

# **Wat je allemaal niet ziet vanuit een satelliet**

Door prof. dr. S.M. de Jong

Inaugurele rede uitgesproken op 16 september 1999 bij de aanvaarding van het ambt van hoogleraar in de 'Geo-informatiekunde met bijzondere aandacht voor de Remote Sensing' aan de Universiteit Wageningen.

We know more about the movement of celestial bodies than about the soil underfoot  
(Leonardo da Vinci, 1452 - 1519)

# **Net werk in de Geo-informatiekunde**

Door prof. dr. ir. A.K. Bregt

Inaugurele rede uitgesproken op 16 september 1999 bij de aanvaarding van het ambt van hoogleraar in de 'Geo-informatiekunde met bijzondere aandacht voor geografische informatiesystemen' aan de Wageningen Universiteit.

Learning in childhood is like engraving on stone (Jamelié Hassan, 1992)



**WAGENINGEN UNIVERSITEIT**

# Wat je allemaal niet ziet vanuit een satelliet

Geachte Rector Magnificus, Dames en Heren,

Sinds de prehistorie heeft de mens gedacht dat de wereld groot was, heel groot, feitelijk wel oneindig groot. Diverse mythen en sagen getuigen daarvan. Zo noemde de Feniciërs uit Libanon het huidige Spanje 'Iberië', wat zoveel betekent als 'Rand van de Wereld'. De Inuit indianen kennen een mythe over twee jonge mannen die de grootte van de wereld gaan onderzoeken. Daartoe reizen zij tegen elkaar in over de aardbol en ontmoeten elkaar pas als ze oud en grijs geworden zijn (Philip, 1996).

Echter, sinds een aantal decennia en dan met name sinds de publicatie van het rapport van de Club van Rome realiseren wij ons dat de aarde klein en nietig is: een nog niet helemaal afgekoeld stuk rots dat zich al draaiend een weg zoekt door de ruimte.

Dit beeld werd ons geschetst door de bemanning van de eerste Apollo vluchten, een van de eerste vormen van aardobservatie. Het era van de aardobservatie maakte het ons zeer zichtbaar: wij wonen op een klein fragiel bolletje. Zijnde een kind uit de jaren '60 en opgegroeid met ruimtevaart programma's zoals Mercury en Apollo hebben de uitspraken zoals *'a small step for one man but a giant leap for mankind'* en *'to boldly go where no one has gone before'* een bijzondere lading.

Een mythe over ruimtevaart en over aardobservatie was snel gevormd. Na mijn kindjaren werd daar direct tijdens mijn eerste studiejaar in Utrecht de milieukwestie aan toegevoegd: in 1981 barstte de strijd tussen 'treehuggers' en autoliefhebbers om het rivierbos van Amelisweerd en de A27 in alle hevigheid los.

Natuur en natuurbehoud kregen een prominente plaats in onze maatschappij.

De perceptie dat de aarde slechts klein was en onze

natuurlijk bronnen beperkt, leidde direct tot het ontstaan van allerlei doemscenario's. U herinnert er zich ongetwijfeld enkelen van:

- De mens zou omkomen in zijn eigen verontreiniging;
- De natuurlijk hulpbronnen zoals olie en gas zouden eind jaren '70 al op zijn;
- 20 miljard aardbewoners in 2025;

Daarnaast een nog steeds levende illusie dat we technisch in staat zullen zijn Mars en de Maan te koloniseren. Het lijkt dan ook nauwelijks toeval te zijn dat in hetzelfde jaar dat de Club van Rome hun spraakmakende rapport 'Grenzen aan de Groei' publiceerde, ook de eerste aardobservatie satelliet, te weten de ERTS-1, werd gelanceerd. Het jaar schrijft 1972.

Een aantal gebeurtenissen direct na de lancering van deze eerste aardobservatie-satelliet leidde tot een verdere versterking van de mythe dat veel aardse problemen waren op te lossen met remote sensing. Een aantal sprekende voorbeelden zijn:

- Het Amerikaanse mariene schip 'Burton Island' dat in 1975 verdwaalde tussen het pakijs van Antarctica werd met behulp van Landsat beelden naar open zee geleid.
- De grote golf van droogte en honger in de Sahel aan het eind van de jaren 70 werd dramatisch goed in beeld gebracht met behulp van Landsat beelden.
- Tijdens grote overstromingen van de Mississippi rivier in 1975 werd in enkele dagen het getroffen gebied in kaart gebracht terwijl dat met luchtfoto's en veldkartering weken dan wel maanden zou hebben geduurd.
- Het razendsnel opdrogen en verzouten van het Aral meer tussen de jaren '60 en nu werd met series van diverse satellietbeelden zeer nauwkeurig in beeld gebracht.

Deze successen leiden tot opvallende uitspraken over 'wat je allemaal wel niet zag vanuit een satelliet', zoals onderstaande uitspraak gedaan door de directeur van de US

Geological Survey in Januari 1976 en ik citeer:

*Data from US Earth Resources Survey Satellites will help all nations in coping with natural resource and environmental problems'* (Richards & Carter, 1976).

Of zoals President Nixon het uitdrukte: *The sky is no longer the limit.*

Meneer de Rector, ik denk dat ik mijn punt duidelijk heb gemaakt, remote sensing is behoorlijk overdreven aangeprezen in de jaren '70 en begin jaren '80. Aardobservatie zou een oplossing leveren voor tal van milieuproblemen op onze aarde, maar helaas heeft de remote sensinggemeenschap dit nog niet op alle punten waar kunnen maken. Collega Dekker (1996) uit Amsterdam heeft deze 'overselling' van aardobservatie middels deze illustratie treffend in beeld gebracht: wat we beloofden en wat we waarmaakten met aardobservatie voor water-kwaliteit. De bovenste lijn toont wat we beloofden, de onderste lijn wat we waarmaakten. De stijgende lijn uit de figuur zet zich voort en het gaat dus eigenlijk best goed in de aardobservatie: de verwachtingen zijn minder hoog gespannen en de aardobservatieproducten zijn steeds beter.

Een van de belangrijkste redenen voor de wat hoog gespannen verwachtingen van aardobservatie in het verleden was dat het menselijk oog enorm veel informatie in de beelden zag, maar dat het in de praktijk ontzettend moeilijk blijkt te zijn om kwantitatief informatie uit deze reflectiebeelden af te leiden. Rose (1974) in zijn bekende boek over 'Human Vision' zei het als volgt en ik citeer:

*'Scientists engaged in developing sensors can only marvel at the Human eye's sensitivity, its compactness, its long life, its degree of reproducibility, its elegant adaption to light and dark'.*

De sensoren aan boord van onze vliegtuigen en satellieten zijn inderdaad primitief vergeleken met het menselijk oog.

Voor de optisch ingenieur ligt daar nog een wereld van uitdagingen. Maar ook onze verwerkingsmethoden van de beeldinformatie zijn primitief vergeleken met wat er in de gezichtscentra achter het menselijk oog gebeurt. Hier ligt dan ook voor ons een belangrijke taak: het beter begrijpen van het signaal in een satellietbeeld en het vervolgens vertalen van deze gegevens naar kwantitatieve waarden in de toepassings sfeer zoals gewasbedekking, gewasopbrengst of chlorofylconcentratie's in het blad maar ook ozonconcentratie's in de atmosfeer. De Wageningse Universiteit en de Wageningse onderzoeksinstituten, werkend op het toepassingsvlak van aardobservatie in de groene ruimte, moeten in de toekomst daarin een belangrijke rol spelen en hebben daar in het verleden al menig steentje aan bijgedragen.

