

4. RESULTATEN

Het oppervlak waar het abiotisch milieu nog niet sterk is aangetast door bebouwing, bodembewerking en bodemverontreiniging is sedert de tweede wereldoorlog sterk verminderd. Een eenvoudige vergelijking van de bodemkaart waar de bebouwde oppervlakte is aangeduid met het symbool OB, en de huidige toestand, toont een enorme uitbreiding van dit bodemgebruik.

De evolutie van het bodemgebruik voor België wordt aangetoond in tabel 1. We zien dat de bebouwde oppervlakte sedert het bestaan van België een hoge vlucht heeft genomen. Deze evolutie gaat sedert 1980 onverstoord verder.

Tabel 1 : Evolutie van het bodemgebruik in België (in km²)

	1834	1980	1985	1990	1995	2000	2005
Totale oppervlakte	29 455,93	30 518,71	30 518,01	30 527,92	30 527,92	30 527,92	30 527,93
Grondoppervlakte	29 455,93	30 268,71	30 268,01	30 277,92	30 277,92	30 277,92	30 277,93
<i>Totale landbouwgronden</i>		19 091,71	18 704,29	18 301,25	17 947,68	17 653,12	17 434,00
Akkerland	15 087,16	7 351,04	7 333,95	7 599,28	8 509,56	8 630,85	8 420,25
Permanente teeltgronden	616,38	150,38	147,62	171,38	209,38	222,89	229,68
Permanente weiden en grasland	3 468,46	6 663,80	6 401,61	5 786,26	4 952,53	5 069,46	5 190,96
Andere landbouwgronden, n.e.g. ⁽¹⁾		4 926,49	4 821,11	4 744,33	4 276,22	3 729,92	3 593,11
<i>Bossen en andere beboste gronden</i>	5 414,47	6 095,59	6 096,14	6 097,44	6 083,45	6 071,92	6 063,81
<i>Bebouwde gronden en terreinen ⁽²⁾</i>	1 131,27	4 343,73	4 645,30	4 979,59	5 335,73	5 639,86	5 868,09
Woongebied		1 526,20	1 582,31	1 790,73	2 010,47	2 220,95	2 378,75
Nijverheidsgebouwen en terreinen (andere dan 3.3. hieronder)		341,80	374,32	412,81	465,98	506,34	531,16
Steengroeven, putten, mijnen, enz.		47,21	44,17	40,49	43,65	37,13	36,80
Handelsgebouwen en terreinen		44,16	99,95	114,81	131,51	142,10	146,95
Openbare gebouwen en terreinen behalve vervoer-, telecommunicatie- en technische voorzieningen		111,09	161,21	176,50	192,78	200,90	204,00
Terreinen voor gemengd gebruik		112,87	134,28	134,04	136,52	135,84	134,41
Terreinen voor vervoer en telecommunicatie ⁽³⁾	873,80	1 708,82	1 821,73	1 888,76	1 916,80	1 941,87	1 966,98
Terreinen voor technische voorzieningen		7,34	11,92	14,12	17,37	22,44	25,36
Recreatiegebied en andere open ruimte	56,69	444,24	415,41	407,33	420,65	432,29	443,68

Andere n.e.g. ⁽⁴⁾	737,68	822,28	899,64	911,05	913,02	912,02
Wateroppervlaktes ⁽⁵⁾	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00

1) inbegrepen een beperkte oppervlakte bosgrond in de landbouwbedrijven en landbouwgrond die niet werd opgenomen in de landbouwtelling omdat er geen productie voor de verkoop plaats vindt.

2) behalve verspreide landbouwgebouwen.

3) inbegrepen een gedeelte van de waterlopen

4) vennen, heiden, moerassen, woeste gronden, rotsen, stranden en duinen

5) schatting van de OESO

Bron : N.I.S. Ministerie van Financiën (Kadaster). Berekeningen N.I.S. volgens de definities van OESO/Eurostat

http://www.statbel.fgov.be/downloads/d130_nl.xls

Voor Vlaanderen afzonderlijk zijn er cijfers beschikbaar vanaf 1980. Onderstaande tabel toont opnieuw dat de bebouwde oppervlakte met ongeveer 1000 km² is toegenomen in de laatste 25 jaar. Dit betekent dat zo'n 25% van het potentiële bodempatrimonium van Vlaanderen reeds onherroepelijk verloren is.

Tabel 2 : Evolutie van de bebouwde oppervlakte voor Vlaanderen (in km²)

	1980	1985	1990	1995	2000	2005
Totale oppervlakte	13 511,43	13 512,34	13 522,25	13 522,25	13 522,25	13 522,25
Bebouwde gronden en terreinen	2 469,04	2 649,36	2 876,26	3 111,36	3 303,69	3 439,37

Bron : Ministerie van Financiën (Kadaster). Berekeningen N.I.S. volgens de definities van OESO/Eurostat

Een snelle analyse van de bovenstaande gegevens toont aan dat bodem in de eerste plaats een algemeen gebruiksgoed is voor verschillende sectoren. Het buitengebied fungeerde als een 'restruimte' waar elke sector beslag op legde : uitdeinende steden met nieuwe woonwijken, industrieterreinen, recreatieve infrastructuur, uitbreiding van havens, snelwegen enz. (Dejongh & Van Windekens, 2002). Deze projecten hielden ook weinig rekening met de landbouwkundige waarde van de gronden, zodat veel vruchtbare grond ook voor de landbouw verloren ging. De bodem in deze restruimte ging er niet alleen kwantitatief op achteruit maar eveneens kwalitatief (bijv. bodemerosie, nivelleren, pollutie, verdroging, verzuring, vermesting, ...). Van deze problematiek die eerder te maken heeft met het milieuhygiënisch aspect, zijn de beleidsmakers enigszins bewust (zie verder § 4.5). Dat de bodem op zich ook een intrinsieke waarde kan hebben omdat bodems informatie aanleveren over hoe het landschap tot ontwikkeling is gekomen en daarom op één of ander manier bescherming nodig heeft, is aan weinig beleidsmakers bekend.

