

J.A. van der Schee

Gisse leerlingen

Geografische Informatie Systemen,
geografisch besef en aardrijkskundeonderwijs

Onderwijscentrum VU

vrije Universiteit amsterdam



Gisse leerlingen

Geografische Informatie Systemen,

geografisch besef en aardrijkskundeonderwijs

prof.dr. J.A. van der Schee

Gisse leerlingen

Geografische Informatie Systemen,
geografisch besef en aardrijkskundeonderwijs

*Rede in verkorte vorm uitgesproken bij de aanvaarding van
het ambt van bijzonder hoogleraar Onderwijsgeografie aan
de faculteit Aard- en Levenswetenschappen van de
Vrije Universiteit Amsterdam op vrijdag 2 november 2007.*

*Deze bijzondere leerstoel is gevestigd vanwege het Koninklijk
Nederlands Aardrijkskundig Genootschap.*

vrije Universiteit amsterdam



Omslagontwerp: Joost van der Schee
Beeld: Amsterdamse Bos; Annemieke Krikke
Drukwerk: Drukkerij Papyrus Diemen
ISBN 978-90-74580-16-8 / NUR 905

© Onderwijscentrum VU, Vrije Universiteit Amsterdam
2 november 2007

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie of op andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced in any form, by print or photoprint, microfilm or any other means, without written permission from the publisher.

*Imagine a world where young people are
strong problem solving, geographical thinkers
with solid 21st century career skills
who actively contribute to the good
of their local and global communities*

ESRI site

Aan het tot stand komen van deze oratie hebben velen hun medewerking verleend. Jos Beishuizen, Tim Favier, Willem Korevaar, Mieke Lunenberg, Iris Pauw, Marijke van Schendelen, Henk Scholten, Henk Trimp, Rob van der Vaart, Leon Vankan en Hans Zloch gaven commentaar op het manuscript van deze oratie. Gerrie Buijze, Mika Buys-Leibowitz en Judith Schomaker hielpen bij de productie van deze publicatie. Joost van der Schee zorgde voor de vormgeving. Tim Favier, Iris Pauw, Irene Pleizier, Henk Scholten, Henk Trimp, Simone Verzandvoort en Daniëlle Wols hielpen bij de voorbereiding van de presentatie. Allen ben ik veel dank verschuldigd.

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1	Het beeld van aardrijkskunde	9
Hoofdstuk 2	Geo-informatie	13
Hoofdstuk 3	Geografisch besef en GIS	23
Hoofdstuk 4	Leren denken met GIS	33
Hoofdstuk 5	Aardrijkskundeleraren opleiden	41
Hoofdstuk 6	Bruggen bouwen	43
Hoofdstuk 7	Anders leren kijken	47
Hoofdstuk 8	Dankwoord	51
Hoofdstuk 9	Referenties	53

1 Het beeld van aardrijkskunde

Mijnheer de rector magnificus, leden van het bestuur van het Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap, zeer gewaardeerde toehoorders,

Voor velen buiten het vak geografie is aardrijkskunde synoniem aan topografie. Een beeld dat mede in stand gehouden wordt door de wijze waarop aardrijkskundige kennis gepresenteerd wordt in de media. Als je goed bent in aardrijkskunde weet je in een TV spelletje snel en goed antwoord te geven op vragen van het type 'Wat is de hoofdstad van Turkije?'. Aardrijkskunde gaat echter vooral over vragen als wat Istanbul en Ankara voor steden zijn, waarom Istanbul niet meer de hoofdstad is van Turkije en Ankara wel en wat dat betekent voor Istanbul, Ankara en de rest van het land. Wie zou willen starten met de vraag wat Istanbul voor een stad is, zou om te beginnen met behulp van Google Earth kunnen inzoomen op Istanbul. Een enorme stad op een unieke positie (zie figuur 1), aan weerszijden van de Bosporus daar waar twee werelddelen en twee zeeën elkaar ontmoeten. Wie zich verder verdiept in Istanbul weet dat hier ook christendom en islam, arm en rijk en oud en nieuw elkaar ontmoeten. Een fascinerend stukje aarde met veel beweging boven, en niet onbelangrijk, ook onder de grond. Ruim tien miljoen mensen op een breuklijn. In het boekenweekgeschenk van 2007 'De brug' zoomt Geert Mak in op één klein gedeelte van Istanbul. Hij beschrijft het leven van de mensen op de Galatabrug, die ligt tussen twee stadsdelen op de westelijke oever van Istanbul (zie figuur 2). Een verhaal over mensen op het randje van Europa. Aardrijkskunde gaat over mens en natuur, grenzen, breuklijnen en veranderende ruimtelijke contexten. Aardrijkskunde is het boeiende verhaal van een steeds veranderende wereld.

9



Figuur 1: Istanbul is een miljoenenstad in twee werelddelen



Figuur 2: De Galatabrug in Istanbul die centraal staat in het boek 'De brug' van Mak (2007)

Dat velen aardrijkskunde met topografie vereenzelvigen is wellicht ook te verklaren uit het feit dat topografie in de basisschool een belangrijke plaats inneemt. De jongsten op de basisschool beginnen meestal met moderne aardrijkskunde, namelijk het verkennen van de eigen omgeving aan de hand van kaarten en foto's. Daarna wordt op veel scholen verhoudingsgewijs heel wat aandacht aan topografie besteed. Velen herinneren zich aardrijkskunde dan ook als het vak waarbij ze namen van plaatsen en gebieden moesten kunnen opnoemen bij een blinde kaart. Anno 2007 moeten leerlingen aan het eind van de basisschool driehonderd toponiemen (namen van steden, landen, regio's, rivieren en landschappen) kennen. Dat is nuttig, want topografische basiskennis is noodzakelijk om in de samenleving te kunnen functioneren. Opmerkelijk is evenwel dat uit onderzoek blijkt dat nou net dit onderdeel van de aardrijkskundige kennis van leerlingen aan het eind van de basisschool het slechtst ontwikkeld is. PPON onderzoek (Cito, 2003) wijst uit dat slechts een kwart van de leerlingen uit groep 8 voldoende scoort op het onderdeel topografie. Andere onderdelen als bevolking en bestaansmiddelen scoren 50% resp. 66% voldoende. Ook uit onderzoek buiten Nederland blijkt dat het vaak droevig gesteld is met topografische kennis. Steeds weer frappant zijn de onderzoeksgegevens uit het land dat in de wereld zo'n belangrijke rol speelt. Ondanks dat de media bol staan van informatie over het Midden-Oosten kan 63% van de Amerikanen tussen de 18 en 24 jaar Irak noch Saoedi-Arabië op een kaart van het Midden Oosten vinden en kan 75% Iran noch Israël aanwijzen (NGEF, 2006). Al is aardrijkskunde meer dan topografie, ook topografische kennis is belangrijk. Een heroriëntatie op het aanleren van topografische kennis van leerlingen is gewenst.

Aardrijkskunde als topografie is een beeld dat vrij inert lijkt te zijn ondanks het feit dat al enkele decennia lang de schoolaardrijkskunde in een deel van het basisonderwijs en in het grootste deel van het voortgezet onderwijs sterk thematisch van aard is. Dat laatste blijkt duidelijk uit schoolboeken en schoolatlassen. 'Bestaat aardrijkskunde eigenlijk nog?' luidde de kop van een artikel in de NRC van 6 april 2007. In dit artikel besprak Jan Blokker de 53e druk van de Grote Bosatlas. Je kunt, zo betoogt Blokker, in deze atlas geen kaart meer vinden waarop je in één oogopslag ziet hoe je over water van Roodeschool naar Goes komt. Hoewel dit laatste niet juist is, is het wel zo dat het aantal thematische kaarten enorm is gegroeid ten opzichte van het aantal overzichtskaarten en dat is eigenlijk wat Blokker ontdekt heeft. Was de verhouding overzichtskaarten - thematische kaarten bij de eerste druk van de Bosatlas in 1887 nog 50% - 50%, in 1995 was de verhouding al 24% - 76% (Van der Schee, 1995) en inmiddels is met de nieuwste Grote Bosatlas in 2007 die verhouding nog verder doorgeschoven in het voordeel van thematische kaarten: 10% - 90%. Dat weerspiegelt de inhoudelijke ontwikkeling van het aardrijkskundeonderwijs.

Het gevaar dat op de loer ligt wanneer aardrijkskunde geassocieerd wordt met topografie of wanneer beleidsmakers vanwege de veelheid aan thema's niet goed weten wat aardrijkskunde inhoudt, is dat aardrijkskunde een minder belangrijk vak wordt in het onderwijs. Dat laatste is wat we in 2005 zien gebeuren als de regeringspartijen in de Tweede Kamer besluiten aardrijkskunde tot keuzevak te maken in de bovenbouw van havo en vwo. En dat in een periode dat de overstroming van New Orleans door de orkaan Katrina, de oorzaken en gevolgen van klimaatverandering

en de opkomst van China hoofdthema's in het nieuws zijn. Onderwerpen waaraan juist het schoolvak aardrijkskunde ruim aandacht besteedt (Van Schendelen & Van der Schee, 2005).

Aardrijkskunde is meer dan topografie. Aardrijkskunde is ook meer dan een optelsom van thema's. Aardrijkskunde gaat – de naam zegt het al – over de aarde als woonplaats van de mens en de mens als bewoner van de aarde (Van Ginkel, 2002). Het gaat over kennis en kunnen.

De vraag is wat er nodig is om aardrijkskunde beter op de kaart te zetten. Vormt de opkomst van Google Earth en digitale kaarten een mogelijkheid? Kaarten zijn bij uitstek het hulpmiddel van de geograaf. Hartshorne zei het al in 1969: "If this problem cannot be fundamentally studied by maps, then it is questionable whether or not it is within the field of geography". Bij aardrijkskunde leren leerlingen kaartvaardigheden. Leerlingen moeten kaarten kunnen selecteren, lezen, analyseren, interpreteren en ontwerpen met het doel om inzicht te verwerven in de wereld om ons heen. Dat is dus heel wat meer dan topografie. Topografie is beperkt tot het leren van toponiemen.

Digitale kaarten bieden veel meer mogelijkheden dan papieren kaarten. In dit betoog zal stil gestaan worden bij de grote betekenis van het werken met digitale kaarten voor het aardrijkskundeonderwijs. De veelzijdigheid en flexibiliteit van digitale kaarten openen nieuwe perspectieven om aarde en wereld te verkennen. In het bijzonder gaat het in dit betoog om het gebruik van Geografische Informatie Systemen (GIS) in het aardrijkskundeonderwijs. GIS is een hulpmiddel dat het werken met kaarten een extra dimensie geeft en via deze bijdrage het verwerven van een geografisch wereldbeeld en kennis van en inzicht in ruimtelijke vraagstukken op krachtige wijze ondersteunt. De kracht van GIS zit met name in de mogelijkheid om veel data snel en efficiënt te visualiseren en te bewerken en andere informatiedragers zoals foto's te integreren met kaartbeelden. En dat is wat goed van pas komt bij aardrijkskunde. GIS kan in de nabije toekomst een belangrijke bijdrage leveren aan de maatschappelijke relevantie van het aardrijkskundeonderwijs. Daarnaast zal worden ingegaan op het belang van geografisch besef. Zonder geografisch besef geen gisse leerlingen. Zoals in dit betoog zal worden toegelicht *beschikken gisse leerlingen over geografisch besef. Daarnaast kunnen gisse leerlingen theoretische en empirische kennis aan elkaar koppelen en weten ze eenvoudige GIS handelingen uit te voeren. Hiermee zijn zij in staat zich een beeld te vormen van regionale verschillen en mee te denken over belangrijke vraagstukken waarmee onze samenleving zich nu en in de nabije toekomst geconfronteerd ziet, zoals ruimtelijke ongelijkheid, klimaatverandering en milieuproblematiek.* Ook zal ingegaan worden op hoe GIS in het onderwijs een duidelijker positie kan krijgen. Wat dat betekent voor lerarenopleidingen, onderzoek en verschillende samenwerkingsverbanden vormt het slot van dit betoog.

2 Geo-informatie

In het dagelijks leven worden interactieve digitale kaarten steeds belangrijker. Tom Tom en Google Earth zijn binnen korte tijd zeer populair geworden bij het grote publiek. Het is boeiend te zien hoe snel de laatste jaren de ontwikkelingen op dit gebied gaan. En het is nog maar het begin. Met je Tom Tom op weg naar je vakantiedorp in Frankrijk, na het eerst via Google Earth gespot te hebben vanuit de ruimte, is fascinerend maar sinds kort niet echt bijzonder meer. Iedereen op aarde met een internetaansluiting heeft toegang tot dezelfde informatie. Ook dat is iets bijzonders wat we al weer bijna gewoon zijn gaan vinden. Vanaf honderden kilometers hoogte zien satellieten ieder detail op de grond. Vanuit de ruimte kan het Amerikaanse leger zelfs zien dat iemand schrijft, nog net niet wat hij schrijft (Leenaers, 2006). Een snel voortschrijdende techniek maakt dit alles mogelijk, maar het roept ook vragen op. Over veiligheid en privacy bijvoorbeeld. En over Tom Tom gesproken, erg handig als je op weg moet naar een onbekend adres, maar het is slechts een begin. Tom Tom wordt pas echt informatief als informatie over de gebieden waar je doorheen en naartoe rijdt, wordt toegevoegd aan de topografische informatie.

Ook in het bedrijfsleven, in de wetenschap en bij de overheid wordt meer en meer gebruik gemaakt van digitale ruimtelijke gegevens, ook wel geo-informatie genoemd. Geo-informatie is de term voor al dan niet digitale gegevens met een ruimtelijke component. De ruimtelijke component kan bestaan uit X en Y coördinaten of uit geocodes (bijvoorbeeld gemeentenamen of postcodes). GeoICT is Informatie en Communicatie Technologie met een ruimtelijke component. Geografische Informatie Systemen (GIS) maken deel uit van Geo-informatie en van GeoICT. GIS wordt in de literatuur op verschillende manieren gedefinieerd. Hendriks & Ottens (1997) omschrijven GIS “als een computersysteem dat hulpmiddelen biedt om aan elkaar gekoppelde ruimtelijke en niet-ruimtelijke gegevens te structureren, op te slaan, te bewerken, te beheren, op te vragen, te analyseren en weer te geven, zodanig dat die gegevens nuttige informatie opleveren voor het beantwoorden van een gegeven beleids- of onderzoeksvraag”. Johnston, Gregory, Pratt & Watts (2000) omschrijven GIS als “integrated computer tools for handling, processing and analysing geographic data, that is, data explicitly referenced to the surface of the Earth”. Bij GIS gaat het dus om een computersysteem dat in staat is om locatie gebonden gegevens over verschijnselen die op aarde te vinden zijn of er plaats vinden op te slaan, te analyseren, te bewerken en te visualiseren. Breed gedefinieerd heeft GIS betrekking op alle digitale hulpmiddelen die bijdragen aan het herleiden van geografische informatie uit digitale geografische gegevens. Volgens nauwere definities moet GIS alle hulpmiddelen bieden die de handelingen mogelijk maken die Hendriks & Ottens beschrijven: structureren, opslaan, bewerken, beheren, opvragen, analyseren én visualiseren. Zo bezien valt Google Earth wel onder de brede maar niet onder de smalle definitie van GIS, want het biedt (nog) weinig mogelijkheden voor de bewerking en analyse van geografische gegevens. Voorbeelden van hoogwaardige geo-systemen die wel gericht zijn op de bewerking en analyse van geografische gegevens zijn GIS softwarepakketten als ArcGIS van ESRI, GeoMedia van Intergraph of MapPoint van Microsoft.

GIS maakt het werken met digitale geografische gegevens mogelijk. Geografische gegevens zijn gegevens met een ruimtelijke component en een thematische component. Scholten & Buurman (2000) spreken over het GIS huis. Het fundament van dit huis wordt gevormd door ruimtelijke gegevens. De bouwstenen van het huis zijn de attribuut gegevens, de thematische component. Het dak van het huis geeft de ruimtelijke informatie weer die de basis vormt voor de ondersteuning van ruimtelijke beslissingen.

In een GIS kunnen allerlei eigenschappen van objecten worden gevisualiseerd zolang de gegevensverzameling maar een ruimtelijke component bevat. Met GIS software kunnen de gegevens op basis van die ruimtelijke component in één of meerdere kaarten weergegeven worden. Ingescande luchtfoto's zijn ook een vorm van digitale ruimtelijke gegevens. De verschillende lagen met ruimtelijke gegevens liggen over elkaar heen en kunnen naar believen aan- of uitgezet worden. Er kan op in- en uitgezoomd worden en er kunnen afstanden opgemeten worden. Thematische gegevens die gekoppeld zijn aan punten, lijnen en vlakken kunnen opgevraagd worden. Dit opvragen kan ook in de vorm van een foto of een weblink gebeuren. Ook kunnen nieuwe gegevens in een database ingevoerd worden en vervolgens in kaart gebracht worden (Korevaar & Van der Schee, 2004). GIS biedt bovendien de mogelijkheid om animaties die gebaseerd zijn op ruimtelijke gegevens af te spelen. Voorts kunnen ruimtelijke processen zoals de ontwikkeling van temperaturen, bewolking, stormen of aardbevingen met behulp van GIS real time of bijna real time bekeken worden.

14

Deze veelzijdigheid en flexibiliteit van digitale ruimtelijke gegevens gekoppeld aan de snelheid en het gemak waarmee deze gegevens kunnen worden opgeroepen is van grote waarde bij het bestuderen van maatschappelijke vraagstukken. Geen wonder dat niet alleen cartografen en geodeten, maar ook politiemensen, klimatologen, managers, logistieke planners, biologen, makelaars, beleidsmakers en vele anderen er in toenemende mate gebruik van maken. Geconfronteerd met grootschalige bedreigingen als natuurrampen, epidemieën en terroristische aanslagen willen we zo goed mogelijk kunnen inschatten wat de risico's in een bepaald gebied zijn, welke voorzorgsmaatregelen getroffen kunnen worden en wat in geval van nood de meest efficiënte strategie is. GIS is een hulpmiddel om zaken snel in kaart te brengen, te analyseren, ontwikkelingen te voorspellen en actie te ondernemen. Zo konden inwoners van Hongkong tijdens de SARS epidemie dankzij centrale up-to-date digitale kartering van de verspreiding van de ziekte via hun mobiele telefoons tijdig gewaarschuwd worden voor het risico van het betreden van woonblokken waar de epidemie was uitgebroken. Maar niet alleen in het kader van rampenbestrijding is GIS inzetbaar. Ook bij het in kaart brengen en inrichten van de eigen woonomgeving kan GIS een belangrijke rol spelen. Gemeenten gaan er meer en meer toe over het totale proces van het maken van een bestemmingsplan te digitaliseren. Op de websites van Breda (Van Teeffelen, 2006) en Alkmaar (Pleizier, 2007) zijn de gemeentelijke plannen te bekijken en te commentariëren. Veel gemeenten zijn sinds een jaar of tien druk bezig verschillende informatiebestanden te digitaliseren en te combineren. Gegevens over percelen, woningen, verbouwingen, wegen, leidingen, groen, etc. kunnen snel en aangepast aan de wensen van de gebruiker in beeld gebracht worden. Beter dan vroeger toen er veel gescheiden databestanden

en verschillende soorten kaarten waren, biedt het gebruik van GIS de kans om een gebied goed te karteren en in te richten. Mits het één en ander ook goed bijgehouden en geanalyseerd wordt natuurlijk.

Ook op het gebied van weer en klimaat wordt veel gewerkt met digitale kaarten. Bij neerslag, temperatuur en wind speelt een locatie een grote rol. Locaties worden beïnvloed door weer en klimaat, maar omgekeerd kunnen bepaalde locatietekenen ook het weer en klimaat beïnvloeden. Meteorologen en klimatologen maken dankbaar gebruik van digitale kaarten om weer en klimaat te interpreteren en te voorspellen (Scholten, Verzandvoort & Van der Schee, 2006).