De problemen rond aardobservatie liggen bijvoorbeeld op het terrein van de landgebruiksklassificatie en de gewasopbrengstvoorspelling. Als een beeldanalyse niet resulteert in '90% correct geklassificeerd' dan is het niet goed genoeg. Dit leidde in het verleden tot opmerkelijke uitspraken over 'wat je zoal niet kan zien vanuit een satelliet'. Een voorbeeld daarvan is een recente uitspraak van de Adviesraad voor het Wetenschaps en Technologie-beleid en ik citeer 'de uitgaven van de Nederlandse overheid voor ruimtevaart-onderzoek (inclusief aardobservatie) zijn niet te rechtvaardigen vanuit een commercieel-industrieel oogpunt' (AWT, 1998).

Toch, meneer de Rector, aarobservatiesystemen zijn de enige systemen die ons in twee domeinen zeer veel informatie verschaffen:

- 1) het ruimtelijk domein, aardobservatie maakt het ons mogelijk grote oppervlakten tegelijk waar te nemen en
- 2) het temporele domein, tijdseries van beelden maken ons duidelijk welke veranderingen er waar optreden.

Ik ben er dan ook van overtuigd dat aarobservatie de enige

bruikbare techniek is om controle uit te oefenen op internationale verdragen zoals die zijn afgesloten in Rio de Janeiro en Kyoto op het gebied van ontbossing, lozingen op zee en de uitstoot van CFK's en/of koolmonoxide.

De politieke implicatie en de operationele bruikbaarheid van aardobservatie komt duidelijk naar voren bij de controle van landbouwsubsidies door de Europese Unie. Zo vorderde de EU in 1997 ruim 120 miljoen ECU terug aan niet terecht uitgekeerde subsidies dankzij landgebruikscontrole met satellietbeelden (EU- DGVI, 1998). Dit leidde weer tot een opvallende uitspraak wat je allemaal wé ziet vanuit een satelliet door de plaatsvervangend DG in Brussel en ik citeer:

*'The knowledge that at any time a spy in the sky can check a claimant's fields, acts as a powerful disincentive to fraud and irregularity'.*

U bent hierbij gewaarschuwd.

Ook in dit voorbeeld spelen het kwantificeren van de gegevens, het ruimtelijke en temporele domein en de foutenanalyse een belangrijke rol. Beeldvormende spectrometrie, een vakgebied waar ik zelf het nodige aan heb mogen bijdragen in de afgelopen jaren, heeft ons al een stuk op weg geholpen met de verdere kwantificering van de gegevens. We zijn er echter nog niet, en gelukkig leren we iedere dag nog bij over de informatie-inhoud van het electromagnetische spectrum. De reflectie-model-inversie technieken, onderzoekthema's van onze Franse collega Baret in Avignon en onze Amerikaanse collega's in Seattle bieden ons steeds meer inzicht in de factoren die reflectie bepalen. Dit type onderzoek helpt ons om het signaal in een beeld beter kwantitatief uit te drukken. Een veelbelovende onderzoeksrichting.

Een tweede belangrijke taak die voor ons ligt, bestaat uit informatie synergie en data-mining. Een heel scala aan

aardobservatiesystemen draait rond de aarde en stuurt informatie naar beneden. Vele andersoortige databestanden verzameld op regionaal en mondiaal schaalnivo door instellingen als het KNMI en TNO zijn tegenwoordig digitaal beschikbaar. Het wordt tijd om deze informatie beter toegankelijk te maken voor een breed publiek via onze computernetwerken en te kijken hoe reeds beschikbare maar min of meer verborgen informatie behulpzaam kan zijn bij het oplossen van onze dagelijkse problemen. Collega Bregt zal u hier zo dadelijk meer over vertellen.

Als aardobservatie aan het eind van de jaren '70 zo overdreven aangeprezen was en de verwachtingen wat hoog gespannen waren, wat kunnen we dan wél na 27 jaar aardobservatie. Naast het succesverhaal over de EU landbouwsubsidies van zojuist, zijn er ook nog een aantal dogma's omgevallen mede dankzij aardobservatie. Ik noem enkele voorbeelden. In genoemde voorbeelden speelt de unieke combinatie van het ruimtelijke en het temporele domein van aardobservatie steeds een belangrijke rol.

- We zijn in staat om kwantitatief ontbossing in bijvoorbeeld het amazone gebied in kaart te brengen, hoeveel voetbalvelden bos verdwijnen er per dag in de omgeving van Rondonia in Brazilië?
- In data-arme omgevingen zoals in west-Afrika zijn we in staat om veranderingen in de stedelijke groei in kaart te brengen. Op dit voorbeeld ziet u het gebruik van SPOT-beelden voor het in kaart brengen van de razendsnelle uitbreiding van Ouagadougou. Een project uitgevoerd met financiële ondersteuning van het Nationaal Programma Remote Sensing en uitgevoerd met collega's van Teeffelen en van Deursen.
- Collega Van Genderen en zijn ITC team beginnen er langzaam aan in te slagen om landmijnen net onder het aardoppervlak op te kunnen sporen en te herkennen. Tot op heden lukt dat alleen in het laboratorium maar hopelijk spoedig ook buiten in het veld.

- De mythe over het oprukken van de Sahel woestijn naar zuid-Europa en naar centraal-Afrika is omgevallen mede dankzij aardobservatie. De Sahel breidt zich niet uit maar oscilleert heen en weer met perioden van ongeveer 11 jaar. 13). Naar we nu vermoeden zijn deze oscillatie's een gevolg van zonnevlek activiteit.

Tenslotte is er het voorbeeld van ons Europese onderzoeksproject DeMon. DeMon bestudeerde het effect van begrazing dan wel overbegrazing door schapen en geiten op de landelijke gebieden in Kreta. Terwijl in de jaren na de tweede wereld oorlog het aantal schapen en geiten afnam, groeide dit weer enorm in de loop van de tachtiger jaren dankzij het toerisme en dankzij EU-subsidies voor schapen en geiten. De EU hoopte op deze wijze de ontvolking van het platteland tegen te gaan.

Voor het bepalen van de lange termijn veranderingen van de vegetatiebedekking analyseerden wij een serie van satellietbeelden over een tijdsperiode van 15 jaar. Uit analyse van deze beelden blijkt dat het nogal mee valt met de algehele degradatie van dit eiland, maar dat overbegrazing zich vooral zeer lokaal uit. De degradatie in het Mediterrane gebied waarvan men aannam dat het een enorme omvang had, blijkt uit 25 jaar satelliet-waarnemingen ook nogal mee te vallen. Het idee dat de Romeinen al begonnen zijn met het veroorzaken van versnelde landdegradatie zou wel eens onjuist kunnen zijn. Het Mediterrane landschap heeft er voor, tijdens en na de Romeinen misschien wel niet zoveel anders uitgezien als het Mediterrane landschap van nu.

Meneer de rector, laten wij nu onze belangrijkste taak als universiteit eens beschouwen: onderwijs. Hoe past aardobservatie in het onderwijs?

Kijken we naar de plaats van aardobservatie binnen Wageningen UR, dan zien we dat het voornamelijk toegepast



gebruikt wordt zoals voor vegetatiekarteringen, bodemkartering en monitoren van agrarisch landgebruik. Fundamenteel aardobservatie onderzoek lijkt dan in eerste instantie niet noodzakelijk, men kan de benodigde kennis elders halen. Echter, fundamenteel onderzoek is uitermate belangrijk voor het 'op scherp houden' van de staf en om het onderwijs op hoog wetenschappelijk nivo te houden. Collega Smaling (1998) drukte het in zijn rede zeer treffend uit, ik citeer: *'weten komt voort uit niet-weten en het meest intrigerende niet-weten is datgene waarvan je niet weet dat je het niet weet'*. En gelukkig ontdekken wij nog steeds nieuwe zaken over het electromagnetische spectrum. De groep Waterhuishouding onder leiding van collega Feddes houdt zich al op uitstekende wijze bezig met fundamenteel onderzoek voor het microgolf gebied. Met mijn groep wil ik me graag richten op het optische deel van het spectrum.