4.1 Beknopt overzicht van de problematiek en benadering van bescherming van aardkundige waarden in binnen- en buitenland

4.1.1 Vlaanderen

De bestaande wetgeving omtrent de bescherming van bodem in zijn meest algemene betekenis, valt onder sectorale regelingen over milieuhygiëne, milieubeheer en natuurbehoud en worden hieronder opgelijst (zie ook §4.5.3) :

- 1) Decreet van 28-6-85 betreffende de milieuvergunning en het Vlaamse reglement betreffende de Milieuvergunning (**milieuvergunningsdecreet**) en de hieruit volgende besluiten van VLAREM I (6-2-1991) en VLAREM II (1-6-1995) met bijzondere aandacht naar inrichtingen en activiteiten die belastend zijn voor de bodem en het grondwater
- 2) Decreet op de bescherming van leefmilieu tegen de verontreiniging van meststoffen, decreet van 23-01-1991 en wijzigingsdecreet van 11-5-1999 (**mestactieplannen MAP1, MAP2**)
- 3) Decreet van 22-2-1995 betreffende de bodemsanering die in de plaats komt van het Afvalstoffendecreet (De Pue et al., 2000, p. 350) (**bodemsaneringsdecreet**) met hieropvolgend het Besluit van de Vlaamse regering houdende vaststelling van het Vlaams reglement betreffende de bodemsanering (**VLAREBO**) (5-3-1996)
- 4) Decreet van 4-4-2003 betreffende de **oppervlakedelfstoffen** heeft als basisdoelstelling om, ten behoeve van de huidige en toekomstige generaties, op een duurzame wijze te voorzien in de behoefte aan oppervlakedelfstoffen.
- 5) Decreet van 21-10-1997 betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu. Het beleid inzake natuurbehoud en de vrijwaring van het natuurlijk milieu is gericht op bescherming, ontwikkeling, beheer en het herstel van de natuur en het natuurlijk milieu, alsook op de handhaving of het herstel van de daartoe vereiste milieukwaliteit (**natuurbehoudsdecreet**). Dit decreet vervangt grotendeels de Wet van 12 juli 1973 op het natuurbehoud die tot stand kwam vóór de gewestvorming (**natuurbehoudswet**).

6) **Bosdecreet** van 13 juni 1990 met een grondige revisie van 18 mei 1999. Het toepassingsveld van het Bosdecreet strekt zich uit tot alle bossen in Vlaanderen. Het decreet erkent en regelt verschillende bosfuncties (o.a. economische, sociale en educatieve, wetenschappelijke, ecologische, organismenbeschermende en milieubeschermende functies, dit in tegenstelling tot de zuivere economische functies bepaald in het vroegere Boswetboek).

Bovenstaande wetgevingen kunnen niet of moeilijk gebruikt worden om bodems die als “waardevol” beschouwd worden, in de betekenis van deze studie, te beschermen.

Wetgeving onder de sectorale regelingen over bescherming van landschappen, stads- en dorpsgezichten, monumenten :

- Wet van 7-8-1931 op het behoud van Monumenten en Landschappen,
- Decreet van 3-3-1976 tot bescherming van Monumenten en Stads- en Dorpsgezichten (waardoor de wet van 7-8-1931 grotendeels werd opgegeven voor wat betreft de monumenten),
- Decreet van 16-4-1996 voor de bescherming van Landschappen,
- Decreet van 1-6-1994 voor de bescherming van het Cultureel en Natuurlijk Erfgoed (de overeenkomst trad slechts in werking op 24-10-1996),
- Decreet van 30-6-1993 tot de bescherming van het Archeologisch Patrimonium.

Tys (1991) geeft een overzicht van de mogelijkheden tot bescherming van geologische objecten in het Vlaamse gewest. Hij maakt een onderscheid tussen geologisch waardevolle voorwerpen (die meestal gering zijn in omvang en vervoerbaar) en geologisch waardevolle sites (zowel bovengronds als ondergronds)(deze zijn topografisch afgelijnde gedeelten van het aardoppervlak of van de ondergrond).

Voor de geologisch waardevolle voorwerpen komt hij tot de volgende vaststellingen :

- Wet van 12-7-1973 op het Natuurbehoud : biedt geen wettelijk houvast voor geologisch waardevolle voorwerpen
- Wet van 7-8-1931 op het behoud van Monumenten en Landschappen : biedt geen enkel houvast voor de bescherming van deze voorwerpen die men niet als landschap kan rangschikken

- Decreet van 3-3-1976 tot bescherming van Monumenten en Stads- en Dorpsgezichten : niet van toepassing op geologisch belangrijke voorwerpen vermits ze geen monument zijn volgens de definitie van dit decreet
- Decreet 17 november 1982 bescherming van het Roerend Cultureel Patrimonium : geologische sites kunnen moeilijk als roerende voorwerpen of verzamelingen beschouwd worden

Voor de geologisch waardevolle sites (zowel bovengronds als ondergronds) besluit hij het volgende :

1. voor de bovengronds sites :

- Wet van 7 augustus 1931 op het behoud van Monumenten en Landschappen : kan gebruikt worden wanneer de site een landschap is;
- Decreet van 3-3-1976 tot bescherming van Monumenten en Stads- en Dorpsgezichten : eventueel een mogelijkheid tot bescherming als de site als landschap beschouwd kan worden.