Een gebied waar sommigen geen GIS verwachten is de landbouw, maar niets is minder waar. E-boeren gebruiken digitale ruimtelijke informatie om hun bedrijf goed te runnen. Interessant is het dossier 'GIS en precisielandbouw' van AgriHolland en het Centrum voor Geo-Informatie van Wageningen Universiteit en Research Centrum. Het laat goed zien hoe moderne technieken ingezet kunnen worden in de landbouw. Het locatiespecifiek bewerken van percelen is duidelijk 'high tech' (Van der Schee, Korevaar & Scholten, 2006).

Kortom, GIS biedt veel mogelijkheden en lijkt goed te passen bij de nationale roep om Nederland als kennis economie te versterken. Was Nederland ooit wereldberoemd vanwege zijn kaartenmakers – niet voor niets is de Atlas Major van Blaeu opgenomen in de canon van Nederland – ook bij de ontwikkeling van digitale ruimtelijke informatie kan Nederland een rol van betekenis spelen. Dat Geodesie en GPS in de betacanon van de Volkskrant (Berkers, 2007) zijn opgenomen is dan ook een goede zaak.

15

Onderwijs

Ormeling (2006) spreekt van een Google-Earth hype nu we ruimtelijke gegevensbestanden met elkaar kunnen combineren door ze over satellietbeelden van Google Earth heen te leggen. Hij waarschuwt tegelijkertijd dat we niet met satellietbeelden kunnen volstaan: "Bij overdracht van geo-informatie komt heel wat meer kijken". Wat ons terugbrengt bij de vraag naar de mogelijke rol van GIS in het onderwijs. Sommigen zien er weinig in. Zij vinden GIS te technisch en teveel voorbijgaand aan vakinhouden in het onderwijs. Goed voor GIS pakketten verkopende bedrijven en niet meer dan dat. Ik sluit me daar niet bij aan, al is het goed te letten op vakinhouden, maar daarover later meer.

Gezien het toenemend gebruik van GIS in de samenleving is het logisch dat het onderwijs leerlingen schoolt in het werken met GIS. Universiteiten en HBO's bieden GIS cursussen aan, mede om aan de groeiende vraag naar geo-informatie te voldoen. Ook in het voortgezet onderwijs groeit langzamerhand de belangstelling voor GIS. De ontwikkelingen op dit terrein in verschillende landen tonen naast verschillen ook veel overeenkomsten.

Noord-Amerika

In Noord-Amerika en Canada wordt al in de negentiger jaren het belang van de introductie van GIS in het aardrijkskundeonderwijs onderkend. Tot de pioniers in de Verenigde Staten horen Nellis (1994) en Sui (1995). Wat GIS voor het onderwijs kan betekenen wordt door velen op ongeveer dezelfde wijze verwoord. Stoltman & De Chano (2003)

zeggen het als volgt: "The capability of GIS to incorporate numerous data sets as mapped layers and to display these quickly and efficiently may help students to visualize relationships between and among spatial phenomena". The National Research Council in de VS publiceerde in 2006 'Learning to Think Spatially, GIS as a Support System in the K-12 Curriculum'. In dit boek worden als sterke punten van bestaande GIS software voor het Amerikaanse bovenbouwonderwijs onder meer genoemd dat GIS aansluit bij de idealen van probleemoplossend leren en werken vanuit authentieke situaties en dat het bruikbaar is voor vakspecifiek en vakoverstijgend onderwijs. Belangrijke aanbevelingen betreffen het vereenvoudigen en bruikbaar maken van de professionele GIS pakketten voor onderwijsdoeleinden en het trainen van docenten in GIS gebruik.

Met name het bedrijf ESRI heeft in de VS en ook elders in de wereld veel geïnvesteerd om GIS in het onderwijs te introduceren. Dat is onder meer gebeurd via de publicatie van het boek 'Mapping our world' (Malone, Palmer & Voigt, 2002) om stapsgewijs te leren omgaan met GIS software en via boeken over geslaagde GIS projecten in Amerikaanse scholen (Audet & Ludwig, 2000; English & Feaster, 2003).

Bij de promotie van GIS in de VS werden drie argumenten gebruikt (Bednarz & Van der Schee, 2006) :

1. De 'workplace rationale': GIS is essentieel gereedschap voor kenniswerkers in de 21e eeuw.
2. De 'educative rationale': GIS ondersteunt het leren en onderwijzen van aardrijkskunde.
3. De 'place-based rationale': GIS is het ideale hulpmiddel om geografische problemen op verschillende schalen te bestuderen.

Ondanks deze argumenten verloopt de implementatie in de VS niet zo soepel als verwacht. Kerski (2003) rapporteerde dat in 2000 nog geen 8% van de 20.000 high schools in de VS beschikte over GIS software. Van de docenten die een GIS software pakket hadden aangeschaft had de helft het ook daadwerkelijk gebruikt en slechts 20% had het in meer dan één les gebruikt in meer dan één klas. Belangrijke barrières om GIS in te zetten bleken de complexiteit van de software, tijdgebrek van docenten om lessen met GIS op te zetten en gebrek aan technische ondersteuning.

Verenigd Koninkrijk

GIS wordt in de negentiger jaren in het Verenigd Koninkrijk geïntroduceerd in het voortgezet onderwijs en wordt van groot belang voor het aardrijkskundeonderwijs geacht (Wiegand, 2001). Het zijn onder anderen Unwin (1992) en Rhind (1993) die bij de voorhoede horen. In een artikel in het Secondary Geography Handbook van de Geographical Association in het Verenigd Koninkrijk wijst Jeans (2006) op de cruciale rol die GIS heeft in de moderne samenleving en de belangrijke rol die aardrijkskundedocenten kunnen spelen bij het leerlingen laten kennismaken met de kracht en relevantie van GIS. In hetzelfde boek schrijft Morgan (2006a) dat de mogelijkheden die de meer krachtige GIS pakketten bieden om animaties te laten zien, bijvoorbeeld van driedimensionale landschappen, leerlingen goed kunnen ondersteunen bij het nadenken over inrichtingsbeslissingen die in een bepaald gebied genomen kunnen worden. In diverse publicaties van de Geographical Association waaronder het blad voor Engelse aardrijkskundedocenten Teaching Geography, rapporteren docenten enthousiast over de mogelijkheden en het gebruik van GIS in de klas (Davidson, 1996; Watts, 2005). Uit onderzoek komen echter ook andere geluiden. Uit de resultaten van een enquête

van Ordnance Survey in 2004 waarop 250 scholen reageerden bleek dat de meerderheid van de respondenten het nut van GIS voor het (aardrijkskunde) onderwijs inzag, maar dat slechts 7% het daadwerkelijk gebruikte (Lawrence, 2004). Ook Freeman (2003) meldt dat het gebruik van GIS in het Engelse aardrijkskundeonderwijs beperkt is ondanks de populariteit van GIS bij overheid en bedrijfsleven. En wat breder kijkend dan zijn eigen land stelt Wiegand in 2004 in zijn keynote lezing op het onderwijssymposium van het congres van de International Geographical Union: "The prevailing 'cartographic culture' in schools in both the USA, the United Kingdom and other parts of Europe remains robustly pre-GIS".

Duitsland

Ook in Duitsland zien we in de loop van de negentiger jaren verschillende initiatieven van individuen, uitgevers en instituties om GIS in het onderwijs te integreren. Het blad Praxis Geographie is in februari 2004 geheel gewijd aan GIS in het aardrijkskundeonderwijs. Het beschrijft voorbeelden van succesvolle GIS projecten op verschillende school-niveaus, maar benoemt ook duidelijk de knelpunten. Krause (2004) beschrijft het gebruik van GIS in een basisschool in een project getiteld 'Digitaler Kinderstadtteilplan'. Basisschoolkinderen brachten hun speelplekken in de omgeving van de school in kaart. Aan hun digitale kaart voegden ze een beschrijving en waardering van de speelplekken toe. Zo ontstond een beeld van de buurt vanuit het perspectief van de kinderen. Het eindresultaat werd op de website van de school geplaatst mede met het oog om nieuwe leerlingen wegwijs te maken in de buurt. Krause stelt dat het project motiverend en succesvol was en heeft geleid tot een beter kaartbegrip bij de leerlingen, maar mist node software die aangepast is aan het niveau van de basisschool. Ook Schleicher & Schrettenbrunner (2004) stellen dat het gebruik van GIS in het onderwijs motiverend en informatief is, zeker als leerlingen hun eigen data kunnen verzamelen en bewerken. Zij beschrijven een vakoverstijgend project waarbij leerlingen uit de onderbouw van het voorgezet onderwijs in Heidelberg de kwaliteit van het bomenbestand in de omgeving van de school karteerden en analyseerden. Leerlingen oefenden in dit omvangrijke project veel vaardigheden en bouwden nieuwe biologische en geografische kennis op. Falk & Nöthen (2004) doen verslag van een vergelijkbaar project voor leerlingen in de bovenbouw van het voortgezet onderwijs. Daarin onderzochten leerlingen gewapend met decibelmeters op verschillende locaties in Berlijn geluidshinder. Met behulp van GIS werden gegevens in kaart gebracht, bewerkt en gepresenteerd. Ondanks de positieve boventoon van de auteurs over dit project, zijn er ook punten van zorg. Gewezen wordt op computertechnische problemen en de grote hoeveelheid tijd die dit project in beslag nam. GIS verovert langzaam een plaats in het Duitse onderwijs (Falk & Nöthen, 2005). Dat het niet sneller gaat, heeft alles te maken met de complexe software, het beperkte aanbod van lesmateriaal en het feit dat de meeste docenten niet getraind zijn om GIS in het onderwijs te gebruiken (Cremer, Richter & Schäfer, 2004).

Nederland

Dat GIS in het Nederlandse aardrijkskundeonderwijs net als in een aantal andere Europese landen moeite had om van de grond te komen heeft onder andere te maken met het niet beschikbaar zijn van data. In Noord-Amerika loopt dat soepeler dan in de meeste Europese landen. In Canada heeft in april 2007 het Ministerie van Natural Resources, onder wiens verantwoordelijkheid ook de topografische gegevens en luchtfoto's worden vervaardigd, besloten om de gigantisch hoeveelheid kaarten, data, lucht- en satellietfoto's van geheel Canada volledig vrij te geven (Geo-info 2007). In Nederland moet over elk databestand voor educatieve doeleinden onderhandeld worden.

Na een noodkreet van twee aardrijkskundedocenten in het blad VI Matrix (Korevaar & Koenders, 2003) besloten het Kadaster, de VU en Geodan de impasse te doorbreken en een GIS portaal voor het onderwijs te ontwikkelen, EduGIS (www.edugis.nl) genaamd. Data werden beschikbaar gesteld door het Kadaster, het CBS en enkele ministeries. De data betreffen vooralsnog alleen Nederland. EduGIS is een project van Ruimte voor Geo-Informatie en loopt tot en met 2008. Uitgevers, docenten en leerlingen kunnen via internet bij EduGIS gratis terecht voor informatie over GIS en GPS, allerlei digitale kaarten van Nederland, lesmodules met die digitale kaarten en lesmodules met Google Earth. Voorafgaand aan de start van EduGIS is in 2003 een schriftelijke enquête gehouden onder 200 aardrijkskundedocenten van vmbo-, havo- en vwo-scholen in heel Nederland om de stand van zaken t.a.v. enkele aspecten van GIS in het aardrijkskundeonderwijs te inventariseren. De resultaten van de enquête laten zien dat van de 73 respondenten slechts 12% wel eens GIS in het aardrijkskundeonderwijs gebruikte (Korevaar & Van der Schee, 2004). De docenten die rapporteren dat ze al iets met GIS doen, verwijzen onder andere naar de Bosatlas CD-Rom waarmee verschillende datasets van buurten en gemeenten in Nederland in kaart gebracht en geanalyseerd kunnen worden. Van de respondenten wil 81% meer GIS in het aardrijkskundeonderwijs en maar liefst 40% van de respondenten wil GIS verplicht stellen in het aardrijkskundeonderwijs. Van de ondervraagden zegt 87% een bijscholingscursus voor GIS in het aardrijkskundeonderwijs te gaan volgen als die wordt aangeboden. Overzien we de uitkomsten van deze enquête, dan kunnen we constateren dat GIS in 2003 nog in de kinderschoenen stond. Duidelijk is dat veel aardrijkskundedocenten het belang van GIS inzien en dat de bereidheid tot bijscholing groot is. Wie denkt dat het hier om een enthousiaste groep jonge docenten gaat heeft het mis. De helft van de respondenten was tussen de 50 en 60 jaar oud en gaf al meer dan 15 jaar les.

Recenter onderzoek onder aardrijkskundedocenten van vmbo-, havo- en vwo-scholen met 82 respondenten (Pleizier, 2007) laat zien dat er nieuwe ontwikkelingen zijn, maar dat nog niet alle barrières zijn geslecht. De helft van de respondenten kent EduGIS en een zelfde aantal is van plan EduGIS komend schooljaar (weer) te gebruiken. Google Earth wordt door 40% van de respondenten in de klas gebruikt en twee van de drie leraren zegt dat komend schooljaar (weer) te gaan doen. Ruim de helft van de respondenten stelt dat GIS een duidelijke plaats in het examenprogramma moet krijgen. Tegelijkertijd zegt echter 75% van de docenten niet in staat te zijn een goede les met GeolCT op te kunnen zetten. Belangrijke struikelblokken zijn tijd, de toegankelijkheid van datasets en technische en didactische vaardigheden voor het werken met GeolCT in de klas. Resultaten van onderzoek onder leerlingen zijn schaars. Een kleinschalig onderzoek naar het functioneren van EduGIS op twee scholen voor voortgezet onderwijs wijst uit dat

75% van de leerlingen EduGIS nuttig en interessant vindt, al hebben leerlingen nog wel wat kanttekeningen bij de technische prestaties van de software (Pleizier, Verzandvoort & Pijpers, 2006).

Implementatie

Het introduceren van vernieuwingen in het onderwijs is geen eenvoudige zaak. Stringfield (2002) die onderzoek deed naar 20 meerjarige, grootschalige onderwijshervormingen over een periode van 15 jaar, concludeert dat veranderingen in het onderwijs veel meer tijd en energie kosten dan veel beleidsmakers en onderwijsmanagers zich realiseren. In navolging van Spady & Mitchell (1979) en Murray & Porter (1996) onderscheiden Bednarz & Van der Schee (2006) vier aspecten voor een succesvolle introductie van GIS in het onderwijs:

1. 'Authority': Enthousiaste experts laten zien wat GIS kan betekenen voor het onderwijs.
2. 'Power': GIS moet in het curriculum verankerd zijn.
3. 'Manageability': GIS moet gemakkelijk te introduceren zijn in de onderwijspraktijk.
4. 'Consistency': bovengenoemde punten dienen in samenhang en rekening houdend met andere onderwijsvariabelen, zoals docentkenmerken, verwezenlijkt te worden.

Kijken we naar de huidige stand van zaken in Nederland ten aanzien van het eerste aspect dan zien we dat het niet ontbreekt aan experts die enthousiast laten zien hoe GIS ingezet kan worden. Dit geldt zowel voor het academisch niveau (onder anderen Scholten & Buurman, 2000; Scholten, Van de Velde & Borsboom, 2001; Scholten et al., 2006) als voor het niveau van het voortgezet onderwijs (onder anderen Korevaar & Koenders, 2003; Korevaar & Van der Schee, 2004; Korevaar, 2006). Het bekende onderzoek van één van de leerlingen van Korevaar naar de spreiding van coffeeshops en scholen in Den Haag (zie figuur 3) laat duidelijk de kracht van GIS in het onderwijs zien. Veel coffeeshops bleken niet op de wettelijk vereiste afstand van 500 meter van scholen te liggen. De discussie hierover haalde zelfs de landelijke pers (Jungmann, 2007).

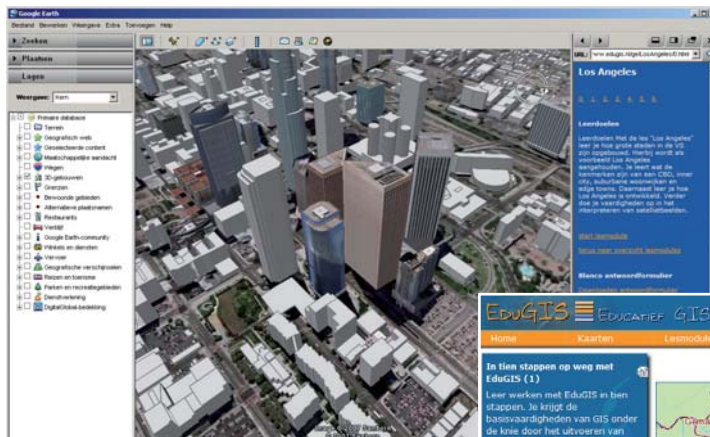
Figuur 3: Een leerling van de Dalton SG in Voorburg onderzocht de relatie tussen de spreiding van scholen en coffeeshops

(Bron: W. Korevaar)



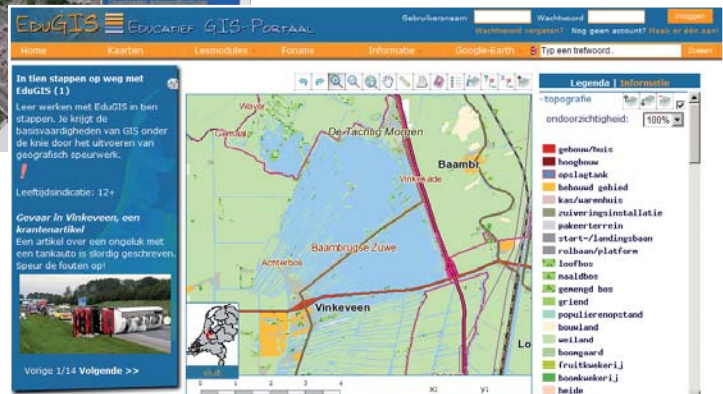
Het tweede aspect is 'power'. GIS wordt genoemd in het nieuwe examenprogramma aardrijkskunde voor havo en vwo 'Gebieden in Perspectief'. In deze nota (KNAG Commissie Aardrijkskunde Tweede Fase, 2003) staat: "Aardrijkskunde kent twee vakspecifieke toepassingen van ICT: het bewerken van beelden verkregen via Remote Sensing (RS) en het werken met geografische informatie systemen (GIS). Door RS-beelden te manipuleren kan men bijvoorbeeld waterkwaliteit, verdroging, verstedelijking en vegetatieontwikkeling zichtbaar maken. Voor het presenteren van geografische informatie zijn eenvoudige GIS programma's onmisbaar. Ze worden geleverd bij schoolboeken en zijn te vinden op de CD-rom van de Grote Bosatlas. Leerlingen moeten in staat zijn tabellen om te zetten in kaarten en zelf kaarten te maken op basis van geautomatiseerde gegevens of op basis van gegevens die ze in hun eigen omgeving hebben verzameld. Het experimentele centraal examen dat gebruik maakt van de computer toetst vooral deze vakspecifieke ICT-vaardigheden". Een uitwerking van de GIS component in de examensyllabi voor havo en vwo ontbreekt vooralsnog. GIS wordt expliciet genoemd en belangrijk geacht, maar verkeert nog duidelijk in een experimenteel stadium. Verdere uitwerking is gewenst. Voorlopig blijft de atlas het kaartenboek dat centraal staat op het examen aardrijkskunde en dus in het aardrijkskundeonderwijs. Een nieuwe uitgelezen kans om naast de atlas GIS in het aardrijkskundeonderwijs te introduceren doet zich voor in het vmbo nu daarvoor een nieuw examenprogramma wordt geschreven. Dat het daarbij moet gaan om eenvoudige GIS toepassingen is evident.

