ariane 5]	Kwalificatie van de spiegels in het CSL. Deelname aan de <i>Optical Monitor</i> en verwerking van de metingen met het IAGL.
CLUSTER RUMBA-SALSA (16 juli 2000) SAMBA-TANGO (9 augustus 2000)	Vier sondes, bestemd voor het onderzoek van de magnetosfeer (4 x ~1190 kg) [Sojoez-Fregat]	Vorbereiding en opvolgen van de missie met software van Rhea Systems. Verwerking van de gegevens door het BIRA.
INTEGRAL (17 oktober 2002)	<i>International Gamma-Ray Astrophysics Laboratory</i> voor onderzoek van sterrenstelsels, zwarte gaten, neutronensterren... (4100 kg) [Proton]	Gebruik van het ESA-grondstation in Redu. Verwerking van de gegevens door het IAGL, met het INTEGRAL Science Data Centre in Genève.
MARS EXPRESS (2 juni 2003)	Sonde voor de verkenning van Mars. Kwam op 24 december 2003 in een baan rond de planeet. Maakt 3D-beelden en bestudeert de mineralogie van het Marsoppervlak (1223 kg met de lander Beagle 2) [Sojoez-Fregat]	Vorbereiding en opvolging van de missie met software van Rhea Systems. Kablering door Nexans Harnesses. Deelname van het BIRA aan het instrument SPICAM voor onderzoek van de Marsatmosfeer. Verwerking van de metingen van de Marsbodem door de KSB.
SMART 1 (27 september 2003)	Technologische maansonde, kwam in een baan rond de maan op 15 november 2004 (367 kg) [Ariane 5]	Deelname van Alcatel ETCA voor de elektrische voeding van de motor, van Euro Heat Pipes voor de warmtegeleiding en van Spacebel voor de software aan boord. Vorbereiding van de missie en archivering van de waarnemingsgegevens met software van Rhea Systems.
ROSETTA (2 maart 2004)	Interplanetaire sonde voor de verkenning van de kern van de komeet 67P/Churyumov-Gerasimenko, die Rosetta in 2014 bereikt en waarop de sonde de robot Philae voor onderzoek "in situ" zal neerzetten (3011 kg) [Ariane 5]	Vorbereiding en opvolging met software van Rhea Systems. Kablering van Nexans Harnesses. Deelname van het BIRA aan de massaspectrometer van het instrument Rosina.
VENUS EXPRESS [oktober 2005]	Sonde voor de verkenning van de planeet Venus, afgeleid van Mars Express. Moet in een polaire baan rond Venus komen (1270 kg) [Sojoez-Fregat]	Vorbereiding en opvolging van de missie met software van Rhea Systems. Kablering van Nexans Harnesses. Deelname van het BIRA aan het instrument SPICAV voor onderzoek van de Venusatmosfeer. Verwerking van de gegevens van het magnetisch veld door de KSB.
PROBA 2 [eind 2006]	Mini-waarnemingsstation van de zon in een heliosynchrone baan, uittesten van nieuwe technologie (120 kg) [Dnepr]	Hoofdaannemer Verhaert D&D. Instrumenten ontwikkeld door het CSL en de KSB (met AMOS, Deltatec, GDTech, Alcatel ETCA, Imomec). Kablering door Nexans Harnesses. Test i.v.m. het concentreren van zonlicht door het CSL. Boordsoftware geleverd door Spacebel. Controlecentrum in het ESA-grondstation van Redu.

ruimteonderzoek


ten en een ambitieus programma verderzetten waarmee het de oneindige kosmos en het leven onderzoekt.
<http://www.esa.int/esaSC/>

Herschel is, samen met Planck, een van de twee toekomstige ruimteobservatoria van de ESA. Ze worden gelanceerd in 2007. Het Centre Spatial de Liège werkte mee aan hun ontwikkeling. (ESA)

COROT [2006]	<i>Convection, Rotation & Transits and Planetary Transits.</i> Moet vanuit een polaire baan trillingen van sterren en planeten buiten het zonnestelsel waarnemen (650 kg) [Sojoez-Fregat]	Structuur geleverd door Sonaca en getest door het CSL. Box en sluiters gerealiseerd door het CSL en Verhaert D&D. Substelsysteem voor de elektrische voeding van het platform PROTEUS door Alcatel ETCA.
HERSCHEL [augustus 2007]	Observatorium met een hoofdspiegel van 3,5 m in het libratiepunt L2 op 1,5 miljoen km afstand van de aarde voor infraroodonderzoek van de evolutie van sterrenstelsels en de vorming van sterren (3300 kg) [Ariane 5, samen met Planck]	Tests van de telescoop met de simulator FOCAL XXL van het CSL (met technische hulp van AMOS). Kablering door Nexans Harnesses. Instrument PACS met het CSL en AMOS. Verwerking van de gegevens door het IAGL en door het Instituut voor Sterrenkunde van de Katholieke Universiteit Leuven.
PLANCK [augustus 2007]	Observatorium in het libratiepunt L2 op een afstand van 1,5 miljoen kilometer van de aarde voor de waarneming van de achtergrondruis (het "nagloeien" van het nog jonge heelal na de oerknal) en voor onderzoek van de Big Bang (1800 kg) [Ariane 5, samen met Herschel]	Tests van de volledige satelliet in de simulator FOCAL XXL van het CSL (met technische hulp van AMOS). Kablering door Nexans Harnesses. Verwerking van de gegevens door het IAGL.
SMART 2/ LISA PATHFINDER [2008]	Technologische demonstratiemissie samen met de NASA. Voorloper van een observatorium voor de waarneming van gravitatiegolven (laserinterferometrie), geplaatst in het libratiepunt L1 op een afstand van 1,5 miljoen kilometer van de aarde (1900 kg) [Delta 2?]	Kablering door Nexans Harnesses. Deelname van het CSL.
AURORA EXOMARS [2011]	Robots voor de verkenning van Mars in een baan errond en op het oppervlak, met een rover uitgerust met de <i>Pasteur</i> -apparatuur voor exobiologisch onderzoek (ter studie) [nog te bepalen]	Deelname aan het <i>European Space Exploration Programme (ESEP Aurora)</i> . Deelname aan de studies door Alcatel ETCA en Space Applications Services.
GAIA [midden 2011]	Observatorium met drie telescopen in het libratiepunt L2 voor het uiterst nauwkeurig in kaart brengen van een miljard sterren in het Melkwegstelsel en daarbuiten (1800 kg) [verbeterde Sojoez?]	Tests van de telescopen in het CSL. Voortzetting van de astrometrische missie Hipparcos, waarbij ook de KSB en het IAGL betrokken waren.
JAMES WEBB SPACE TELESCOPE [2011]	Deelname van ESA met de spectrometer NIRSpec voor waarnemingen in het nabije infrarood, opvolger van de Hubble Space Telescope, uitgerust met een ontvouwbare spiegel van 6 m en geplaatst in het libratiepunt L2 (6200 kg) [Ariane 5]	Test van het Europese instrument met de simulator FOCAL XXL van het CSL.
LISA [eind 2011?]	<i>Laser Interferometer Space Antenna</i> voor de waarneming van gravitatiegolven met drie satellieten van 460 kg die in formatie vliegen in het libratiepunt L1 op 1,5 miljoen kilometer van de aarde. Uitgerust met een motor op elektrische voortstuwing. In samenwerking met de NASA [nog te bepalen]	Deelname van Alcatel ETCA voor de elektrische voeding van de motor.
BEPI COLOMBO [2012]	Verkenning van de planeet Mercurius, in samenwerking met het Japans ruimteagentschap JAXA. Bestaat uit twee sondes die in een polaire baan rond de planeet moeten komen (1500 kg) [nog te bepalen]	Deelname van Alcatel ETCA voor de elektrische voeding van de motor. Warmtegeleiding door Euro Heat Pipes.
SOLAR ORBITER [2013]	Sonde in een baan om de zon die onze ster tot slechts 50 miljoen kilometer nadert (1500 kg) [Sojoez-Fregat]	Deelname van het CSL en de KSB.
AURORA MARS SAMPLE RETURN [2013?]	Robots voor de verkenning van Mars met een satelliet in een baan rond Mars en een lander die bodemstalen moet terugbrengen (ter studie) [nog te bepalen]	Deelname aan ESEP Aurora. Industriële deelname aan de ontwikkeling van de recupereerbare capsule (Sonaca).

Afkortingen:
 CSL: Centre Spatial de Liège
 BIRA: Belgisch Instituut voor Ruimte-Aëronomie

KSB: Koninklijke Sterrenwacht van België
 KMI: Koninklijk Meteorologisch Instituut
 IAGL: Institut d'Astrophysique et de Géophysique de Liège



Rosetta zet koers
naar de kern van
een komeet. (ESA)

Cosmic Vision en Aurora

in het teken van het leven en het heelal

De volgende ESA-ministerraad komt op 5 en 6 december samen in Berlijn en zal het Europees ruimteonderzoek een financieel aanvaardbare richting moeten geven. Er zal gesproken worden over twee nieuwe programma's met perspectieven op lange termijn. Ze moeten een bijdrage leveren aan de kennismaatschappij en staan open voor internationale samenwerking: *Cosmic Vision* (2015-2025, wetenschappelijk ruimteonderzoek) en het *European Space Exploration Programme (Aurora ESEP)*.