Voor het Wageningse onderwijs is het van belang dat wij fundamenteel onderzoek hand in hand laten gaan met toegepaste aardobservatie binnen de gehele Groene Ruimte. We moeten onze studenten leren waar en hoe aardobservatietechnieken passen binnen andere methoden en technieken gebruikt in hun eigen vakdisciplines. We leren ze dus in feite 'wat je wèl en wat je niet kunt zien vanuit een satelliet'. Vervolgens moeten onze studenten bekend zijn met de theorie van het electromagnetisch spectrum, met methoden van beeldcorrectie's en beeldinterpretatie's en moeten zij in staat zijn de beeldinformatie verder te verwerken in een geografisch informatie systeem of in simulatiemodellen van landschapsprocessen.

Het gebruik van landschapssimulatiemodellen in combinatie met aardobservatie heeft immers ons inzicht in landschapsprocessen enorm vergroot. We zijn echter snel geneigd om de modelresultaten klakkeloos te accepteren. De mooie kleurenplaatjes lijken altijd juist en waar te zijn. Uit de praktijk weten we dat dit echter niet zo is. Onze academische

taak is dan ook om goede wetenschappelijke, gezond-kritische Hans de Kwaadsteniet-achtige studenten op te leiden. Het RIVM heeft de plank natuurlijk flink misgeslagen door iemand als Hans de Kwaadsteniet, die kritisch staat ten opzichte van modelresultaten te schorsen en een spreek-verbod op te leggen. Ik ben oprecht blij dat de rechter en wetenschappelijk respectabele personen als Professor van Zwet het opnamen voor de Kwaadsteniet. Laten wij onze studenten leren modellen en statistische technieken goed op hun waarde te schatten door hun kennis te laten nemen van technieken zoals foutenvoortplanting en onzekerheidsanalyses. Samen met collega's Stein en Bregt en Burrough in Utrecht zie ik dat als een belangrijke onderwijsstaak.

Een punt van zorg binnen het onderwijs is de stelselmatige afbouw van veldwerk en excursies binnen de Wageningse studies. Goedkopere computerpractica komen hiervoor in de plaats. Kortgeleden had ik het genoeg een bezoek te mogen brengen aan ons Spaanse veldwerkgebied Alora. Hoe interessant het gebied ook is en hoe goed de diverse studierichtingen proberen de studenten multi-disciplinariteit bij te brengen, het was bedroevend te zien hoe weinig de student nog wordt geleerd over processen en vormen in het landschap. Reeds in 1988 sprak collega Bouma in zijn inaugurele rede zijn angst uit dat door de opkomst van de geostatistiek en de geografische informatie systemen de ruimtelijk bodemkundige karteerder (of in mijn geval de fysisch geograaf) zou verworden tot een boorder volgens een vast patroon en dat de landschappelijke kennis teloor zou gaan (Breemen & Bouma, 1988). Helaas, Bouma had grotendeels gelijk, de landschappelijke kennis van onze studenten is tot een dieptepunt gezakt.

Ik zou dan ook hier willen pleiten voor het behouden en het zelfs weer uitbreiden van veldwerk en excursie onderdelen zodat we onze studenten weer de kans geven deze geomor-

fologische en proceskundige landschapskennis te vergaren. Want, Meneer de Rector, hoe kan men een satellietbeeld, een mooi gekleurde computer GIS kaart of de uitvoer van een simulatiemodel goed interpreteren zonder een grondige kennis van processen en vormen in het landschap. Landschappelijke kennis vergaren is essentieel en moet tijdens de studie gebeuren. Een succesvolle student weet immers zijn vakdiscipline te combineren met dataverwerkings-technieken in de breedste zin, en staat op een academisch kritische wijze tegenover zijn onderzoeksresultaten. Een toegevoegde waarde van veldwerk is bovendien dat de staf verplicht is zich breed te oriënteren en zich niet kan verschuilen achter zijn of haar eigen specialisme. Tijdens veldwerk en excursie komt men immers onverwachte problemen tegen en moet men vragen van studenten beantwoorden die ver buiten het eigen vakgebied liggen.

### **Wat brengt ons nu de nabije toekomst in de aardobservatie**

De Nederlandse aardobservatie gemeenschap gaat spannende tijden tegemoet. Na jaren van subsidie voor aardobservatie in het kader van NIWARS en het Nationaal Remote Sensing Programma 1 en 2 houden in de zomer van 2000 de directie subsidieregelingen echt op. Gelukkig hebben we over de laatste jaren een flinke groei gezien van het aantal kleine bedrijven dat zich bezig houdt met aardobservatie zoals daar zijn Synoptics, Argoss, K&M en NEO. Ondanks de nog steeds zeer hoge kosten voor aardobservatie, lijkt zich de trend te ontwikkelen dat aardobservatie zich commercieel staande gaat weten te houden. Naast de commerciële toepassingen waar de markt zich opstort, zijn er echter nog tal van onderzoeksvragen te beantwoorden in de aardobservatie. Het moment is nu meer dan ooit gekomen dat NWO het aardobservatie onderzoek serieus moet gaan ondersteunen. NWO gaf slechts mondjesmaat subsidie aan aardobservatie-onderzoek omdat er elders financierings-

bronnen en subsidieregelingen bestonden. Dat is nu echter voorbij en bij deze zou ik NWO op willen roepen aardobservatie toe te voegen aan de lopende programma's van Aard en Levenswetenschappen (ALW) en Exacte Wetenschappen (EW).

Dat brengt mij op de volgende merkwaardigheid in de aardobservatiewereld. Als men de budgetten beschouwd voor aardobservatie, ziet men dat ongeveer 90% van de middelen gaan naar het ontwikkelen en bouwen van sensoren en naar de lancering van de satellietssystemen. Slechts een magere 10% gaat naar interpretatiestudies.

Het gemeende economische belang van werkgelegenheid en technologie-ontwikkeling is blijkbaar vele malen groter dan de vraag of we werkelijk iets kunnen met de aangereikte informatie vanuit de satellieten. Dit is des te vreemder als men bedenkt dat we met die 10% gebruikers-investering: het kleine borrel-glaasje, toch het volle pond van de kosten: de grote karaf, van sensorontwikkeling, lancering en gebruik zullen moeten terug verdienen. Met andere woorden, het borrelglaasje moet ons leren wat je allemaal wél kan zien vanuit een satelliet. Genoemde verdeling van budgetten is niet onbekend bij de nationale fondsen maar treffen we ook aan bij de internationale fondsen zoals bijvoorbeeld bij het Europese Ruimtevaart Agentschap: ESA.