2. voor zowel de boven- en ondergrondse sites :

- Wet van 12 juli 1973 op het Natuurbehoud (nu grotendeels vervangen door de wet van 21-10-1997) : is vooral gericht op het behoud van het biotisch milieu en biedt geen wettelijk houvast voor geologisch waardevolle voorwerpen;
- Bosdecreet 13 juni 1990, art. 20 en 30 : specificeert een verbod op “.. werkzaamheden uit te voeren die niet in het beheersplan zijn opgenomen en die van die aard zijn wijzigingen aan te brengen in de mineralogische en paleontologische sites, de archeologische grondvesten, het landschap, het reliëf... ;
- Decreet van 2 juli 1981 ter voorkoming en het beheer van afvalstoffen : is van onrechtstreeks belang.

Op het Symposium “Earth Science Conservation - een nieuwe toekomst voor het Geopatrimonium” op 14-01-1991, georganiseerd door de Belgisch-Luxemburgse Unie van Geologen, formuleert Gelaude (1991) een voorstel van mogelijke sites in Vlaanderen die voor didactische doeleinden kunnen gebruikt worden zoals kleiput te Boom, zandgroeve te Balegem, kleiput van Marke en de grintontginning te Maasmechelen.

Kiden et al. (1991) voeren een pleidooi voor de bescherming van aardkundige waarden uit de quartairgeologie. Langohr verzorgde in deze bijdrage in het kort het bodemkundig aspect. Vermits een voldoende volledige inventaris van het Quartair in België en meer bepaald in Vlaanderen ontbreekt, kan enkel een overzichtslijst gehanteerd worden. Mogelijke sites zijn:

- de kust en perimariene afzettingen (Schelde en IJzer),
- fluviatiele afzettingen (fluviatiele opvulling van de Vlaamse Vallei, verlaten rivierbeddingen en meanders, subrecente alluviale vlakten, terrasafzettingen...),
- meer- en moerasafzettingen (laatglaciale meerafzettingen, vennen...),
- eolische afzettingen (met bedolven paleobodems, kust- en landduinen, dekzand- en stuifzandruggen),
- tectonische landschappen (NO-grens van het Kempisch plateau),
- bodems en paleo-oppervlakten (quasi niet antropogeen beïnvloede bodems bijv. Zoniënbos, paleobodems),
- antropogeen bepaalde sequenties (plaggenbodems, bolle akkers, veenontginningen, uitgebrikte gronden...).

Besluit :

Het thema geoconservatie kreeg tot nu toe in Vlaanderen weinig aandacht.

De bescherming van aardkundige waarden gaat voornamelijk over geologische sites.

Er is geen adequate wetgeving om aardkundige waarden te beschermen.

4.1.2 Wallonië

In Wallonië kunnen vier wetgevingen in aanmerking komen die kunnen bijdragen tot de bescherming van het geologisch patrimonium (Franssen, 1991).

Een aantal sites worden nu al beschermd door het decreet van 17-7-1987 ("Protection du Patrimoine Culturel Immobilier de la Communauté Française"), meestal niet om een pure geologische redenen maar om een combinatie van historische, archeologische, botanische, faunistische of landschappelijke redenen. Een aantal voorbeelden zijn : de marmergroeve Saint-Rémy te Rochefort, anticlinale te Han-sur-Lesse, groeve van Gombe te Esneux, groeve van Renard te Bihain, grot en kwelzone van de Vilaine bron te Profondeville, alle andere grotten.

Stein (1991) benadert de bescherming van geologische sites vanuit de wetgeving op het Natuurbehoud (12-7-1973). Vijf van de 25 domaniale natuurrezervaten (situatie 1991) binnen het Waals Gewest bevatten hellingspuin, rotsontsluitingen of grotten al dan niet van kunstmatige oorsprong (zoals bijvoorbeeld voormalige groeven). Hieronder vallen La Malogne (Henegouwen), de vallei van de Warche (Luik), de groeve van Thier (Luxemburg), Champalle

en Poilvache (Namen) en Les Fonds de Leffe (Namen). Drie erkende reservaten hebben geologisch belang : la Heid des Gattes (Luik), les Roches noires (Luik) en le Rocheux (Luik).

Besluit :

Een zekere bescherming is mogelijk binnen de bestaande Waalse wetgeving.

Een aantal sites die geologisch interessant zijn, zijn momenteel natuurreserveaat. Voor een aantal sites is de geologische interesse gecombineerd met historische, archeologische, botantische of paleontologische waarden.

Aardkundige waarden worden beperkt tot geologische sites.

4.1.3 België

Op het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (Belgisch Geologische Dienst) loopt het programma Geobelphot (valorisatie van het Belgisch Geologisch erfgoed). Dit project beoogt een uitgebreide documentatie (dia's, foto's, beschrijvingen op steekkaarten) van over merkwaardige geologische sites.

Het project beoogt daarnaast ook het behoud van dit natuurlijk patrimonium. Het kadert in de maatschappelijke opdracht van het KBIN en wordt zodanig opgevat dat het tevens in aanmerking komt om later het UNESCO-label "Geopark" te verkrijgen.

Momenteel zijn de merkwaardige geologische sites enkel gesitueerd in het zuidelijke landsgedeelte wegens het ontbreken van steile rotshellingen in Vlaanderen (mond. mededeling L. Dejonghe).

(http://www.natuurwetenschappen.be/institute/structure/geology/gsb_website/research/geoheritage).