20



Figuur 4: Fragment van een Google Earth module (Bron: www.edugis.nl)

Figuur 5: Fragment van een EduGIS module (Bron: www.edugis.nl)



Het derde aspect is 'manageability'. Volwaardige GIS pakketten zijn complex en vereisen veel studie en oefening. Google Earth modules (zie figuur 4) en EduGIS modules (zie figuur 5) zijn eenvoudiger en toegankelijker dan volwaardige GIS pakketten en vormen daarmee een sterk concept. De mogelijkheden van Google Earth en EduGIS om ruimtelijke gegevens te bevragen, aan te passen en te analyseren zijn, vergeleken met volwaardige GIS pakketten, (nog) beperkt (Favier, 2007). Het is de vraag hoe die mogelijkheden toegevoegd kunnen worden zonder de 'manageability' in het onderwijs teveel geweld aan te doen. Een alternatief is het vereenvoudigen van volwaardige GIS pakketten met het oog op het gebruik in het onderwijs.

Het laatste aspect is 'consistency'. De introductie van GIS zal sneller verlopen als GIS in het curriculum staat, getoetst wordt en wanneer uitgevers toegankelijk lesmateriaal aanbieden. Opmerkelijk is dat de uitgever met het grootste marktaandeel het derde klas boek voor havo en vwo aardrijkskunde start met een hoofdstuk over GPS en GIS. Een aardrijkskundemethode waarin GIS sinds 2005 geïntegreerd is, is ook op wereldschaal een bijzonder fenomeen. Figuur 6 toont de inhoud van dit hoofdstuk in het handboek havo van Wereldwijs (Blankers, Van Doorn, Janssen, Korevaar & Van Wamel, 2005). Bij deze methode wordt gewerkt met ArcVoyager, een beperkte versie van een volwaardig GIS pakket. Van belang is vooral dat er op verschillende fronten wordt gewerkt. Korevaar toont niet alleen via een schoolboekmethode, maar ook via de aardrijkskunde community (www.digischool.nl/ak) en nascholingscursussen wat docenten in de klas met GIS kunnen doen.

21

1. Slimme kaarten door GIS?
2. Minder misdaad door kaarten?
3. Global Positioning System: waar ben ik?
4. Remote Sensing: beter dan kaarten?
5. Was de ramp met de Titanic te voorkomen?
6. Waarom kon er cholera in Peru uitbreken?

Figuur 6: Inhoud hoofdstuk 'nieuwe technieken en aardrijkskunde' van het 3e klas boek havo van de derde druk van de methode Wereldwijs van Malmberg

Samenvattend zien we dat op veel fronten gewerkt wordt aan het introduceren van GIS in het voortgezet onderwijs, maar dat de introductie niet eenvoudig is. GIS zit nog duidelijk in de take-off fase. Er zijn barrières om GIS in het onderwijs te gebruiken, maar er zijn ook belangrijke initiatieven om die barrières te slechten. Het staat buiten kijf dat GIS hoort bij het aardrijkskundeonderwijs van de toekomst. De vraag is niet of GIS in het aardrijkskundeonderwijs gebruikt moet worden, maar hoe.

Een essentieel onderdeel van het leren met GIS is nog niet aan de orde gesteld, namelijk vakkennis of geografisch besef. De grootste beperking van het lesgeven met GIS lijkt uiteindelijk niet de hardware of de software maar de geografische kennis van de leerlingen en soms ook van de docenten (Kerski, 2003). Bij het gebruik van (digitale) kaar-

ten is heel wat geografische vakkennis nodig. Het belang van vakkennis wordt door mijn collega Bosschaart (2006) bij ons jaarlijkse veldwerk in Orvelte met docenten aardrijkskunde in opleiding treffend verwoord met de slogan: "Je ziet niet wat je ziet je ziet wat je weet!". Zonder vakkennis blijft GIS steken op een oppervlakkig niveau. En aardrijkskunde is nu juist geen oppervlakkig vak. Omdat geografisch besef belangrijk is voor het leren met GIS wordt in het volgende hoofdstuk uitgebreid stil gestaan bij wat geografisch besef inhoudt.

3 Geografisch besef en GIS

Aansluitend bij Hoekveld (1969) en Van der Vaart (2001) kunnen in het aardrijkskundeonderwijs drie kerncompetenties onderscheiden worden:

1. Leerlingen verwerven een geografisch wereldbeeld.
2. Leerlingen verwerven kennis van en inzicht in ruimtelijke vraagstukken.
3. Leerlingen leren de geografische benadering hanteren.

De competenties zijn samen te vatten als ruimtelijk of geografisch besef, stelt Van der Vaart (2001), een begrip dat “een combinatie is van een manier van denken en een bepaalde basis van kennis”. Geografisch besef kan vergeleken worden met historisch besef, wat op te vatten is als “een combinatie van een bepaalde manier van denken en geschiedkundige basiskennis”.

Geografisch besef is waar aardrijkskunde zich op richt en waar GIS een bijdrage aan kan leveren. Bij geografisch besef horen een actief kaartbeeld van de eigen omgeving, Nederland, Europa en de wereld, besef van regionale variatie en regionale verschuivingen in de wereld, actieve kennis van belangrijke relaties in de wereld (klimaatzones, handelsrelaties, etc.) en kennis van een aantal specifiek ruimtelijke vraagstukken zoals watermanagement, klimaatverandering, duurzame ontwikkeling, ruimtelijke ongelijkheid en ruimtelijk inrichting. Geografie is een complex en veelzijdig vak. Harvey (2005) zegt dat er ondanks die complexiteit vier structurele componenten in de geografie te benoemen zijn: “(a) cartographic identifications, (b) the measure of space-time, (c) place/region/territory, and (d) environmental qualities and the dialectical dynamics of socio-environmental change”. In de bovenstaande omschrijving van geografisch besef komen deze structurele componenten aan de orde via het werken met kaarten, oriëntatie in tijd en ruimte, de aandacht voor regionale veranderingen en de aandacht voor de relatie tussen samenleving en natuur.

Gezien het belang van geografisch besef voor het leren werken met GIS en de lopende discussie over vakkennis en vakvaardigheden wil ik hieronder nader stil staan bij bovengenoemde kerncompetenties en bij elke kerncompetentie kort iets zeggen over het leren met GIS.

Geografische basiskennis

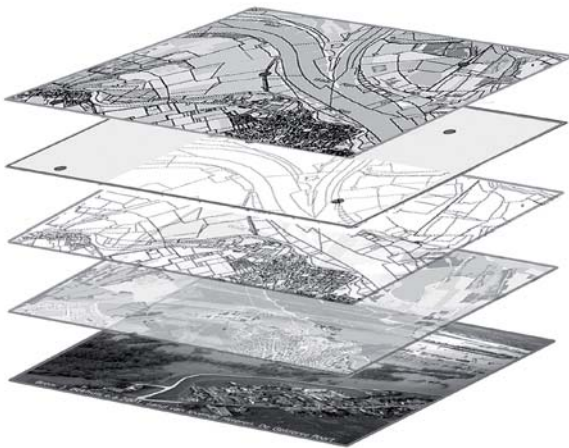
Van der Vaart constateert in 2001 dat er in het aardrijkskundeonderwijs te weinig aandacht is voor de eerste kerncompetentie, de verwerving van een geografisch wereldbeeld. De aandacht is vooral gericht op het verwerven van kennis van en inzicht in ruimtelijke vraagstukken (de tweede kerncompetentie) en voor de geografische benadering (de derde kerncompetentie). Sindsdien is er een kentering zichtbaar. We zien in de schoolaardrijkskunde een hernieuwde belangstelling voor vakkennis waarbij met name gepleit wordt voor meer aandacht voor regio's en een eigentijds wereldbeeld en ook voor een gelijkwaardige inbreng van sociale en fysische geografie. In tegenstelling tot het vorige examenprogramma dat dateert van 1996 is er in het nieuwe examenprogramma havo/vwo uit 2003 dan

ook meer aandacht voor fysische geografie en regio's. Dat de fysische geografie weer in balans is met de sociale geografie is een goede zaak in een schoolvak waarin de relatie mens – natuur een belangrijke plaats inneemt. Het is bizar dat de fysische geografie zo lang de tweede viool heeft gespeeld in de schoolaardrijkskunde. Ook de hernieuwde belangstelling voor regionale geografie is goed. Gebieden mogen weer in de hedendaagse geografie. Maar dan niet als kapen- en kustenkunde of als opsomming van gebiedskenmerken. Gebieden zijn handelingscontexten en tegelijkertijd een kennisbasis om processen en ontwikkelingen te begrijpen. Gebiedskennis en kennis van ruimtelijke vraagstukken kunnen niet zonder elkaar! De aandacht voor regionale geografie is eind vorige eeuw in de schoolaardrijkskunde steeds meer op de achtergrond geraakt. En dat in een periode dat in de academische geografie de vernieuwing van de regionale geografie aan de orde was (Hauer, 2003). Buursink poneerde al in 1987 dat de regionale geografie te zeer de kern van het vak vormt om in onderzoek, onderwijs en beleidsvoorbereiding te kunnen worden gemist. Hij voegde daar aan toe dat het bij regionale geografie niet zozeer gaat om op zichzelf staande gebiedsstudies, maar om de wisselwerking tussen het regionale milieu waarin mensen leven en het wereldsysteem. Regionale geografie is net als geschiedenis een moeilijk vak vanwege het grote aantal in beschouwing te nemen variabelen en omdat voor de regionaal geograaf de grenzen van regio's niet a priori bekend zijn. Daar komt bij dat gebieden veranderen in de tijd onder invloed van menselijk handelen en veranderende maatschappelijke structuren (De Pater & Van Ginkel, 1986). Pas rond de eeuwwisseling zien we een verandering ten aanzien van de regionale geografie in de schoolaardrijkskunde doorbreken. Aardrijkskunde moet concreter en herkenbaarder worden, zeggen leraren (Van der Schee, 2000). In het vorige examenprogramma havo/vwo werden geen regio's meer genoemd en dat werd als volgt onderbouwd: "Er wordt niet meer gestart vanuit regio's om die vervolgens themagewijs te analyseren, maar er zal meer gewerkt worden vanuit thema's die bestudeerd worden in verschillende regionale kaders op verschillende schaalniveaus" (Ankoné, 1996). In een commentaar reageert Van der Vaart (1997) daarop met: "Alsof gebieden inwisselbare contexten zijn voor geografische concepten. De keuze voor een thematische ingang kan het zicht op regionale verschillen en overeenkomsten op aarde belemmeren". Naar mijn mening moet aardrijkskunde leerlingen een eigentijds wereldbeeld bijbrengen en de dynamiek van regio's centraal stellen vanuit actuele vraagstukken waarmee mensen in die regio's worden geconfronteerd. Gebieden in perspectief zien houdt in dat gebieden worden gezien als onderdeel van een groter geheel en als resultaat van verschillende soorten relaties binnen en tussen gebieden. Naast verticale relaties (relaties tussen verschillende kenmerken van gebieden, zoals bevolkingsdichtheid en hoogteligging) bepalen steeds meer horizontale relaties (relaties tussen gebieden) het algemene en het bijzondere van gebieden op aarde (De Jong, 1955; Saey, 1973). Niet genoeg kan benadrukt worden dat aardrijkskundeonderwijs in deze tijd van globalisering, containerisering, miniaturisering, mobiele telefonie en internet een belangrijke taak heeft in het aan leerlingen laten zien welke horizontale relaties waar tot welke gevolgen leiden. Jip en Janneke zijn ook in China te koop onder de namen YiYi en YaYa. En zodra er bij Albert Heijn een product de kassa passeert gaat er een mechanisme in werking om vaak heel ergens anders op aarde dat product weer aan te maken. Er wordt wat geslept over de aardbol. 'Made in China' is in betrekkelijk korte tijd heel gewoon geworden en de vraag is of dat zo blijft. Friedman (2005) gaf zijn boek over al die "horizontale met elkaar verbonden systemen" de titel 'De aarde is

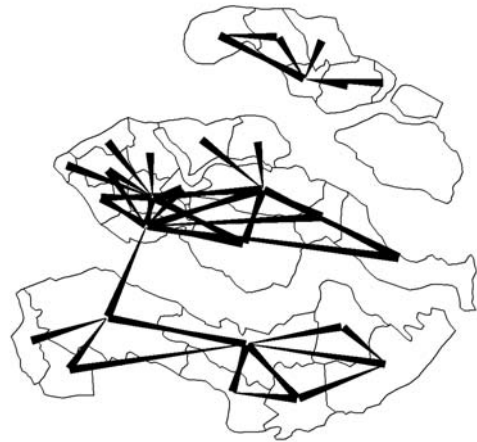
plat' mee. Een vertekend beeld. De aarde staat bol van de verschillen. Vanwege economische, culturele en politieke verschillen tussen regio's zijn er horizontale relaties. Een wereld vol nieuwe mogelijkheden voor velen, maar ook een wereld waar nog steeds veel armoede en uitbuiting voorkomt naast enorme rijkdom en waar nieuwe conflicten en milieuproblemen aan de orde van de dag zijn. Daaraan besteedt Friedman te weinig aandacht. Aardrijkskunde heeft een taak om in deze een venster op de wereld te zijn.

Wat is de relatie van dit alles met GIS? GIS is een krachtig instrument voor ruimtelijke analyse. Wie voldoende geografisch besef heeft en met GIS kan omgaan, kan ver komen. Dat neemt niet weg dat GIS ook geschikt is om regionale variatie en veranderingen op wereldniveau in beeld te brengen en zo een bijdrage te leveren aan de geografische beeldvorming. Vanuit het aardrijkskundeonderwijs is er behoefte aan een goed toegankelijke verzameling digitale kaartensets die papieren atlassen overtreffen in rijkheid en bewerkingsmogelijkheden. Een ideale webatlas bevat mijns inziens overzichts- en thematische kaarten van natuur en samenleving in gebieden dichtbij en veraf. Weliswaar bestaan er al her en der goede digitale kaartensets over bepaalde thema's en over bepaalde gebieden, maar het is een belangrijke uitdaging internationaal te werken aan een goed toegankelijk geheel.

Plaatjes van GIS zoals figuur 7 laten gestapelde kaartlagen zien met het idee dat spreidings- en geleidingspatronen van verschillende kaartlagen wellicht met elkaar te maken hebben.



Figuur 7: GIS en verticale relaties (www.edugis.nl)



Figuur 8: GIS en horizontale relaties in Flowmap

Verticale relaties dus. GIS biedt op dit gebied veel mogelijkheden, onder meer voor het inzoomen, relateren en bewerken van kaarten. Met de komst van programma's als Flowmap (Geertman, De Jong & Wessels, 2003) heeft GIS op het gebied van het in beeld brengen van horizontale relaties (zie figuur 8) een nieuwe impuls gekregen. Het

ontwikkelen van educatieve software waarmee verticale en horizontale relaties in kaart gebracht kunnen worden, is voor het ontwikkelen van geografisch besef essentieel.

Geografische benadering

Geografisch besef bestaat uit vakkennis en uit een manier van denken, de geografische benadering. De eerste en tweede kerncompetentie vormen samen declaratieve kennis, dat wil zeggen de kennis van feiten, begrippen en theorieën. De eerste kerncompetentie heeft een meer regionale inslag en de tweede een meer thematische. De derde kerncompetentie gaat over de manier van denken van de geograaf, ook wel de procedurele kennis van de geograaf genoemd. Deze manier van denken van de geograaf wordt in de nota ‘Gebieden in perspectief’ (KNAG Commissie Aardrijkskunde Tweede Fase, 2003) voor de bovenbouw havo/vwo de geografische benadering genoemd. Onder deze term vallen drie vakspecifieke vaardigheden (zie figuur 9).

Domein A	Geografische benadering en geografisch onderzoek
Subdomein A1	Geografische benadering
A.1.1.	De kandidaat kan geografische informatie vinden, selecteren, benutten, bewerken en weergeven.
A.1.2.	De kandidaat kan geografische vragen herkennen en zelf formuleren.
A.1.3.	De kandidaat kan geografische werkwijzen toepassen bij het stellen en beantwoorden van geografische vragen.

Figuur 9: Het subdomein geografische benadering in de havo/vwo nota Gebieden in Perspectief (Bron: KNAG Commissie Aardrijkskunde Tweede Fase, 2003)

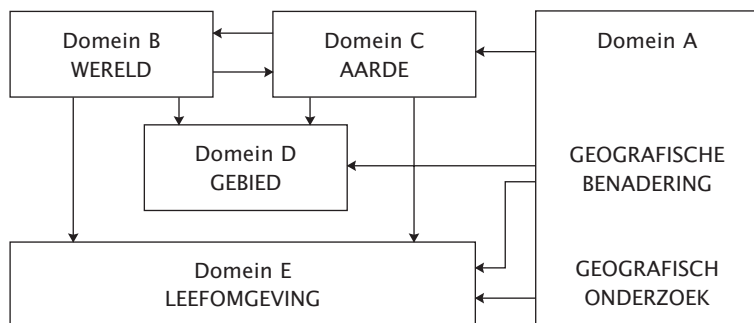
Terzijde zij opgemerkt dat de omschrijving van de geografische benadering in het nieuwe examenprogramma havo/vwo helderder en beknopter is dan in het oude examenprogramma havo/vwo (Ankoné, 1996). Een goede zaak. Docenten onderkennen veelal het belang van de geografische benadering (Wildschut, 2007), maar ook moet geconstateerd worden dat velen de afgelopen jaren door het grote aantal rijtjes en de uiteenlopende terminologie ten aanzien van de manier van denken van de geograaf (geografische vierslag, multi-perspectivisch kijken, informatievaardigheden, geografische benaderingswijzen, geografische werkwijzen, kernconcepten, enz.) het overzicht zijn kwijt geraakt. Het zou goed zijn in onderwijsgeografisch Nederland in de lijn van ‘Gebieden in perspectief’ duidelijke afspraken te maken over uniform gebruik van terminologie en daarbij het hele leergebied van basisonderwijs tot bovenbouw voortgezet onderwijs te betrekken.

Bij het werken met GIS gaat het met name om het eerste en het laatste onderdeel van de in figuur 9 getoonde aspecten van de geografische benadering. Bij het vinden, selecteren, benutten, bewerken en weergeven van geografische informatie spelen kaartvaardigheden een grote rol. Geografische informatie ontleen geografen bij voorkeur aan kaarten aangevuld met foto's, videobeelden, grafieken en verhalen. Al is het gebruik van vaardigheden als kaartlezen, kaartanalyse en kaartinterpretatie (Van der Schee, 1987) bij digitale kaarten in essentie niet anders dan bij papieren kaarten, de technische mogelijkheden van GIS maken het mogelijk veel meer met ruimtelijke gegevens te doen. Voorbeelden daarvan zijn in- en uitzoomen, het over elkaar heen kunnen leggen en relateren van kaartlagen, het zelf maken van kaarten, het selecteren van gebieden die aan bepaald kenmerk voldoen of het afbakenen van zones waarin een bepaald verschijnsel voorkomt. Dat komt het leren denken als geograaf ten goede inclusief het leren werken met geografische werkwijzen. Twee voorbeelden van dit laatste. Bij de geografische werkwijze “verschijnselen en gebieden op verschillende ruimtelijke schaal beschrijven en analyseren” gaat het om in- en uitzoomen. Op een andere schaal zie je andere dingen. Europees gezien is Nederland een land met overal veel fijn stof in de lucht, maar zoomen we in op Nederland, dan zien we grote verschillen in concentraties fijn stof in de lucht tussen Noord-Nederland en de rest van Nederland. In- en uitzoomen gaat met digitale kaarten sets veel sneller en efficiënter dan met papieren kaarten. Een ander voorbeeld betreft de geografische werkwijze “relaties leggen tussen natuur en samenleving en tussen ruimtelijke structuur en gedrag”. Met behulp van GIS kunnen verschillende kaartlagen over elkaar heen gelegd worden, bijvoorbeeld het oppervlak aan groen per gemeente en het vestigingsoverschot per gemeente, om vervolgens na te gaan of er sprake is van samenvallende patronen. Bovendien kan de GIS gebruiker zijn kaarten bewerken. In tegenstelling tot papieren kaarten en atlassen zijn digitale kaarten wendbaar. Ook kunnen datasets gemakkelijker up-to-date gehouden worden.