Een voorbeeld van de wat vreemde financieringssituatie is terug te vinden in de recente oproep van de ESA voor kleine, goedkope satellietssystemen. SIMSA, een voorstel voor een kleine satelliet met een veelbelovende beeldvormende spectrometer aan boord staat nummer 6 op een lijst van 5 mogelijke missie's. Ondergetekende kreeg de kans om deze interessante wetenschappelijke missie te verdedigen voor de Nederlandse ESA delegatie. SIMSA voldoet echter niet aan het criterium dat het Nederlandse bedrijfsleven participeert in de bouw van het systeem en SIMSA wordt dus niet

ondersteund. Er participeren wel diverse Europese bedrijven uit Duitsland, Frankrijk en Italië. De Europese gedachte leeft echter nog niet zo binnen onze overheid. Meneer de Rector, dit voorbeeld illustreert het gemeenschappelijke nationale, economische belang van werkgelegenheid en technologie-ontwikkeling ten opzichte van interessante, grensoverschrijdende wetenschappelijke missie's met een groot potentieel voor precisie-landbouw. Gezien de hiervoor geschetste situatie was ik bijzonder verheugd te lezen in het Wageningse Instellings Plan dat 'nieuwsgierigheids gedreven onderzoek' weer mag en gefinancierd zal worden vanuit de eerste geldstroom.

Waar wil ik onze onderzoeksinspanningen in de nabije toekomst op richten. Een drietal thema's staan centraal:

1. Het verfijnen van methoden om kwantitatieve data uit optische beelden te halen op het gebied van gewassen, vegetatie en bodems;
2. Het beter begrijpen van het optische deel van het spectrum waarbij de beeldvormende spectroscopie een centrale plaats krijgt;
3. Analyse van de dynamiek van landschapsprocessen waarbij de beschikbare tijdserie van aardobservatiebeelden sinds 1972 een belangrijke rol gaat spelen. En waar het geïntegreerde gebruik van GIS en remote sensing naar voren komt. Een gezamenlijk Wageningen - Utrecht promotieproject is recentelijk bij NWO ingediend.

Gelukkig brengt de nabije toekomst op genoemde terreinen weer tal van projecten en wetenschappelijke uitdagingen. Samen met de collega's van het ITC, het IVM en de MD wordt er een breed programma voor beeldvormende spectrometrie opgetuigd waarin het Centrum voor Geo-Informatie een actieve rol zal spelen. Beeldvormende spectrometrie heeft ons in de afgelopen jaren reeds veel fundamentele kennis opgeleverd over de interactie van het elektromagnetische spectrum en het aardoppervlak. Ik verwacht dat we in de nabije toekomst nog meer ontdekkingen zullen doen.

Samen met collega's van Bodemkunde en van Fysische Geografie, Utrecht zijn we het pad van de 'low budget' aardobservatie ingeslagen. Radiobestuurde, onbemande vliegtuigjes worden binnen dit project gebruikt ten behoeve van precisie landbouw.

Met deze eenvoudige, goedkope systemen zijn we in staat om schattingen te maken van de leaf area index van een gewas binnen de individuele percelen. Deze gegevens worden gecombineerd met meteorologische gegevens en veldgegevens om vervolgens in een gewasgroeimodel gebracht te worden. Met het model proberen we te voorspellen wanneer het gewas behoefte heeft aan mestgift of niet. Het overvloedig voorzien van gewassen met mest behoort dan tot het verleden. Dit zal een gunstig effect hebben op de bodemwaterkwaliteit. Met wat je dan dus allemaal wél ziet met aardobservatie, beperk je de belasting van het milieu op het individuele boerderij-nivo.

De basis voor een volgende wetenschappelijke uitdaging die ik zie voor onze groep, is reeds gelegd aan het eind van de jaren '70 (Elachi, 1987). Een combinatie van fundamenteel en toegepast plant-fysiologisch onderzoek werpt zijn vruchten af. Fluorescentie van een plant geeft ons informatie over zijn gezondheidsconditie. Tot voor kort was het slechts mogelijk om fluorescentie van planten te meten met veldinstrumenten die in zijn geheel over het blad gehouden moesten worden. Een nogal arbeidsintensieve methode als men geïnteresseerd is de gewastoeestand op meerdere percelen.

Het is nu echter mogelijk om vanuit een vliegtuig binnen de Fraunhofer absorptiebanden, fluorescentie van planten te meten. Dit stelt ons in staat om over grote gebieden en in een zeer vroeg stadium stress en ziekte's bij planten op te sporen. Samen met collega's van de Universiteit van Straatsburg proberen we een experimentele campagne op de rails te krijgen voor het meten van fluorescentie vanuit een vliegtuig.

Tot besluit is er de komst van de 'zeer hoge resolutie satellietbeelden' met pixels van 1 tot 2 meter. De aloude beperking van gebruik van aardobservatie in Nederland, de grote pixels van SPOT en TM variërend van 10 tot 30 meter, komt daarmee te vervallen.

De satelliet-systemen Ikonos, Quickbird en Earlybird zullen ons waardevolle beelden verschaffen voor de precisie landbouw en voor het monitoren van de Nederlandse 'post-zegelformaat' natuurgebieden. De blauwe kamer zal in een dergelijk satellietbeeld niet meer bestaan uit 75 bij 40 TM-pixels maar uit 1500 bij 800 Ikonos-pixels waarop we graspollen en struiken kunnen onderscheiden. Dit zal een nieuw licht werpen op natuurbeheer en op 'landscape gardening' in Nederland. Tevens zal dit nieuwe uitdagingen geven op het gebied van beeldverwerking en beeldinterpretatie. Ik toon u het effect van hoge resolutie aan de hand van veldfoto's van de Blauwe Kamer want de echte Ikonos beelden laten nog even op zich wachten.

Meneer de Rector, aan het einde van mijn betoog spreek ik de hoop uit dat ik in de nabije toekomst vele uitspraken over 'wat je allemaal wél kunt zien vanuit een satelliet' toe kan voegen aan de paar die ik vandaag genoemd heb. Ik verwacht dat een aantal van die uitspraken afkomstig zullen zijn uit onze onderzoeksgroep en ertoe bij zullen dragen om Wageningen UR op de kaart te houden.

Daarnaast zijn mijn collega-hoogleraar Bregt en ik oprecht blij met de door het College van Bestuur toegewezen interspecialisatie Geo-informatiekunde. Wij geloven dat er een markt is voor deze opleiding. Dit werd recent bevestigd door het Marktonderzoek Omgevingswetenschappen. De markt vraagt academici met gecombineerde kennis van één vakdiscipline met kennis van aardobservatietechnieken, geo-informatiekunde en geostatistiek. Wij zullen ons best doen een goede invulling te geven aan deze interspecialisatie.

Ondanks dat onze leerstoel nu gesplitst is, wat prima is voor netwerken maar uitermate beroerd voor het draaiende houden van een leerstoelgroep, en ondanks dat de leerstoelgroep slechts marginaal betrokken was bij de benoemingsprocedure, verloopt de samenwerking tussen de CGI-staf, collega hoogleraar Arnold met een bil op de leerstoel en ik met de andere bil, uitstekend. Dit tekent het werk van de benoemingsadviescommissie en de positieve houding van onze CGI staf, waarvoor onze dank.

Vele mensen zijn mij behulpzaam geweest bij de klimtocht naar de top van dit kathedraal, ik wil u allen daar graag persoonlijk voor bedanken maar wees niet bevreesd, ik zal het niet hier een voor een doen maar dadelijk onder het genot van een drankje. Wel dank ik u allen hartelijk voor uw aandacht.

Meneer de Rector, ik heb gesproken.

## **Referenties:**

AWT, 1998, Jaarverslag 1998, Adviesraad voor het Wetenschaps en Technologiebeleid. AWT, Den Haag.

Breemen N. van & J. Bouma, 1988, In het Aardedonker terug naar de Toekomst. Inaugurale Rede uitgesproken op 28 januari 1988 te Wageningen.

Dekker A., 1996, 'Overselling of Earth Observation'. IVM, Amsterdam.