Besluit :

Het project Geobelphot is in de eerste plaats een geologische oefening die momenteel beperkt is tot Wallonie

4.1.4 Nederland

4.1.4.1 Aardkundige waarden

In Nederland wordt het begrip "Aardkundige waarden" gehanteerd. Hiermee worden bedoeld : "geologische, geomorfologische en bodemkundige verschijnselen, die een bijdrage leveren aan de identiteit van het landschap" (Gonggrijp, 1996). Allerlei terreinvormen, bodemprofielen, geomorfologische verschijnselen en geologische ontsluitingen kunnen tot Aardkundige waarden gerekend worden.

De term "aardkundig erfgoed" wordt niet zo geschikt bevonden (Van Mourik et al., 2000). Erfgoed impliceert immers een nalatenschap, met meer een culturele dan een natuurlijke achtergrond. Actuele processen kunnen eveneens moeilijk onder de term aardkundig erfgoed gebracht worden. Aardkundige landschappen of aardkundige structuren zijn dan weer te specifiek om als algemene noemer te kunnen dienen.

4.1.4.2 Aardkundig monument

Aardkundige monumenten zijn heel markante voorbeelden van aardkundige waarden. Het kunnen uiteenlopende fenomenen zijn : een aardkundig verschijnsel, een landschapselement, een zwerfkei (De Straat Milieu-adviseurs B.V., 2004). Momenteel (anno 2004) hebben deze aardkundige monumenten nog geen wettelijk beschermde status, tenzij ze opgenomen worden in het ruimtelijk beleid op gemeentelijk of provinciaal vlak of wanneer ze meegenomen worden in de Ecologische Hoofdstructuur.

In de provincie Utrecht wordt een gebied als aardkundige monument aangeduid als het bestaat uit markante aardkundige objecten of patronen of er dienen aardkundige processen plaats te vinden. Bovendien moet het gebied een wetenschappelijke en vooral educatieve waarde hebben (Brombacher & Hoogendoorn, 2000) en moeten de waardebepalende kenmerken goed zichtbaar te zijn.

4.1.4.3 Beknopte historiek bij het tot stand komen van de afbakening van aardkundige waarden

In Nederland is de discussie over aardkundige waarden, de afbakening van aardkundige waardevolle gebieden en de aanduiding van aardkundige monumenten reeds veel verder gevorderd dan in Vlaanderen. Hieronder worden beknopt een aantal belangrijke mijlpalen vermeld, bij het tot stand komen van de afbakening van aardkundige waarden.

(1) De GEA projecten (Gonggrijp, 1991)

In 1969 werd de GEA werkgroep opgericht - een samenwerkingsverband tussen de Rijks Geologische dienst, Stichting voor bodemkartering, de Nederlandse geologische Vereniging en de Universiteit van Amsterdam, in een later stadium uitgebreid met het Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie en het Staatsbosbeheer.

Het doel van deze werkgroep was het opstellen van een landelijke inventarisatie van waardevolle geologische, geomorfologische en bodemkundige objecten, de zgn. GEA-objecten. In een eerste fase werd een landelijke enquête (1970-1971) opgezet om een overzicht te krijgen van de aardkundige waardevolle objecten. In een tweede fase (1975-1988) werd een meer systematische aanpak gevolgd : verzamelen van gegevens via literatuur, kaartmateriaal en informatie van experts. De selectie van gegevens werd getoetst aan de criteria van zeldzaamheid, gaafheid, representativiteit, wetenschappelijke en educatieve waarde (Gonggrijp, 1978). Ruim 800 werden geïdentificeerd en samengebracht in 11 provinciale rapporten.

(2) Bolwerkgroep

De Bolwerkgroep werd in 1972 in het leven geroepen door het Ministerie van Cultuur, Recreatie en Maatschappelijk werk. Deze werkgroep heeft een kaart gepubliceerd waarop naast de meest waardevolle natuurgebieden ook de aardkundig belangrijke terreinen (zwerfstenen, waardevolle geologische ontsluitingen en bodemkundig interessante verschijnselen) worden vermeld. De toegepaste methode is hier "best professional judgement".

(3) Wet op bodembescherming van 1 januari 1987

In het kader van de Wet op Bodembescherming van 1 januari 1987 werd door Draaijers et al. (1991) een studie ondernomen voor de provincie Utrecht voor het afbakenen van bodembeschermingsgebieden d.w.z. abiotisch waardevolle gebieden.

De wet op bodembescherming heeft tot doel de bodem en daarin het bevindende grondwater te beschermen tegen aantasting en verstoring. Deze doelstelling wordt op 2 niveaus uitgewerkt: enerzijds een algemene bodembescherming geldig voor geheel Nederland, en een specifieke bodembescherming gericht op 2 soorten gebieden : grondwaterbeschermingsgebieden (waar grondwater onttrokken wordt voor drinkwater) en bodembeschermingsgebieden.

Een bodembeschermingsgebied wordt in de wet bodembescherming omschreven als een gebied dat extra bescherming nodig heeft vanwege het voorkomen van een waardevolle bodem en/of vanwege het voorkomen van waardevolle landschapselementen die primair bepaald zijn door de bodem. "Bodem" wordt hier zeer ruim opgevat: namelijk als het geheel van afzettingen, reliëf, bodemopbouw en waterhuishouding, kortom het abiotisch milieu. Het toewijzen van de bodembeschermingsgebieden is in Nederland de taak van de provincie.