27

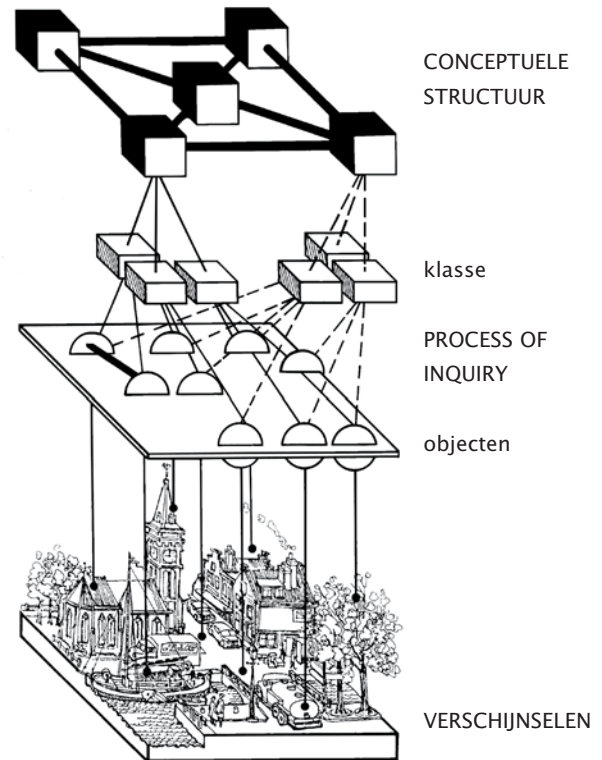
Kennisverwerving

Voor geografisch besef is kennis nodig van geografische thema's en regio's naast kennis van de werkwijze van de geograaf. In de nota 'Gebieden in Perspectief' worden deze verschillende soorten kennis gezien als schering en inslag (zie figuur 10). Diverse auteurs wijzen op het belang van het combineren van declaratieve én procedurele ken-



Figuur 10: Basisstructuur van de examenprogramma's aardrijkskunde voor havo en vwo (Bron: KNAG Commissie Aardrijkskunde Tweede Fase, 2003)

nis in het aardrijkskundeonderwijs (Van Westrhenen, 1987; Bednarz, 2000; Morgan, 2006b). De vraag is hoe we leerlingen kunnen helpen bij het verwerven van procedurele en declaratieve kennis in samenhang. Van Westrhenen (1987) geeft in zijn model van componenten van wetenschappelijke kennis (zie figuur 11) op hoofdlijnen aan hoe het 'proces van inquiry' functioneert als schakel om te komen van empirische verschijnselen naar conceptuele systemen. "Bij het analyseren van gebieden of verschijnselen in gebieden probeert de geograaf op het aardoppervlak gelokaliseerde objecten en hun kenmerken te ordenen. Met een bepaald doel en gebruik makend van disciplinaire kennis worden objecten op grond van één of meer overeenkomstige verschijnselen in een klasse of deelverzameling ondergebracht. Het etiket waarvan een dergelijke (deel) verzameling kan worden voorzien is een begrip" (Van Westrhenen, 1987). Generalisaties geven het verband aan tussen begripskenmerken. Een conceptuele structuur is een samenhangend kennisgeheel en bestaat uit meerdere generalisaties. Een voorbeeld van een conceptuele structuur is het kennisgeheel dat via onderzoek is opgebouwd over de 'cycle of poverty' (Johnston et al., 2000) en 'neighborhood decay' (Knox & Marston, 2007) in Amerikaanse binnensteden. Armoede gaat veelal gepaard met werkloosheid, een hoge criminaliteit, een slechte huisvesting en infrastructuur (Abler, Adams & Gould, 1971). Bij de 'cycle of poverty' spelen naast verticale relaties ook horizontale relaties een rol. De armoede in Amerikaanse binnensteden is immers niet los te zien van immigratieprocessen, suburbanisatieprocessen en nationaal volkshuisvestingsbeleid. Met behulp van GIS kan de situatie in Amerikaanse binnensteden goed beschreven en geanalyseerd wor-

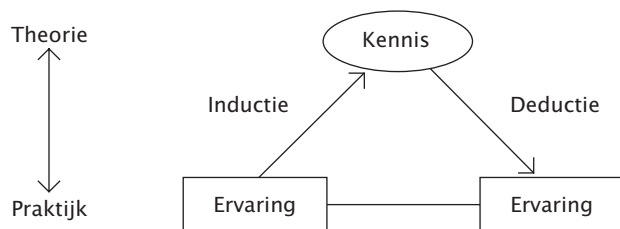


Figuur 11: Het model van wetenschappelijke kennis (Van Westrhenen, 1987)

den. Verschillende datasets met kenmerken van buurten in Amerikaanse steden kunnen omgezet worden in kaarten. Vervolgens kan gezien worden welke patronen op de verschillende kaarten te zien zijn en of die patronen samenhangen vertonen. Kaarten met de werkloosheid, huisvestingssituatie en criminaliteit per stadsdeel kunnen over elkaar heen gelegd worden om te zien of er mogelijk sprake is van relaties. Vergelijkend, tellend en redenerend kan de GIS gebruiker verwachtingen opstellen over factoren die elkaar beïnvloeden als het gaat om armoede en verval in Amerikaanse binnensteden. Voor een goed begrip dienen niet alleen verticale, maar ook horizontale relaties in kaart gebracht te worden, bijvoorbeeld de effecten van immigratie in verschillende stadsdelen of het aantal en soort bedrijven dat zich in de binnenstad vestigt dan wel wegtrekt.

Procedurele kennis slaat een brug tussen enerzijds feiten en anderzijds conceptuele structuren (generalisaties en theorieën) en draagt zo bij aan beeldvorming van regio's en aan kennis van en inzicht in ruimtelijke vraagstukken. In de benadering van Van Westrhenen is veel aandacht voor het inductief opbouwen van kennis. Beishuizen (2004) benadrukt het heen en weer pendelen tussen praktijk en theorie (zie figuur 12): "Mensen beschikken over het vermogen om kennis te ontwikkelen uit ervaring. Dat vermogen wordt zichtbaar in de neiging van mensen verbanden te leggen tussen gebeurtenissen die gelijktijdig plaatsvinden of op elkaar lijken. Mensen zijn gevoelig voor overeenkomsten en verschillen tussen objecten en oorzaak-gevolg relaties tussen gebeurtenissen". Volgens Beishuizen berust kennisontwikkeling op een voortgaande wisselwerking tussen theorie en praktijk die verloopt via inductie en deductie. Duidelijk is dat de modellen van de leerpsycholoog Beishuizen en van de onderwijsgeograaf Van Westrhenen veel overeenkomsten kennen. Verschillen zijn er ook. Beishuizens model kent een ontwikkeling in de tijd en heeft daarmee meer oog voor dynamiek, het model van Van Westrhenen is disciplinair verder uitgewerkt als het gaat om het 'proces of inquiry'. Een combinatie van beide modellen is mogelijk en wenselijk.

29



Figuur 12: Het model van kennisontwikkeling tussen theorie en praktijk via inductie en deductie (Beishuizen, 2004)

Over het belang van procedurele kennis wordt verschillend gedacht. Van der Vaart (1997) constateert in een overzicht van 15 jaar onderwijsgeografie dat er veel aandacht is voor vaardigheden en weinig voor inhoud. Geïnspireerd door onder meer Bruner ontstond er in de jaren zestig en zeventig veel interesse voor de geografische benaderingswijze, de kernbegrippen van het vak en het wetenschappelijke kenproces. Het ontwikkelen van geografische expertise, ‘the geographers way of thinking’, heeft veel aandacht gekregen onder onderwijsgeografen, met name aan de Vrije Universiteit, stelt Van der Vaart. Het ontwikkelen van geografische representatie, de geografische vakinhoud of declaratieve kennis, bleef onderbelicht. Een andere visie komt van Vankan (2000). Hij schrijft in een terugblik op dertig jaar aardrijkskundeonderwijs dat het vak veranderd is van een weetjes-vak naar een vak waarbij leerlingen zelf kennis moeten opbouwen door er actief mee om te gaan. Feitenkennis veroudert immers snel.”Aardrijkskunde bestaat niet alleen uit inhouden, maar ook uit werkwijzen. Je leert bij aardrijkskunde niet alleen hoe de wereld in elkaar zit, maar ook hoe je daar achter komt. Dat laatste is net zo vakspecifiek als het eerste. Aardrijkskundige leerstof bestaat uit declaratieve kennis, uitspraken over de wereld, maar ook uit procedurele kennis, geografische vaardigheden en werkwijzen. Daarmee wordt de scheiding tussen leerstof en leeractiviteit opgeheven. In de aardrijkskunde ben je immers op een geografische manier bezig met informatie over de wereld. De kaart is niet langer een hulpmiddel dat je al dan niet kunt gebruiken bij het bereiken van onderwijsdoelen. Het is een typisch geografisch leermiddel, omdat je er ruimtelijke spreiding en regionale samenhang mee kunt laten zien. We kunnen leerstof, leeractiviteit en leermiddel wel onderscheiden, maar niet scheiden. In het leerproces zijn deze componenten met elkaar verbonden en onderling afhankelijk van elkaar. Met een leermiddel dat geen informatie bevat over ruimtelijke locatie, ruimtelijke spreiding en samenhang kun je niet geografisch werken, omdat het geen geografische informatie bevat. Daarom is het logisch dat de atlas op het examen en daardoor ook in het aardrijkskundeonderwijs verplicht is” (Vankan, 2000:14). Van der Vaart en Hoekveld vrezen dat de vaardigheden en didactische vernieuwingen ten koste gaan van de vakkennis en de geografische representatie van de wereld. Zij constateren dat aan geografisch leren denken meer belang gehecht wordt dan aan het verwerven van systematische geografische kennis over de wereld. Zeker voor het onderwijs is het van belang dat geografische representaties worden ontwikkeld waarin synthese en samenhang centraal staan, stelt Van der Vaart (1997). Ook Hoekveld (1998a) schrijft bij zijn afscheid als hoogleraar Regionale geografie en Geografie voor Educatie aan de Universiteit Utrecht over het gevaar van het verwaarlozen van vakkennis. Hij wijst op het belang van kennis, immers alleen op grond van wat je weet kun je zinvolle vragen stellen. Vankan stelt daarentegen in zijn afscheidsrede in 2006 dat de tegenstelling tussen kennis en vaardigheden onvruchtbaar is: “Kennis waar je niets mee kunt doen is zinloos en vaardigheden die nergens betrekking op hebben al evenzeer”.

Vanuit een sociaal-constructivistische visie, kunnen leerlingen geen systematische geografische kennis over de wereld verwerven zonder zelf geografisch te denken (Van der Schee & Vankan, 2006). Gezien de richting waarin het aardrijkskundeonderwijs zich beweegt met de nota ‘Gebieden in Perspectief’ lijkt de balans tussen kennis en vaardigheden zich te herstellen en dat is toe te juichen. Het werken met digitale kaarten is bij uitstek een manier om leerlingen vakkennis én vakvaardigheden bij te brengen, maar daarover meer in hoofdstuk 4.

Burgerschapsvorming

Last but not least in dit hoofdstuk nog enkele opmerkingen over het doel van het ontwikkelen van geografisch besef en daarmee ook over het doel van het gebruik van GIS in het onderwijs. Geografisch besef bestaat zoals gezegd uit vakinhoudelijke en vakmethodische kennis. In samenhang ondersteunen beide soorten geografische kennis leerlingen in hun burgerschapsvorming. Dat burgerschap is niet beperkt tot het burgerschap van Nederland, maar omvat ook wereldburgerschap. Concreet zou dat moeten betekenen dat geografisch besef leerlingen helpt om:

- eenzijdige beeldvorming en stereotypering van gebieden en vraagstukken in de samenleving te ontmaskeren en de angst voor het andere te laten afnemen. Daarvoor is niet alleen feitenkennis nodig, maar vooral ook begripmatige kennis over de geleding van de wereldkaart, de complexiteit en dynamiek van gebieden en de complexe samenhangen tussen mens en natuur in de eigen leefomgeving, Nederland, Europa en de wereld. Leerlingen met een goed geografisch besef kunnen kritisch omgaan met de enorme stroom informatie in deze snel veranderende maatschappij. Digitale kaarten en GIS zijn daarbij belangrijke hulpmiddelen.
- kritisch constructief mee te denken en waar mogelijk te participeren in de besluitvorming over zaken als klimaatverandering, milieubeleid, migratiebeleid, vervoersbeleid of de inrichting van de eigen omgeving.

Hoekveld (1998a) toont zich in een artikel 'Ethiek in de schoolaardrijkskunde: een lange weg te gaan' bezorgd over het geringe zicht op de ethische dimensie van het schoolvak aardrijkskunde. Waarden en normen onderkennen en inzetten bij oordeelsvorming is geen eenvoudige zaak. Dat aan leerlingen leren evenmin. Docenten zouden daarin getraind moeten worden, aldus Hoekveld. Vrij recent is de VU lerarenopleiding gestart met een cursus wereldburgerschap aansluitend bij een initiatief van de Nationale Commissie voor Internationale Samenwerking en Duurzame Ontwikkeling (NCDO). Daarin analyseren en bediscussiëren docenten in opleiding de waarden en normen achter vraagstukken als armoede en milieuvervuiling en hoe daarmee in het onderwijs omgegaan zou kunnen worden. De digitale Millenniumdoelen atlas van de NCDO is daarbij een goed hulpmiddel. Hoekveld (1998b) levert in één van zijn andere publicaties een waardevolle bouwsteen voor de discussie: "Decision making must be oriented toward minimizing the negative externalities on the territory of the other. Good citizenship thus seems to imply reducing negative externalities on the territory of one's neighbor. In other words, citizenship is neighborhood made explicit in a policy of "not in your backyard"."

Waarden en normen kunnen op verschillende manieren een plaats krijgen in de schoolaardrijkskunde. Een aanzet daartoe is te vinden bij Pauw & Van der Vaart (2005) die in navolging van Smith vier dimensies onderscheiden:

1. Waarden en ruimte, waarbij allerlei verdelingsvraagstukken centraal staan (inkomen, woningkwaliteit, milieukeurmerken, politieke stabiliteit, etc.). Zaken die in kaart gebracht kunnen worden via spreidings- en geleidingskaarten en uitnodigen tot een discussie over verdelingsvraagstukken en mensenrechten.
2. Waarden en plaats, waarbij het gaat om de beleving en betrokkenheid van mensen bij gebieden waar ze zich bevinden te beginnen bij de eigen regio. Identiteit en zeggenschap zijn belangrijke punten die aan de orde kunnen komen.

3. Waarden en natuur, waarbij het gaat om de relatie tussen natuur en cultuur. Aardrijkskunde is het enige schoolvak dat nadrukkelijk de brug tussen fysisch milieu en samenleving slaat. Concreet gaat het om zaken als de mogelijke oorzaken en gevolgen van orkanen of van het versterkte broeikaseffect. Waarden als duurzaamheid en respect voor de natuur zijn hierbij in het geding.
4. Waarden en kennis, waarbij het gaat om de kennis en visie van waaruit gekeken wordt. Je bewust zijn welke belangen en waarden achter opvattingen en beslissingen schuil gaan.

Vakdidactisch gezien is het werken met een 'waardekwadrant' in de les (Vankan & Van der Schee, 2004) een mogelijkheid om leerlingen te laten nadenken over waarden en normen van mensen die betrokken zijn bij ruimtelijke vraagstukken. Dit kan leerlingen helpen om tot een onderbouwde mening te komen, is het idee. GIS kan in het proces naar meningsvorming ondersteuning bieden. Met GIS kunnen verschillende ruimtelijke scenario's eerst gevisualiseerd en vervolgens op mogelijke effecten geanalyseerd worden. GIS is door de rijkheid aan data een goed middel om de complexiteit van samenlevingsvraagstukken recht te doen. De mogelijkheid de belevingswaarde van locaties in te brengen via teksten, foto's of eigen gemaakte kaarten is waardevol bij ruimtelijke besluitvorming en analyse van effecten van veranderend ruimtegebruik. Daarnaast biedt de breedte en flexibiliteit van GIS de optie die complexe werkelijkheid vanuit verschillende perspectieven te onderzoeken. De theorie van cognitieve flexibiliteit (Spiro & Jehng, 1990), die speciaal gericht is op het gebruik van interactieve technologie en het leren in complexe vakgebieden, kan hierbij een denkkader bieden.

Met de ontwikkeling van kennis, inzicht, vaardigheden en waarden en normen kan het aardrijkskundeonderwijs een nuttige bijdrage leveren aan de (wereld)burgerschapsvorming van jongeren. De moderne maatschappij vraagt om gisse leerlingen. Tijd om een volgende stap te zetten in dit betoog en vanuit vakdidactisch perspectief nader te bezien hoe leren denken met GIS bevorderd kan worden.

4 Leren denken met GIS

Het aardrijkskundeonderwijs kan niet zonder digitale kaarten en GIS. Het vermogen van de computer om gegevens snel en efficiënt te verwerken en flexibel te reageren op de invoer van de gebruiker stelt leerlingen in staat in hun eigen tempo en aansluitend bij hun eigen belangstelling mee te denken over de inrichting van hun leefomgeving. Op Chelsea High School in Chelsea, Massachusetts, deden leerlingen in 1996 op verzoek van de lokale autoriteiten onderzoek naar plaatsen in de stad waar gevaarlijke materialen waren opgeslagen. De leerlingen inventariseerden de plaatsen waar zich gevaarlijke materialen bevonden via veldonderzoek. Daarvan maakten ze een risicokaart. Vervolgens bediscussieerden ze wat er zou kunnen gebeuren bij chemische explosies, rekening houdend met andere variabelen ter plekke als de locatie van woongebieden en ziekenhuizen, weersomstandigheden en verkeersdrukte. De klas werkte in dit project samen met de brandweer en de Local Emergency Planning Committee in Chelsea (Paul & Hamilton, 2000).

In andere landen zien we soortgelijke projecten, soms zelfs internationaal van karakter zoals het EU Minerva project Geographical Information Systems Applications for Schools (GISAS). In dit project werkten zeven scholen uit België, Frankrijk, Griekenland, Hongarije, Italië, Letland en Zweden samen aan wateronderzoek in de eigen omgeving van de school gebruikmakend van GPS en GIS software. Een webatlas was het resultaat van dit project waarin leerlingen in verschillende opzichten over grenzen heen leerden kijken. Via internet konden de scholen elkaars producten bekijken en bevragen. Leerlingen leerden nieuwe technieken in een vakoverstijgende setting, waarbij aardrijkskunde een voortrekkersrol vervulde. Daarnaast kregen ze door de vergelijking van hun eigen product met dat van leeftijdsgenoten elders in Europa oog voor het belang van de regionale setting bij het bepalen van de kwaliteit van oppervlaktewater (Johansson, 2006; Van der Schee, 2006a).