Elachi C., 1987, Physics and Techniques of Remote sensing. Wiley & Sons, New York. 412pp.



- EU- DGVI, 1998, EU Agricultural Factsheet. Section 6:  
Reinforcing Control of Agricultural Expenditure. Internet  
pagina: <http://europa.eu.int/comm/dg06/>**
- Hillel D., 1991, Out of the Earth: Civilization and the Life of  
the Soil. University of California Press, Berkeley.321pp.**
- Nelson C. & S. Watt, 1999, Academic Keywords. A  
Devil's Dictionary for Higher Education. Routledge, New  
York. 336 pp.**
- Philip N., 1999, De Wereld is Zo Groot!. In: Mythen en  
Sagen. Gottmer, Haarlem. 65pp.**
- Richard S.W. & W.D. Carter (Eds.), 1976, ERTS-1: A New  
Window on Our Planet. Geological Survey Professional  
Paper 929. USGS, Washington. 362 pp.**
- Rose A., 1974, Vision: Human and Electronic. Plenum  
Press, New York. 196pp.**
- Smaling E.M.A., 1998, Begane Grond. Inaugurele Rede uit  
gesproken op 1 Oktober 1998 te Wageningen.**

**De tekst van deze rede en de bijbehorende powerpoint  
illustraties zijn beschikbaar op internetpagina:  
<http://www.gis.wageningen-ur.nl/cgi>**

# Net werk in de Geo-informatiekunde

*Mijnheer de rector magnificus, dames en heren,*

Het was een wat druilerige avond. De autoradio speelde wat rijpere pop muziek. De man achter het stuur had haast. Hij had een afspraak met een nieuwe klant en hij wilde op tijd zijn. Een zachte vrouwenstem van het auto-navigatiesysteem wees hem de weg. 'Links af, rechts af, recht door', klonk het uit de luidspreker. De man volgde de aanwijzingen routinematig op. 'Linksaf de brug over', klonk het. Langzaam draaide hij aan het stuur. Plotseling voelde hij schuren onder de bodem van de auto. In een flits zag hij dat er geen brug was, maar enkel het zwarte water van de rivier. De auto kwam met klap op het water terecht. Tijdens zijn val dacht hij: ik ben onjuist geo-geïnformeerd.

Deze gedramatiseerde intro heb ik ontleend aan een artikel in the Times, waarin wordt beschreven hoe een man als gevolg van een verkeerde aanwijzing van zijn auto-navigatiesysteem in de Thames belandde.

Het komende half uur wil ik samen met U de rol van geo-informatie in de samenleving verkennen. Ik begin met een inleiding over het vakgebied en introduceer een aantal begrippen. Vervolgens ga ik in op het onderzoek en onderwijs. Ik sluit af met een pleidooi voor een geo-deltaplan in Nederland.

## **Geo-informatie, Geo-informatiekunde en GIS**

Allereerst een aantal begrippen. Als eerste de term geo-informatie. Alternatieve termen die U kunt aantreffen zijn geografische of ruimtelijke informatie. Geo-informatie is een ruim begrip en omvat alle informatie die op de één of andere manier gekoppeld is aan een plaats op het aardoppervlak. En dat is veel. Uiteraard de voor de hand liggende gegevens uit de aardwetenschappen, zoals bodem,

geologie, grondwater, landgebruik en klimaat. Maar ook informatie over de wereld zoals huizenprijzen, stemgedrag en kroegdichtheid worden door het toevoegen van een ruimtelijke referentie geo-informatie. In theorie is er duidelijk verschil is tussen geo-gegevens en geo-informatie (Bouma, 1999). Informatie zijn gegevens waaraan door een gebruiker betekenis wordt toegekend. Aangezien dit per gebruiker verschilt en voor een bepaalde gebruiker nog van de plaats, tijd als context afhankelijk is, blijkt het verschil tussen gegevens en informatie zeer lastig te hanteren in de praktijk. We zien dan ook dat de beide termen door elkaar worden gebruikt.

Als tweede de term geo-informatiekunde. Geo-informatiekunde is het vakgebied dat zich richt op de inwinning, opslag, analyse, presentatie, distributie en het gebruik van geo-informatie. Het vakgebied van de geo-informatiekunde omvat o.a. de bestaande disciplines landmeetkunde, cartografie, fotogrammetrie, GIS en remote sensing. Deze overkoepelende term is nodig omdat de scheidingslijnen tussen de genoemde disciplines door technologische en methodologische integratie steeds vager worden. Er bestaan echter ook andere definities van het vakgebied. Toen ik tijdens een maaltijd thuis aan mijn kinderen vroeg wat zij onder geo-informatiekunde verstaan kreeg ik het volgende antwoord: *"Geo-informatiekunde is informatie over de aarde en de natuur en geo is de baas"*.

Ik reken het vak tot de informatiewetenschappen. Er ontstaan een groeiend aantal vakgebieden en studierichtingen rond informatieverwerking. Bestuurlijke informatiekunde, medische informatiekunde en aan onze eigen universiteit bio-informatica, toegepaste informatiekunde en geo-informatiekunde. De opkomst van de informatiewetenschappen heeft te maken met de opkomst van de informatie- of netwerkmaatschappij. De industriële revolutie heeft ons de technische universiteiten en de technische wetenschappen

opgeleverd. De informatie-revolutie gaat ons een toenemend aantal informatiewetenschappen opleveren. Het is voor de Wageningen Universiteit van levensbelang dat zij de aansluiting met deze ontwikkeling niet mist.

Als derde de term GIS of geografische informatiesystemen. Voor GIS zijn zeer veel definities in omloop, afhankelijk van iemands achtergrond en gezichtspunt (Heywood et al., 1998). Veel van de verwarring rond het definiëren van GIS is te wijten aan het feit dat er vooral in Amerika en Engeland geen goede overkoepelende term is voor het totale vakgebied. GIS definities variëren van alleen de software voor het verwerken van geo-informatie tot het totale vakgebied van de geo-informatiekunde. Persoonlijk sta ik een meer strikte definitie van GIS voor en versta onder GIS een computersysteem dat in staat is om geo-gegevens, eventueel in combinatie met geo-procesmodellen, op te slaan en te verwerken tot geo-informatie.

We kunnen de begrippen als volgt samenvatten:  
geo-informatie voor de gebruiker is het doel, geo-informatiekunde is het vakgebied en GIS is het gereedschap.

### **Historische ontwikkeling**

We willen als samenleving graag geo-geïnformeerd zijn! Dat is geen wens van vandaag of gisteren, maar van alle tijden. Zolang er mensen actief zijn op deze wereld hebben ze geo-informatie gebruikt om hun handelen te sturen. In de prehistorie alleen impliciet, waarbij ruimtelijke observatie direct in handelen werd omzet. Al snel werd geo-informatie expliciet verzameld om later door meerdere personen gebruikt te worden. De samenleving maakte personen vrij - waarschijnlijk in deeltijd - om geo-informatie in te winnen en te ontsluiten. De eerste geo-informatiekundige was een feit.

In het begin betrof het vooral een topografische beschrijving van de wereld of een deel daarvan. De oudste bekende beschrijving dateert van ca 2500 jaar voor Christus. Het betreft een kleitablet uit Egypte waarop een regionale kaart is afgebeeld. De Oude Grieken toonden zich enthousiaste en goede "geo-informatiekundigen". Ptolemaeus vervaardigde bijvoorbeeld in de tweede eeuw na Christus een wereldbeeld dat bijna veertien eeuwen onveranderd is gebleven. In de 16<sup>de</sup> en de 17<sup>de</sup> eeuw kwam de kaartvervaardiging tot grote bloei, met namen als Mercator uit Antwerpen en Hondius uit Amsterdam. De grote vraag naar geo-informatie kwam voort uit de koloniale en economische expansie van de Nederlanden tijdens deze eeuw. Men had voor de handelsreizen kaarten nodig voor navigatie. En omgekeerd leverden de reizen ook weer geografische kennis op, die weer aan de papieren database kon worden toegevoegd.