Het uitgangspunt bij het afbakenen van bodembeschermingsgebieden is de geomorfologie. Eerst werd een inventaris en gebiedsdekkende kartering van de aanwezige abiotische milieutypen opgesteld (schaal 1/50 000). De legende is opgebouwd uit landschapstypen, gebieden die een eigen specifieke ontwikkeling hebben doorgemaakt en die resulteren in een kenmerkend complex van geomorfologische, bodemkundige en hydrologische verschijnselen.

De aanduiding "waardevol" voor een kaarteenheden kan alleen op een reproduceerbare wijze indien zoveel mogelijk objectieve criteria bij de beoordeling betrokken worden. Het was dus nodig een set relevante selectiecriteria te ontwikkelen. Deze selectiecriteria moeten aan volgende eisen voldoen :

- relevantie,
- reproduceerbaarheid,
- volledigheid,
- acceptatie.

Uiteindelijk werden de criteria gaafheid (2 klassen), zeldzaamheid (3 klassen) en representativiteit (3 klassen) weerhouden. Toegevoegde criteria zijn educatieve en wetenschappelijke waarde en variabiliteit.

(4) 1989 : Natuurbeleidsplan-achtergronddocument "Nederland in vorm"

Gesteund op de Gea-inventarisatie en de Bolwerkkaart werden 119 (inter)nationaal waardevolle aardkundige gebieden geselecteerd.

In 1990 wordt aandacht voor aardkundige natuurbescherming opgenomen in het Natuurbeleidsplan van het Ministerie van Landbouw, Natuurbehoud en Visserij.

(5) Provinciale en regionale studies

De provincie Utrecht speelde een voortrekkersrol in het aanwijzen van aardkundige monumenten. Enkele voorbeelden die dit aantonen:

- 1992 : Beleidsplan Natuur en Landschap provincie Utrecht,
- 1995 : In samenwerking met het Utrechts Landschap, aanwijzen van een eerste aardkundig monument in Nederland (Grebbergen) (Brombacher & Hoogendoorn, 2000).

Verdere doelstelling is om 12 aardkundige monumenten aan te wijzen die een overzicht geven van de meest markante vormen in de provincie.

Ondertussen zijn in navolging van de provincie Utrecht de andere provincies in actie gekomen en zijn reeds in 6 andere provincies intussen aardkundige monumenten benoemd.

De provincie Noord-Holland heeft in 2003 een lijst opgesteld van 80 te beschermen gebieden (80 bodembeschermingsgebieden en 164 sublocaties). In 2004 zijn in totaal 17 gebieden beschreven en aangewezen als aardkundig monument voor de provinciale Aardkundige Monumentenlijst (www.noord-holland.nl/thema/milie/bodem/Aardkundige_waarden/index.asp)(De Straat Milieu-adviseurs BV, 2004).

Twee regionale studies waarin aardkunde en meer bepaald de geomorfologie een rol speelt, zijn het project "Waarden van uiterwaarden" (De Soet, 1976) en het Veluweproject (Ten Houte de Lange, 1977). Verder werd eveneens een studie verricht naar de aardwetenschappelijke waarden in Noord-Drenthe (Driessen & Hoogvliet, 1984, 1985) en in Noord- en Midden-Limburg (Wolfert, 1989).

(6) 1998 : oprichting Stichting Aardkundige Waarden (SAW) - Platform Aardkundige Waarden (PAW)(TNO-NITG Zwolle)

(7) Opstellen van een landsdekkende indelings- en waarderingsmethode

Bij de afbakening van de aardkundige waarden verzameld in het kader van het GEA-project en de Bolwerkgroep, ontbrak een landelijk indelings- en waarderingsstelsel. Om hieraan tegemoet te komen werd een project (project 32 van NBP (Natuurbeleidsplan)) opgestart voor een actualisatie van de GEA-inventarisatie en het opstellen van een landsdekkend geogenetisch indelings- en waarderingsstelsel ten behoeve van het beschermingsbeleid voor aardkundige waarden (Gonggrijp, 1996). Het beleidsdoel is uiteindelijk tot een selectie van verschijnselen te komen die een representatief beeld geven van de aardkundige ontwikkelingsgeschiedenis van Nederland.

Hiervoor is een geogenetisch indelingssysteem ontwikkeld dat aansluiting heeft bij geologische, geomorfologische en bodemkundige kaartenheden. Tevens is een keuze gemaakt met betrekking tot de criteria die belangrijk zijn voor het opstellen van een waarderingssysteem.

De informatie over aardkundige waarden is enerzijds gerangschikt volgens een geogenetisch systeem op basis van de aardkundige hiërarchische reeks geologie-geomorfologie-bodem anderzijds werd de chronologie in de indeling verwerkt.

Als uitgangspunt voor de classificatie is het landschap genomen en hierbij sluit de geomorfologie onmiddellijk op aan. Een hiërarchisch systeem van landschapsvormen wordt gehanteerd met op het hoogste niveau morfozone (West-Europa) verder onderverdeeld in morfoprovincies en morforegio's. De geomorfologische kaart van Europa vormt de basis (schaal 1/2 500 000, Embleton, 1984). Om op nationaal niveau (Nederland) te kunnen werken wordt de hiërarchie verfijnd met morfocomplexen (20 voor Nederland), morfopatronen (per morfocomplex 2 tot 7 morfopatronen) en morfo-elementen.

Welke criteria werden in de studie van Gonggrijp (1996) gehanteerd?

In de internationale literatuur worden uitgebreide opsommingen van criteria voorgesteld voor de selectie van aardkundige waarden (zie o.a. Erikstad, 1991). Een belangrijke vaststelling is dat de criteria verschillen naargelang de gebruiksdoelen. Bijvoorbeeld, wordt er een selectie van verschijnselen gemaakt in functie van aardkundige waardevolle verschijnselen, of moeten ze specifiek wetenschappelijk belangrijk zijn of educatief, recreatief/toeristisch enz.?

Vermits de beleiddoelstelling was, aardkundige verschijnselen te selecteren die essentieel zijn voor de reconstructie van de aardkundige wordingsgeschiedenis, werden door Gonggrijp uiteindelijk 4 criteria weerhouden :

- geogenetische kenmerkendheid : aardkundig verschijnsel is kenmerkend voor de geogenese, het is essentieel voor de reconstructie van de geologische geschiedenis. Het patroon of element is typerend voor de ontwikkeling van het gebied.
- vormkenmerkendheid : verschijnselen die een typerende vorm hebben, d.w.z. ze zijn het ideaalbeeld van de vorm, het "schoolvoorbeeld". Dit kan bijvoorbeeld vastgesteld worden aan de hand van een ideaal typenlijst.
- zeldzaamheid : heeft zowel ruimtelijke (gebonden aan schaal - op internationaal, nationaal, regionaal en lokaal vlak) (gesteund op oppervlak of aantallen) als temporele aspecten (uit verschillende perioden)

- gaafheid : afhankelijk van de mate van aantasting of verdwijning is een verschijnsel min of meer gaaf (indicatie door bijv. grondgebruik : historische weilanden ↔ bouwland).

Per waarderingscriterium werden 3 klassen onderscheiden : hoog, redelijk, weinig (in twijfelgevallen werd gebruik gemaakt van tussenklassen).

Op basis van het digitaal bestand GEOMORF (rasterbestand met gridcel 1km²) worden de criteria per morfo-patroon toegepast en beoordeeld. Door het gebruik van het digitale bestand kan men beslisregels eenduidig vastleggen, zodat de methode navolgbaar en herhaalbaar wordt. Ook wordt een vergelijking van waardevolle elementen en gebieden onderling mogelijk.

Voor de praktische uitwerking van het evaluatiesysteem wordt verwezen naar Gonggrijp (1996) die dit toegepast heeft voor ZW-Nederland, de kaart voor gans Nederland werd verder uitgewerkt door Maas & Wolfert (1997).

(8) 2001 : Beëindiging van de landsdekkende geomorfologische kaart 1/50 000.

De geomorfologische kaart van Nederland is het resultaat van ruim dertig jaar onderzoek. Begin de jaren '90 was deze kaart voor twee derden afgewerkt. De analoge kaarten werden gedigitaliseerd en de ontbrekende kaartbladen werden digitaal gekarteerd (Leenaers, 2004).

(9) Inpassen van bodemkundige waarden

Bij het in kaart brengen van de aardkundige waarden van Nederland, kwam men tot de vaststelling dat vooral geologische en geomorfologische verschijnselen in aanmerking kwamen en dat de bescherming van bijzondere bodems en bodemprofielen quasi niet aan bod kwamen. Onderzoek werd uitgevoerd door Alterra om na te gaan in hoeverre het mogelijk is met de huidige technologie de ligging en de aard van de meest kenmerkende bodemprofielen aan te geven. Aan de hand van beschikbare digitale bestanden van geomorfologische kaarten, bodemkaarten ... wenst men een vrij snel inzicht te verkrijgen op wat wel of niet (minder) belangrijk is (Rosing et al., 2002). Op deze methode wordt verder ingegaan in de paragraaf "Aanbevelingen voor verder onderzoek" (§5.4).

Besluit :

In Nederland staat men ver in het afbakenen van sites die een aardkundige waarde bezitten. Oorspronkelijk waren het sites van geomorfologisch of geologisch belang, sedert de laatste 4 jaar werden studies specifiek op het identificeren van waardevolle bodems uitgevoerd.

4.1.5 Frankrijk

In Frankrijk kunnen "Réserves naturelles nationales" opgericht worden om natuurlijke milieus die uitzonderlijk zijn of die met uitsterven bedreigd zijn te beschermen. Het begrip natuurlijk milieu wordt hier vrij ruim opgevat : flora, fauna, bodem, water, mineralen en fossielen (op of onder de grond of water) in Frankrijk en de Overzeese gebieden. Reservaten met als doelstelling het geologisch patrimonium - waaronder geologische, geomorfologische en speleologische formaties - te beschermen, worden als "Réserve Naturelle Géologique" aangeduid (Martini, 1991). Tot nu toe zijn er zo'n 28 reservaten om geologische redenen afgebakend. De meeste reservaten zijn van paleontologisch belang, een 6-tal beschermen een stratotype. In een 30-tal andere reservaten zijn eveneens geologische waarden naast de biologische van belang. In de reservaten rust een verbod op het verzamelen en de extractie van fossielen naast enkele andere verbodsbepalingen.

Het opstellen van een nationaal netwerk van geologische natuurreservaten is de taak van de commissie "Commissie voor het geologisch patrimonium" (Commission du Patrimoine Géologique) gevormd onder de CPRN (Conférence Permanente des Réserves Naturelles). Deze commissie bestaat uit 31 leden en beoogt het kennen van het geologisch patrimonium in de natuurreservaten, het verspreiden van de kennis omtrent het geologisch patrimonium, bewustmaken van het belang van dit patrimonium en ijveren voor een wettelijke bescherming, uitwisselen van kennis omtrent de bescherming en van dit patrimonium.