Ook in Nederland wordt via allerlei projecten als EduGIS, de Vrolijke School, het project Biocaching en verschillende projecten van de Waag Society druk geëxperimenteerd met mogelijke toepassingen van GPS, PDA en GIS voor educatieve doeleinden in aardrijkskundige en vakoverstijgende projecten. Geografische kennis en vaardigheden spelen in veel van deze projecten een prominente rol. Het aantrekkelijke is dat veldwerk, moderne digitale technieken en regionale kennis worden gecombineerd.

Op grond van wat hiervoor is gesteld kan een omschrijving gegeven worden van een gisse leerling. Gisse leerlingen beschikken over geografisch besef, kunnen theoretische en empirische kennis aan elkaar koppelen en weten eenvoudige GIS handelingen uit te voeren. Hiermee zijn zij in staat zich een beeld te vormen van regionale verschillen en mee te denken over belangrijke vraagstukken waarmee onze samenleving zich nu en in de nabije toekomst geconfronteerd ziet, zoals ruimtelijke ongelijkheid, klimaatverandering en milieuproblematiek. De vraag is nu hoe we aan gisse leerlingen komen. In hoofdstuk 2 is hiervoor al iets in de steigers gezet. Daarop kan worden voortgebouwd.

Al 20 jaar geleden wezen Van Beckum & Van der Burg (1984) en Trimp (1988) op de mogelijkheden van nieuwe informatietechnologie voor het aardrijkskundeonderwijs. En bijna 10 jaar geleden adviseerde Van der Burg (1998)

nieuwe informatietechnologie beter uit te werken in het aardrijkskundecurriculum en bijbehorende lesmethoden. Inmiddels is de techniek heel wat verder ontwikkeld en zijn computers in scholen gemeengoed geworden. Software als Google Earth en GIS en hardware als GPS, smartboards en tangibles ontwikkelen zich steeds verder. Dat alles biedt veelbelovende extra mogelijkheden om de wereld het klaslokaal in te halen, mits voldaan is aan een viertal voorwaarden:

1. In het curriculum moeten eisen ten aanzien van GIS en veldwerk toegevoegd worden aan de eisen ten aanzien van geografische besef.

Een duidelijke visie op een leerlijn in het aardrijkskundeonderwijs ontbreekt tot nu toe. Vastgesteld moet worden wat de minimale vereisten zijn voor geografisch besef in de vorm van een leerlijn voor aardrijkskunde van basisonderwijs tot en met voortgezet onderwijs. Het zou goed zijn vertegenwoordigers van de verschillende niveaus waarop aardrijkskunde gegeven wordt samen uit te dagen om vanuit het perspectief van de leerling te kijken naar het aardrijkskundeonderwijs dat leerlingen tussen hun vijfde en achttiende levensjaar doorlopen. GIS behoort in de te ontwerpen leerlijn een duidelijke plaats te hebben. GIS is tot op heden in het curriculum niet of nauwelijks omschreven. Dat remt de ontwikkeling van GIS in het onderwijs. Het nader uitwerken van de eisen ten aanzien van GIS in het curriculum is een noodzakelijke voorwaarde voor een onderwijspraktijk die gisse leerlingen wil opleiden. Het ontwerpen van voorbeeld-toetsopdrachten op de wijze waarop het Cito dat gewoon is te doen, kan een belangrijke stimulans betekenen voor de ontwikkeling van GIS in het onderwijs. Een aanzet voor een toetsmatrijs vormen de rubrics van Bednarz (2000). Zij beschrijft in deze rubrics wat van leerlingen verwacht mag worden ten aanzien van 'Problem Based Learning GIS' (zie figuur 13).

Een tweede aspect betreft veldwerk, dat met de inzet van GPS en GIS meer mogelijkheden krijgt. Onderzoek op veldwerklocaties al dan niet in de eigen omgeving van de school kan meer diepgang krijgen als leerlingen in het veld gewapend met een GPS of PDA gebiedskenmerken kunnen verzamelen om die vervolgens op (school)computers met behulp van GIS software om te zetten in digitale kaarten ter verdere bewerking en analyse. Op hogescholen en universiteiten wordt al druk geëxperimenteerd met de inzet van moderne technologie bij veldwerk. Veldwerk is nauwelijks omschreven in het curriculum aardrijkskunde. Schoolaardrijkskunde die een brug wil slaan tussen theorie en praktijk zal leerlingen ook letterlijk van buiten willen laten leren via veldwerk en excursie. Kruyt (1988) pleit voor een concrete regionale benadering in de schoolaardrijkskunde waarin excursie en veldwerk een belangrijke rol spelen en stelt voor dat vorm te geven door leerlingen vraagstukken in regionale contexten te laten bestuderen. Aardrijkskundeonderwijs is voor veel leerlingen juist boeiend door de confrontatie met de veelvormige en soms zelfs bizarre werkelijkheid. In dezelfde lijn maar met andere woorden geeft Vankan (2006) het belang aan van regionale beeldvorming: "De ruimte wordt in feite gemaakt door hem voortdurend te verbeelden en er verhalen over te vertellen, en door mensen die handelen op grond van het beeld dat ze van een gebied hebben". Meijman (1991) stelt dat theorie en praktijk onlosmakelijk met elkaar verbonden moeten zijn wil onderwijs zinvol en effectief gegeven kunnen worden. In het huidige aardrijkskundeonderwijs is veldwerk niet voorgeschreven. Redenen waarom op scholen

vaak veldwerk ontbreekt, zijn een gebrek aan tijd, middelen en medewerking van de schoolleiding (De Bock, 2006). Het zou goed zijn wanneer het Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap het belang van veldwerk met name voor de onderbouw van het voortgezet onderwijs hoog op de politieke agenda zou zetten. Hoe ver we ook met Google Earth kunnen inzoomen, veldwerk wordt daarmee niet overbodig. Integendeel, het stimuleert om buiten te gaan kijken. Zelf op stap gaan en met alle zintuigen het landschap in een onbekende omgeving ervaren is van belang voor de beeldvorming en voor velen een bijzondere ervaring. De groei van het toerisme in de wereld in een tijd dat je de hele wereld in je huiskamer kunt binnenhalen is veelzeggend. Veldwerk en excursies zijn waardevolle elementen in de vorming van leerlingen. Wanneer de buiten opgedane beelden en ervaringen ondersteund worden door moderne technologie en door een vakexpert in een kader worden gezet, krijgt deze vorming een belangrijke vakinhoudelijke verdieping.

	Understanding of the problem	Reasoning to solve the problem
4	- Demonstrates deep, coherent, and sophisticated understanding of the problem	- Analyzes the problem fully - Applies powerful problem-solving and thinking strategies - Uses information from a wide range of sources - Makes numerous and appropriate connections to individuals, events and issues
3	- Demonstrates complete understanding of the problem	- Analyzes the problem - Applies appropriate problem-solving and thinking strategies - Uses information from a variety of sources - Makes appropriate connections to individuals, events, and issues
2	- Demonstrates partial understanding of the problem	- Partially analyzes the problem - Generally applies appropriate problem-solving and thinking strategies - Uses information from limited number of sources - Attempts to make connections to individuals, events, and issues
1	- Misunderstanding the problem	- Fails to organise or analyze the problem - Applies few and limited problem-solving and thinking strategies - Incorporates little supporting information - Makes no connections to individuals, events, and issues

Figuur 13 : 'The Problem-Based Learning Rubric' ten behoeve van het uitvoeren van onderzoeksoopdrachten met GIS (Bron: Bednarz, 2000)

2. Leren denken met GIS moet ondersteund worden met adequate GIS software en data.

Van de eerste ervaringen met GIS in het Nederlandse onderwijs en van ontwikkelingen in andere landen kunnen we leren bij het zetten van nieuwe stappen. Onder meer in Duitsland en in de Verenigde Staten wordt gewerkt aan voor het onderwijs geschikte GIS software. Daarbij moet een onderscheid gemaakt worden tussen enerzijds onderwijs-varianten van professionele desktop GIS pakketten zoals ArcVoyager en Diercke GIS en anderzijds WebGIS voor het onderwijs zoals EduGIS, SchulGIS en Tahoma Virtual Atlas (O'Dea, 2002). Elk GIS pakket voor het onderwijs is anders qua mogelijkheden voor het opvragen, analyseren en bewerken van gegevens. Daarmee verschilt per GIS pakket ook de mogelijkheid om het geografisch leren denken en het geografisch besef van leerlingen te bevorderen.

In Duitsland wijzen Cremer, Richter & Schäfer (2004) op het belang van de 'manageability' van GIS pakketten als SchulGIS en Diercke GIS. In de Verenigde Staten is SAGUARO (Science and GIS: Unleashing Analysis and Research Opportunities) een voorbeeld van een GIS project waarin gepoogd wordt de techniek zo aan te passen dat leerlingen daardoor niet teveel afgeleid worden van de vakinhoud. Het gaat tenslotte niet om het leren over GIS maar om het werken met GIS (Sui, 1995). "Making GIS use transparant to the student shifts the focus to learning science and geography concepts and spatial problem-solving and moves GIS education from mere technical training to more stimulating education" (Hall & Walker, 2005). Nu ligt vaak nog het accent op het leren van de GIS techniek en te weinig op de vakinhoudelijke aspecten. Leren met GIS is het hoofddoel al is het onvermijdelijk om daaraan voorafgaand ook wat te leren over hoe een GIS softwarepakket werkt. Het is gewenst dat alle bij GIS betrokkenen in Nederland samen met uitgevers van aardrijkskundemethoden een webbased SchoolGIS opzetten, lerend van experts in andere landen. EduGIS kan gezien worden als een aanloopproject voor een dergelijk SchoolGIS. Qua uitvoering is een 'open source' aanpak een optie die steeds realistischer wordt. Vakinhoudelijk moet het zo opgezet worden dat belangrijke functies voor het geografisch redeneren aanwezig zijn, zoals het uitvoeren van 'queries' en het tekenen van deelgebieden in de vorm van buffers. Zoveel mogelijk achterliggende technische stappen moeten geautomatiseerd worden. Onmisbaar in SchoolGIS is ook dat leerlingen op verschillende ruimtelijke niveaus - van eigen omgeving tot wereldschaal - zowel relaties tussen verschillende kenmerken van gebieden als relaties tussen gebieden kunnen visualiseren en bewerken zonder daarvoor zelf over uitgebreide statistische kennis te beschikken. Om dit alles mogelijk te maken moeten ontwikkelwerk en ontwikkelingsonderzoek hand in hand gaan. Diverse instanties dienen hierin te investeren en gratis data beschikbaar te stellen. Het is tijd voor een gezamenlijk initiatief van uitgevers, vakvereniging(en), bedrijfsleven, overheid en opleidingsinstituten om gisse leerlingen op te leiden.

3. Leren denken met GIS moet ondersteund worden door aantrekkelijke en goed gestructureerde lesopdrachten.

Het werken met GIS opdrachten in het onderwijs garandeert geen succes ook al is de GIS software adequaat. De opdrachten kunnen te moeilijk of te makkelijk zijn of saai. Dat laatste gebeurt als de opdrachten aangeboden worden als een set uit te voeren taken zonder dat leerlingen zicht hebben op het nut en de structuur van de opdrachten. Of als de opdrachten zich beperken tot 'spatial analysis' en de mens uit beeld verdwijnt. Het is van belang aandacht te besteden aan het laten leven en structureren van lessen en dat geldt niet alleen voor lessen waarin GIS gebruikt

wordt. Aardrijkskundelessen met GIS moeten uit meer bestaan dan achter de computer aan de hand van digitale kaarten ruimtelijke spreidingen en geleidingen analyseren. Juist de toepassing van verschillende werkvormen en leermiddelen kan het leerproces op gang brengen. Met name de kop en staart van een les vereisen meer zorg dan nu in veel aardrijkskundelessen te zien is. Het enthousiasmeren en problematiseren aan het begin van een les en het structureren van geografische kennis aan het eind van een les schieten nog al eens te kort. Voor het didactisch ontwerp van GIS opdrachten kan te rade worden gegaan bij de methodiek van Britse vakdidacticus aardrijkskunde Leat (1998). Voor het ontwikkelen van denkvaardigheden is van belang aan te sluiten bij voorkennis van leerlingen, bewust te zijn van hoe denkprocessen kunnen verlopen en na te gaan hoe leerlingen kunnen leren hun denkproces te verbeteren. In navolging van Leat zijn voor de Nederlandse situatie met succes zogenaamde leren denken met aardrijkskunde opdrachten ontworpen (Vankan & Van der Schee, 2004; Van der Schee & Vankan, 2006). Uit onderzoek blijkt dat de meeste leraren en leerlingen de opdrachten uitdagend en motiverend vinden (Van der Schee, Vankan & Leat, 2003 en 2006; Leat, Van der Schee & Vankan, 2005). Aardrijkskunde gaat meer leven met deze aanpak. Vrijwel elke opdracht kent een concrete puzzel of een probleem. Leerlingen worden uitgedaagd die op te lossen. Voorbeelden van vragen zijn waar een serie foto's is genomen of waar en hoe je het beste als Mexicaan die in de VS wil werken de Mexicaans-Amerikaanse grens kunt oversteken. Vraagstukken die de meeste leerlingen zo boeien dat ze allerlei vragen gaan stellen over het gebied in kwestie en de leefsituatie van de mensen in dat gebied. Binnen de kortste keren blijkt hoe belangrijk geografisch besef is en dat er verschillende antwoorden mogelijk zijn. Bij het zoeken naar antwoorden op geografische vragen spelen (digitale) kaarten een belangrijke rol. Leerlingen vragen bij veel opdrachten of ze een kaart mogen raadplegen. Bij de casus over de Mexicaans-Amerikaanse grens kunnen leerlingen met Google Earth op het grensgebied inzoomen en aan de hand van digitale kaartensets de verschillen in leefomstandigheden aan weerszijden van de grens opsporen. De docent begeleidt vervolgens het denkproces van de leerlingen en heeft een zeer belangrijke sturende taak bij de 'debriefing'. De meeste leerlingen maken al dan niet braaf de voorgeschotelde opdrachten, maar hebben weinig oog voor de rode draad in de opdrachten. Aan docenten de taak om leerlingen de rode draad te leren zien. Zij moeten leerlingen helpen hun geografisch besef te ontwikkelen door met de klas:

- te reflecteren op vakkennis en vakvaardigheden;
- kennis zo te structureren dat het verschil zichtbaar wordt tussen theorie en praktijk;
- feiten van meningen te onderscheiden;
- en waarden en normen te benoemen.

Instrumenten voor het structureren en debriefen ontwikkelen is een belangrijke zaak. In het Franse aardrijkskunde-onderwijs wordt van leerlingen in de bovenbouw verwacht dat ze zelf in staat zijn enige structuur aan te brengen in ruimtelijke gegevens. Dat leren ze onder meer via de opdracht 'construire un croquis' (Sary, 2004; Bertrand & Dumont, 2007), een methodiek die in het Nederlandse aardrijkskunde-onderwijs nog weinig wordt toegepast. Leerlingen schetsen een kaart die een visueel antwoord geeft op een vraag die gesteld wordt over de ruimtelijke situatie in

een bepaald gebied. Figuur 14 toont bijvoorbeeld een schets van de ontwikkeling van verschillende delen van Frankrijk.

Met behulp van een smartboard en met behulp van GIS software kan deze aanpak ook op moderne wijze in het Nederlandse onderwijs toegepast worden. Voor het onderwijs is een eenvoudige onderwijsversie van SketchGIS (Geertman & Stillwell, 2004) gewenst. Al in het voordigitaal tijdperk wees Verduin-Muller (1964) op het belang van dit type technieken. Zij bepleitte het ontwerpen van structuurgetrouwe beelden op basis van concrete voorbeelden: "Het is nodig dat de leerling in verband met de ontwikkeling van zijn geografisch denken schematisaties leert hanteren". Met de introductie van smartboards en GIS software dienen zich nieuwe kansen aan om leerlingen te leren kennis over gebieden te structureren. Juist in een tijd dat leerlingen op de digitale snelweg steeds meer informatie tegenkomen is het van belang ze te leren hoe ze die in goede banen kunnen leiden.

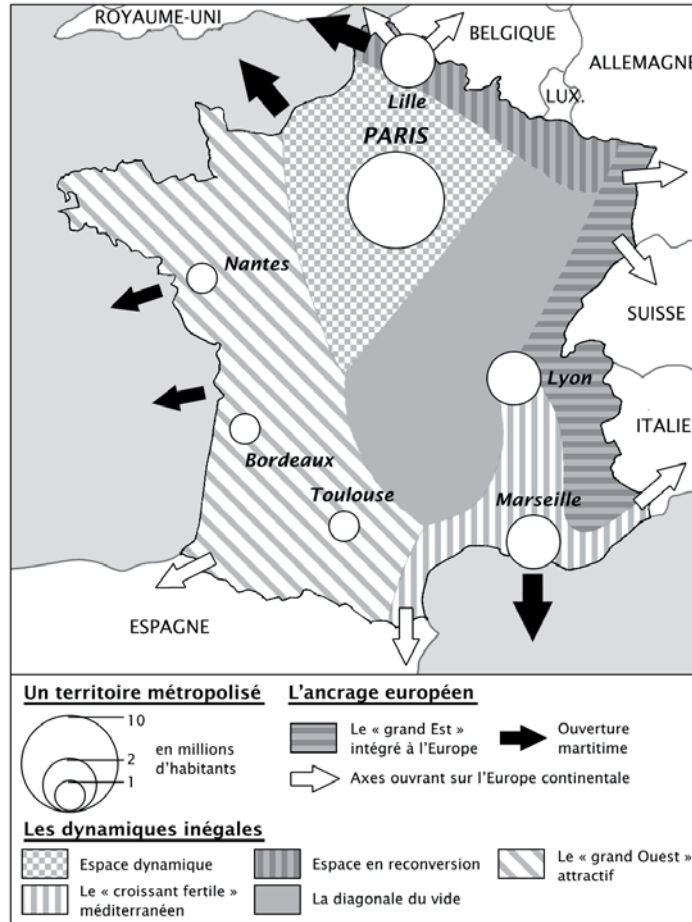
4. Onderzoek is noodzakelijk om het leren denken met GIS verder te ontwikkelen.

Van den Akker (1996) heeft gewezen op het verschil tussen idealen in het onderwijs (het 'intended curriculum'), de doorsnee lespraktijk (het 'implemented curriculum') en de leerlingresultaten (het 'attained curriculum'). Onderzoek naar leren denken met GIS zou met name moeten gaan over het curriculum zoals docenten dat in de onderwijspraktijk met hun leerlingen vorm geven en waarbij naast het curriculum de professionele competenties van docenten belangrijk zijn (McKenney, Nieveen & Van den Akker, 2006). Volstaan met praktijkanalyses is evenwel niet genoeg. Om verder te komen is ook theorievorming nodig. Veel beschrijvingen van het gebruik van GIS in onderwijssituaties zijn doorgaans enthousiaste beschrijvingen van ervaringen. Dat geldt zowel voor vakpublicaties als voor wetenschappelijke publicaties op dit terrein. Afgezien van een beperkt aantal evaluatieonderzoeken naar het gebruik van GIS in het onderwijs, zoals de in hoofdstuk 2 genoemde, is onderzoek naar de bijdrage van GIS aan de vorming van leerlingen schaars. Experimenteel onderzoek naar de manier van lesgeven met GIS en de effectiviteit van lesgeven met GIS is er nauwelijks. Baker & Bednarz (2003) zien het ontbreken van onderzoek naar de effectiviteit van het gebruik van GIS in het onderwijs als een belangrijk knelpunt. Baker & White (2003) concludeerden n.a.v. een onderzoek waarin ze lessen met GIS vergeleken met lessen met papieren kaarten dat de leerlingen die de GIS lessen volgden op bepaalde vaardigheden zoals data-analyse significant beter scoorden. Reflecterend op hun onderzoek concluderen Baker & White echter dat veel vragen over de effectiviteit van het gebruik van GIS in het onderwijs nog niet beantwoord zijn en dat "GIS technology can be an invaluable resource for extending student learning when a proper instructional framework is provided in the content area, along with data analysis and spatial reasoning concepts". De vraag is hoe dat vakdisciplinaire framework eruit moet zien.