Het programma **Cosmic Vision** zal gemeenschappelijke thema's vastleggen. Het samenbrengen van dubbele infrastructuur en nieuwe technologieën kan dan goedkopere projecten tot gevolg hebben. Giovanni Bignami, voorzitter van de *Space Science Advisory Committee*, zegt hierover: "Cosmic Vision wil een antwoord geven op fundamentele vragen van het grote publiek en de interesse van jongeren voor exacte wetenschappen stimuleren."

Een oproep voor ideeën voor Cosmic Vision liet reeds toe een aantal convergentiepunten te bepalen in verband met de karakterisering van sporen van microscopisch leven in het zonnestelsel en daarbuiten (exoplaneten), een beter begrip van de invloed van de zon en van de verschijnselen in het heelal, onderzoek van verschijnselen met hoge energie en gravitatiegolven in het oneindig grote en kleine... Deze thematische convergentie speelt een zeer belangrijke rol in het komende wetenschappelijk programma en moet een nauwere synergie teweegbrengen tussen ingenieurs, natuurkundigen, scheikundigen, biologen en astronomen. Zo kunnen krachtigere verkennings- en waarnemingsmiddelen worden ontwikkeld. Er zal een technologische sprong voorwaarts nodig zijn bij de ontwikkeling van nieuwe systemen, zoals zonnezeilen, thermoelektrische generatoren met radio-isotopen (technologie van de radioactieve RTG-batterijen), microgeminaturiseerde en sterk geïntegreerde

bestanddelen, technologie om in situ te verkennen, uiterst nauwkeurige accelerometers, ontvouwbare structuren, grote spiegels, software voor het autonoom werken van ruimtetuigen op grote afstand van de aarde...

Het Europees programma **Aurora** ging in november 2001 officieel van start en is een technologisch actieplan met het oog op een internationale bemande expeditie naar Mars in het begin van de jaren 2030. "Het is een aftelscenario waarin alle voorbereidende etappes aan robots worden toevertrouwd. Voor Europa is het de gelegenheid om onderzoeksthema's aan te snijden en de nodige technologie te ontwikkelen, zoals het onderzoek van het oppervlak van hemellichamen, het terughalen van bodemstalen en een langdurige ruimtemissie ver van de aarde", aldus de astrofysicus Jean-Pierre Swings van het *Institut d'Astrophysique et de Géophysique de Liège (IAGL)*, waaraan ESA het voorzitterschap van het wetenschappelijk comité van Aurora heeft toevertrouwd.

Het scenario van het Aurora-programma houdt vier grote etappes in:

- 2025-2035: de voorbereiding van een bemande ruimtereis naar en op Mars!
- 2020-2025: de realisatie van een voorpost op Mars met automatische systemen en een mogelijke bemande missie naar de maan.
- 2015-2020: de beslissing een bemande missie te ondernemen naar de Rode Planeet en de ontwikkeling van technologie voor deze onderneming.
- 2010-2015: de realisatie van onbemande ruimtesondes die op Mars bodemstalen gaan verzamelen en ze terugbrengen naar de aarde.

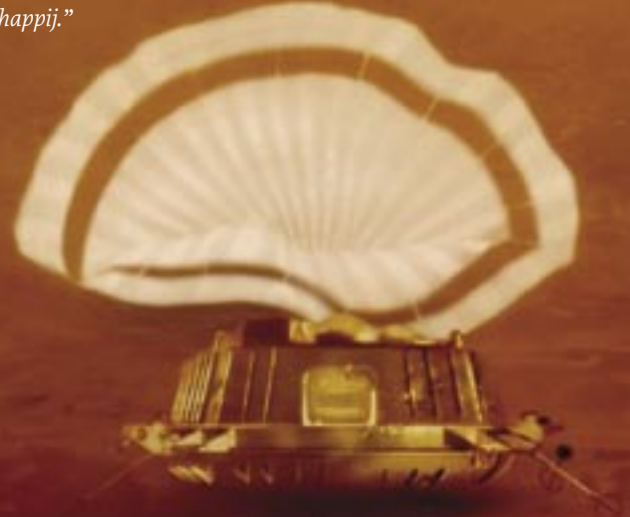
Op 14 januari was Jean-Paul Poncelet, directeur externe relaties bij ESA, aanwezig in het *European Space Operations Center (ESOC)* in Darmstadt (Duitsland) om er het succes van de Europese sonde Huygens op de Saturnusmaan Titan mee te maken. Hij stak zijn geluk niet onder stoelen of banken.

Huygens

de Europese uitbreiding tot Titan

“We moeten het succes begroeten van de Europese industrie en wetenschap bij deze stoutmoedige uitdaging. Het is de vrucht van Europese samenwerking en ook van samenwerking met de Verenigde Staten. We hebben de wetenschappelijke loopbrug naar de Amerikanen nodig. Maar Huygens toont aan dat we niet verlegen moeten zijn of jaloers op onze Amerikaanse vrienden. Ook de Europeanen kunnen wat laten zien. Achter dit technologisch hoogstandje zie ik de vraag opduiken naar het nut van ruimtevaarttechnologie voor de maatschappij en de burger. Ik denk aan wat er zojuist in de Indische Oceaan is gebeurd. Ruimtetehnologie is meer dan ooit onontbeerlijk om natuurrampen het hoofd te bieden en te voorspellen. In de prestatie van Huygens moet men een oproep zien aan de EU: onze regeringen moeten het eens geraken om meer financiële middelen te voorzien voor ruimteonderzoek. Al drie jaar lang overlegt ESA met de Europese Commissie met het oog op een Europees ruimtevaartprogramma. Op de eerste extra euro is het nog wachten. We moeten blijven investeren in duurzame projecten op lange termijn, die het enthousiasme en de motivatie van de jeugd opwekken en die van ons onontbeerlijke medespelers maken van de kennismaatschappij.”

Een historische première: op 14 januari treedt de sonde Huygens de atmosfeer van Titan binnen en stuurt informatie door over deze wereld van methaan op 1,5 miljard kilometer van de aarde. (ESA)



Ruimtevaart is business

De Ariane-raketten van de eerste generatie

Het verwezenlijken van een toegang tot de ruimte is het belangrijkste ESA-programma: meer dan 458 miljoen euro in 2004, goed voor 17% van het totaal budget. ESA en de Franse ruimtevaartorganisatie CNES ontwikkelden een eerste generatie van Ariane-raketten - de versies Ariane 1 tot 4 - en daarna werden ze commercieel uitgebaat door het bedrijf Arianespace. Deze raketten waren van 1979 tot 2003 operationeel. Dit kwam vooral de verschillende landen ten goede die er belastinggeld in investeerden en hun industrie hebben aangemoedigd aan de realisatie van het programma deel te nemen.

Van deze eerste generatie werden 144 exemplaren geproduceerd en gelanceerd vanaf het *Centre Spatial Guyanais*, Europa's "ruimtehaven" in Kourou. 137 keer was de lancering een suc-

ces. Voor een vijftigtal klanten werd in totaal 404 ton aan satellieten en sondes in de ruimte gebracht. De mooiste prestatie was de lancering van een massa van 4947 kg (vlucht 113 op 28 oktober 1998) in een geostationaire transferbaan.

De elf Europese landen die hebben meegewerkt aan de Ariane-reeks van de eerste generatie hebben er 4,2 miljard euro in geïnvesteerd (waarde 1996). Die investering diende voor de ontwikkeling van de raket, de productie-, test- en controle-infrastructuur en de lanceerinfrastructuur (lanceercomplexen ELA 1 en ELA 2 in Kourou). Maar de industrie van deze landen kreeg 15,2 miljard euro terug onder de vorm van contracten voor de productie van de raketten en operationele activiteiten.

Deelnemend land (*)	Industriële return (**)	Fiscale return (***)
IERLAND (0,2 %)	12,36 x	285,08 %
ZWEDEN (2,46 %)	7,08 x	193,54 %
VERENIGD KONINKRIJK (4,05 %)	5,46 x	143,09 %
DUITSLAND (20,20 %)	4,45 x	125,11 %
ITALIË (7,05 %)	4,15 x	115,89 %
SPANJE (3,06 %)	4,01 x	86,10 %
BELGIË (5,78 %)	3,50 x	118,20 %
FRANKRIJK (52,11 %)	3,37 x	103,72 %
ZWITSERLAND (3 %)	3,21 x	133,38 %
NEDERLAND (1,76 %)	2,95 x	98,44 %
DENEMARKEN (0,33 %)	2,10 x	76,44 %

(*) Deelname in % aan de Ariane 4-familie (1988-2003)

(**) Gemiddelde: 3,64 x voor de industriële return (contracten voor de industrie) en de investering van het land in het Ariane-programma.

(***) Gemiddelde: 109,55 % voor de verhouding tussen de fiscale inkomsten (belastingen op inkomen en bedrijven) en de investering van het land in het Ariane-programma. Via belastingen op het inkomen van werknemers en het zakencijfer van de bij het programma betrokken bedrijven hebben de deelnemende landen hun basisbijdrage gedurende 20 jaar van investering kunnen recupereren.

(Naar Ariane 4 1988-2003, Témoignages, gepubliceerd door Amispace, bekroond met de Prix Robert Aubinière 2003).

Europa's ruimtehaven aan de kust van Frans Guyana, ten noorden van Brazilië. (CNES)



In clean rooms wordt de structuur van het brandstofreservoir van de centrale trap van Ariane 5 samengesteld. (EADS Space Transportation)



De broertjes van Ariane 5:

Vega en Sojoez

De Ariane 4-raketten hebben het goed gedaan. De Ariane 5 kan nog veel zwaarder werk aan... Vanaf het *Centre Spatial Guyanais (CSG)* vertrekken de Ariane 5-raketten naar de ruimte. Nabij de kust van Frans Guyana tussen de steden Kourou en Sinnamary bevinden zich een fabriek voor de productie van de vaste brandstof voor de twee zijraketten van de Ariane 5, een integratiegebouw, een testbank voor de hulpraketten, het lanceercomplex *Ensemble de Lancement Ariane 3 (ELA 3)* en een indrukwekkende infrastructuur waar satellieten en sondes op hun lancering worden voorbereid. Een betere plaats om naar de ruimte te vertrekken is er nauwelijks. En dat heeft zijn redenen:

- de ligging nabij de evenaar, waardoor maximaal voordeel wordt gehaald uit de aswenteling van de aarde en raketten beter kunnen presteren in vergelijking met andere lanceerbases in de wereld (Cape Canaveral in de Verenigde Staten, Bajkonoer in Kazachstan, Xichang in China, Tanegashima in Japan, Sriharikota in India);
- de ligging aan de kust met de oceaan in het noorden en het oosten, waardoor veilige lanceringen mogelijk zijn naar alle belangrijke soorten banen om de aarde (van de geostationaire baan boven de evenaar tot de heliosynchrone baan - gesynchroniseerd met de verlichting door de zon - die satellieten boven de polen van onze planeet brengt);

- de ligging in een gebied dat vrij is van natuurrampen zoals cyclonen of aardbevingen, waardoor het CSG een goede omgeving is voor complexe installaties, waarin vaste brandstof wordt geproduceerd, satellieten worden gecontroleerd en raketten klaargemaakt voor de lancering...



De Vegaraket zal haar eerste vlucht maken in 2007. (ESA)



De Semjorka-raket, waarvan de Sojoez de krachtigste versie is, maakt indruk door haar twintig stuwmotoren van de eerste trap. (NASA)

De verschillende Ariane 5-versies worden alsmaar krachtiger zodat ze zich aanpassen aan de markt voor de lancering van zware satellieten. De laatste versie is de *Ariane 5-ECA*, die op 12 februari met succes haar kwalificatievlucht uitvoerde. Zij kan bijna 10 ton - het equivalent van twee satellieten met een massa van elk 4,5 ton - in een geostationaire transferbaan brengen. Begin volgend jaar zal deze raket de onbemande ruimtecargo *Automated Transfer Vehicle (ATV)* van meer dan 20 ton lanceren ter bevoorrading van het International Space Station.

Naast de Ariane 5 zullen in 2007 ook de raketten *Vega* en *Sojoez* in Kourou operationeel worden. Momenteel worden daarvoor twee nieuwe lanceercomplexen gebouwd: één op de huidige site in Kourou, het ander meer naar het noorden in de gemeente Sinnamary:

- **Vega** is 30 meter hoog en is een ESA-lanceerraket, ontworpen door Italië (dat instond voor 65% van de financiering) en met een belangrijke Belgische inbreng van 5,63%. De raket is gebaseerd op de nieuwe op vaste brandstof werkende hulpraket P80 van de Ariane 5. Vega bestaat uit drie trappen op vaste brandstof en een vierde op vloeibare brandstof, voortgestuwd door de motor Joetsjnoje RD-869 (gebouwd in Oekraïne). De raket zal een lading tot twee ton in een lage baan om de aarde kunnen brengen en zal gelanceerd worden vanaf het oude lanceerplatform ELA 1, die diende voor de lanceringen van de eerste Ariane-raketten.

- De gemoderniseerde **Sojoez 2** is 46 meter hoog en is afgeleid van de eerste intercontinentale raket Semjorka. Die is al sinds 1957 in gebruik en diende onder meer voor de lancering van de eerste Spoetnik-kunstmanen. Zij staat ook in voor de bemande Russische ruimtemissies. Er werden al ongeveer 1700 exemplaren van gelanceerd. In Sinnamary wordt nu een lanceercomplex gebouwd voor de Sojoez, dat gebaseerd is op dat van de kosmodromen Bajkonoer (Kazachstan) en Plesetsk (Rusland). De Russische lanceerraket bestaat uit vier trappen en zal een nuttige lading van drie ton in een geostationaire transferbaan kunnen brengen en van vijf ton in een polaire baan.

Op het Centre Spatial Guyanais zal de Sojoez een nieuwe jeugd beleven. (NASA)





Op het ruimtevaartsalon van Berlijn noteert Arianespace in mei 2004 haar grootste bestelling ooit: de Europese industrie mag maar liefst 30 exemplaren van de Ariane 5 bouwen. De Duitse kanselier Gerhard Schröder en de directeur-generaal van ESA Jean-Jacques Dordain vieren mee. (ILA)

Happy birthday

Arianespace (25), SES (20)

Dit jaar moet er een Europees ruimtevaartprogramma worden vastgelegd tot 2013. Eveneens dit jaar bestaat de Europese ruimtevaartorganisatie ESA 30 jaar, maar er zijn nog twee andere verjaardagen die verband houden met twee initiatieven die in Europa een ware en wereldwijde ruimtevaartbusiness hebben doen ontstaan. Momenteel zijn het naast ESA twee steunpilaren van de Europese Unie in het tijdperk van de ruimtevaart.

- Het eerste bedrijf voor ruimtetransport *Arianespace* bestaat 25 jaar. Het is gevestigd in Evry (Frankrijk) en werd op 26 maart 1980 opgericht door het Franse ruimteagentschap *Centre National d'Etudes Spatiales (CNES)*, de bij het Ariane-programma betrokken industrie en Europese banken. Dit originele privé-publieke partnerschap werd belast met de industriële productie en commerciële uitbating van de door ESA ontwikkelde Ariane-lanceerraketten. Met de reeks Ariane 4-raketten die "op maat" werden aangeboden en een dubbel lanceersysteem werd Arianespace op het eind van de jaren '90 de nummer één in de wereld voor commerciële satellietlancerings. Vandaag worden twee derde van de burgerlijke satellieten voor telecommunicatie en

televisie in een geostationaire baan door Ariane gelanceerd.

Arianespace kreeg te maken met Russisch-Amerikaanse concurrentie. Boeing en Lockheed Martin gingen een partnerschap aan met de ondernemingen van de militair-industriële erfenis van de Sovjetunie. Daarop heeft Arianespace zijn strategie herbekeken en aangepast. Naast de zware lanceerraket Ariane 5, zal het bedrijf vanaf 2007 twee complementaire systemen inzetten: de kleine raket Vega en de Russische lanceerraket Semjorka-Sojoez.

- De *Société Européenne des Satellites (SES)* van het Groothertogdom Luxemburg blaast 20 kaarsjes uit. In 1985 steunde de Luxemburgse regering een Europees privé-systeem voor rechtstreekse televisie via satelliet, nu bekend als Astra. SES zorgde in Europa voor het ontluiken van televisie zonder grenzen en van waaiers van digitale televisiekanalen. SES heeft voor de Europese markt de beschikking over een vijftiental geostationaire satellieten en de onderneming bereidt televisie met hoge definitie voor met interactieve diensten.

Ondertussen is SES de nummer één van de operatoren van geostationaire satellieten. Het verwierf in november 2001 voor 4,3 miljard euro de belangrijkste Amerikaanse operator van telecommunicatie- en televisiesatellieten. Onder de naam SES Global en samen met de Amerikaanse tak SES Americom heeft SES meer dan 30 satellieten voor telecommunicatie en televisie onder controle. Het filiaal Worldsat zorgt voor intercontinentale uitzendingen en met SES Africa hoopt men voet aan de grond te krijgen op de Afrikaanse markt.

Met SES Global heeft het Groothertogdom Luxemburg de grootste uitbater van geostationaire satellieten voor telecommunicatie en televisie. (SES)



“Voor ESA is het belangrijk een sterke Europese ruimtevaart te hebben die aansluit bij de Europese dynamiek.”

Michel Praet leidt sedert september 1999 het verbindingsbureau van ESA met de Europese Unie in Brussel. Dit bureau werd op 1 mei 2004 het kabinet van de Directeur-generaal van de ESA in de Europese hoofdstad. Michel Praet kent de Europese ruimtevaart als geen ander. Van 1987 tot 1992 leidde hij de Dienst voor ruimteonderzoek en –toepassingen van het Federaal Wetenschapsbeleid. Tot 1999 was hij verantwoordelijk voor de Europese strategie bij Alcatel Space in België en maakt hij deel uit van het strategisch comité van de Alcatel Space Division Europe. In dit onderhoud belicht deze Europeër *pur sang* zijn visie op het nieuwe Europa van de ruimtevaart en de rol die België daarbij speelt.

Space Connection – Wilde de Directeur-generaal van ESA, door een kabinet te openen in Brussel, het bewijs leveren dat ESA zich meer dan ooit wil aansluiten bij het beleid van de EU?

Michel Praet – Door haar bureau in Brussel te versterken toont ESA dat ruimtevaart geen eilandje is maar dat het noodzakelijk is samen te werken met de EU. Deze beheert sedert het Eenheidsverdrag meer technologische programma's en legt meer de klemtoon op sectorieel beleid zoals vervoer en leefmilieu. Ruimtevaart is een essentiële factor voor deze beleidsdomeinen voor zover ze uiteraard optimaal wordt benut. De Directeur-generaal van ESA beschikt over twee kabinetten, een in Brussel en een in Parijs omdat hij er zich van bewust is dat ESA zich ontwikkelt als het ruimtevaartagentschap van Europa. Zowel op beleids- als op strategisch niveau worden de contacten tussen ESA en de Europese instellingen almaar frequenter.

SC – Hoe kan een intergouvernementele organisatie zoals ESA haar plaats vinden temidden van de Europese instellingen?

MP – ESA toont wat ze kan. De sonde Huygens, haar meest recente succes, bevestigt de dynamiek en de bekwaamheid van onze organisatie om een internationaal

samenwerkingsproject te laten slagen. Ten aanzien van de EU is ESA diegene die het aanbod samenbrengt om de behoeften van een zeer verscheiden Europees beleid te kunnen beantwoorden. Wij bieden het “instrument” ruimtevaart aan om het beleid te verbeteren. Maar het is juist: naast de verschillende systemen op de grond en in de lucht, is ruimtevaart slechts een instrument als alle andere. Daarom moet het aanbod inspelen op de vraag. Zo moet de toenadering van ESA tot de EU gezien worden. Het Europese beleid inzake leefmilieu, vervoer, landbouw, veiligheid, defensie, ... is voldoende vragende partij en moet er zich van bewust zijn wat de ruimtevaart kan bieden.

SC – We zitten dus volop in een nieuwe fase van de Europese ruimtevaart?

MP – Het belangrijkste is een sterke Europese ruimtevaart te hebben die aansluit bij de Europese dynamiek. Ik kan het ook als volgt stellen: meer Europa voor meer ruimtevaart en meer ruimtevaart voor meer Europa. We zitten inderdaad volop in een derde fase van de Europese ruimtevaart. Er was de eerste fase van de pioniers tot 1985-1987. Dit waren de tien eerste jaren van ESA die vooral gekenmerkt werden door het debuut van de *Ariane*-raket, het *Spacelab* aan boord van de Amerikaanse spaceshuttle, de eerste weer- en telecommunicatiesatellieten... Eind jaren '80 begint de tweede fase: de uitbouw van een meer consequente infrastructuur met de zwaardere lanceerraket Ariane 5, het ruimteveer *Hermes* en het ruimtelaboratorium *Columbus*, de satellieten voor gegevensrelais... Door gebrek aan budgettaire middelen en door de evolutie van de samenwerking van de Europese ruimtevaart zowel met de Verenigde Staten als met Rusland, kon echter niet alles verwezenlijkt worden.

Vandaag zijn we in de derde fase aanbeland waarin via toepassingsprogramma's de ruimtevaart ten dienste van de burger wordt gesteld. Zo kunnen communicatiesatellieten met hoog debiet een oplossing bieden voor de *digital divide* of digitale kloof.

Met de *Galileo*-satellieten kan aan wereldwijde plaatsbepaling worden gedaan. *GMES of Global Monitoring for Environment and Security* zorgt voor een multidisciplinaire bewaking van het leefmilieu. Het is een essentieel programma dat hulp kan bieden bij natuurrampen waarvan de recente tsunami in Azië wellicht niet het laatste voorbeeld zal zijn. Ook bij het Europees defensiebeleid zullen ruimtesystemen een opdracht te vervullen hebben. ESA zal aldus ten dienste kunnen staan van het Europees defensie-agentschap dat stilaan vorm krijgt.

SC – De intergouvernementele ESA-conventie laat nochtans alleen maar vredelievend onderzoek en ontwikkeling toe. Kan ESA dan wel met een “militaire” instelling samenwerken?

MP – ESA heeft belangstelling voor vraagstukken die verband houden met veiligheid en defensie. Een aantal landen die het VN-Verdrag voor de vreedzame verkenning en gebruik van de buitenatmosferische ruimte ondertekenden, hebben evenwel ook militaire satellieten. Voor ESA is het uitgesloten dat zij militaire systemen met een offensief karakter zou lanceren. De ESA-satellieten zouden wel een taak kunnen vervullen om de naleving van internationale verdragen te verifiëren, het veiligheidsbeleid te ondersteunen of leefmilieuproblemen op te lossen... Nemen we als voorbeeld de waterproblematiek in Afrika: het beheer van deze vitale bron van leven is een grote uitdaging. Gebrek aan water brengt migratie van volkeren op gang wat op zijn beurt spanningen en conflicten in de hand werkt. We staan

Michel Praet (SIC/Th.P.)



voor vraagstukken die vaak dual zijn, zowel civiel als militair, en het is dus niet altijd makkelijk om de scheidingslijn te trekken tussen veiligheid-defensie en ecologie-leefmilieu. Milieubeleid maakt deel uit van een globaal beleid en we hebben dus nood aan wereldomspannende systemen om de behoefte aan observatie en monitoring te beantwoorden.

SC - De ESA mikt dus meer en meer op toepassingen met een dual karakter?

MP – Ruimtevaarttechnologie is zowel civiel als militair. In de VS is de belangrijkste ruimtevaartspeer niet NASA maar het *Department of Defense*. Dit heeft de militaire GPS ontwikkelt, het plaatsbepalings-systeem dat talrijke civiele en commerciële toepassingen heeft. Europa heeft, via ESA, ruimtevaartactiviteiten voor onderzoek en voor civiele toepassingen geprivilegieerd. Maar de Europese satellieten bieden ook een brede waaier aan mogelijke veiligheids-toepassingen. Galileo wordt dus een burgerlijk systeem dat ook door militairen kan gebruikt worden.

SC – Gaat het budget voor de Europese ruimtevaart groeien?

MP – Ja, zelfs al zal deze groei trager zijn en al zal de Europese Commissie die na het *Witboek* aantrad (de huidige commissie Barroso), minder voluntaristisch zijn dan de commissie Prodi. De verklaringen van commissaris Busquin die binnen de commissie Prodi verantwoordelijk was voor het ruimtevaartbeleid, lieten een verdubbeling blijken van het Europese ruimtevaartbudget in tien jaar tijd maar lijken vandaag helaas vergeten. Momenteel zijn de debatten gaande over de financiële perspectieven van de EU voor de periode 2007-2013. We zullen zien hoeveel middelen bestemd zijn voor de ruimtevaarttoepassingen in de verschillende beleidsdomeinen van de Unie zoals leefmilieu, vervoer, landbouw, onderzoek en ontwikkeling... Een cijfer kan ik niet citeren. Niettemin en ondanks een inspanning die zwakker uitvalt dan voorzien, kan ik alleen maar zeggen dat het Europees ruimtevaartbudget “automatisch” zal toenemen. Indien er een vraag komt van de Unie en zij een euro in een programma steekt, zal zij dit alleen doen als ze zeker is van de goede uitvoering van een programma en dat zij een betrouwbare partner heeft die bekwaam is alle aanwezige kennis te bundelen. Deze partner is ESA. De Unie zal een euro investeren als ook

ESA een euro investeert. En ESA zal hetzelfde doen als ze weet dat ze daarmee beantwoordt aan een behoefte van de Unie. Het zal dus geval per geval zijn, naargelang de verschillende programma's. Stap voor stap zullen we de Europese ruimtevaart verder uitbouwen volgens de toepassings-behoefte die zich zullen aandienen.

SC – Het is bekend dat ESA zeer bekwaam is wat betreft de activiteiten van ruimtevaart-O&O. Wat hun uitbating betreft loopt ze echter niet voorop...

MP – Als ik spreek over vraag en aanbod mag men een derde speler niet vergeten, namelijk de operator. Om een ruimtevaartbeleid te ontwikkelen heb je een vragende partij nodig, een systeemontwikkelaar en een operator die het project opvolgt en bijstuurt. Dat zal het geval zijn voor Galileo en ook voor GMES. Er zijn reeds dergelijke operatoren van ruimtesystemen die een wereldwijde reputatie hebben: *Arianespace* voor het satelliettransport, *Eutelsat* in Parijs en de *Société Européenne des Satellites* in het Groothertogdom Luxemburg voor de telecommunicatie- en televisiesatellieten, *Eumetsat* voor de meteorologische-, oceanografische en leefmilieusatellieten, *SPOT Image* voor aardobservatie met hoge resolutie, *Paradigm* voor militaire gegevenstransmissie via satellieten. Andere operatoren met specifieke opdrachten zullen zeker nog in het leven geroepen worden.

SC – Waar situeert België zich in dit industriële weefsel?

MP – Ik meen dat België verder technologische *niches* moet zoeken en blijven ontwikkelen. Voor onze industrie moeten die gebieden verder worden geprivilegieerd waarin ze reeds hun knowhow hebben bewezen en een voorname positie hebben verworven. Ik denk niet dat de industriële projectverantwoordelijken in Frankrijk, Duitsland of Italië naast de Belgische deskundigheid kunnen kijken, maar onze industrie moet dan wel competitief blijven op Europees niveau. Om zich te kunnen handhaven in deze technologische niches en om een Europese rol te kunnen blijven spelen moet onze industrie kunnen rekenen op de steun van de federale overheid.

SC – België heeft altijd een daadkrachtig ruimtevaartbeleid gevoerd. Eind jaren '80 en begin jaren '90 verdriedubbelde het zelfs zijn inspanningen. Hoe staat het momenteel?

MP – België kon dat doen dankzij een Minister van Begroting die niet meteen voluntaristisch overkwam (later werd het tegendeel bewezen...) met name de huidige Eerste minister Guy Verhofstadt. België beschouwde sedert haar oprichting ESA als zijn ruimtevaartagentschap. Dankzij de wilskracht van een klein land, kon België een ruimtevaartcapaciteit opbouwen dat geen enkel ander land, met uitzondering van Frankrijk, heeft bereikt. Als ruimtevaartland staan we net achter Frankrijk en in enkele domeinen zijn we zelfs de gelijke van onze grote zuiderbuur. In Europa besteedt België, *per capita*, het meest aan burgerruimtevaart. België is altijd een uitgesproken voortrekker geweest van een Europees geïnspireerd ruimtevaartbeleid. Zo kon op nationaal vlak een industrieel weefsel worden ontwikkeld dat aansloot bij Europa. Alle ministers van wetenschapsbeleid begrepen dit. Ze waren allemaal voorstander van een sterk ruimtevaartbeleid binnen ESA-perspectief.