(<http://www.reserves-naturelles.org/asso/travail.asp?arbo=5.2>)

De wetgeving waarop men zich kan beroepen is de wet van 1930 op geklasseerde sites (les sites classés) en de wet van 1976 voor de bescherming van de natuur (Martini, 1991) waardoor enkele "Réserve Naturelle Géologique" opgericht zijn.

4.1.6 UK

<http://www.jncc.gov.uk/>

In Groot-Brittannië wordt het begrip “Earth Heritage Conservation” (behoud van GEO-erfgoed) gehanteerd. Eén van de eerste sites die beschermd werd, is Fossil Grove in Glasgow (1887) en wordt nog steeds beschermd door de Glasgow City Council.

Chronologisch volgt hieronder beknopt een overzicht van beschermingsmaatregelen voor het behoud van Earth Heritage Conservation.

- 1912 : oprichting van Society for the Protection of Nature Reserves
- 1943 : oprichting van de Nature Reserve Investigation Committee. Dit comité identificeerde niet minder dan 390 geologische sites in Engeland en Wales en nog eens 60 sites in Schotland
- 1949 : oprichting van de Nature Conservancy. Hierdoor konden National Nature Reserves (NNR) opgericht worden met als doel natuurbehoud, inclusief het behoud van geologisch en geomorfologisch belangrijke sites
- 1949 : doorvoeren van de National Parks and Access to the Countryside Act, hierdoor konden nationale parken opgericht worden in Engeland en Wales. Lokale besturen konden natuurrezervaten oprichten en de Nature Conservancy moest de lokale autoriteiten wijzen op de aanwezigheid van Sites of Special Scientific Interest (SSSI) (om reden van flora, fauna, geologie of geomorfologie). Door deze wet werden de sites niet rechtstreeks beschermd maar ze konden beschermd worden door de Town and Country Planning legislation.

Gedurende de periodes 1949-1973 en 1973-1991 werden door de Earth Science Staff van de Nature Conservancy en de Nature Conservancy Council, SSSI en NNR afgebakend.

- In 1977 ging de Geological Conservation Review van start om het Geo-erfgoed te evalueren, dit in navolging van de reeds afgeronde Nature Conservation Review, die de gebieden van nationaal biologisch belang evalueerde tussen 1966-1970 en een belangrijke ontwikkeling betekenden voor wildlife conservation.
- 1981 : Wildlife and Countryside Act leidde tot een meer effectieve bescherming van de SSSI.
- Door de Environmental Protection Act (1990) en de Natural Heritage (Schotland) Act (1991) werd een regionalisering doorgevoerd. De Joint Nature Conservation Committee (JNCC) vormde de overkoepelende organisatie.

Hoe worden de "Geo-heritage" sites geselecteerd?

De potentiële sites die aardkundig belang hebben, zijn beschreven in de "Geological Conservation Review (GCR) Series" (45 boekdelen, meer dan 3000 beschreven sites!, potentieel 2200 te beschermen sites). Dit programma werd gelanceerd in 1977 waarbij de belangrijkste geo-erfgoed sites van Groot-Brittannië geïdentificeerd en beschreven werden. De sites zijn representatief voor de diversiteit en het volledige bereik van het Geo-erfgoed (geologisch en geomorfologisch) van Groot-Brittannië. Drie soorten sites komen in aanmerking:

- 1) sites die van internationaal belang zijn voor de aardwetenschappen
- 2) sites die wetenschappelijk belangrijk zijn omdat ze uitzonderlijke kenmerken bevatten (bijv. unieke, zeldzame of speciale verschijnselen)
- 3) sites die belangrijk zijn op nationaal vlak omdat ze representatief zijn voor een aardkundig verschijnsel, gebeurtenis of proces die deel uitmaakt van de grondslag van de geologische geschiedenis van Groot-Brittannië

Zonder verder al te veel in detail te willen treden worden naargelang de inhoud van de sites, 7 categoriën onderscheiden die dan nog verder onderverdeeld zijn in blokken: stratigrafie, paleontologie, kwartaire geologie, geomorfologie, magmatische petrologie, structurele en metamorfe geologie en mineralogie.

Naast het SSSI netwerk, werd de bescherming van GEO-erfgoed sites ook nog opgenomen door vrijwilligersorganisaties of lokale groepen al dan niet met ondersteuning van de Geologists Association, Geoconservation Commission of the Geological Society of Londen. Sedert 1990, kunnen door deze groepen de lokale overheden gewezen worden op het bestaan van RIGS (Regionally Important Geological and Geomorphological Sites) zodat ze beschermd kunnen worden onder de Local and Structure Plans. Deze RIGS-groepen zijn sedert 1999 gegroepeerd in het UKRIGS netwerk en beoogt de "appreciatie, conservatie en promotie van de RIGS voor educatieve doeleinden en het openbaar belang"

(<http://www.ukrigs.org.uk/html/ukrigs.php?page=about|menu=about>).

Besluit :

Earth Heritage Conservation spitst zich voornamelijk toe op geologische en geomorfologische sites. Het begrip "bodembkundige waarde" werd tot nu toe niet gedefinieerd en sites met een bodembkundige waarde niet bepaald (mond. mededeling T. Weighell, JNCC).

4.1.7 Duitsland

Op 17 maart 1998 heeft Duitsland de "Gesetz zum Schutz des Bodens" (Federal Soil Protection Act) aangenomen. Binnen de betekenis van deze wet heeft de bodem verschillende functies :

- 1) een natuurlijke functie als basis voor het leven en als habitat voor mens, flora, fauna en bodemorganismen, als deel van het natuurlijk systeem, als medium voor decompositie, buffering en grondwater bescherming;
- 2) een archief functie voor natuurlijke en culturele geschiedenis;
- 3) een economische functie : delfstoffen, nederzetting en recreatie, land- en bosbouw, andere gebruiksfuncties zoals infrastructuur.