Bij het Onderwijscentrum VU is eind 2006 een NWO onderzoek van start gegaan naar effectief gebruik van GIS in het aardrijkskundeonderwijs. Dat is een stap in de goede richting. Als bijzonder hoogleraar onderwijsgeografie wil ik de komende jaren een bijdrage leveren aan de theorievorming over GIS in het onderwijs. Uit het voorgaande mag duidelijk zijn dat ik dat wil doen op een wijze die het ontwikkelen van geografisch besef bij leerlingen centraal stelt. Het onderzoeksprogramma 'Kennisonwikkeling tussen theorie en praktijk' van het Onderwijscentrum VU biedt een

Réaliser un croquis d'accompagnement pour la composition

Sujet: L'organisation de l'espace français



Figur 14: Un croquis de l'organisation de l'espace Français (Bron: Bertrand & Dumont, 2007)

goed kader voor dergelijk onderzoek. Binnen dat kader wil ik onderzoek doen naar de ontwikkeling van effectief aardrijkskundeonderwijs met GIS voor het primair en voortgezet onderwijs. Een belangrijke vraag is in hoeverre het gebruik van GIS in het onderwijs bijdraagt aan het ontwikkelen van hogere denkvaardigheden in het algemeen en van geografisch besef in het bijzonder. Gaan leerlingen als ze eenmaal hebben leren werken met GIS gemakkelijker, systematischer en sneller op zoek naar regionale variatie? Neemt hun vermogen om ruimtelijke analyses uit te voeren toe? Leggen ze gemakkelijker relaties tussen ruimtelijke gegevens? Zien ze beter hoe regionale verscheidenheid leidt tot verschillende besluiten? Dit type vragen kan worden onderzocht in een ontwikkelingsonderzoek dat samen met docenten wordt vorm gegeven. De effecten van het werken met GIS kunnen gemeten worden via een combinatie van ontwerp- en analyseopdrachten met digitale kaarten, hardop-denken opdrachten, enquêtes en interviews. Geografische kennis, GIS en leren denken strategieën vormen voor dit onderzoek belangrijke pijlers.

Naast dit onderzoek zijn een aantal studies nodig met het oog op de implementatie van GIS in het onderwijs:

- Een studie naar de wijze waarop de huidige in het onderwijs gebruikte GIS toepassingen zoals EduGIS en ArcVoyager kunnen worden uitgebouwd tot een webbased SchoolGIS.
- Een studie naar het ontwikkelen van leerlijnen voor geografisch besef waarin GIS en veldwerk opgenomen zijn.
- Een studie naar de wijze waarop in de lerarenopleidingen leren werken met GIS efficiënt en effectief kan worden geïntegreerd, want zonder gisse docenten geen gisse leerlingen. Daarover meer in het volgende hoofdstuk.

5 Aardrijkskundeleraren opleiden

Ook al zijn veel docenten niet zo jong meer, toch noemt Volman (2006) hen jongleurs. Rekening houdend met een groot aantal variabelen werken ze aan de vorming van jonge mensen in het spanningsveld van overdrager van kennis en begeleider van leerprocessen. Dat is zeker ook van toepassing op het aardrijkskundeonderwijs. Daarvoor moeten docenten heel wat in huis hebben. Aardrijkskunde is een complex vak omdat er veel kennisgebieden in samenkomen. Bovendien veranderen aarde en wereld continu. Dat maakt aardrijkskundeonderwijs tot een boeiend vak, maar het stelt ook hoge eisen aan aardrijkskundedocenten. Niet alleen op het gebied van geografisch besef, maar ook op het gebied van wat Korthagen (2005) omschrijft als overtuigingen, professionele identiteit en betrokkenheid.

De werkdruk van docenten is groot en hun mogelijkheden om bij te scholen zijn te beperkt. Tegelijkertijd vraagt de politiek om vakbekwame docenten voor de klas en wil ze vanwege de verwachte tekorten zoveel mogelijk docenten snel opleiden. Dit spanningsveld vraagt om een herbezinning op de opleiding van leraren, zowel organisatorisch als vakinhoudelijk. Sleutelbegrippen zijn mijns inziens kortere werkweken, het instellen van vakinhoudelijk brede educatieve masters en het versterken van de vakdidactiek in de lerarenopleidingen.

In de lerarenopleiding aardrijkskunde moet aandacht zijn voor vakkennis en vakvaardigheden waaronder het gebruik van (digitale) kaarten en veldwerk. Wie zijn vak niet beheerst, staat niet voor de klas. Naast vakkennis en vakvaardigheden die door de academische geografie worden aangereikt is er de vertaling daarvan naar het onderwijs. Dat is een vak apart. Hoekveld (1969) claimt binnen de academische wetenschappen zelfs een aparte plaats voor onderwijsgeografie: "Een vorm van geografiebeoefening binnen de academische geografie met als doel de door de academische geografie verworven inzichten en kennis zo te systematiseren, te (her) groeperen en te (her)formuleren, dat daardoor een voor toepassing in de onderwijspraktijk wenselijk en bruikbaar geheel ontstaat". Onderwijsgeografie vormt daarmee een brug tussen academische geografie en schoolaardrijkskunde. Onderwijsgeografisch onderzoek richt zich op leerplanontwikkeling, vernieuwingen van het aardrijkskundeonderwijs en het ontwikkelen van het geografisch besef van leerlingen en docenten.

Het geografisch besef van studenten die instromen in de eerstegraads lerarenopleiding aardrijkskunde is veelal eenzijdig ontwikkeld. De specialisatie in de universitaire opleiding leidt bij menigeen tot vakdeficiënties op het gebied van de schoolaardrijkskunde. Aardwetenschappers weten te weinig van de sociaal-geografische aspecten die in de schoolaardrijkskunde aan de orde komen en omgekeerd is de kennis van sociaal-geografen op het gebied van zaken als klimaat, tektoniek en landschappen nog al eens te beperkt om daarmee in het aardrijkskundeonderwijs uit de voeten te kunnen. In een informele landelijke afspraak tussen vakdidactici aardrijkskunde van alle betrokken universiteiten is weliswaar geregeld dat vakdeficiënties weggewerkt moeten worden, maar dit betreft slechts een tiental studiepunten. Het opnieuw bepalen van vakinhoudelijke instroomeisen voor de eerstegraads lerarenopleidingen is geen overbodige luxe.

Niet alleen op universitair niveau maar ook in het tweedegraads veld en in de pabo opleiding is er zorg over de vakkennis van de aardrijkskundedocent. Het is goed dat de tweedegraads lerarenopleiders aardrijkskunde het initiatief genomen hebben om een kennisbasis voor het aardrijkskundeonderwijs in de tweedegraads lerarenopleidingen te formuleren. Eveneens is het een positieve ontwikkeling dat pabo's, via het ontwerpen en afnemen van toetsen, actief zijn ten aanzien van het bewaken van de kwaliteit van de aardrijkskundige kennis van toekomstige onderwijzers en onderwijzeressen in het basisonderwijs.

Op een niveau hoger is de kwaliteit van de lerarenopleiders zelf in het geding. Met de oprichting van vakdidactische expertisecentra voor schoolvakken is sprake van een belangrijk initiatief om op nationaal niveau kennis en vaardigheden uit te wisselen en uit te bouwen ten behoeve van de kwaliteit van het basis- en voortgezet onderwijs.

Focussen we specifiek op GIS in de lerarenopleiding dan zien we dat dit onderdeel in Nederland nog vrijwel geheel ontbreekt. In andere landen is de situatie niet veel beter. Schleicher & Lawrence (2005): "German teacher-education system doesn't include GIS education as a basic competence for geography teachers". Ook docenten in de Verenigde Staten zijn niet voldoende geschoold om GIS in de klas te gebruiken (Bednarz & Audet, 1999). Fitzpatrick (2001) klaagt over het niveau van de Amerikaanse docenten als het gaat om GIS gebruik in de klas: "Mere visualization is sufficient for most, a definable and achievable objective for teachers whose geography backgrounds are modest, and / or pedagogical vision is fixed". In de Verenigde Staten zeggen velen dat de lerarenopleiding de plaats is waar het probleem aangepakt moet worden. Hierbij gaat het niet alleen om kennis van de GIS technologie, maar ook om geografisch besef en vakdidactische expertise.

Leraren zijn de 'gatekeepers' van onderwijsverandering en onderwijsvernieuwing. Daarom is het belangrijk tijd en zorg te besteden aan hun scholing in nieuwe ontwikkelingen zoals GIS (Wallace, 2004). Die scholing moet plaatsvinden in de lerarenopleiding en door bijscholing van zittende docenten. 'Leren werken met GIS in het onderwijs' een vaste plek geven in alle lerarenopleidingen aardrijkskunde in Nederland is een stap die de komende jaren genomen moet kunnen worden.

Kerski (2001) concludeert op grond van zijn onderzoek naar het gebruik van GIS in Amerikaanse High Schools dat de kans dat GIS door zittende docenten wordt gebruikt aanzienlijk toeneemt als verschillende docenten van één school tegelijk getraind worden. Een veel voorkomend struikelblok bij de introductie van GIS in de klas wordt gevormd door de schoolspecifieke technische randvoorwaarden. Deze beide zaken leiden ertoe dat het gewenst is GIS bijscholing van docenten te organiseren in de vorm van zogenaamde 'in company training' op scholen en niet in de vorm van een individuele cursus bij een gespecialiseerd instituut. Een model om dat te realiseren is dat regionale GIS teams op verschillende scholen docenten bijscholen. Naast scholing is het blijvend ondersteunen van docenten van belang. Dat kan via 'webbased communities' en via regionaal georganiseerde docentenbijeenkomsten zoals Samsam (Van der Schee, 2007). Regionale netwerken rond hogescholen en universiteiten waarin academisch geografen en aardrijkskundedocenten van alle niveaus elkaar spreken kunnen een inspiratiebron zijn voor onderwijsvernieuwing en een ontmoetingsplaats voor gisse docenten.

6 Bruggen bouwen

Geert Mak (2007) beschrijft in zijn boek 'De brug' één van de vele belangrijke bruggen in Istanbul. Ook gisse leerlingen en gisse docenten hebben baat bij verschillende bruggen. De eerste brug is die tussen academische geografie en schoolaardrijkskunde. De bijzondere leerstoel die ik mag bekleden is ingesteld door het Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap met als doel de wetenschappelijke beoefening van de onderwijsgeografie te bevorderen en een brug te slaan tussen enerzijds de wetenschappelijke bestudering van aarde en wereld en anderzijds de aardrijkskunde zoals die in het basis- en voortgezet onderwijs wordt onderwezen. Aan het eind van het vorige hoofdstuk is al een deel van de brug tussen academisch geografen en aardrijkskundedocenten geschetst. Een dergelijke brug is enerzijds belangrijk voor een kwalitatieve goede schoolaardrijkskunde en anderzijds voor een goed beeld bij leerlingen in het voortgezet onderwijs van de studiemogelijkheden en beroepsperspectieven in de geografie.

Ook via bijdragen van academisch geografen aan nascholing en via het voor het onderwijs beschikbaar stellen van producten van wetenschappelijk onderzoek kunnen bruggen geslagen worden. Met name dankzij de onvermoeibare inzet van collega Pim Beukenkamp draait het nascholingscircuit voor eerstegraads docenten aardrijkskunde al jaren met succes. Het veld van tweedegraads docenten aardrijkskunde en docenten aan pabo's is om allerlei redenen veel moeilijker te bereiken. Het zojuist gestarte landelijk expertisecentrum aardrijkskunde poogt hierin verandering aan te brengen.

Bij de brug tussen academische geografie en schoolaardrijkskunde hoort ook de gezamenlijke zorg voor geografisch besef, leerplanvernieuwing en onderzoek in de onderwijspraktijk. Bij de inhoudelijke vernieuwing van het schoolvak aardrijkskunde is de bijdrage van academisch geografen onmisbaar, ook op het gebied van GIS. Een bezinning op het vergroten van de interesse voor en diepgang van het aardrijkskundeonderwijs is gewenst. Het gaat daarbij zowel om 'kiezen om te kunnen kennen' als om 'kennen om te kunnen kiezen' om de woorden van mijn oud collega Diny Meijman te gebruiken.

Bij onderwijsgeografisch onderzoek gaat het onder meer om het opzetten en toetsen van een leerlijn voor het aardrijkskundeonderwijs van basisschool tot voortgezet onderwijs. Daarnaast is diepteonderzoek nodig om in klas-sensituaties na te gaan hoe het aardrijkskundeonderwijs zo georganiseerd kan worden dat het geografisch besef van leerlingen vergroot wordt. Het in dit onderzoek betrekken van GIS en veldwerk ligt voor de hand. Het betrekken van docenten in opleiding bij vakdidactisch onderzoek naar het leren werken met GIS in aardrijkskundelessen is een mogelijkheid om GIS in de lerarenopleiding een steviger plaats te geven.

Er is nog een tweede brug. Als geen ander vak vormt aardrijkskunde een brug tussen betavakken en maatschappijvakken. Aardrijkskunde is daarmee een onontbeerlijk element op alle niveaus van het basis- en voortgezet onderwijs en zou ook in de bovenbouw van het voortgezet onderwijs verplicht moeten zijn. Het is een vak dat zich goed leent voor kennisontwikkeling tussen theorie en praktijk, dat goed te visualiseren is en dat gaat over de belangrijkste

vraagstukken van deze tijd. Dit dient in gremia voor onderwijsvernieuwing, media en politiek continu uitgedragen te worden. Daarbij dient geen stellingenoorlog gevoerd te worden, maar vanuit constructieve samenwerking met vakken als geschiedenis en biologie gezocht te worden naar eigentijdse bijdragen aan de vorming van jonge mensen. In vakoverstijgende projecten kan GIS helpen een brug te slaan.

De derde brug is al eerder aan de orde geweest en ligt in het verlengde van de tweede. Aardrijkskunde slaat een brug tussen fysische en sociale geografie. Ik volsta hier met te verwijzen naar een uitspraak van Kroonenberg die als hoogleraar geologie in 2006 furore maakte met zijn fascinerende boek 'De menselijke maat'. Hij noemde in 1992 twee zaken die men zou kunnen aanvoeren als bindende elementen tussen de fysische en sociale geografie:

1. "De noodzaak van multidisciplinair onderzoek. Juist het feit dat de mens zelf de oorzaak is van belangrijke wijzigingen in het aardse ecosysteem, zou een argument kunnen zijn om het handelen van de mens in de ruimte tezamen met het functioneren van de aarde in één wetenschap, faculteit, leerstoel of lesuur te combineren.
2. Het gebruik van Geografische Informatie Systemen. Zowel fysische geografen als sociaal geografen bedienen zich daarvan om zaken op kaarten weer te geven en ruimtelijke samenhangen zichtbaar te maken, of het nu gaat om de bakkersdichtheid in Amsterdam-Zuid of de mate van erosie op een Zambiaans maisveld".

44

Voor degenen die zich afvragen of deze derde brug aan de Vrije Universiteit nog wel bestaat na het opheffen van de subfaculteit sociale geografie aan de VU in de tachtiger jaren wijs ik graag op de recent gestarte opleiding Aarde & Economie van de faculteit Aard- en Levenswetenschappen (FALW). Deze onlangs van een CROHO erkenning voorziene opleiding is, gezien het aantal studenten, een schot in de roos. De vraag is wat dit voor een opleiding is. Is hier sprake van een slimme zet van twee faculteiten om gebruik makend van een aantrekkelijk etiket meer studenten aardwetenschappen of economie binnen te halen of is er echt sprake van een nieuwe opleiding die een brug slaat tussen twee belangrijke aspecten van de samenleving te weten de aardwetenschappelijke en de economische kant? De opleiding Aarde & Economie afficheert zich op de VU website met de tekst dat je "bij Aarde & Economie leert vragen en problemen te bekijken vanuit verschillende invalshoeken, zodat je met aardwetenschappelijke en ruimtelijk economische kennis een inschatting kan maken van de noodzaak én risico's van het ingrijpen in onze natuurlijke leefomgeving. In onze hedendaagse maatschappij is een steeds grotere behoefte aan academici die problemen vanuit verschillende invalshoeken kunnen analyseren. Zowel bij de overheid, provincies en de grote waterschappen, maar ook bij ingenieurs- en adviesbureaus in de particuliere sector, zijn professionals nodig, die in staat zijn een leidinggevende rol te spelen in het debat en de beleidsagenda over deze thema's. Zij moeten aan de ene kant economische kosten-baten analyses van natuurlijke risico's kunnen maken en aan de andere kant goed op de hoogte zijn van de kracht en kwetsbaarheid van natuurlijke aardwetenschappelijke systemen". Voorbeelden van het type vraagstuk dat in de opleiding Aarde & Economie aan de orde komt, zijn volgens de website: Kan en moet Schiphol nog verder uitbreiden? Kunnen we de drinkwaterkwaliteit in Nederland in de toekomst behouden? Wat zijn de gevolgen van zeespiegelstijging en overstroming van rivieren voor onze samenleving?

Een ander voorbeeld van wat de opleiding Aarde & Economie te bieden heeft stond afgelopen zomer centraal in de eindronde van de Nationale Aardrijkskunde Olympiade die op de VU bij de faculteit Aard- en Levenswetenschappen plaats vond. Van de ruim 2000 leerlingen die meededen aan de voorrondes van de Aardrijkskunde Olympiade – de aardrijkskunde olympiade is één van de grootste olympiades in Nederland - kwamen de beste 24 leerlingen naar de VU voor de eindronde. Het hoofdbestanddeel van die eindronde was een analyse van het vraagstuk of de Bethunepolder gezien de daar voorkomende kwel, de kosten van het droogpompen en de waarde van deze polder onder water gezet moest worden of niet. Na een veldwerk in de Bethunepolder stelden de deelnemers aan de Olympiade een onderbouwd adviesrapport op over dit vraagstuk. Daarbij maakten ze gebruik van zowel aardwetenschappelijke kennis over bodemgesteldheid en waterhuishouding in de polder en het omliggend gebied als kosten-baten berekeningen van droogpompen versus ontruimen van de polder. Niet alleen een zeer realistisch vraagstuk, maar ook zeer geografisch. De relatie mens-natuur in een bepaald deel van ons land staat centraal en kijken vanuit verschillende dimensies (fysisch, politiek, cultureel en sociaal-economisch) is vereist. Mits dit type vraagstukken de rode draad vormt, kan mijn inziens de opleiding Aarde & Economie van de faculteit Aard- en Levenswetenschappen gezien worden als een opleiding met een geografisch karakter. Dat is mooi aan een universiteit waar de sociale geografie in de tachtiger jaren werd opgeheven. Nu de faculteit een nieuwe koers vaart is het des te meer een genoegen om met collega's uit deze faculteit zoals Bernd Andeweg, Mark Bokhorst en anderen te mogen samenwerken in allerlei projecten zoals De Vrolijke School, het vaknetwerk Klimaatverandering en de Aardrijkskunde Olympiade. Via collega Guus Borger is gezorgd voor de noodzakelijke historisch-geografische inbreng in de faculteit. De plannen om studenten Aarde & Economie over de grens van het eigen land heen te laten kijken via veldwerk en summer schools buiten Nederland juich ik toe. Op die wijze leren ze zien hoe andere fysische maar ook sociaal-politieke contexten leiden tot andere vragen en andere analyses van die vragen dan in Nederland voorkomen. Dat maakt niet alleen het geografische verhaal completer, maar leert bovendien reflecteren op het eigene door te kijken naar het andere.