En dit wilskrachtig beleid was alleen maar mogelijk dankzij een heel bekwame administratie. Ik zou hier trouwens hulde willen brengen aan het beleid van Monique Wagner die mij in 1993 opvolgde aan het hoofd van de Dienst voor ruimteonderzoek en -toepassingen van het Federaal Wetenschapsbeleid. Het is dankzij haar dat België nog altijd een leidende rol speelt in de Europese ruimtevaart.

SC – De Europese ruimtevaart ten dienste van de Europese burger maar ook ten dienste van bijvoorbeeld bevolkingsgroepen die in Afrika met enorme problemen af te rekenen hebben. Is dit niet heel ambitieus?

MP – Ook om die reden heeft Europa een sterke ruimtevaart nodig. En dit moet uiteindelijk leiden tot wat mijn Directeur-generaal een Europees model van de ruimtevaart noemt. Het is een model van gelijkheid wat ingaat tegen de doelstelling van de Amerikanen die een space dominance nastreven die zij inkapselen in een information dominance. Heel goed. Wij Europeanen daarentegen kiezen voor het model van gelijkheid opdat iedereen, zelfs in de verste en armste uithoeken van de wereld, toegang krijgt tot telecommunicatie en dus ook tot informatie. En alleen de satelliet kan deze socio-economische uitdaging vlug en efficiënt aan. Voor een satelliet is iedereen gelijk...

actualiteit

Kosmische spitstechnologie: radarinterferometrie ont- hult vervormingen van het Brusselse bodemoppervlak

De ESA-Raad en de Europese Commissie hebben in november 2001 een nieuw vijfjarenprogramma goedgekeurd *Global Monitoring for Environment and Security (GMES)* genaamd. Na deze vijf jaar moet GMES operationeel zijn. GMES is een beleidsondersteunend instrument en staat ten dienste van openbare diensten, politici en overheden. De activiteiten bestaan uit het verwerven, verwerken en verspreiden (door de nationale geologische diensten) van informatie over de toestand van het milieu en de belangrijkste natuurlijke en antropogene risico's. Op het vlak van de verschillende landen van de Europese Unie verbindt GMES zich ertoe informatie over regionale ontwikkeling, transport, landbouw, natuurlijke rijkdommen en het gebruik van die rijkdommen beschikbaar te stellen.

Terrafirma, een organisatie die gecontroleerd wordt door de Engelse groep Nigel Press Associates (NPA) steunt o.a. het programma *GMES Service Element GSE* (het ESA-aandeel in GMES). Het is de bedoeling op Europees niveau een informatiedienst op te richten over de risico's van groundbewegingen. Die informatie kan vervolgens over heel de Europese Unie verspreid worden via de nationale geologische diensten.

Op 13 mei 2004 ondertekende de *Belgische Geologische Dienst* (BGD) een partnerschapovereenkomst met de groep NPA. Op die manier werd de BGD een geassocieerde partner in het programma Terrafirma. Dit programma volgt in de belangrijkste Europese steden onder meer verzakkingen tengevolge van bouwwerkzaamheden.

Radarinterferometrie wordt uitgebreid gebruikt sinds de lancering van de eerste Europese satelliet voor aardobservatie *ERS 1* (1991). Die *ERS 1* en zijn opvolgers *ERS 2* en *Envisat* leveren gegevens vanuit hun baan om de aarde op een hoogte van 800 km. Radarinterferometrie is een performante techniek om vanuit de ruimte vervormingen van de bodem met een nauwkeurigheid tot op de millimeter waar te nemen. Deze techniek is complementair met de reeds operationele conventionele waarnemingssystemen op de grond (geofysica, geodesie, GPS).

Het radarbeeld omvat metingen van de amplitude van de straling die objecten of *receptoren* weerkaatsen. Het is opvallend dat rotsontsluitingen en stedelijke gebieden sterke amplitudewaarden vertonen in tegenstelling met effen vlakken, zoals bijvoorbeeld meren, die gekenmerkt zijn door zeer zwakke amplitudewaarden te wijten aan de gereflecteerde golven, die sterk afwijken van de radargolven.



Figuur 1

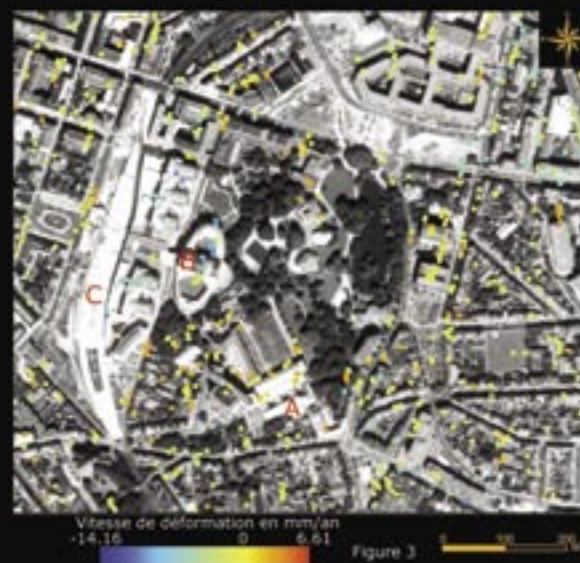
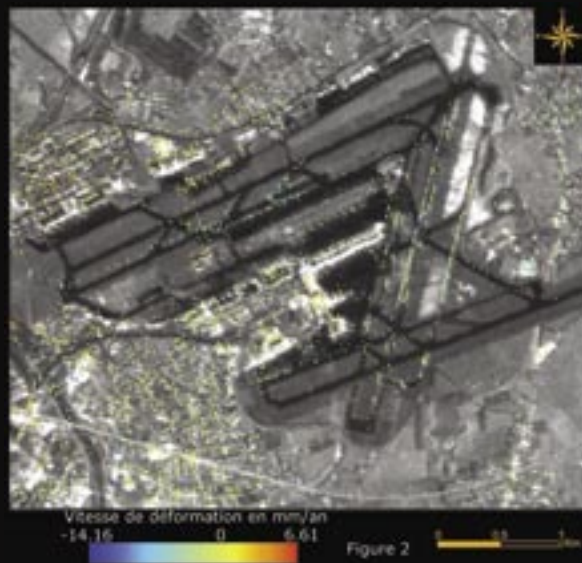
De ERS-satellieten bestrijken een oppervlak van ongeveer 5 km groot in azimutrichting (of in de baan van de satelliet) en ongeveer 100 km in de richting loodrecht erop. De radarantenne van de satelliet neemt van het aardoppervlak elke minuut een beeld van 100 km x 450 km.

De in België gebruikte radargegevens zijn afkomstig van een radarinterferometrie techniek bekend als Synthetische Apertuur Radar met permanente receptoren ook "*Permanent Scatterers Interferometric Synthetic Aperture Radar (PSInSAR)*" genaamd, ontwikkeld door het Italiaanse bedrijf *TeleRilevamento Europa (TRE)*. Deze techniek laat toe voor elke permanent geïdentificeerde receptor (PS) de snelheid waarmee deformaties optreden nauwkeurig te meten. De SAR-radar is een systeem om met microgolven het aardoppervlak in beeld te brengen met heel veel voordelen. Ongeacht de meteorologische omstandigheden en zowel bij dag als bij nacht kunnen met dit systeem waarnemingen worden verricht.

In verstedelijkte gebieden en zones met goed zichtbare rotsformaties is het mogelijk talrijke receptoren te identificeren waarvan de signatuur met de tijd (permanente receptoren) niet verandert en die kunnen worden gebruikt om de geleidelijke deformatie van het terrein in te schatten. Het merendeel van de permanente receptoren zijn woningen, flatgebouwen, antennes, metalen palen, rotsformaties, stenen beelden, grenspalen, enz... Om de 35 dagen wordt met een nauwkeurigheid kleiner dan een mm de deformatie gemeten.

De interferometrische C-band analyse (golflengte $\lambda = 5,6$ centimeter) is bijzonder gevoelig voor waarneming van trage deformaties. Vervormingen van meer dan 5 tot 6 cm per maand gebeuren dus te snel om te kunnen worden gemeten.

Figuur 2



Figuur 3

De verstrekte gegevens bestrijken een zone van 900 km² (30 x 30 km van Vilvoorde-Zaventem in het noorden tot Ottignies-Louvain-la-Neuve in het zuiden en van Halle in het westen tot Waver in het oosten. Hierna wordt dit kortweg aangeduid met de benaming "Brussel en omgeving".

De 74 verworven en gebruikte opnamen werden opgenomen door de satellieten ERS 1 en ERS 2 tussen 5 juli 1992 en 19 november 2003. Via een complexe computerbewerking van de radarbeelden kon men 221.273 PS-receptoren identificeren met een dichtheid van 246 PS-receptoren per km². Slechts 173.767 PS-receptoren kunnen worden gebruikt voor tijdelijke metingen van deformaties op een tijdschaal van 11 jaar. In het bestudeerde gebied is de dichtheid van de receptoren heel variabel. In verstedelijkte gebieden zijn er veel reflecterende objecten, in tegenstelling tot land- en bosbouwgebieden zoals het Zoniënwoud, waar er bijna geen zijn.

Interpolatie, op basis van de snelheid van de deformaties van de 173.767 PS-receptoren levert verschillende zones met bodemdeformaties. Globaal gezien wordt de regio Brussel gekenmerkt door een positieve vervorming of *uplift*, sterker (2,7 tot 6 mm per jaar) naarmate men het centrum van de stad nadert langs een as van het zuidwesten naar het noordoosten, die overeenkomt met de vallei van de Zenne. De streek van Waver-Ottignies-Limelette-Louvain-la-Neuve wordt gekenmerkt door negatieve gronddeformaties grond (of *subsidiences*) waarvan de maximale waarden schommelen tussen -2,2 en -3,3 mm per jaar.

De deformatieprocessen van het bodemoppervlak zijn op verschillende plaatsen goed te merken: de landingsbanen van de luchthaven van Zaventem, het oostelijk deel van de ring rond Brussel, de autosnelweg ter hoogte van Ternat... Al deze zones met een sterke vervorming (zowel positief als negatief) zullen nader geanalyseerd worden: identificatie van de receptoren op het terrein om artefacten te elimineren, gecombineerd gebruik van de geologische en topografische gegevens met de deformatiesnelheid waarmee de receptoren vervormen binnen een *Geografisch Informatiesysteem (GIS)*. Op die manier kan men de waargenomen vervormingen beter begrijpen en modelleren.

Verschiedende zones van de interferogrammen van Brussel en omgeving (het stadscentrum, de luchthaven van Zaventem, het Leopoldpark) werden uitgekozen om die bodemdeformaties te illustreren. De schaal van deze deformaties varieert van een stijging van het Brussels stadscentrum, zichtbaar op een algemeen beeld, tot een differentiële deformatie van een groot gebouw.

Figuur 1 illustreert de opwelling van de bodem in het hart van Brussel. De permanente receptoren in het rood duiden op positieve deformatie tussen 2 en 6,61 mm per jaar, goed voor een vervorming van meer dan 2,2 cm in 11 jaar. Deze opwelling is goed merkbaar volgens een as die van het zuidwesten naar het noordoosten loopt langs het kanaal Charleroi-Willebroek en verder de Zenne. De snelheid van de vervorming van de receptoren vermindert geleidelijk van het oosten naar het westen, zoals te zien is aan de geleidelijke verandering van de kleur van de receptoren van rood naar geel. De natuurlijke topografische grens (gele lijn) tussen het Brusselse stadscentrum in de Zennevallei en de bovenstad benadrukt bijzonder goed deze geleidelijke verandering.

De eerste resultaten in verband met Brussel wijzen waarschijnlijk op een dubbel effect van hervoeding van het Krijtaquifer en deze van de Quartaire alluviale sedimenten in de Zennevallei. Er is zelfs een correlatie tussen de snelheid van positieve bodemdeformatie en de reeks peilmetingen in het Krijtaquifer sinds 1992 tot 2003. Verschillende peilputten in Vilvoorde wijzen op een stijging van 30 m van de stijghoogte sinds 1992-1993 en van 50 m sinds de jaren 1970. De stijging van het piëzometrisch peil illustreert het herstel van de reservoirdruk in het Krijtaquifer sinds de stopzetting van de diepe onttrekkingen, die tijdens de industriële ontwikkeling van Brussel vanaf de 19^{de} eeuw werden geïnstalleerd.

De zone op *figuur 2* toont de permanente receptoren op de luchthaven van Zaventem. Het radarbeeld doet dienst als topografische achtergrond. Ze doet enkele belangrijke elementen van het radarbeeld uitkomen: de maat van straling, die door voorwerpen naar de radar weerkaatst wordt, verzwakt in het algemeen tot een palet van grijs tinten. De meest donkere kleuren, zoals de landingsbanen van de luchthaven, zijn te verklaren doordat de straling niet of heel zwak weerkaatst wordt maar op vlakke oppervlakken sterk wordt afgezwakt. Daarentegen zijn de verstedelijkte gebieden (flatgebouwen en woningen) gekenmerkt door heldere kleuren en sterke amplitudewaarden. De talrijke receptoren vertonen op deze locatie verschillende interessante zones. De receptoren zijn perfect uitgelijnd langs de noordzuid-pistes en komen overeen met de lichtbakens die de rand van pistes afbakenen. Men stelt vast dat de deformatiesnelheid geleidelijk afneemt naar het noorden toe en dat zou kunnen wijzen op een verzakking. Een gedetailleerde analyse van de deformatievariatie in functie van de tijd zou moeten aantonen of dit proces constant is en geleidelijk afneemt of fluctueert. De laatste mogelijkheid zou

dan het gevolg kunnen zijn van seizoensgebonden temperatuurschommelingen, die afwisselend een uitzetting en een inkrimping van de receptoren veroorzaakt.

Talrijke receptoren in het noordoostelijk deel van de site wijzen op een algemene welving, die plaatselijk soms meer uitgesproken is.

Rond de verkeerswisselaar tussen de Brusselse ring en de weg naar de luchthaven tenslotte vertonen de receptoren ook een zone met terreinverzakkingen.

Figuur 3 geeft het Leopoldpark weer, nauw omsloten door de Belliardstraat in het noorden en de Waverse Steenweg in het zuiden. De gebouwen van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen en de BGD (figuur 3-A) bevinden zich in het uiterste zuiden van het park. De permanente receptoren op de daken laten geen vervorming zien in tegenstelling tot de gebouwen van het Europees Parlement waarvan de receptoren negatieve vervormingen vertonen. Het ovale gebouw (figuur 3-B) laat een merkwaardig verschijnsel zien: het noordelijk deel lijkt te verzakken terwijl het zuidelijk deel stabiel blijft. Verder is ook op te merken dat het volledig gebouw van het Europees Parlement naast het oude Leopoldstation gemiddeld met 0,18 mm per jaar verzakt. Mogelijk is de enorme bouwverf van het Luxemburgstation de oorzaak van dit verschijnsel.

Een detailanalyse van de permanente receptoren en van de snelheid, waarmee de positieve bodemdeformatie in het Brusselse stadscentrum optreedt, zal toelaten de deformatiezones met een potentiële stabiliteitswijziging gedetailleerd in kaart te brengen.

Het onderzoek van de bodemdeformaties met radarinterferometrie met behulp van permanente receptoren gebeurt voor het eerst op Belgische bodem. Deze techniek heeft veel voordelen: het bestreken onderzoeksgebied is immens groot in vergelijking met de zones die optisch of met GPS werden opgemeten. Daarenboven kost de acquisitie van de gegevens relatief weinig. Verder laat de analyse van de deformatiesnelheid toe onderzoek met een ongeëvenaarde nauwkeurigheid te verrichten. Met radarinterferometrie kan men verschijnselen op verschillende schalen onderzoeken: van verschillende km² tot enkele tientallen m². Met de radarbeelden die sinds 1991 zijn gearhiveerd kan men eveneens de evolutie van deformaties in de tijd volgen. Wanneer zich bijvoorbeeld een vrij plotse verzakking voordoet, dan zullen de archiefgegevens een nauwkeurige analyse van het deformatieproces mogelijk maken. Daardoor zullen de modellen beter op punt kunnen worden gesteld. Deze grondige analyse zal ongetwijfeld toelaten de voortekens van een deformatie beter te onderkennen en te begrijpen die men bij de analyse van risicozones in acht moet nemen.

Een verlenging en uitbreiding in België van het onderzoeksprogramma naar andere steden en verstedelijkte gebieden errond kunnen nieuwe kwalitatieve en kwantitatieve gegevens opleveren over gebieden met bestaande of verlaten grondstofexploitaties (ondergronds, in mijnbouw of in dag-

bouw) met bekende deformaties, maar die op het terrein niet kunnen ingeschat worden.

De informatie over plaats, duur en geografische verbreiding van een om het even welk verschijnsel zou voor het publiek toegankelijk moeten zijn, maar het is nog niet mogelijk op alle vragen een nauwkeurig antwoord te geven. Er zijn leemten in de informatie, nl. met betrekking tot de topografische gegevens, tot de inventarisatie van de verschillende soorten gebeurtenissen en betreffende het opstellen van thematische kaarten. Om risicozones evenwel te kunnen detecteren dient er een volledig netwerk van seismische en GPS-stations te bestaan en zullen er betere geologische modellen moeten uitgewerkt worden.

X. D. / F. P. / P-Y. D.



Het Museum voor Natuurwetenschappen:

<http://www.natuurwetenschappen.be>

Het programma Terrafirma en de Belgische Geologische Dienst:

<http://www.natuurwetenschappen.be/geology/research/satellite/>

Tele-Rilevamento Europa:

http://www.treuropa.com/tresite_eng/

Het project Resum:

<http://resum.brgm.fr/>

Canada Centre for Remote Sensing: informatie over radar:

http://www.ccrs.nrcan.gc.ca/ccrs/learn/tutorials/stereosc/chap5/chapter5_1_e.html



Xavier DEVLEESCHOUWER

1989 - 1999, Licentiaat in geologische en mineralogische wetenschappen gevolgd door een doctoraat in geologie aan de Université Libre de Bruxelles en een doctoraat in geologie aan de Université des Sciences et Technologies van Lille.

1996 - 1998, Université Libre de Bruxelles

1999 - 2002, Université Catholique de Louvain

2002, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen

Franck POURIEL

1997 - 99, Algemeen universitair diploma (DEUG) "Levenswetenschappen" aan de Université Rennes 1

1999 - 2001, Master in de wetenschappen van de aarde en het heelal aan de Université d'Orléans

2002 - 2003, Gespecialiseerd diploma hoger onderwijs (DESS) in geomatica aan de Université d'Orléans

2003, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen

Pierre-Yves DECLERCQ

1998 - 2000, Kandidaat in de geologische en mineralogische wetenschappen aan de Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix

2000 - 2002, Licentiaat in de geologische en mineralogische wetenschappen aan de Université de Liège

2002, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen



Voor zijn duurzame ontwikkeling heeft het Afrikaanse continent satellieten nodig voor aardobservatie en telecommunicatie. Deze opname werd gemaakt door het Envisatinstrument Meris. (ESA/Envisat)

GEOSS: de waarneming van de aarde

16 februari was de eerste dag waarop het Kyoto-protocol van toepassing was. Dat legt de normen vast voor de vermindering van de uitstoot van broeikasgassen. In Brussel vond onder impuls van de Europese Commissie op dat ogenblik de derde *Earth Observation Summit* plaats, in het kader van een *Earth & Space Week*. Dit stond in het teken van internationale samenwerking op het vlak van aardobservatie om de kwaliteit van het leven op onze planeet te verbeteren. Delegaties uit 60 landen en van 40 internationale organisaties hebben het plan GEOSS of *Global Earth Observation System of Systems* aanvaard voor een periode van tien jaar. Dit plan werd uitgewerkt door de *Group on Earth Observation (GEO)* en heeft als doel een hele waaier aan wetenschappelijke disciplines te mobiliseren en alle systemen voor aardobservatie en analyse samen te brengen. De bedoeling is de capriolen van ons milieu beter te leren kennen en te voorzien en te waken over een veiliger leefmilieu voor de bevolking op onze planeet, die vaak het slachtoffer is van de soms dramatische grillen van de natuur zoals cyclonen, orkanen, aardbevingen, tsunami's, overstromingen, branden en epidemieën en van de gevolgen van menselijke activiteit zoals vervuiling en de achteruitgang van de natuurlijke rijkdommen.

Europa besloot aan GEOSS deel te nemen met het systeem *Global Monitoring for Environment and Security (GMES)* voor de waarneming van de aarde voor het milieu en veiligheid. De realisatie ervan is een gemeenschappelijke inspanning van de Europese Commissie (voor de uitwerking van methodes voor de snelle verwerking van de waarnemingen) en de ESA (voor een globale kijk op onze planeet met behulp van satellieten). GMES moet vanaf 2008 operationeel zijn en zal instaan voor een continuïteit in de waarnemingsgegevens. Het zal ook gebruikers betrekken bij het aanbod aan diensten en producten en observatietechnologie en waarnemingen in situ integreren.

GEOSS heeft negen belangrijke thema's:

1. de vermindering van het verlies aan mensenlevens en materiële schade bij natuurrampen en door mensen veroorzaakte catastrofes;
2. een beter begrip van de verschijnselen in het milieu, die te maken hebben met onze gezondheid en ons welzijn;
3. een beter beheer van de energiebronnen;
4. het aanpassen aan de veranderingen van het klimaat en deze veranderingen beter begrijpen, evalueren, voorspellen en voorkomen;
5. watervoorraden beter beheren door de watercyclus beter te leren kennen;
6. meteorologische informatie, voorspellingen en waarschuwingen verbeteren;
7. de ecosystemen op het land, langs de kustgebieden en in de zee beter beheren en beschermen;
8. een duurzame landbouw onderhouden en woestijnvorming tegengaan;
9. de biodiversiteit begrijpen, in de gaten houden en behouden.

Minister van Wetenschapsbeleid Marc Verwilghen vertegenwoordigde ons land op de *Earth Observation Summit*. "Wij zullen de ontwikkeling steunen van preventieve instrumenten", verduidelijkte hij. "En wij zullen eveneens geactualiseerde kaarten ter beschikking stellen van risicogebieden en volgsystemen en systemen voor geïntegreerde informatie.[...] We moeten ervoor zorgen dat de permanente beschikbaarheid van deze informatie tegen een redelijke kostprijs verzekerd is." En hij voegde eraan toe: "Ik zou de noodzaak willen benadrukken van een vlugge lancering van regionale en intersectorale toepassingen en dit voor verschillende gebruikersgroepen."



De ESA beschikt over het meest complexe observatorium van het leefmilieu dat ooit werd gebouwd: Envisat. (ESA/S. Corvaja)

Ruimtevaart en onderwijs: België is pionier

Ruimtevaart heeft een verbazende verscheidenheid aan educatieve spin-offs. Het symposium *Space Serving Education* werd georganiseerd door *Euro Space Foundation* (gesticht door astronaut Dirk Frimout en nu omgedoopt tot *Euro Space Society*) in samenwerking met het Federaal Wetenschapsbeleid naar aanleiding van tien jaar educatieve initiatieven (1994-2004). Het was voor de ESA de gelegenheid om een strategie te onthullen, die een antwoord moet zijn op de vragen van de onderwijswereld in verband met de toepassingen en ontdekkingen van het ruimteonderzoek.

Roger Elaerts staat aan het hoofd van een nieuw educatief departement van de ESA en is zich bewust van de moeilijke relatie tussen het Europa van de ruimtevaart en de talloze onderwijsinstellingen in de verschillende lidstaten. *“Een netwerk in Europees kader zou de verschillende initiatieven in de lidstaten moeten coördineren en gemakkelijker toegankelijk maken”*, meent hij. *“We weten immers niet altijd wat we kunnen aanbieden. Daarom is het idee ontstaan van een European Space Education Centre (ESEC), een Europees netwerk voor de uitwisseling van informatie en pedagogisch materiaal, met nationale contactpunten in de lidstaten.”*

Roger Elaerts onthulde dat België één van drie pilootlanden is – samen met Duitsland en Spanje – om dit netwerk in 2005 van start te doen gaan. *“We hebben in ieder geval de steun van de*

Europese Commissie en in Nederland is er een duidelijke wil om het concept tot een goed einde te brengen.” Binnen ESEC en naast het Planetarium van Brussel en Earth Explorer in Oostende, speelt het *Euro Space Center* in Transinne een sleutelrol met ruimteklassen, tentoonstellingen voor het grote publiek, de verspreiding van educatief materiaal van het Federaal Wetenschapsbeleid en ESA, de jaarlijkse deelname van een leerkracht en twee studenten uit het secundair onderwijs aan het *International Space Camp* in Huntsville (Alabama, VS). Van zijn kant heeft de Belgische ESA-astronaut Frank De Winne, die belast is met de relaties met de Europese Commissie, duidelijk gezegd wat ruimteonderzoek voor educatieve doeleinden zou moeten betekenen: *“Als Europa echt de grootste kennismaatschappij wil zijn, doen moet het denken aan uitdagingen om jongeren te stimuleren. Een maatschappij die exploratie niet in het vizier heeft blijft ter plaatse trappelen en gaat er zelfs op achteruit.”*

De Odyssea-prijs van de Belgische Senaat

Odyssea was de naam van de Europees-Russische ruimtemissie aan boord van het *International Space Station*, waarbij astronaut Frank De Winne gedurende een week experimenten in microzwaartekracht uitvoerde. Naar aanleiding van de vernieuwing van het Europees ruimtevaartbeleid besloot de Belgische Senaat elk jaar de *Odyssea-prijs* uit te reiken, goed voor een beurs van 8000 euro. Daarbij kunnen één of meerdere studenten van een universiteit of een hoge school, die een thesis maken of onderzoek uitvoeren in verband met ruimteonderzoek een stage in het buitenland verdienen (in een technologische instelling voor ruimteonderzoek in Europa of Rusland). Voor het academiejaar 2004-2005 is er geen opgelegd thema. De eerste prijs zal op 15 november in de Senaat worden uitgereikt. Die dag zal aan ruimteonderzoek gewijd zijn als stimulans van grijze materie en als motor van vernieuwing en aan de impact van de ruimte op de maatschappij en bij jongeren.

Kandidaten mogen niet ouder zijn dan 30 jaar op het moment van de toekenning van de beurs. Ze moeten burger zijn van één van de lidstaten van de EU en ingeschreven zijn in een universiteit of een hoge school van de Franse of Vlaamse Gemeenschap van België. Ze engageren zich om naar België terug te keren na afloop van hun stage en aan de *Euro Space Society* een wetenschappelijk en financieel rapport te bezorgen van hun activiteiten.

Het organisatiecomité van de Odyssea-prijs bestaat uit de twee Belgische astronauten, leden van de Senaat, van de Euro Space Society en van het Federaal Wetenschapsbeleid en eveneens een universitaire persoonlijkheid uit beide Gemeenschappen. Kandidaturen voor de Odyssea-prijs 2005 moeten voor 1 juni 2005 onder gesloten omslag verstuurd worden naar het secretariaat van de Euro Space Society, Montoyerstraat 1, bus 43, 1000 Brussel. Op hetzelfde adres is het reglement van de wedstrijd verkrijgbaar.

*De Europese ruimtevaart heeft er alle baat bij dat jongeren hogere wetenschappelijke studies volgen.
(CNES)*



Belgische medische knowhow voor Chinese ruimtemissies

België zal van de partij zijn bij komende Chinese ruimtevluchten. Professor André Aubert en het Laboratorium voor Experimentele Cardiologie van de Katholieke Universiteit Leuven waren al heel actief tijdens de Belgische Odissea-ruimtemissie van Frank De Winne en gaan nu ook de Chinese taikonauten onderzoeken.

Professor Aubert zal *cardiorespiratoire* (met betrekking tot het hart en de ademhaling) analyses uitvoeren van de toekomstige Chinese astronauten, ook taikonauten of in China zelf *yuhangyuans* genoemd. Ze zullen de ruimte ingaan aan boord van bemande *Shenzhou*-ruimteschepen. China stuurde al een bemande *Shenzhou* naar een baan om de aarde: *Shenzhou 5* met aan boord taikonaut Yang Liwei op 15 oktober 2003. In september of oktober dit jaar zou *Shenzhou 6* met twee ruimtevaarders aan boord een vlucht van een vijftal dagen uitvoeren.

Het Belgisch experiment heet *Cardiocog* en het moet gegevens in verband met het hart en de luchtwegen analyseren in toestand van gewichtloosheid. Een gelijkaardig experiment loopt momenteel met de Russisch-Amerikaanse bemanning die zich momenteel bevindt aan boord van het International Space Station (ISS). Er zijn ook proeven uitgevoerd op de Russische kosmonaut Gennadi Padalka die van 21 april tot 23 oktober 2004 verbleef aan boord van het ISS.

Nu wil professor Aubert met de *Cardiocog*-apparatuur gegevens verzamelen van de 14 taikonauten, waaronder Yang Liwei, die zich op een toekomstige ruimtemissie aan het voorbereiden zijn.

De professoren André Aubert (cardiologie), Jan Wouters (internationaal recht), Christoffel Waelkens (astronomie) en Dirk Vandepitte (ingenieursfaculteit) hebben samen met *space policy* deskundige Dr. Kevin Madders (Systemics Network International) onlangs het *Interdisciplinary Centre for Space Studies* of ICSS opgericht. Dat wil vanuit een interdisciplinaire kijk knowhow bijeenbrengen en integreren op het vlak van onder meer sterrenkunde, recht, geneeskunde en toegepaste wetenschappen.

De Katholieke Universiteit Leuven wil van het ICSS een referentie maken op het vlak van ruimteonderzoek in Europa. Het doet dat via een *Master in Space Studies*, een opleiding waarin de verschillende disciplines die met ruimteonderzoek te maken hebben de rode draad vormen. Het ICSS is ondertussen op zoek naar mogelijke partners en sponsors.

(ESA-mededeling van 15 februari 2005)

De eerste Chinese taikonaut
Yang Liwei.

EURO SPACE CENTER Nieuw in 2005

Dit jaar viert de ESA haar dertigste verjaardag. Daarom plaatst het Euro Space Center zijn nieuwe activiteiten voor 2005 voor het grote publiek in het teken van deze prestigieuze organisatie.

Vanaf april ziet de inhoud van het spektakelparcours *A Space Odyssey* er helemaal anders uit. Met films, projectie van dia's en grote beeldschermen worden de ESA-activiteiten sinds de jaren '70 ontrold, van de tijd van de Russisch-Amerikaanse ruimte race tot nu.

Ook de toekomstige projecten worden belicht: nieuwe lanceerraketten, de verkenning van de verre regionen in ons zonnestelsel, de bescherming van het milieu van de aarde en de ontwikkelingen in het gebruik van GPS, vertrekkende van Galileo. Ook is het hele Europese astronautencorps terug te vinden, in het bijzonder Dirk Frimout en



Frank De Winne tijdens hun opleiding en de missies, waaraan ze hebben deelgenomen.

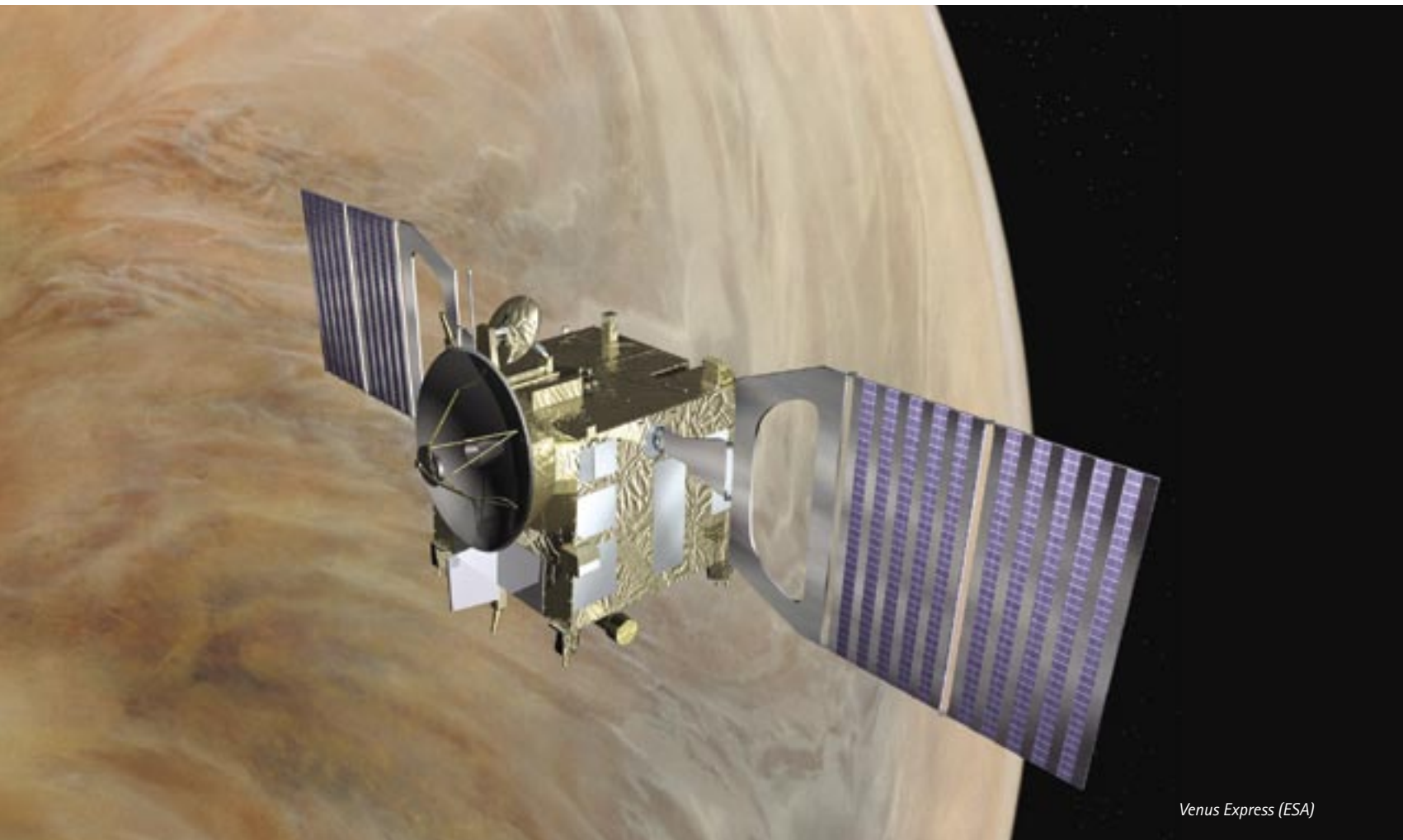
Vanaf juli belicht een tentoonstelling (*) de vier grote huidige missies voor de verkenning van ons zonnestelsel:

- De sonde Mars Express is goed en wel bij de Rode Planeet aangekomen. Zij bestudeert vanuit haar baan rond Mars de atmosfeer, het oppervlak en de inwendige structuur van de planeet. De vier belangrijkste wetenschappelijke doelstellingen hebben te maken met het water en de atmosfeer, de geologische evolutie, het klimaat en tenslotte de mogelijkheid van vroeger leven op Mars.
- Venus Express gaat dan weer de planeet Venus (de “morgenster” of “avondster”) bezoeken. Deze sonde wordt eind 2005 gelanceerd en zal de dichte atmosfeer van de planeet bestuderen evenals het hete oppervlak (het gevolg van een fel broeikas effect) en het bijzonder milieu van onze buur in de ruimte.

- Op 2 maart 2004 lanceerde een Ariane 5-raket de sonde Rosetta naar de komeet Churyumov-Gerasimenko, die Rosetta in 2014 bereikt. De kleine robot Philae zal op de kern van de komeet landen om de structuur en de samenstelling ervan te onderzoeken.

- De missie Cassini-Huygens bestudeert momenteel de mooie planeet Saturnus. Het is een gezamenlijke missie van de Amerikaanse, Europese en Italiaanse ruimtevaartorganisaties (NASA, ESA en ASI). Op 14 januari dit jaar zorgde de Europese lander *Huygens* voor een adembenemende prestatie door - voor het eerst - een landing uit te voeren op de Saturnusmaan Titan. Huygens functioneerde buiten alle verwachtingen en leverde belangrijke gegevens in verband met de atmosfeer en de bodem van de grootste maan van Saturnus.

(*) Deze tentoonstelling richt zich tot het grote publiek en vult het spektakelparcours A Space Odyssey aan.



Venus Express (ESA)

In het kader van de 175ste verjaardag van België
presenteren de drie instituten van de Pool Ruimte
en het Planetarium van de Sterrenwacht

TuSSEn Hemel En AaRDE

175 jaar aard- en ruimtewetenschappen in België



Van 16 mei tot 31 augustus 2005
Planetarium, Boechoutlaan 10, 1020 Brussel
(vlakbij het Atomium)
tel.: 02 474 70 60



.be