De invulling van de wet handelt vooral over allerlei schadelijke veranderingen in de bodem die gedefinieerd zijn in andere wetten en vrij ruim geïnterpreteerd kunnen worden. Bijkomende bepalingen worden vastgelegd voor vervuilde sites en het toepassen van duurzaam landbouwkundig gebruik (Good Agricultural Practice).

Besluit:

Alhoewel de wettekst niet dieper ingaat op de archivalische waarde van de bodem op natuurlijk en cultuurhistorisch vlak, is het toch een belangrijk dat "bodem" in deze betekenis opgenomen is in de wet en om deze redenen bescherming geniet.

4.1.8 Noorwegen

Noorwegen heeft sedert lang een traditie van geologisch natuurbehoud. De eerste Wet op het Natuurbehoud dateert van 1911 en specificerde reeds toen dat mineralogische en paleontologische belangen als wettelijke basis konden dienen voor het oprichten van beschermde natuurgebieden. Ongeveer 250 gebieden genieten nu bescherming in min of meerdere mate gesteund op geologische argumenten, wat ongeveer 10% van het totaal uitmaakt. Geomorfologie speelt dan eerder een belangrijke rol bij het afbakenen van Nationale Parken en Landschappen.

Na de nieuwere wetten op Natuurbehoud van 1954 en 1970 is een nieuwe versie in de maak waarbij eveneens aandacht zal besteed worden aan de dynamiek van natuurlijke systemen. Het doel van de wet is om biodiversiteit, landschapsdiversiteit, geodiversiteit en ecologische processen van het natuurlijke milieu te beschermen (Erikstad, 2004).

(<http://www.geoconservation.com/EHWH/conference/presentations/>)

4.1.9 Andere landen

Voor andere landen zoals USA, Canada, Australië, Duitsland enz. wordt verwezen naar Gray (2004) (Gray, M., 2004. Geodiversity. Valuing and conserving abiotic features, Wiley, 434p.).

4.1.10 Internationale initiatieven

Op internationaal gebied lopen in verband met geoconservatie een aantal initiatieven. De belangrijkste zijn :

- IUGS : International Union of Geological Sciences, opgericht in 1961, werkt samen met UNESCO bij de evaluatie van genomineerde sites
- PROGEO : Europese associatie voor de conservatie van het geologisch erfgoed; deze organisatie fungeert als tussenpersoon voor de IUGS/UNESCO bij het samenstellen van de GEOSITES lijst
- UNESCO GEOSITES (opvolger van Global Indicative List of Geological Sites) : het doel van Global Geosites is het samenstellen van een gedocumenteerde lijst van de meest belangrijke geologische sites van de wereld. De gegevens worden opgeslagen in een databank en uiteindelijk wil men een netwerk van sites uitbouwen dat representatief is voor de geodiversiteit
- World Heritage sites : programma van UNESCO in 1972 tot bescherming van het cultureel en natuurlijk erfgoed van de wereld. Anno 2003 waren er zo'n 730 Werelderfgoed Sites, slechts 144 hiervan vallen onder de categorie "natuurlijk erfgoed" en dan nog zijn deze laatste voornamelijk van ecologische aard.
- International network of GEOPARKS : programma gelanceerd door het Departement Aardwetenschappen van UNESCO. In samenwerking met de IUGS en overheidsinstellingen werd het initiatief genomen om nationale en internationale inspanningen in verband met geoconservatie, geotopes, geosites of geologisch erfgoed te groeperen. Deze organisatie beoogt om een 500-tal gebieden aan te wijzen, verspreid over de wereld, waar het geologisch erfgoed van de aarde bewaard en duurzaam beheerd wordt. In juni 2000, werden 4 Geoparken aangeduid, momenteel zijn er in Europa 25 zones aangeduid als Geopark in 10 verschillende landen, geen enkele weliswaar in België <http://perso.wanadoo.fr/resgeol/egen.html>).

Besluit :

Opnieuw zien we dat men vooral het geologisch patrimonium wil conserveren

4.1.11 Besluit

In de meeste landen hierboven in het kort besproken, wordt met het "Geo-erfgoed" in de eerste plaats aan de bescherming gedacht van geologische sites. In Frankrijk worden sites aangeduid die een geologische waarde hebben en dan vooral in de paleontologie en de stratigrafie. In UK komen geologische, maar ook geomorfologische sites in aanmerking voor bescherming. In Nederland wordt het begrip "Aardkundige waarden" vrij ruim gedefiniëerd waarbij zowel geologische, geomorfologische als bodemkundige verschijnselen, die een bijdrage leveren aan de identiteit van het landschap, bedoeld worden. Toch zijn de meeste tot nu gedefinieerde aardkundige monumenten van geologische of geomorfologische aard.

Dit beknopte overzicht toont eveneens aan dat er een grote verscheidenheid gebruikt wordt van methodes om waardevolle sites aan te duiden, van schalen waarop gewerkt wordt, en van de aard van basisdocumenten om een inventaris op te stellen van potentiële waardevolle sites.

Een specifieke wetgeving om "Geo-Erfgoed" te beschermen ontbreekt in de West-Europese landen. In sommige landen wordt gebruik gemaakt van de bestaande wetgeving : wetgeving op natuurbehoud waar ruimte voorzien is ter bescherming van aardkundige verschijnselen, wetgeving op monumenten en landschappen waaronder het aardkundig monument kan gebracht worden of de wetgeving op de (provinciale of gemeentelijke) ruimtelijke planning.