45

De vierde brug betreft de brug tussen basisonderwijs en voortgezet onderwijs, een brug die teveel verwaarloosd is. Onderwijsgeografen besteden verhoudingsgewijs veel aandacht aan de bovenbouw van het voortgezet onderwijs waar weinig leerlingen aardrijkskunde volgen en weinig aandacht aan het basisonderwijs en de onderbouw van het voortgezet onderwijs waar veel leerlingen aardrijkskunde volgen. Dat is een zaak die voor verbetering vatbaar is. Het opzetten van een leerlijn vanuit het perspectief van de leerling, lopend van basisschool tot voortgezet onderwijs en voorzien van bijbehorende toetsen is een stap om deze brug te vernieuwen (Notté & Van der Schee, 2007). Ook de samenwerking van vakdidactici van pabo's, hogescholen en universiteiten in het landelijk vakdidactisch expertisecentrum is een stap in de goede richting.

De vijfde brug betreft het creëren van bruggen tussen docenten. Het Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap versterkt de onderlinge band tussen docenten via kringen, excursies, examenbesprekingen, de Geoweek, het vakblad Geografie en niet te vergeten de jaarlijkse Onderwijsdag. Docenten zijn drukbezette individualisten die

desondanks massaal af komen op de Onderwijsdag. Uit het jaarlijkse succes van dit evenement kan lering getrokken worden over de te volgen route als het gaat om het bijeen brengen van docenten, ook als het gaat over GIS in het aardrijkskundeonderwijs. Daarnaast is het van belang de eerder vermelde regionale netwerken op te zetten.

De zesde en laatste brug is de jongste maar niet de minste. Het betreft al die leerlingen die samen het vak aardrijkskunde leren. Soms werken ze samen. Dat gebeurde onder andere bij het project 'mensenrechten en migratie' in Utrecht waarbij tien verschillende scholen betrokken waren (Van der Schee, 2006b) en bij het VU project Klimaatverandering waarin zeven scholen participeerden.

Jongeren vormen de brug naar de toekomst. Toch komen jonge geografen verhoudingsgewijs te weinig aan het woord in het aardrijkskundeonderwijs. Waarom zijn er geen communities van jonge geografen? Waarom horen we zo weinig over hun prestaties, meningen en acties? Waarom hebben we zo slecht zicht op hoe leerlingen aardrijkskunde beleven? Dat kan toch anders. Persoonlijk verrast mij elke keer weer in schoolklassen hoe serieus de meeste leerlingen nadenken over de wereld waarin ze leven en met welke hartverwarmende ideeën leerlingen soms komen. De wereld van vandaag en morgen is hun wereld. Een wereld die fascinerend is en tegelijkertijd veel vragen oproept. Aardrijkskunde kan leerlingen helpen bij hun zoektocht naar antwoorden op die vragen. Redenen genoeg om hen explicieter bij het aardrijkskundeonderwijs te betrekken. Zij zijn de leerlingen van het digitale tijdperk (Prensky, 2001). We zouden aardrijkskundeonderwijs meer samen met gisse leerlingen moeten vormgeven.

7 Anders leren kijken

Het digitale tijdperk is begonnen en de wereld om ons heen verandert met de moderne informatietechnologie bijzonder snel. Dit biedt ook het aardrijkskundeonderwijs nieuwe perspectieven.

Op vrijdagmiddag 2 november 2012 staat voor klas 2B van een school voor voortgezet onderwijs in Amsterdam een aardrijkskundeproject over verstedelijking op het programma. De lessen beginnen met beelden van Istanbul. Aan de hand van satellietbeelden zien leerlingen hoe groot deze stad is. Een vergelijking met oudere opnames van Istanbul toont de enorme groei van de stad in de laatste decennia. Met speciale digi-helmen op hun hoofd maken de leerlingen vervolgens een virtuele wandeling door Istanbul met de opdracht te letten op wat er in de stad te zien is van stedelijke groei. Terug van de wandeling wisselen ze ervaringen uit. “Veel verschillende mensen op straat”, zegt Louise. “Er wordt veel gebouwd” vult Suyan aan. “Veel bruggen, moderne grote flatgebouwen en villawijken, maar ook veel armoedige huizen op hellingen aan de rand van de stad”, zegt Mahmed. De docent vraagt naar mogelijke verklaringen voor de groei van de stad en de verschillen tussen de buurten. De leerlingen opperen allerlei antwoorden, maar komen er niet echt uit. “We gaan verder kijken”, zegt de docent, “en ik zal jullie op weg helpen”. De docent deelt per groep van vier leerlingen allerlei soorten informatiebronnen uit en vertelt dat dit puzzelstukjes zijn waarmee ze een antwoord kunnen vinden op de gestelde vragen. De informatiebronnen verschillen per groep leerlingen. Ze bestaan onder meer uit verwijzingen naar verschillende sets digitale kaarten in SchoolGIS, verhaalfragmenten van schrijvers over Istanbul en emailadressen van leeftijdgenoten op een school in Istanbul. “Kijk wat je van de puzzelstukjes kunt gebruiken. Ik verwacht van jullie volgende week via PowerPoint een digitaal miniatlasje van Istanbul met een toelichting op het probleem dat jullie hebben onderzocht” luidt de opdracht. De leerlingen gaan aan de slag. Sommige groepen hebben puzzelstukjes waarmee ze het verhaal van de immigratie en ‘gecekondus’ kunnen opbouwen, anderen zijn bezig met de watervoorziening in de stad en weer anderen met het risico op aardbevingen. Sommige leerlingen gebruiken het smartboard om te discussiëren over de situatie in Istanbul.

Een week later, bouwen de leerlingen via hun klassikale PowerPoint presentaties samen een beeld van de stad op. De docent vult aan, structureert en laat duidelijk zien dat Istanbul een voorbeeld is van een snel verstedelijkingsproces op een aantrekkelijke maar ook kwetsbare plaats. De effecten van aardbevingen en aardverschuivingen visualiseert hij aan de hand van videoclips. Via 3D animaties laat hij zien wat de gevolgen zijn van mogelijke veranderingsprocessen in de toekomst ten gevolge van toenemende immigratie. Omdat de leerlingen zelf met de onderwerpen zijn bezig geweest, stellen ze goede vragen bij de beelden die de docent laat zien.

"Grote steden zijn boeiend", besluit de docent de bijeenkomst. "Er wonen heel veel mensen en daar komt een hoop bij kijken. En als je goed kijkt naar grote steden, zie je dat elk stadsdeel anders is. Je weet daar nu iets meer over. Je kunt nog een stap verder gaan. Elke grote stad is anders omdat de ligging en de omgeving van elke stad anders is. De volgende keer gaan we op reis naar New York en Jakarta om te kijken hoe de situatie daar is".

Een brug te ver? Ik denk het niet. Virtuele wandelingen zijn nu al mogelijk, al zijn ze nog geen gemeengoed in klaslokalen. Sommige leraren werken al met Google Earth beelden en smartboards. In vervolg op nu bestaande educatieve GIS pakketten zou in 2012 SchoolGIS voor elke leerling op zijn of haar laptop beschikbaar moeten zijn. En waarschijnlijk beschikt tegen die tijd vrijwel elke leerling over een telefoon met ingebouwd internet. Uit bovenstaand voorbeeld blijkt dat met de komst van moderne technologie de kern van het geografisch bezig zijn niet hoeft te veranderen. Maar het gebruik van digitale ruimtelijke gegevens en GIS pakketten biedt wel de mogelijkheid in het onderwijs beter en vanuit meer perspectieven te kijken naar de aarde als woonplaats van de mens en de mens als bewoner van de aarde. Thema's als verstedelijking, grondgebruik, water, veiligheid en logistiek kunnen met de moderne technologie beter en interactiever gevisualiseerd worden dan voorheen. Mits goed begeleid door vakbekwame leerkrachten bevordert dat het leren denken van leerlingen.

48



Figuur 15 Leerlingen van het Pieter Nieuwland College in Amsterdam gaan aan de slag met lesmodules Google Earth (Foto: Henk Murris Cygnus Gymnasium Amsterdam)

Anno 2007 is een Gideonsbende in Nederland bezig GIS in het onderwijs te introduceren. Bruggenbouwers. De eerste resultaten mogen er zijn. Maar er moet ook nog heel wat gebeuren aan lobby-, ontwikkelings- en onderzoekswerk. Nieuwe initiatieven als de GeoWeek, het GeoFort, de Geotruck en EduGIS vormen bruggenhoofden. De introductie van GIS biedt meer dan ooit de gelegenheid geografisch besef te ontwikkelen. Leerlingen doen

zelf onderzoek, weliswaar vereenvoudigd, maar toch! Onderzoek zoals dat in de rest van de maatschappij ook met GIS gebeurt. Aardrijkskunde kan via een integratie van GIS, geografisch besef en veldwerk steviger op de kaart gezet worden en gisse leerlingen opleiden die in staat zijn kritisch mee te denken over de planeet aarde.

Bruggen slaan is de moeite waard. Over de brug lopen trouwens ook. Midden op de brug heb je een heel ander perspectief dan aan de kant. Voor verschillende perspectieven en nuanceringen lijkt in dit Endemol tijdperk soms geen ruimte meer. Velen zoeken de sensatie, het contrast, de simplificatie en de overdrijving. Het is niet eenvoudig om onderwijs te geven in zo'n tijd. Onderwijs moet tegenwicht bieden. Dat is niet altijd spectaculair, maar wel verhelderend en het maakt leerlingen sterker. Aardrijkskundeonderwijs heeft én de inhoud én de middelen om daaraan een belangrijke bijdrage te leveren.

Eenmaal aan de andere kant van de brug gekomen leer je anders kijken naar je eigen kant. De wereld is vaak niet zoals je denkt. Dat maakt aardrijkskunde tot een fascinerend vak. Aardrijkskunde is anders leren lijken naar een wereld die steeds anders is. Om dat te zien moeten vensters open gezet worden en moet je leren kijken en samen oplopen als gisse meester en gezelschap.

8 Dankwoord

Graag wil ik tot slot een woord van dank uitspreken. Het Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap en de betrokken faculteiten in Nederland wil ik bedanken voor het vertrouwen dat zij in mij stellen. Ik beschouw de benoeming tot bijzonder hoogleraar onderwijsgeografie als een eer. Het is een buitengewone kans om een bijdrage te leveren aan de versterking van het aardrijkskundeonderwijs in Nederland. Ik wil het College van Bestuur van de Vrije Universiteit, het bestuur van de faculteit Aard- en Levenswetenschappen en het Onderwijscentrum VU danken voor het feit dat zij bereid zijn ruimte daarvoor te creëren. Het is een voorrecht te werken aan een universiteit die ruim denkt!

Ik prijs mij gelukkig om te mogen samenwerken met zoveel enthousiaste, betrokken en deskundige collega's: collega's bij de faculteit Aard- en Levenswetenschappen van de VU, bij het Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap, bij het Onderwijscentrum VU en collega's in het land op scholen, bij lerarenopleidingen, op andere universiteiten dan de VU en bij onderwijs ondersteunende instellingen. Ik leer veel van jullie en hoop samen met jullie verder te bouwen aan condities voor goed aardrijkskundeonderwijs in het basisonderwijs, het voortgezet onderwijs en de lerarenopleiding. Velen van jullie zijn meer dan collega's geworden. Ik waardeer dat bijzonder.

51

Het is niet mogelijk iedereen te bedanken die ik zou willen bedanken. Zonder anderen tekort te willen doen, wil ik toch een aantal mensen bij name noemen:

- Gerard en Gerda Hoekveld, jullie hebben mij op jullie eigen inspirerende wijze gevormd als onderwijsgeograaf. Samen met Gertjan Dijkink, Willem Wolters en Hans van Westrhenen hebben jullie mij geografisch besef bijgebracht en geografisch leren denken.
- Jos Beishuizen, directeur van het Onderwijscentrum VU, jij geeft op innoverende wijze leiding op mijn werkplek, waardoor ik elke ochtend met plezier naar mijn werk fiets. Met jou samenwerken waardeer ik zeer.
- Marijke van Schendelen, Eelko Postma en Pim Beukenkamp, het is een genoegen om samen met jullie vanuit het Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap te zoeken naar wegen om ons interessante en belangrijke vak voor het voetlicht te brengen.
- Rob van der Vaart, jij bekleedde deze leerstoel tot voor kort. Ik leer veel van jou op het gebied van geografie, politiek en onderwijs en stel onze samenwerking zeer op prijs.
- Leon Vankan, het is een voorrecht om met jou als initiator van het 'leren denken met aardrijkskunde' in Nederland samen op te trekken.
- Henk Scholten, dank voor je motiverende en deskundige ondersteuning op het gebied van GIS. Kaarten hebben al heel lang mijn belangstelling, maar jij hebt daaraan een extra dimensie toegevoegd.

- Willem Korevaar, jij bent voor mij het rolmodel van de gisse leraar aardrijkskunde. Zonder jouw baanbrekende werk had deze oratie niet geschreven kunnen worden.
- Iris Pauw, Ko Heins, Tim Favier, Christiaan Steenstra en Simone Verzandvoort, ik bof maar met jullie als collega's aardrijkskunde bij het Onderwijscentrum VU.
- Henk Trimp, dank voor je steun als trouwe vriend en collega.
- Lia, Maurits en Joost. Jullie bijdrage aan mijn leven is te groot om in woorden te kunnen vatten, dus dat ga ik ook niet proberen.

Ik heb gezegd.

9 Referenties

- Abler, R., Adams, J. & Gould, P. (1971) *Spatial Organization. The Geographer's View of the World*. Englewood Cliffs, NJ.: Prentice-Hall.
- Akker, J. van den (1996) *Het Studiehuis; ook een leeromgeving voor docenten?* Amsterdam: Instituut voor Didactiek en Onderwijspraktijk Vrije Universiteit.
- Ankoné, H. (1996) *Voorlichtingsbrochure havo/vwo, actuele stand van zaken invoering tweede fase. Aardrijkskunde, inclusief examenprogramma's*. Enschede: SLO.
- Audet, R. & Ludwig, G. (2000) *GIS in Schools*. Redlands, CA: ESRI.
- Baker, T. & Bednarz, S. (2003) Lessons learned from reviewing research in GIS education. *Journal of Geography*, 102 (6), 231-233.
- Baker, Th. & White, S. (2003) The Effects of G.I.S. on Students' Attitudes, Self-efficacy, and Achievement in Middle School Science Classrooms. *Journal of Geography*, 102 (6), 243-254.
- Beckum, J. van & Burg, C. van der (1984) Viditel bevat schat aan geografische informatie. *De Nieuwe Geografenkrant*, november, 3-4.
- Bednarz, S. (2000) Connecting GIS and Problem Based Learning. In: R. Audet & G. Ludwig (Eds) *GIS in Schools*. Redlands, CA: ESRI, 89-101.
- Bednarz, S. & Audet, R. (1999) The status of GIS technology in teacher preparation programs. *Journal of Geography*, 98 (21), 60-67.
- Bednarz, S. & Schee, J. van der (2006) Europe and the United States: The implementation of geographic information systems in secondary education in two contexts. *Technology, Pedagogy and Education*, 15 (2), 191-205.
- Beishuizen, J. (2004) *De vrolijke wetenschap. Over communities of learners als kweekplaats voor kenniswerkers*. Amsterdam: Onderwijscentrum Vrije Universiteit.
- Berkers, E. (2007) Altijd en overal de weg meten. *De Volkskrant* 30 juni.
- Bertrand, J. & Dumont, G. (2007) *Histoire géo, Plan Bac, le programme*. Paris: Magnard.
- Blankers, P., Doorn, A. van, Janssen, M., Korevaar, W. & Wamel, A. van (2005) *Wereldwijs, aardrijkskunde voor de onderbouw*. Handboek 3 havo, derde druk. Den Bosch: Malmberg.
- Blokker, J. (2007) Bestaat aardrijkskunde eigenlijk nog? *NRC* 6 april.
- Bock, I. de (2006) Veldwerk: de stand van zaken. In: R. van der Vaart & R. Kranenburg (Red.) *Veldwerk Mensenwerk*. Utrecht: Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap.
- Bosschaart, A (2006) *Veldwerk in het Drentse Zandlandschap*. Reader Veldstudiecentrum Orvelte. Amsterdam: VU, 35-45.
- Burg, C. van der (1998) *Nieuwe informatietechnologie in het aardrijkskundeonderwijs*. Nederlandse Geografische Studies 237. Utrecht: Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen Universiteit Utrecht.
- Buursink (1987) Regionale geografie; nieuw of opnieuw? *Geografisch Tijdschrift*, XXI (3), 198-212.

- Cito (2003) *PPON Evaluatie Aardrijkskundeonderwijs*. Arnhem: Citogroep Primair Onderwijs.
- Cremer, P., Richter, B. & D. Schäfer, D. (2004) GIS im Geographieunterricht – Einführung und Überblick. *Praxis Geographie*, Februar 2 Heft 1642, 4-7.
- Davidson, J. (1996) Information Technology and the Geography Department. In: P. Bailey & P. Fox (Eds.) *Geography Teachers Handbook*. Sheffield: Geographical Association, 249-259.
- English, K. & Feaster, L. (2003) *Community Geography. GIS in Action*. Redlands, CA: ESRI.
- Falk, G. & Nöthen, E. (2004) Lärm. *Praxis Geographie*, Februar 2 Heft 1642, 35-38.
- Falk, G. & Nöthen, E. (2005) *GIS in der Schule, Potenziale und Grenzen*. Berlin: Mensch und Buch Verlag.
- Favier, T. (2007) Google Earth in het aardrijkskundeonderwijs. *Geografie*, jrg. 16, 19-21.
- Fitzpatrick, C. (2001) A Trainer's View of GIS in Schools. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 10 (1), 85-87.
- Freeman, D. (2003) GIS in secondary geography. *Teaching Geography*, 28 (1), 38-41.
- Friedman, Th. (2005) *The world is flat. A Brief History of the Globalized World in the 21st Century*. New York: Farrar, Straus & Giroux.
- Geertman, S., Jong, T. de & Wessels, C. (2003) Flowmap: A Support Tool for Strategic Network Analysis. In: S. Geertman & J. Stillwell (Eds) *Planning Support Systems in Practise*. Berlin: Springer Verlag.
- Geertman, S. & Stillwell, J. (2004) Planning support systems: an inventory of current practice. *Computers, Environment and Urban Systems*, 28, 291-310.
- Geo-info (2007) Canada geeft alle geo-informatie vrij. Geo-info, 4 (7/8), 309.
- Ginkel, J. van (2002) *Van lokaal tot mondiaal. Over ruimtelijke organisatie op en tussen verschillende schaal-niveaus*. Utrecht: Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen Universiteit Utrecht.
- Hall, M. & Walker, S. (2005) *Lessons Learned While Teaching Earth Science With GIS*. http://www.aaas.org/publications/books_reports/CCLI/PDFs/05_Vis_Ed_Hall.pdf
- Hartshorne, R. (1969) The nature of geography; a critical survey of current thought in the light of the past. *Reprint of the Annals of the Association of American Geographers*, XXIX (3/4).
- Harvey, D. (2005) The Sociological and Geographical Imaginations. *International Journal of Politics, Culture, and Society*, 18, 211-255.
- Hauer, J. (2003) *Regionale geografie, terug van weg geweest*. Utrecht: Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen Universiteit Utrecht.
- Hendriks, P. & Ottens, H. (1997) Kennismaking met GIS. In: P. Hendriks & H. Ottens (Red.) *Geografische Informatie Systemen in ruimtelijk onderzoek*. Assen: Van Gorcum, 1-20.
- Hoekveld, G. (1969) Zoeken naar de inhoud en grenzen van het onderwijsgeografisch bezig zijn. *Geografisch Tijdschrift*, III (4), 334-344.