Met de opkomst van de industriële revolutie veranderde ook de geo-informatie behoefte van de maatschappij.

Grondstoffen en infrastructuur worden belangrijk. We zien de eerste geologische karteringen starten. Engeland neemt het voortouw. Ook de aard van het gebruik veranderde. Tot aan de industriële revolutie zagen we dat de kaarten werden gebruikt voor vastlegging en raadpleging. Er werd op basis van het materiaal nog geen nieuwe informatie afgeleid. Een geografische analyse zoals we dat nu noemen. In 1838 werd bij de aanleg van de spoorwegen in Engeland informatie gecombineerd met als doel de optimale route te bepalen. Een duidelijk voorbeeld van een ruimtelijke analyse om de planning van activiteiten te sturen. Heel klassiek is ook het voorbeeld van John Snow uit Engeland, die in 1854 geografische analyse toepaste om de bron van cholera besmetting in Londen op te sporen.

Rond 1960 deed de computer zijn intrede in ons werkveld. De Canadezen valt de eer te beurt het eerste geografische informatiesysteem te hebben ontwikkeld. Het "Canada Geographic Information System (CGIS)" in 1964. Daarna volgen diverse onderzoeksorganisaties en overheids-

diensten. Wageningen was er vroeg bij met de invoering van het informatiesysteem aardwetenschappen in 1972 met Jaap Schelling als initiator en Stein Bie als trekker. Door de opkomst van de Personal Computer in de jaren '80 wordt GIS voor een breder aantal organisaties toegankelijk. De opkomst van Internet in de jaren 90 brengt GIS bij U thuis.

### **Omvang vakgebied**

De omvang van het vakgebied, gemeten naar het aantal personen dat werkzaam is in onze sector, is aanzienlijk. De Ravi, een nationaal overleg-orgaan voor geo-informatie, schatte in 1992 dat ca 70 000 personen werkzaam zijn in ons werkveld (Ravi, 1992). In de Ravi schatting zijn ook vastgoedbeheerders en makelaars opgenomen. Recent heb ik de werkgelegenheid opnieuw geschat op basis van jaarverslagen en jaarboeken (Ravi, 1997) en een beperkt aantal interviews. Ik kom op een aantal van ca 50 000 personen. Bijna 1% van de Nederlandse beroepsbevolking. Ruim 60% hiervan is werkzaam bij de overheid. De omvang van het fundamenteel-strategisch onderzoek op geo-informatiekundig gebied is in Nederland zeer bescheiden, hooguit 25 personen. Te bescheiden voor een vakgebied van een dergelijke omvang en fundamentele problemen die om onderzoek vragen. Recent hebben we met een aantal universiteiten en onderzoeksinstituten een ambitieus onderzoeksplan voor de komende 4 jaar opgesteld (NCG,1999). De voorgaande getallen zijn schattingen. Het is geen luxe om in Nederland een geo-informatie-monitor te ontwikkelen die periodiek de omvang, ontwikkelingen en problemen in het vakgebied in kwantitatieve zin in kaart brengt. Het vakgebied heeft nu nog een te hoog goeroe-gehalte.

## Onderzoek

Dames en heren, laten we terugkeren naar het object van ons vakgebied: de aarde en haar wereld. De eerste stap, die we dienen te zetten bij het genereren van geo-informatie is het maken van een beschrijving van de wereld. Twee basis-beschrijvingsvormen kunnen we daarbij onderkennen. Beschrijving van een toestand, bijvoorbeeld het landgebruik. Of een beschrijving van het proces, bijvoorbeeld erosie. Deze twee beschrijvingsvormen staan uiteraard niet los van elkaar. Zo leiden processen tot verandering van toestand van de wereld en heeft de toestand invloed op het verloop van het proces.

Toestandsbeschrijvingen worden geoperationaliseerd in de vorm van geo-datasets en procesbeschrijvingen in de vorm van geo-procesmodellen. Op basis van deze twee beschrijvingsvormen kom ik tot een typologie voor het genereren van geo-informatie op drie niveaus. Het z.g.n. VVV-model, wat staat voor Vaststellen toestand, Volgen ontwikkelingen en Voorspellen toekomst.

De eerste V, vaststellen toestand. Op dit niveau worden alleen geo-datasets gebruikt voor het afleiden van geo-informatie. De bewerkingen kunnen variëren van een eenvoudige selectie van gegevens tot koppeling van diverse gegevens. Een voorbeeld:

- Koppeling van bewoning en areaal groen in Nederland levert informatie over het percentage groen per inwoner (De Vries, 1999)

Deze V (Vaststellen toestand) vormt het leeuwendeel van het huidige GIS gebruik in Nederland. Ik schat ca 80%. De huidige generatie GIS-software is ook vooral gericht op het ondersteunen vraagstukken van dit type.

Het aantal data-modellen waarover we beschikken voor het beschrijven van de toestand van de wereld is de laatste jaren sterk toegenomen. Vooral het onderzoek van

Molenaar naar conceptuele data-modellen heeft hieraan sterk bijgedragen (Molenaar, 1998a) De toename van de data-modellen heeft echter niet geleid tot meer aandacht voor validatie van deze modellen voor operationele toepassingen. We lopen het gevaar dat we met betere data-modellen de werkelijkheid slechter beschrijven. Laten we verder gaan met de tweede V.

De V van Volgen ontwikkelingen. Op dit niveau worden thematische datasets temporeel met elkaar vergeleken. We zijn dan in staat om ruimtelijke veranderingen in de tijd te vervolgen (monitoring). Een voorbeeld:

- Vergelijking van het landgebruik in 1984 en 1995 in Alora, Spanje verschaft ons inzicht in de mate van ontbossing.

Het aandeel van deze V (Volgen ontwikkelingen) in het huidige GIS gebruik is beperkt, ca 10%. Ik verwacht de komende jaren een sterke toename hiervan op basis van de volgende ontwikkelingen.

Vanuit het beleid is er een toenemende vraag naar monitoring van onze omgeving. Vooral vanuit de nationale planbureaus op het gebied van milieu, natuur en ruimte is de honger naar informatie over ruimtelijke veranderingen voor de jaarlijks te produceren balansen groot.

Een toenemend aantal geo-datasets komen multi-temporeel beschikbaar, hetgeen vergelijking in de tijd mogelijk maakt. Een waarschuwing is hier op z'n plaats.

De geo-datasets die voor monitoringactiviteiten worden gebruikt, zijn veelal niet met dit doel voor ogen verzameld. De kans dat we voornamelijk ruis in de data meten in plaats van werkelijke veranderingen is groot. Een voorbeeld:

In een studiegebied rond de Gemeente Soest hebben we de kwaliteit van een aantal temporele landelijke geo-datasets over landgebruik vergeleken met de werkelijke veranderingen, die we hebben gereconstrueerd uit veldwerk, interviews en bronnenonderzoek (Zeeuw et al., 1999). Wat



bleek? Op grond van topografische gegevens was 6,5% van het gebied in de periode 1991-1995 veranderd, terwijl de verandering in werkelijkheid maar 1,4% bedroeg. De landgebruiksverandering werd met ruim 5% overschat!

De komende jaren is meer onderzoek nodig naar methoden en technieken voor monitoring op basis van geo-informatie. Het onderwerp kwaliteit van monitoringsresultaten verdient daarbij extra aandacht.

Tenslotte de V van Voorspellen toekomst.

Op dit derde niveau worden data met een proces gecombineerd. Met deze toepassingen zijn we in staat om de toekomstige ontwikkelingen te voorspellen en te verkennen.

Een voorbeeld:

- Combinatie van het gewasgroei model WOFOST met geo-data op het vlak van bodem, klimaat en landgebruik levert ons oogstvoorspellingen, die in het EU beleid worden gebruikt.

De meeste ontwikkelingen op conceptueel en toepassingsvlak zijn de komende jaren op dit niveau te verwachten. Ik zie de volgende drie trends.

- De sterke scheiding tussen het proces-gericht denken en het data-gericht denken vervaagt. In toenemende mate zullen we geo-proces en geo-data als een samenhangend geheel gaan beschrijven, waarbij proces onderdeel wordt van data en omgekeerd.
- koppeling van bio-fysische en sociaal-economische processen en geo-data. Een toenemend aantal vraagstukken in het landelijk gebied vraagt om integratie van kennis op bio-fysisch en sociaal-economisch vlak. In organisatietermen de samenwerking tussen de onderzoeksscholen Productie Ecologie en Mansholt. Samenwerken in multidisciplinaire teams. Multidisciplinair werken is weliswaar niet eenvoudig en vaak emotioneel, maar voor mij ook vaak verrijkend.

- Er komen nieuwe technieken en methoden beschikbaar voor het modeleren van ruimtelijk complexe systemen. Hierbij wordt de werkelijkheid beschreven d.m.v. een groot aantal kleine modellen, die via onderlinge beïnvloeding in staat zijn om ruimtelijk complexe systemen te beschrijven.

Dames en heren, ik heb U in de vorm van het VVV-model de verschillende niveaus van toepassingen laten zien. Uit de voorbeelden, die ik heb gegeven, heeft U onze 2 belangrijkste thema's voor onderzoek waarschijnlijk al kunnen afleiden: Het eerste thema waarop we ons willen richten is kwaliteit van geo-informatie, of wel net werk. Binnenkort start in samenwerking met het ITC een AIO op dit onderwerp. Het tweede thema is ruimte-tijd modellering van complexe systemen. Het onderzoek zal zich vooral richten op het gebruik van Multi-Agent simulatie bij het voorspellen van landgebruiksveranderingen. Een netwerk van modellen.

### **Onderwijs in de Geo-Informatiekunde**

Dames en heren, van onderzoek nu naar het onderwijs. September jongstleden zijn we gestart met de nieuwe interspecialisatie Geo-informatiekunde in Wageningen. We hebben er zin in. Deze opleiding wordt samen met het ITC in Enschede verzorgd. Ik hoop op een blijvende intensieve samenwerking in de toekomst. Waar mikken we op met deze opleiding? We willen studenten opleiden die geo-informatiekundige concepten, methoden en technieken kunnen toepassen op het terrein van multidisciplinaire omgevingsvraagstukken. Studenten die hun wortels hebben in de toepassingsdiscipline, hun stam in de Informatie- en communicatie-technologie (ICT) en hun takken in de geo-informatiekunde. Studenten die in staat zijn de vele vraagstukken rond de Groene ruimte geo-informatiekundig te ondersteunen.

Hoe willen we dat bereiken? Niet door de studenten te overladen met feitenkennis. Feitenkennis verouderd snel. In het werkveld van de geo-informatiekunde is na een jaar een kwart van de kennis verouderd (Barr, 1996). De studenten voeren die rat-race natuurlijk ook. Niet voor niets neemt het aantal studenten in Wageningen met psychische klachten sterk toe.

Nee, we moeten de studenten de vaardigheden aanleren om problemen te analyseren, informatie te kunnen beoordelen en nieuwe wegen te verkennen. De probleemgerichte en probleemgestuurde onderwijsvorm is hiervoor de aanpak. Binnen de nieuwe interspecialisatie voeren we deze aanpak op brede schaal in.

Deze noodzakelijke verandering is ook een gevolg van de opkomst van de netwerksamenleving. Tijdens mijn eigen studie was het gezegde "je hoeft niet alles te weten, als je het maar kunt vinden" populair. De toegang tot kennis vormde een van de hoekstenen van de academische vorming en zelfs van de universiteit. Door de opkomst van de netwerksamenleving wordt informatie steeds toegankelijker. Het kunnen vinden van informatie is niet langer het probleem. Het kritisch kunnen beoordelen en gebruiken echter wel. Dat zijn de vaardigheden die de universiteit de studenten dient bij te brengen. Zowel in het belang van de studenten, samenleving en universiteit.

Een tweede gevolg van de netwerksamenleving voor het onderwijs is de mogelijkheid onderwijs op afstand te verzorgen (distance learning). Een toenemend aantal universiteiten gaat er toe over om afstandsonderwijs via het net aan te bieden. Voor studenten wordt het onderwijs transparanter en ze zijn instaat om opleidingen bij topuniversiteiten te volgen. Voor Wageningen vormt deze ontwikkeling een kans. Als gespecialiseerde universiteit biedt dit Wageningen de mogelijkheid om haar onderwijs aan een veel grotere doelgroep aan te bieden. Binnen de interspecialisatie geo-informatiekunde zijn we actief aan het experimenteren met deze nieuwe vorm van onderwijs in de netwerksamenleving (Van Lammeren en Bregt, 1999)

## **Geo-deltaplan voor Nederland**

Dames en heren, zowel bij het onderwijs, het onderzoek als de operationele toepassing van de geo-informatiekunde speelt de beschikbaarheid en toegankelijkheid van gegevens een sleutelrol. Door de enorme investeringen voor het verzamelen en onderhouden van deze gegevens is vrijwel geen enkele organisatie in staat om in z'n eigen geo-informatie behoefte te voorzien. Michel Grothe en Henk Scholten (1996) tonen in hun studie 'GIS in de publieke sector' de sterke onderlinge afhankelijkheid van diverse organisaties overtuigend aan. Visueel wordt deze sterke onderlinge geo-afhankelijkheid van organisaties getoond door de fraaiste informatiekaart van Nederland uit de stuctuurschets vastgoed informatievoorziening (Ravi, 1992). Probeer U niet te lezen, kijk alleen naar de pijlen.

Om de onderlinge informatie-uitwisseling tussen organisaties te verbeteren wordt er sinds 1995 gewerkt aan de Nationale Geo-informatie Infrastructuur (Ravi, 1995)

Onder een geo-informatie infrastructuur verstaan we alle permanent aanwezige informatievoorziening die gemeenschappelijk worden gebruikt binnen een organisatie of tussen organisaties (Bemelmans, 1996; Masser, 1998). Een georganiseerd netwerk van geo-informatie. In Nederland wordt onder de zeer gedreven leiding van de Ravi in samenwerking met het werkveld hard gewerkt aan de realisatie van deze infrastructuur. Wat het wegennet is voor Nederland distributieland is de geo-informatie infrastructuur voor Nederland geo-land. Nu zou U uit mijn verhaal kunnen opmaken dat alles wel goed komt met onze geo-informatie infrastructuur. Dit is helaas niet het geval. Een aantal problemen:

- De individuele databestanden die deel uitmaken van onze geo-informatie infrastructuur zijn allen verzameld vanuit de eigen organisatie-doelstelling. Dit is begrijpelijk vanuit historisch perspectief, maar zeer vervelend als we gegevens van diverse organisaties willen integreren. Technische integratie is inmiddels geen probleem meer,

maar inhoudelijke integratie vormt een groot probleem. Zoals dat ook uitvoerig in de inaugurele rede van Molenaar is aangegeven (Molenaar, 1998b).

- De organisaties die bestanden leveren voor onze geo-informatie infrastructuur zijn de afgelopen jaren geconfronteerd met teruglopende basisfinanciering voor het onderhoud van hun gegevens. Juist nu de samenleving steeds meer vraagt om actualiteit van gegevens en tijdreeksen loopt de kwaliteit van de gegevens terug.
- De toegankelijkheid van de gegevens in financiële zin is slecht. Door de teruglopende basisfinanciering voor het opbouwen en het beheer van bestanden zijn de beherende organisaties genoodzaakt om hoge bedragen te vragen aan derden voor het gebruik van de gegevens. Een gevolg is dat voor veel wat minder kapitaalkrachtige organisaties de geo-informatie infrastructuur niet toegankelijk is. Een duidelijke tweedeling in de maatschappij tussen gegevensbezitters en niet-gegevensbezitters is een feit.

Om aan deze ongewenste situatie een eind te maken stel ik voor om in Nederland over te gaan tot het uitvoeren van het geo-deltaplan. Het geo-deltaplan bestaat uit de volgende hoofdonderdelen:

- Er wordt een nationale geo-data commissie ingesteld met als taak een eerste selectie te maken van kern-databestanden. Op mijn persoonlijke lijst staan in ieder geval topografie, bodem, landgebruik en sociaal-economische bestanden.
- De producenten van deze bestanden krijgen van de overheid 100% van de productiekosten vergoed.
- De bestanden worden vrij van rechten verstrekt. Dit laatste is een zeer belangrijk onderdeel van het plan.

Het voorgestelde plan heeft een aantal positieve effecten op de geo-informatiehuishouding van Nederland, ik noem:

- De producenten van de kerndatabestanden kunnen

duurzaam een beheer opzetten voor hun gegevens. De wegen en waterlopen van de geo-informatie infrastructuur worden onderhouden. Ze kunnen ook sterk gaan werken aan onderlinge afstemming en integratie.

- De consumenten van geo-informatie (overheid, onderwijs en burgers) krijgen eenvoudig toegang tot basis geo-informatie hetgeen sterk efficiency- en kwaliteitsverhogend werkt. De eindeloze contractonderhandelingen tussen organisaties behoren tot het verleden.
- Het geo-bedrijfsleven kan op basis van de kernbestanden toegevoegde waardeproducten produceren. Op dit moment leeft het geo-bedrijfsleven (ca 5000 personen) vooral van de opdrachten van de overheid. De ontgankelijkheid van geo-data heeft tot gevolg dat er nauwelijks sprake is van eigen geo-informatieproducten. Door het vrij van rechten beschikbaar stellen van gegevens verwacht ik een sterke stimulering van de geo-bedrijven in Nederland.
- De tweedeling in de maatschappij op geo-informatiegebied wordt bestreden.

Mijn stelling is dat de uitvoering van het geo-deltaplan de overheid geen extra geld kost. De huidige producenten van bestanden voor de geo-informatie infrastructuur zijn overheidsorganisaties of worden voor een belangrijk deel door de overheid betaald (Topografische Dienst, Meetkundige Dienst, CBS). Ter illustratie ca 80% van de inkomsten voor de bodeminformatie van het Staring Centrum komt van overheidsorganisaties. De Topografische Dienst haalt ca 90% van haar inkomsten uit verkopen aan overheidsdiensten. De uitvoering van het plan vraagt wel om bestuurlijke en politieke moed om de geldstromen anders te laten lopen.

De Nederlandse overheid heeft recent het beleidsdocument "De digitale delta" (EZ,1999) gepresenteerd. In deze nota wordt de ambitie uitgesproken om als informatiesamen-

leving tot de koplopers in de wereld te behoren. Met het geo-deltaplan is dit voor ons vakgebied eenvoudig te realiseren. De huidige discussie rond de positie van de Topografische Dienst vormt ook het juiste moment voor het creëren van politiek en bestuurlijk draagvlak voor mijn plan.

Dames en heren, ik doe hierbij een dringend beroep op de coördinerend staatssecretaris voor geo-informatie Dhr J. W. Remkes van VROM om tot uitvoering van het geo-deltaplan over te gaan. Zijn initiatief om op dit terrein beleid te ontwikkelen stemt ons hoopvol.

### **Dankwoord**

Geachte leden van de Raad van Bestuur, mede namens collega Steven de Jong dank ik U voor het in ons gestelde vertrouwen.

Dames en heren, het afgelopen half uur heb ik veel informatie over U uitgestort. Herbert Simon, winnaar van de Nobelprijs voor economie in 1978, formuleert het effect van een te veel aan informatie zeer fraai als volgt: "Rijkdom aan informatie creëert armoede aan aandacht" (Varian, 1995). Ondanks mijn fascinatie voor rijkdom aan geo-informatie heb ik van familie, vrienden en collega's veel aandacht ontvangen. Ik dank hen allen daarvoor. Want menselijke aandacht vormt het basisnetwerk van onze samenleving.

Tenslotte, dames en heren, nodigen wij U graag uit voor de receptie. Als ik goed ben geo-geïnformeerd is deze in de hal gepositioneerd.

Ik dank U voor uw aandacht.

## Referenties

Barr, R., 1996. Desperately seeing solutions. GIS Europe 5 (8):14-15.

Bemelmans, 1996. Informatiedynamiek. In: A.J. Boelen, Informatievoorziening tussen bestuurslagen. Samson, Alphen a/d Rijn.

Bouma, J., 1999. De bodem in het ruimtelijk beleid. Dies rede, Landbouwwuniversiteit, Wageningen.

De Vries, S., 1999. Vraag naar natuurgebonden recreatie in kaart gebracht. SC-DLO rapport 674.

EZ, 1996. De digitale delta 'Nederland oNLine'. EZ, Den Haag.

Grothe, M en H.J. Scholten, 1996. GIS in de publieke sector. Nederlandse Geografische Studies 204. VU, Amsterdam.

Ravi, 1992. Structuurschets vastgoed informatie. Ravi, Amersfoort

Ravi, 1995. Nationale geo-informatie infrastructuur (NGII), Ravi, Amersfoort.

Ravi, 1997. Jaarboek Geo-informatie 1997/1998. PERSES bv, Zeist.

Molenaar, M.,1998a. An introduction to the theory of spatial object modeling for GIS. Taylor & Francis, London.

Molenaar, M.,1998b. To see or not to see. Transfer address. ITC, Enschede



Masser, I., 1999. All shapes and sizes: the first generation of national spatial data infrastructures. *International Journal of Geographical Information Science* 13:67-84.

NCG, 1999. Thema's voor onderzoek 1999-2002. Subcommissie Geo-informatie modellen.

Heywood, I, S. Cornelius en Steve Carver, 1998. An introduction to geographical information systems. Addison Wesley Longman, New York.

Van Lammeren, R. en A.K. Bregt, 1999. Onderwijs in de geo-informatiekunde via internet- transformatie of innovatie? In: Ravi jaarboek 1999/2000.

Varian, H, 1995. The information economy. *Scientific American* september 1995.

Zeeuw, C.J. de, R.H. Meijners en A.K. Bregt, 1999. Geo-informatie voor monitoring landgebruik. *Geodesia* 99-3:133-139.

De tekst van deze rede en de bijbehorende powerpoint illustraties zijn beschikbaar op internetpagina:  
<http://www.gis.wageningen-ur.nl/cgi>