Hoekveld, G. (1998a) Ethiek in de schoolaardrijkskunde: een lange weg te gaan. *Geografie Educatief*, 7 (1), 32-35.

Hoekveld, G. (1998b) Alien in a Foreign Land: Human Geography from the Perspective of Christian Citizenship. In: H. Aay & S. Griffioen (Eds.) *Geography and Worldview*. Lanham, Maryland: University Press of America, 83-101.

Jeans, R. (2006) Mapping for the future. In: D. Balderstone (Ed.) *Secondary Geography Handbook*. Sheffield: Geographical Association, 74-81.

Johansson, T. (Ed.) (2006) *Geographical Information Systems Applications for Schools – GISAS*. Helsinki: Department of Geography University of Helsinki.

Johnston, R., Gregory, D., Pratt, G. & Watts, M. (2000) *The Dictionary of Human Geography*. Oxford: Blackwell.

Jong, G. de (1955) *Denkvormen van het geografisch gebied in eenheid en verscheidenheid*. Groningen: Wolters.

Jungmann, B. (2007) No blow-zone scholen Den Haag. *De Volkskrant* 17 maart.

Kerski, J. (2001) A National Assessment of GIS in American High Schools. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 10 (1), 72-84.

Kerski, J. (2003) The implementation and Effectiveness of Geographic Information Systems Technology and Methods in Secondary Education. *Journal of Geography*, 102 (4), 128-137.

KNAG Commissie Aardrijkskunde Tweede Fase (2003) *Gebieden in perspectief, natuur en samenleving, nabij en veraf*. Utrecht: Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap.

Knox, P. & Marston, S. (2007) *Human geography. Places and regions in global context*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.

Korevaar, W. & Koenders, R. (2003) Help GIS in (en via) het voortgezet onderwijs op weg! *VI Matrix*, 11 (4), 10-11.

Korevaar, W. & Schee, J. van der (2004) Modern aardrijkskundeonderwijs met GIS op de kaart gezet. *Geografie*, 13 (11), 44-46.

Korevaar, W. (2006) Digitalisering op de kaart in de aardrijkskundeles. *Geografie*, 15 (8), 20-22.

Korthagen, F. (2005) Zin en onzin van competentiegericht opleiden. In: H. Jansen (Red.) *Levend Leren*. Utrecht: Agiel, 79-95.

Krause, T. (2004) Digitaler Kinderstadtteilplan. *Praxis Geographie*, Februar 2 Heft 1642, 13-15.

Kroonenberg, S. (1992) Aardwetenschappen verdienen eigen plaats in onderwijs. *Geografie Educatief*, 1 (2), 16.

Kroonenberg, S. (2006) *De menselijke maat*. Amsterdam: Atlas.

Kruyt, S. (1988) Concrete schoolaardrijkskunde 'vanaf de Zuiderkerk'. *Geografisch Tijdschrift*, XXII (5), 443- 448.

Lawrence, V. (2004) Mapping out the future. *Teaching Geography*, 29 (10), 116-119.

Leat, D. (1998) *Thinking Through Geography*. Cambridge: Chris Kington Publishers.

Leat, D., Schee, J. van der & Vankan, L. (2005) New ways of geography teaching. *European Journal of Teacher Education*, 28 (30), 327-342.

- Leenaers, H. (2006) Ruimtespionnen. *Geografie*, 15 (8), 8-9.
- Mak, G. (2007) *De brug*. Amsterdam: Atlas.
- Malone, L., Palmer, A. & Voigt, C (2002) *Mapping Our World*. Redlands, CA: ESRI.
- McKenney, S., Nieveen, N. & Akker, J. van den (2006) Design research from a curriculum perspective. In: J. van den Akker et al. (Eds.) *Educational design research*. London: Routledge, 67-90.
- Meijman, B. (1991) Wat doen we; gaan we naar buiten.....of blijven we binnen? Een schoolvoorbeeld van inductief ontwikkelen bij omgevingsonderwijs. *Geografisch Tijdschrift*, XXV (4), 391-400.
- Morgan, A. (2006a) Teaching geography for a sustainable future. In: D. Balderstone (Ed.) *Secondary Geography Handbook*. Sheffield: Geographical Association, 276-295.
- Morgan, A. (2006b) Developing Geographical Wisdom: Post-formal Thinking About and Relating to the World. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 15 (4), 336-352.
- Murray, F. & Porter, A. (1996) Pathway from the liberal arts curriculum to lessons in the schools. In: F. Murray (Ed.) *The Teacher Educator's Handbook*. San Francisco: Jossey Bass, 155-178.
- National Research Council (2006) *Learning to think Spatially, GIS as a Support System in the K-12 curriculum*. Washington: The National Academies Press.
- NGEF (2006) *Geographic Literary Study*. Final Report National Geographic - Roper Public Affairs. Washington: National Geographic Education Foundation.
- Nellis, M. (1994) Technology in Geographic Education: Reflections and Future Directions. *Journal of Geography*, 93 (1), 36-39.
- Notté, H. & Schee, J. van der (2007) De wereld rond met Gea. Een onderzoek naar de geografische kennis van bezoekers van het Onderwijsmuseum. *Geografie*, 16 (in druk).
- O'Dea, E. (2002) *Integrating GIS into Secondary Science Education: An ArcIMS Approach*. <http://gis.esri.com/library/userconf/educ02/pap5025/p5025.htm>
- Ormeling, F. (2006) Google voorbij. *Geo-info*, 3 (11), 455.
- Pater, B. de & Ginkel, J. van (1986) Het begrip 'regio'. *Geografisch Tijdschrift*, XX (2), 189-195.
- Paul, W. & Hamilton, W. (2000) Hazmat. In: R. Audet & G. Ludwig (Eds.) *GIS in Schools*. Redlands, CA: ESRI, 13-21.
- Pauw, I. & Vaart, R. van der (2005) Burgerschapsvorming in tijden van verwarring. *Geografie*, 14 (2), 38-41.
- Pleizier, I. (2007) GeoICT hoort echt bij Ak. *Geografie*, 16 (8), 14-15.
- Pleizier, I., Verzandvoort, S. & Pijpers, B. (2006) GIS, wat is dat? *Geografie*, 15 (8), 16-19.
- Prensky, M. (2001) *Digital natives, Digital immigrants. On the Horizon*. NCB University Press, 9 (5).
- Rhind, D. (1993) Maps, Information and Geography: A New Relationship. *Geography*, 78, pp.150-159.
- Saey, P. (1973) Traditionele geografie en nieuwe oriëntatie. *De Aardrijkskunde*, 1, 7-22.
- Schee, J. van der (1987) *Kijk op kaarten. Een empirisch onderzoek naar het gebruik van geografische denkvaar-*

digheden bij het analyseren van kaarten door leerlingen uit het vierde leerjaar van het vwo. Amsterdam: Vrije Universiteit.

Schee, J. van der (1995) Nieuw Bosatlas biedt meer mogelijkheden. *Geografie Educatief*, 4 (3), 48-50.

Schee, J. van der (2000) Aardrijkskunde moet concreter en herkenbaarder. *Geografie Educatief*, 9 (1), 5-6.

Schee, J. van der (2005) Aardrijkskundeleraren willen GIS in de klas. *VI Matrix*, 13 (4), 14-16.

Schee, J. van der (2006a) Europees GIS-project zet koers uit voor grensoverschrijdend onderwijs. *Geografie*, 15 (8), 22-23.

Schee, J. van der (2006b) Aardrijkskundeonderzoek tussen universiteit en school. *Geografie*, 15 (5), 18-20.

Schee, J. van der (2007) Misschien moeten we meer prioriteiten stellen. *Geografie*, 16 (7), 30-31.

Schee, J. van der, Korevaar, W. & Scholten, H. (2006) Aardrijkskundeonderwijs draagt met GIS bij aan ruimtelijk inzicht. *AgroInformatica*, 19 (2), 33-36.

Schee, J. van der & Vankan, L. (2006) *Meer leren denken met aardrijkskunde*. Nijmegen: Stichting Omgeving en Educatie.

Schee, J. van der, Vankan, L. & Leat, D. (2003) The International Challenge of More Thinking Through Geography. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 12 (4), 330-343.

Schee, J. van der, Vankan, L. & Leat, D. (2006) Effects of the Use of Thinking Through Geography Strategies. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 15 (2), 124-133.

Schendelen, M. van & Schee, J. van der (2005) Aardrijkskunde draagt net zo goed bij aan burgerschap. *De Volkskrant* 29 september.

Schleicher, Y. & Lawrence, M. (2005) GIS-Use in Geography Lessons at Schools, Colleges and Universities – Innovation and Challenge. In: K. Donert & P. Charzynski (Eds.) *Changing Horizons in Geography Education*. Torun: Herodot, 84-88.

Schleicher, Y. & Schrettenbrunner, H. (2004) Schädigung von Bäumen auf dem Schulgelände. *Praxis Geographie*, Februar 2 Heft 1642, 21-23.

Scholten, H. & Buurman, J. (2000) Geschiedenis en ontwikkeling van GIS in Nederland en Europa. *Kartografisch Tijdschrift*, XXVI (3), 5-10.

Scholten, H., Velde, R. van der & Borsboom, J. (2001) *Ruimte Scanner*. Nederlandse Geografische Studies. Utrecht: KNAG.

Scholten, H., Verzandvoort, S. & Schee, J. van der (2006) *Geografische Informatie Systemen (GIS)*. Lelystad: IVIO

Spady, W. & Mitchell, D. (1979) Authority and management of classroom activities. In: D. Duke (Ed.) *Classroom Management*. Chicago: University of Chicago Press, 75-115.

Spiro, R. & Jehng, J. (1990) Cognitive flexibility and hypertext: Theory and technology for the non-linear and multidimensional traversal of complex subject matter. In: D. Nix & R. Spiro (Eds.) *Cognition, Education, and Multimedia*. Hillsdale, NJ.: Erlbaum.

Stary, B. (2004) *Géographie, TermS*. Parijs: Belin.

Stoltman, J. & Chano, K. de (2003) Continuity and Change in Geography Education: Learning and

Teaching. In: R. Gerber (Ed) *International Handbook on Geographical Education*. Dordrecht: Kluwer, 115-137.

Stringfield, S. (2002) Issues in conducting and studying large scale educational reform. *Journal of Educational Change*, 3 (1), 63-73.

Sui, D. (1995) A pedagogic framework to link GIS to the intellectual core of geography. *Journal of Geography*, 94 (6), 578-591.

Teeffelen, P. van (2006) Gis omgaan met gemeentelijke ruimte. *Geografie*, 15, (8), 10-13.

Trimp, H. (1988) Nieuwe informatietechnologie in het aardrijkskundeonderwijs. *Geografisch Tijdschrift*, XXII (1), 80-92.

Unwin, T. (1992) *The Place of Geography*. Essex, UK: Longman Scientific & Technical.

Vaart, R. van der (1997) Onderwijsgeografie: teveel vaardigheden, te weinig inhoud. *Geografie Educatief*, 6 (3), 34-38.

Vaart, R. van der (2001) *Kiezen en delen. Beschouwingen over de inhoud van het schoolvak aardrijkskunde*. Utrecht: Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen Universiteit Utrecht.

Vankan, L. (2000) Kijken naar de golven en de stroming zien. *Geografie Educatief*, 9 (1), 12-14 .

Vankan, L. & Schee, J. van der (2004) *Leren denken met aardrijkskunde*. Nijmegen: Stichting Omgeving en Educatie.

Vankan, L. (2006) *Als de wind van verandering waait.....* Nijmegen: Instituut voor Leraar en School Radboud Universiteit.

Verduin-Muller, H. (1964) *Leren met beelden*. Groningen: Wolters.

Volman, M. (2006) *Jongleren tussen traditie en toekomst*. Amsterdam: Onderwijscentrum Vrije Universiteit.

Wallace, R. (2004) A framework for understanding teaching with the Internet. *American Educational Research Journal*, 41 (2), 447-488.

Watts, S. (2005) Talk the talk: Mapping mobile phone masts with GIS. *Teaching Geography*, Autumn, 30-32.

Westrhenen, J. van (1987) Betekenis van disciplinaire kennis in het kader van de lerarenopleiding en leerplanontwikkeling. In: Th. Bergen et al. (Red.) *Professionalisering van onderwijsgeveenden*. Lisse: Swets & Zeitlinger, 171-200.

Wiegand, P. (2001) Forum Geographical Information Systems (GIS) in Education. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 10 (1), 68-71.

Wiegand, P. (2004) Maps and supermaps. In: A. Kent, E. Rawling & A. Robinson (Eds.) *Geographical education, expanding horizons in a shrinking world*. Glasgow: ICA/IGU, 152-158.

Wildschut, H. (2007) Zelfstandig aardrijkskundig onderzoek is moeilijk. *Geografie*, jrg. 16 (in druk).

Enkele GeoICT websites in Nederland

Aardrijkskunde community: www.digischool.nl/ak

De aardrijkskunde community is een initiatief van Kennisnet en de Digitale School en heeft als doel iedereen die in Nederland betrokken is bij het vak aardrijkskunde een platform te bieden en nader bij elkaar te brengen.

GeoWeek: www.geoweek.nl

Het Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap heeft samen met een veertigtal organisaties de GeoWeek opgezet om met het vak aardrijkskunde praktisch aan te sluiten bij een belangrijke maatschappelijke en economische ontwikkeling en bij één van de grootste groeibranches wereldwijd: geo-informatie. Scholen kunnen in deze week een bezoek brengen aan bedrijven waar veel met geo-informatie wordt gewerkt of geo-informatici op school gastlessen laten verzorgen.

GeoFort: www.geofort.nl

GeoFort is een educatieve attractie in oprichting waar je in de toekomst op speelse wijze kennis kunt maken met een wereld vol kaarten en navigatie.

Geotruck: www.geotruck.nl

De Verenigde Naties hebben 2008 uitgeroepen tot het Internationaal Jaar van de Planeet Aarde. Om dit onder de aandacht te brengen van middelbare scholieren zal een Geotruck in 2008 bij meer dan 100 scholen voor voortgezet onderwijs voorrijden. De Geotruck is een mobiel laboratorium/leslokaal met allerlei demonstraties en modern lesmateriaal en een interactieve wedstrijd 'Earth Quest'.

EduGIS: www.edugis.nl

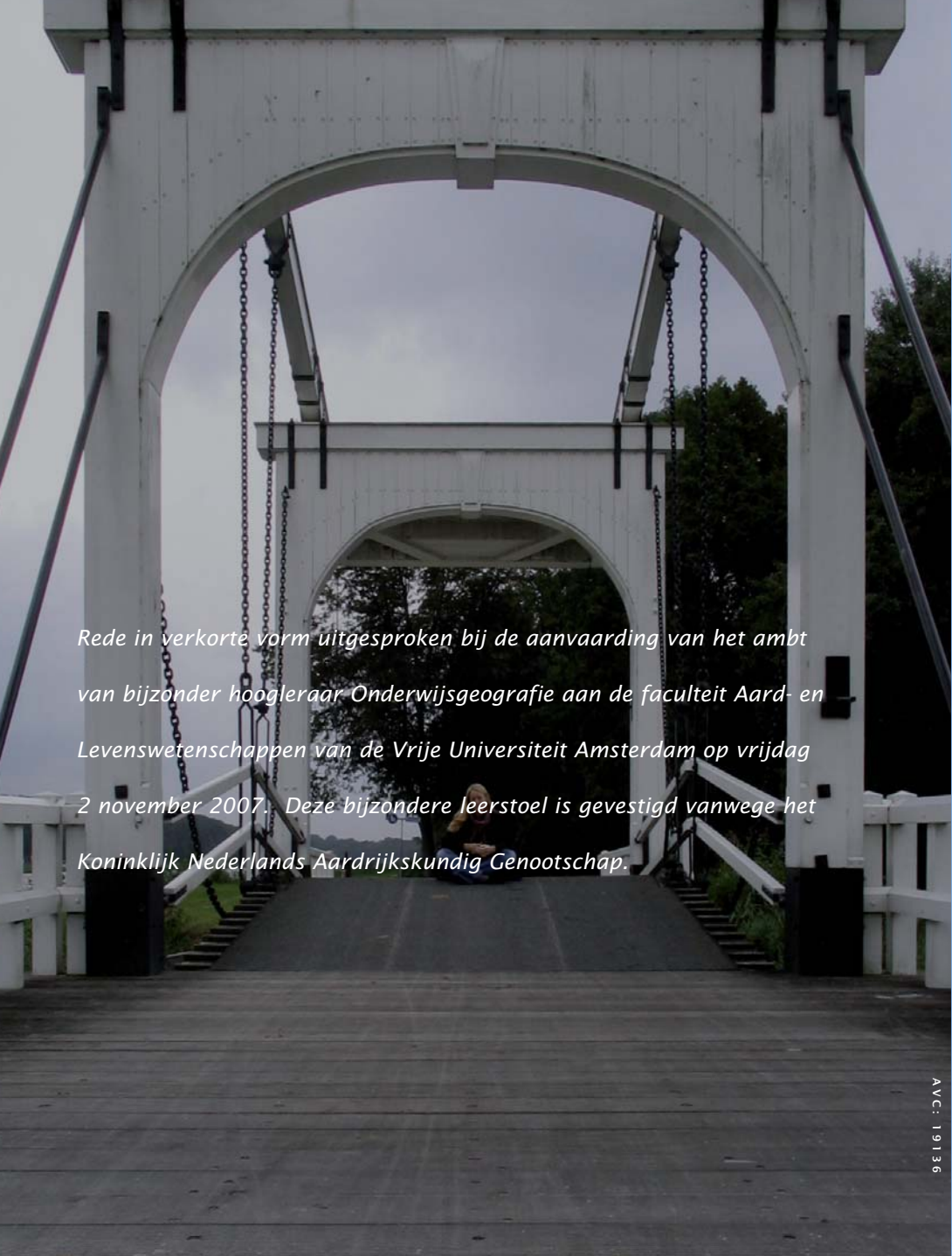
EduGIS is een website die bedoeld is om scholieren gratis kennis te laten maken met eenvoudige vormen van Geografische Informatie Systemen (GIS). EduGIS bevat digitale kaarten van Nederland, uitleg over diverse aspecten van GIS en lesmodules op verschillende niveaus om leerlingen ervaring te laten opdoen met het werken met digitale ruimtelijke informatie. Recent zijn ook onderwijsmodules voor de bovenbouw van het voortgezet onderwijs toegevoegd die gebaseerd zijn op Google Earth.

Millenniumdoelen atlas: www.ncdo.nl

De atlas bestaat uit twaalf wereldkaarten die elk een onderdeel van de millenniumdoelen in kaart brengen. Iedere kaart geeft een andere kijk op de verhoudingen in de wereld, waarbij de onderlinge verschillen tussen landen duidelijk naar voren komen. In de dynamische versie kun je zien hoe de verhoudingen in de wereld tussen 1990 en 2015 veranderen.

Zorgatlas: www.zorgatlas.nl

De atlas geeft een geografisch beeld van de volksgezondheid en de gezondheidszorg in Nederland. De atlas kan antwoord geven op vele 'WAAR'-vragen: Waar bevinden zich de ziekenhuizen? Waar is de sterfte het hoogst? Waar ondervindt men de meeste geluidsoverlast?



Rede in verkortē vorm uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van bijzonder hoogleraar Onderwijsgeografie aan de faculteit Aard- en Levenswetenschappen van de Vrije Universiteit Amsterdam op vrijdag 2 november 2007. Deze bijzondere leerstoel is gevestigd vanwege het Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap.