

Bestrijdingsmiddelen in grondwater

1. Inleiding

De toelating van bestrijdingsmiddelen is in Nederland geregeld in de Bestrijdingsmiddelenwet. De beoordeling of een middel mag worden gebruikt vindt plaats in de Commissie Toelating Bestrijdingsmiddelen (CTB). In deze Commissie zijn de volgende ministeries vertegenwoordigd: Landbouw en Visserij, Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Sociale Zaken en Welzijn, Volksgezondheid en Cultuur. Ieder Ministerie vertegenwoordigt een belang, namelijk doeltreffendheid van het middel;



C. G. E. M. VAN BEEK
KIWA NV



H. M. J. JANSSEN
KIWA NV



L. M. PUIJKER
KIWA NV

risico's voor de volksgezondheid ten gevolge van residuen in levensmiddelen, belasting van het milieu en arbeidshygiëne. De CTB heeft, met betrekking tot de openbare drinkwatervoorziening, keuze uit verschillende mogelijkheden:

- a. het middel wordt niet toegelaten in Nederland,
- b. het middel mag niet in de beschermingsgebieden rond waterwingebieden worden toegepast (voormalige zogenaamde zwarte lijst),
- c. het middel mag worden toegepast (voormalige zogenaamde witte lijst),
- d. het middel mag met enige beperkingen worden toegepast, bijvoorbeeld niet gedurende een bepaalde periode (voormalige zogenaamde witte lijst met beperkingen).

De toelating geldt tot een bepaalde datum, bij verlenging wordt het middel opnieuw beoordeeld. De mogelijke verontreiniging van het grondwater door het bestrijdingsmiddel is één van de criteria voor toelating. In het kader van de risico-beoordeling vindt meestal kolomonderzoek plaats onder laboratoriumomstandigheden; onderzoek onder veldomstandigheden wordt slechts in weinig gevallen uitgevoerd. Wanneer naar het oordeel van de Commissie gevaar voor uitspoeling naar het grondwater bestaat, wordt dit middel volledig of alleen rond

Samenvatting

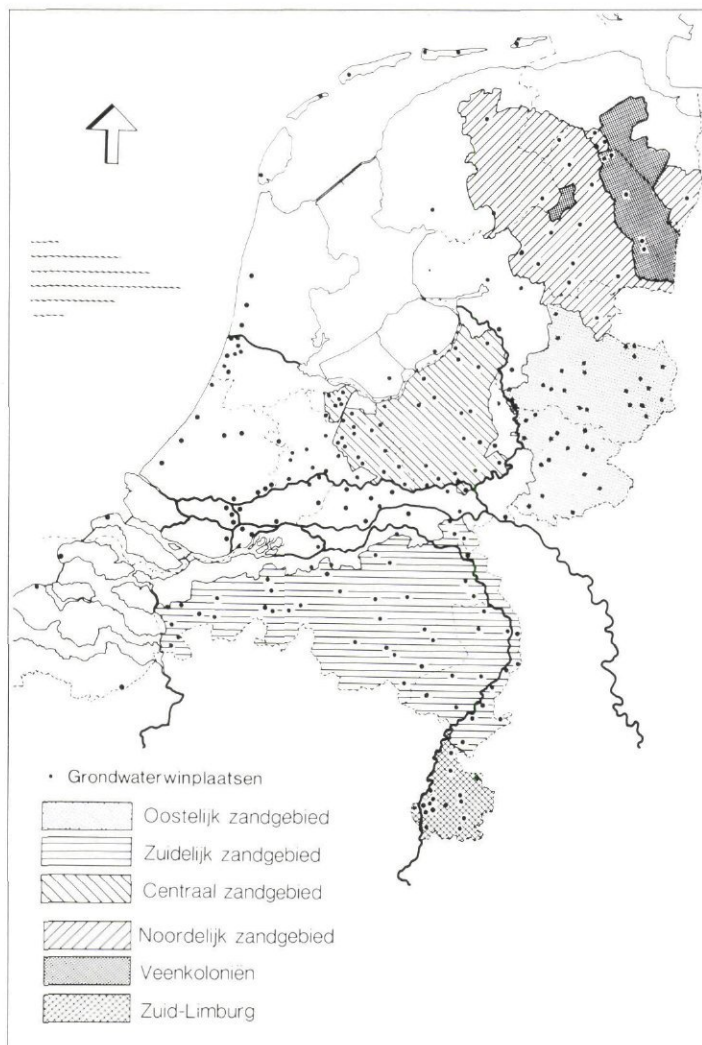
Volgens het Waterleidingbesluit van 1 juli 1984 mag drinkwater geen bestrijdingsmiddelen bevatten. Uitwerking van dit uitgangspunt resulteerde in een maximaal toelaatbare concentratie van 0,1 $\mu\text{g/l}$ per middel en 0,5 $\mu\text{g/l}$ in totaal. Toen vervolgens op meerdere winningen bestrijdingsmiddelen in het onttrokken grondwater aanwezig bleken, waardoor aanpassing van de zuivering noodzakelijk was, werd het tijd het onderzoek naar de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in grondwater te intensiveren.

Begonnen werd met oriënterend onderzoek naar de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in grondwater bij twee monocultures, namelijk het gebruik van grondontsmettingsmiddelen bij de fabrieksaardappelteelt in de veenkoloniën en het gebruik van onkruidbestrijdingsmiddelen bij de maïsteelt op de zandgebieden. In het grondwater onder fabrieksaardappelen werden op grote schaal 1,2-dichloorpropan en 1,2,3- en 1,2,2-trichloorpropan aangetroffen. Deze middelen bleken ook in het onttrokken grondwater aanwezig. Tevens werd enkele keren oxamyl gevonden. In het grondwater onder maïs werden, bij ondiepe grondwaterspiegel, regelmatig atrazin, cyanazin, simazin en bentazon aangetroffen. Deze middelen zijn tot nu toe niet in het onttrokken grondwater gevonden.

waterwingebieden verboden. Probleem bij de beoordeling is dat geen nauwkeurig criterium voor de 'toelaatbare verontreiniging' van het grondwater bestaat. Door een aantal min of meer samenvallende gebeurtenissen staan bestrijdingsmiddelen

momenteel in het middelpunt van de belangstelling.

De gebeurtenis die daarbij waarschijnlijk de meeste indruk heeft gemaakt was de aanwezigheid van methylbromide in drinkwater. Dit bleek veroorzaakt te zijn door grond-



Afb. 1 - Ligging van de waterwingebieden van de Nederlandse waterleidingbedrijven, ingedeeld naar landbouwgebieden.

ontsmetting in kassen waaronder kunststof binnenleidingen waren aangelegd. Dit voorval heeft zowel voor de waterleiding-bedrijven als voor de tuinbouw grote gevolgen gehad. Daarnaast is conform de EG-richtlijn in het Waterleidingbesluit, dat 1 juli 1984 is ingegaan, de maximaal toelaatbare concentratie van bestrijdingsmiddelen in drinkwater gesteld op 0,1 µg/l per middel en 0,5 µg/l als totaal. Uitgangspunt hierbij is dat in drinkwater geen bestrijdingsmiddelen of restanten daarvan behoren voor te komen. Deze zelfde beleidslijn is naar het grondwater doorgetrokken [Tweede Kamer, 1986-1987]. In het Waterleidingbesluit van 1960 waren voor bestrijdingsmiddelen nog geen normen opgenomen. Deze normering heeft er toe geleid dat analysemethoden tot op dit niveau worden ontwikkeld. Momenteel is het mogelijk de aanwezigheid van circa 40 van de 300 toegelaten middelen tot op dit niveau te analyseren, afgezien van metabolieten en nevenbestanddelen. De waterleidingbedrijven werden begin 1985 met deze norm geconfronteerd door het aantreffen van 1,2-dichloorpropan in het

wordt ook hier de zuivering aangepast. Naast genoemde aspecten speelt ook de EG-richtlijn 80/68 [1979] mee die lozing van zwarte-lijst stoffen, waartoe ook vele bestrijdingsmiddelen behoren, in het grondwater verbiedt. Het is opvallend dat de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in het grondwater niet alleen in West-Europa in het middelpunt van de belangstelling staat. Dat is ook het geval in de Verenigde Staten, waar momenteel een groot inventarisatie-onderzoek wordt voorbereid [Cohen et al., 1987].

2. Aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in het grondwater

2.1. *Situatie in Nederland*
In het verleden zijn in Nederland incidenteel verschillende bestrijdingsmiddelen afkomstig van landbouwkundig gebruik in het grondwater aangetroffen. Publikaties hierover verschenen in specialistische literatuur en zijn nooit algemeen bekend geworden. Wel worden uitspoelingspercentages genoemd, bijvoorbeeld maximaal 3% bij toepassing van bromacil in boomgaard [Leistra et al., 1975] en wordt gewezen op de

karstgebieden. Grondwater in kalkgesteente, dat is afgedekt door een dunne bodem, is bijzonder gevoelig voor verontreiniging. Ook worden bestrijdingsmiddelen aan irrigatiewater toegevoegd; door de grotere hoeveelheid percolatiewater zullen in een dergelijke situatie bestrijdingsmiddelen eerder het grondwater bereiken dan onder natuurlijke omstandigheden [Spalding et al., 1980]. De verontreiniging van particuliere putten met bestrijdingsmiddelen blijkt ook toe te schrijven aan incidenten. Lewallen [1972] beschrijft de verontreiniging van een ondiepe put met DDT, DDE en toxapheen. Hier was met bestrijdingsmiddelen verontreinigde grond als boorgatopvulling gebruikt. De grond was door het schoonspoelen van spuitapparatuur verontreinigd geraakt. Ook kan lekkage van de stijgbuis van de put tot foutieve interpretaties van de analyses leiden [Stuyfzand, 1983].

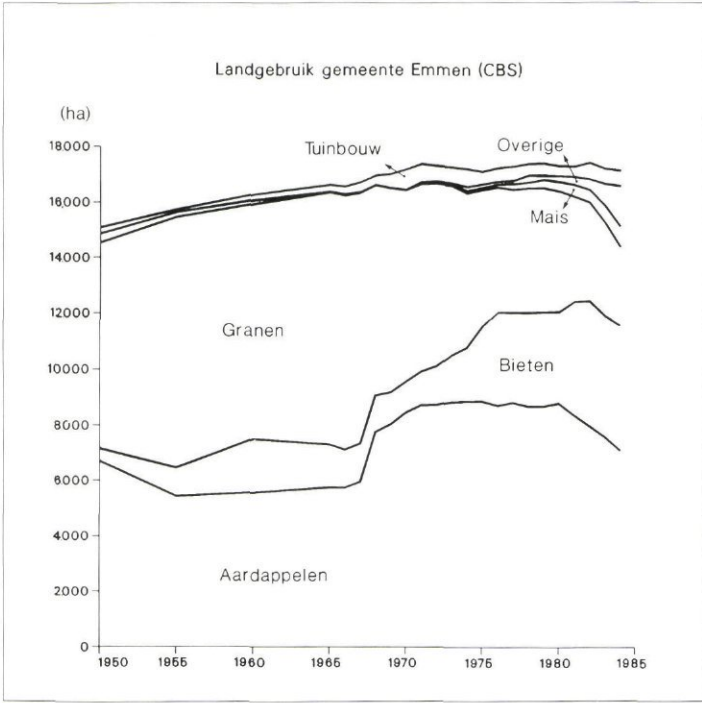
Informatie over de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in grondwater in de VS is, met een bijbehorend concentratie-traject, weergegeven in tabel I [Cohen et al., 1984; EPA, 1986]. In tabel I zijn de goed gedocumenteerde gevallen van bestrijdingsmiddelen, die regelmatig in het grondwater zijn gevonden, samengevat. Daarnaast zijn ook nog andere middelen in het grondwater aangetroffen. Ook in W.-Duitsland [BGW, 1987], Engeland [Croll, 1985] en Canada [Frank et al., 1987] worden regelmatig bestrijdingsmiddelen in het grondwater aangetroffen.

2.3. Aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in het grondwater onder kwetsbare omstandigheden

Bij haar werk verlaat de Commissie Toelating Bestrijdingsmiddelen zich op min of meer gemiddelde situaties met betrekking tot bodemopbouw, diepte van de grondwater-spiegel, landgebruik etc. Voor zover bekend zijn deze gemiddelde situaties niet om-

TABEL I – Bestrijdingsmiddelen aangetroffen in het grondwater in de VS [Cohen et al., 1984; EPA, 1986].

Bestrijdingsmiddel	Concentratie-traject, µg/l
Alachlor	0,1 – 10
Aldicarb en metabolieten	1 – 50
Atrazin	0,3 – 3
Bromacil	300
Carbofuran	1 – 50
Cyanazin	0,1 – 1,0
DBCP	0,02 – 20
DCCA en metabolieten	50 – 700
1,2-Dichloorpropan	1 – 50
Dinoseb	1 – 5
EDB	0,05 – 20
Metolachlor	0,1 – 0,4
Metribuzin	1,0 – 4,3
Oxamyl	5 – 65
Simazin	0,2 – 3,0
1,2,3-Trichloorpropan	0,1 – 5,0



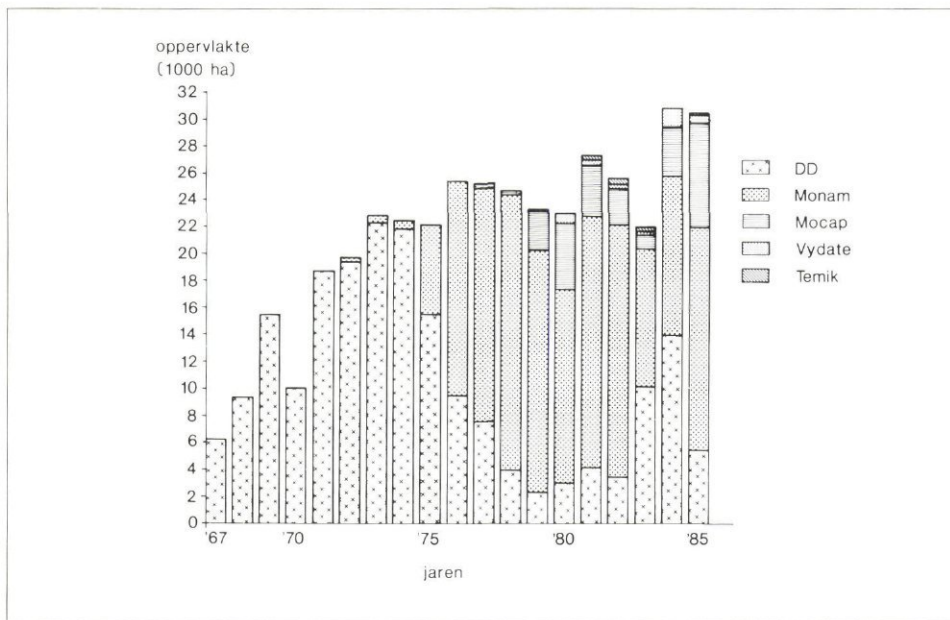
Afb. 2 - Verloop van het areaal akkerbouw in de gemeente Emmen.

ruwe water van verschillende puttenvelden. En hoewel 1,2-dichloorpropan eigenlijk een industriële onzuiverheid van het grondontsmettingsmiddel 1,3-dichloorpropeen is, werd het door de rijksoverheid toch als een bestrijdingsmiddel beschouwd. Voor de verwijdering van deze stof uit het ruwe water diende de zuivering te worden aangepast [Hoogsteen, 1986]. Begin 1987 werd in het onttrokken water van het pompstation Bussum bromacil aangetroffen. Inmiddels

mogelijke verontreiniging van het grondwater door uitspoeling van bromacil uit spoorwegbedden [Zandvoort et al., 1980] en van aldicarb [Leistra en Smelt, 1981].

2.2. *Situatie buiten Nederland*

De aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in het grondwater, zoals gepubliceerd in buitenlandse literatuur, kan niet zonder meer worden vertaald naar de Nederlandse situatie. De resultaten kunnen betrekking hebben op



Afb. 3 - Gebruik van grondontsmettingsmiddelen in het district Exloo van de Plantenziektkundige Dienst. In 1984 is het district Assen aan het district Exloo toegevoegd.

schreven en is de mate van representativiteit niet bekend. Dit gaf aanleiding om voor vier teelten in het grondwater onder kwetsbare bodems, dat wil zeggen gering gehalte humus en ondiepe grondwaterspiegel, op vijf locaties de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in het grondwater na te gaan. De eerste resultaten van dit onderzoek, waarbij de bovenste meter van het grondwater werd geanalyseerd, zijn onlangs gerapporteerd [Loch et al., 1986]. Bij dit onderzoek bleek onder maïs atrazin bij alle locaties aanwezig te zijn in concentraties tot circa $0,5 \mu\text{g/l}$; alachlor werd niet aangetroffen. In het grondwater onder aardappelen werden regelmatig dinoseb, aldicarb en 1,3-dichloropropeen aangetroffen in zeer variabele concentraties, zowel tussen de locaties onderling als het verloop in de tijd. De middelen DNOC en fentinacetaat en de omzettingsprodukten ethyleenthioureum, afkomstig van maneb, en methylisothiocynaat, afkomstig van metam-natrium, werden niet aangetroffen.

3. Aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in het grondwater rond waterwingebieden

In Nederland bestaat de akkerbouw op zandgrond uit monocultures, namelijk fabrieksaardappelen in het veenkolonische gebied en maïs in het zandgebied. Om enig inzicht in de mogelijke verbreiding van bestrijdingsmiddelen in het grondwater te verkrijgen is besloten in het kader van het project 'onderzoek bescherming waterwingebieden' oriënterend onderzoek uit te voeren naar de aanwezigheid in het grondwater van bestrijdingsmiddelen die bij deze monocultures worden gebruikt, dat wil zeggen vijf grondontsmettingsmiddelen in de

fabrieksaardappelteelt en onkruidbestrijdingsmiddelen in de maïsteelt.

Afb. 1 toont de ligging van de puttenvelden in Nederland. Tevens is in deze afb. de ligging van de door het LEI onderscheiden zandgebieden (zuidelijk, centraal, oostelijk en noordelijk) aangegeven, alsmede het veenkoloniale gebied.

De puttenvelden zelf zijn vrijwel altijd in een bosgebied gelegen, maar in vele gevallen wordt in de omgeving landbouw bedreven.

3.1. Grondontsmettingsmiddelen bij de aardappelteelt

Het onderzoek naar de aanwezigheid van grondontsmettingsmiddelen in het grondwater onder fabrieksaardappelen wordt voornamelijk uitgevoerd op de winning Noordbargeres, gelegen in de gemeente Emmen. Afb. 2 laat het verloop van het areaal bouwland en van de onderscheiden teelten binnen de gemeente Emmen zien. Opvallend is de scherpe stijging van het aandeel aardappelen in 1967. In dat jaar werd de beschikking aardappelmoeheid van kracht die de 1:2 verbouw toestond, dat wil zeggen op hetzelfde perceel mochten om het jaar aardappelen geteeld worden wanneer op het desbetreffende perceel eens in de 4 jaar grondontsmetting werd toegepast. Deze grondontsmetting moest dan aan de Plantenziektkundige Dienst worden gemeld. Gedurende meerdere jaren bedroeg het areaal aardappelteelt meer dan 50% van het areaal bouwland. Dit kan alleen maar indien grasland in bouwland wordt omgezet. Momenteel neemt het aandeel aardappelen in het bouwplan wat af; dit moet mogelijk aan een toenemende besmetting door aardappelmoeheid worden toegeschreven. Zodra op

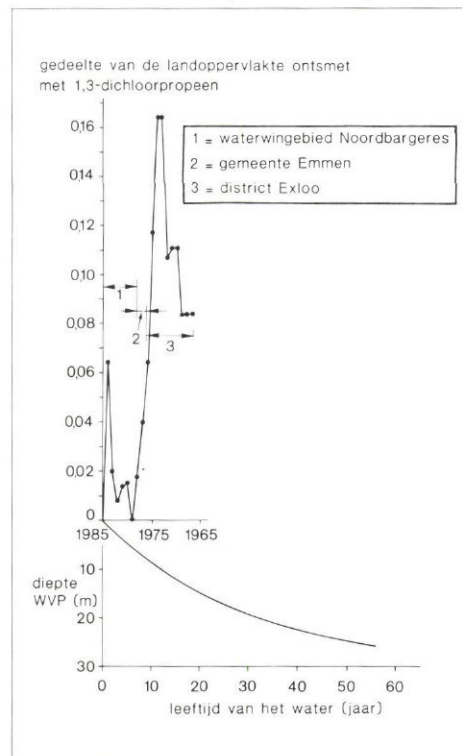
een perceel aardappelmoeheid wordt waargenomen mogen op dat perceel, zonder aanvullende chemische ontsmetting, gedurende 7 jaar geen aardappelen worden geteeld.

Voor de grondontsmetting zijn vijf middelen beschikbaar: twee vloeibare middelen, namelijk 1,3-dichloropropeen (DD) en metamnatrium (Monam), die in het najaar worden toegepast, en drie granulaten, namelijk aldicarb (Temik), ethoprosfos (Mocap) en oxamyl (Vydate), die in het voorjaar, vaak als een tweede ontsmettingsronde, worden toegepast.

Afb. 3 toont het gebruik van grondontsmettingsmiddelen in het district Exloo van de Plantenziektkundige Dienst. De winning Noordbargeres is binnen dit district gelegen. Aanvankelijk was alleen DD beschikbaar, daarna zijn andere middelen op de markt gekomen. Het wisselende gebruik van DD gedurende de laatste jaren kan aan het weer worden toegeschreven. Onder natte weersomstandigheden heeft 1,3-dichloropropeen een betere werking dan metamnatrium. In afb. 3 is de ontsmette oppervlakte aangegeven. Het is mogelijk dat een ontsmetting niet goed is uitgevoerd en zekerheidshalve wordt herhaald. Deze herhaling behoeft niet te worden aangemeld.

Het middel 1,3-dichloropropeen bevat een aantal industriële nevenbestanddelen, zoals 1,2-dichloropropaan (DCP) en trichloro-

Afb. 4 - Verloop van het gebruik van 1,3-dichloropropeen rond het waterwingebied Noordbargeres te Emmen en de geschatte ouderdom van het grondwater in het watervoerend bakket (WVP) als functie van de diepte.



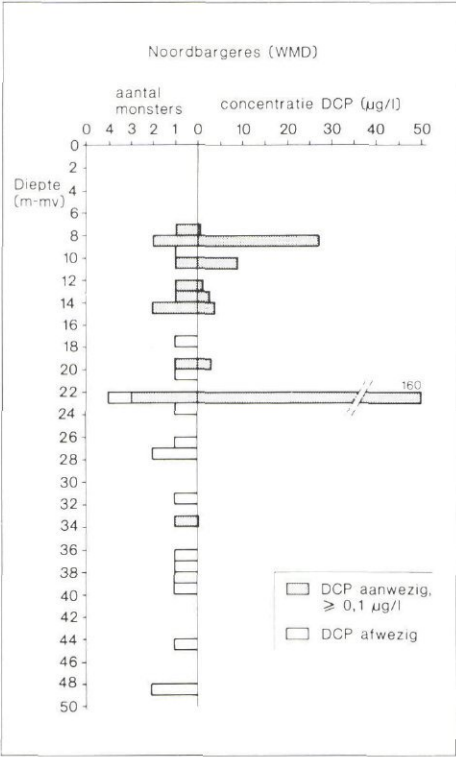
propaan. Enige gehalten zijn onderstaand samengevat.

Merknaam	gehalte nevenbestanddelen
Shell DD	25 à 30%
Telone	15%
DD 95	max. 5%
DD 99	max. 1%

Momenteel zijn alleen middelen die minder dan 5% nevenbestanddelen bevatten toegelaten. Dit percentage zal in de nabije toekomst worden verlaagd tot max. 0,5%.

Het is mogelijk de ouderdom van het grondwater als functie van de diepte te berekenen. Aangezien grondontsmetting pas sedert 1967 op grote schaal wordt toegepast kan tevens worden nagegaan hoe diep het DCP rond de winning Noordbargeres in het grondwater (niet de bodem) kan zijn doorgedrongen. Uit afb. 4 kan worden afgeleid dat de neerslag van 1967 nog niet dieper dan circa 10 m in het grondwater kan zijn doorgedrongen. Uit de gebruiksinventarisatie van grondontsmettingsmiddelen is voor ieder jaar de fractie van de landoppervlakte te schatten die met DD is behandeld geweest. Indien alleen bouwland aanwezig is, kan deze fractie maximaal de waarde 0,25 bereiken. Door de aanwezigheid van grasland en het gebruik van andere middelen zal deze fractie altijd lager zijn dan 0,25.

Afb. 5 - Aanwezigheid van 1,2-dichloorpropaan in het grondwater als functie van de diepte. Tevens is de maximaal gevonden concentratie aangegeven.



Rond de winning Noordbargeres zijn vele waarnemingsputten aanwezig met filters op zeer verschillende diepten. Deze putten zijn regelmatig op de aanwezigheid van DCP geanalyseerd. De aan- of afwezigheid van DCP is in afb. 5 als functie van de diepte uitgezet. Tevens is de maximale concentratie aangegeven. Rekening houdend met een onverzadigde zone van circa 10 m blijkt hieruit dat het DCP tot circa 13 m in het grondwater is doorgedrongen. Dit komt overeen met de situatie op Long Island (VS) waar aldicarb circa 10 m in het grondwater is doorgedrongen [Soren en Stelz, 1984].

Het grondwater op de winning Noordbargeres wordt voornamelijk aan het diepere gedeelte van het watervoerend pakket onttrokken. Het onttrokken grondwater bestaat daarom voornamelijk uit diep schoon water dat in de put met een geringe hoeveelheid DCP-bevattend ondiep grondwater wordt gemengd. Het onttrokken grondwater kan derhalve nog niet veel DCP bevatten. Dit wordt bevestigd door berekeningen van Beugelink [1987]. Uit deze berekeningen blijkt dat de eigenlijke verontreiniging nog in aantocht is,

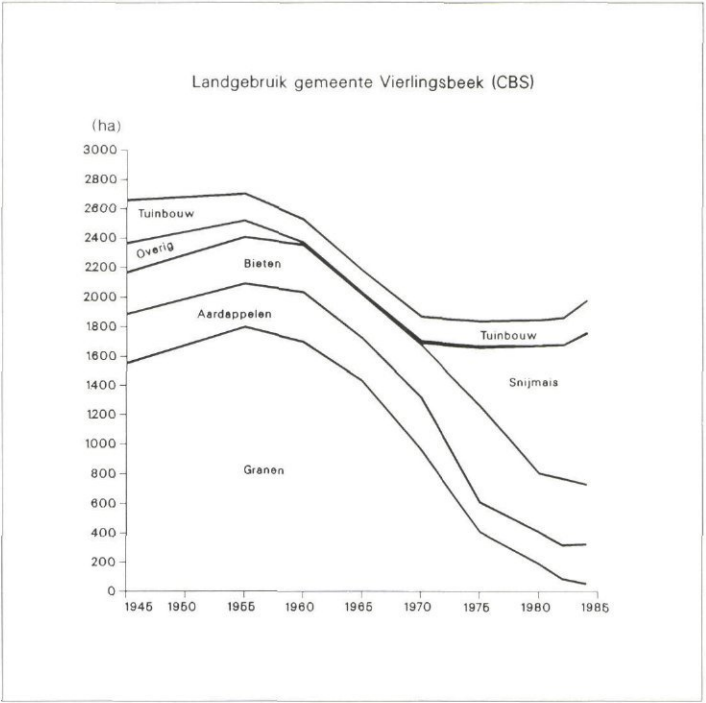
TABEL II – Frequentie van aantreffen van de aangegeven parameters in waarnemingsputten rond de winning Noordbargeres (WMD).

Parameter	Aantal putten	Aantal waarnemingen	Aantal malen > 0,1 µg/l
1,3-dichloorpropeen	33	45	0
1,2-dichloorpropaan	33	45	17
1,2,3-trichloorpropaan	33	45	10
1,2,2-trichloorpropaan	33	45	4
1,3-dichloorpropaan	33	45	1
methylisothiocynaat	33	45	0
aldicarb	8	8	0
oxamyl	8	8	2
ethoprosfos	5	8	0

afkomstig van grondontsmettingsmiddelen kan bevatten en afwezigheid in ondiepe putten kan erop duiden dat in het voedingsgebied van het putfilter destijds het middel niet is gebruikt of dat de positie van het putfilter niet goed op de aanwezigheid van de verontreiniging is afgestemd, dat wil zeggen de verontreiniging was niet ter plaatse van het putfilter aanwezig, maar was het filter reeds gepasseerd of had het nog niet bereikt.

Momenteel wordt ook in West-Duitsland vlak over de grens met de provincie Drenthe

Afb. 6 - Verloop van het areaal akkerbouw in de gemeente Vierlingsbeek en het verloop van de onderscheiden teelten.



en dat wij de komende generaties een weinig fraaie erfenis nalaten.

De resultaten van het onderzoek naar de aanwezigheid van andere ontsmettingsmiddelen en metabolieten zijn in tabel II samengevat.

Het is niet mogelijk op grond van de tot nu toe verkregen resultaten tot conclusies te komen: uit het voorgaande is al gebleken dat het diepe grondwater geen verontreinigingen

onderzoek naar de aanwezigheid van DCP in grondwater uitgevoerd [Friesel et al., 1987]. Merkwaardig is dat zij in hun onderzoek alleen dichloorpropeen aantreffen en geen dichloorpropaan.

3.2. Onkruidbestrijdingsmiddelen bij de maisteelt
Het onderzoek naar de aanwezigheid van onkruidbestrijdingsmiddelen in het grondwater onder maïs wordt uitgevoerd op

de winning Vierlingsbeek, gelegen in de gemeente Vierlingsbeek en de winning Archemerberg, gelegen in de gemeente Ommen.

Afb. 6 laat het verloop van het areaal bouwland binnen de gemeente Vierlingsbeek en het verloop van de verschillende teelten zien. Opvallend is de sterke toename in het areaal maïs. Afb. 7 laat het landgebruik in de omgeving van het puttenveld zien. Het puttenveld zelf is gelegen in een bosgebied dat praktisch volledig door maïs wordt omgeven. Maïs wordt vrij laat in het voorjaar gezaaid. Onkruidbestrijding speelt derhalve een belangrijke rol. Voor deze bestrijding zijn meerdere middelen beschikbaar, onder andere atrazin, cyanazin, simazin en propazin behorend tot de groep van de triazines en bentazon, alachlor en metolachlor. Het middel alachlor is met ingang van september 1986 verboden.

De aanwezigheid van deze middelen is in meerdere waarnemingsputten nagegaan. De resultaten van de chemische analyses zijn in tabel III samengevat.

Afb. 7 - Landgebruik in 1986 rond de winning Vierlingsbeek (WOB).

TABEL III – Bestrijdingsmiddelen aangetroffen in het ondiepe grondwater rond waterwingebieden. Bij een positieve waarneming is de concentratie groter dan of gelijk aan 0,1 µg/l.

Bestrijdingsmiddel	Archemerberg			Vierlingsbeek		
	Aantal putten	Aantal waarnemingen	Aantal positief	Aantal putten	Aantal waarnemingen	Aantal positief
Alachlor	4	5	0	12	29	0
Atrazin	4	5	0	12	29	7
Desethylatrazin	3	3	0	11	17	6
Desisopropylatrazin	3	3	0	11	17	0
Bentazon	4	5	0	12	26	10
Antranilzuur-isopropylamide	3	3	0	10	10	1
Cyanazin	4	5	0	12	28	1
Metolachlor	4	5	0	12	18	0
Propazin	4	5	0	12	28	0
Simazin	4	5	0	12	28	2

Uit tabel III blijkt dat te Archemerberg geen bestrijdingsmiddelen in het ondiepe grondwater zijn aangetroffen en in Vierlingsbeek wel. De conclusie bij het aantreffen van een middel in het grondwater is duidelijk: het is aanwezig terwijl het er niet had behoren te zijn. Wanneer een middel niet wordt aangetroffen wordt de conclusie minder eenduidig: of het middel is niet gebruikt, of de locatie van de put was niet juist gekozen of het middel voldoet uit milieuhygiënisch

oogpunt: het heeft zijn werking gedaan en is in het grondwater niet meer aantoonbaar [Tweede Kamer, 1986-1987]. Zekerheidshalve is op de winning Vierlingsbeek tevens het onttrokken grondwater geanalyseerd. Dit bleek geen bestrijdingsmiddelen te bevatten.

In afb. 8 zijn de gemeten concentraties samengevat. Hieruit blijkt dat het traject zich uitstrekt van 0,1 tot 1,0 µg/l. Deze concentraties



komen voor atrazin qua orde van grootte goed overeen met resultaten van onderzoek in West-Duitsland [Friesel et al., 1987]. Tevens bleek uit dat onderzoek dat de concentraties langzaam toenemen met het aantal jaren van het gebruik van het middel.

Evaluatie

In het kader van het project 'onderzoek bescherming waterwingebieden' is oriënterend onderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in het grondwater, namelijk grondontsmettingsmiddelen gebruikt bij de aardappelteelt en onkruidbestrijdingsmiddelen bij de maïsteelt. Dit onderzoek is uitgevoerd aan reeds bestaande waarnemingsputten zonder dat informatie over de gebruikte bestrijdingsmiddelen in de omgeving bekend was. Uit de verkregen resultaten blijkt dat het grondwater onder fabrieksaardappelen 1,2-dichloorpropan bevatt en het grondwater onder maïs atrazin en bentazon. Daarnaast is onder fabrieksaardappelen enkele keren de aanwezigheid van oxamyl aangetoond, en onder maïs cyanazin en simazin. Opvallend is het niet aantreffen van aldicarb; dit moet waarschijnlijk worden toegeschreven aan het geringe gebruik in het onderzochte gebied, of aan een onjuiste positie van de in het onderzoek betrokken putten ten opzichte van de plaatsen van gebruik.

Uit de resultaten van het onderzoek kan worden afgeleid dat in het grondwater in het fabrieksaardappelengebied op grote schaal

DCP aanwezig is. Ook in de VS is het grondwater in verschillende staten op grote schaal door grondontsmettingsmiddelen verontreinigd, namelijk door dibroomethaan (EDB) en door dibroomchloorpropan (DBCP). Deze middelen zijn in Nederland sinds 1978 verboden.

Uit het onderzoek naar de aanwezigheid van onkruidbestrijdingsmiddelen onder maïs kan worden afgeleid dat indien de grondwater-spiegel binnen 2 à 3 m-mv aanwezig is, het grondwater op grote schaal atrazin en bentazon kan bevatten.

Onderzoek naar de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in het grondwater was aanvankelijk incidenteel. Het onderzoek van Loch et al. [1986] en het hier beschreven onderzoek zijn de eerste stappen naar gericht onderzoek op dit gebied. Het valt te vrezen dat bij verder gericht onderzoek bovenstaande conclusies zullen worden bevestigd en dat bovendien nog andere middelen zullen worden aangetroffen.

Verantwoording

Het hier beschreven onderzoek maakt deel uit van het in het kader van het VEWIN-speurwerkprogramma aan het KIWA opgedragen onderzoek. Het onderzoek vormt een onderdeel van het project Onderzoek Bescherming Waterwingebieden. Bij de uitvoering van het onderzoek is een bijdrage ontvangen van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.

Geraadpleegde literatuur

- Beugclink, G. P. (1987). *Hydrologie en kwaliteitsberekeningen van het waterwingebied Noordbargeres, in Dichloorpropan in Grondwater*, KIWA.
- BCGW (1987). *Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft eV: Vorkommen von Pflanzenschutzmitteln-Wirkstoffen in Brunnen, Uferfiltrat, Quellen, Grund- und Trinkwasser*.
- Cohen, S. Z., Eiden, C. and Lorber, M. N. (1987). *Monitoring groundwater for pesticides in the USA*, in: G. Milde und P. Friesel (Eds): *Grundwasserbeeinflussung durch Pflanzenschutzmittel*. Schr.Reihe Verein WaBolu 68, 265-294, Gustav Fischer, Stuttgart.
- Cohen, S. Z., Creeger, S. M., Carsel, R. F. and Enfield, C. G. (1984). *Potential pesticide contamination of groundwater from agricultural uses*. Treatment and disposal of pesticide wastes, p. 297-325.
- Croll, B. T. (1986). *The effects of the agricultural use of herbicides on fresh waters*, in: J. F. de L. G. Solb (Ed): *Effects of land use on fresh waters, agriculture, forestry, mineral exploitation, urbanisation*, p. 201-209, Ellis Horwood, Chichester.
- EG (1979). *Richlijn van de raad betreffende de bescherming van het grondwater tegen verontreiniging veroorzaakt door de lozing van bepaalde gevaarlijke stoffen (80/68/EEG)*. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen Nr. L 20/43-48.
- EPA (1986). *Pesticides in groundwater, background document*. Office of Groundwater Protection (WH-550 G), 72 p.
- Frank, R., Ripley, B. D., Braun, H. E., Clegg, B. S., Johnston, R. and O'Neill, T. J. (1987). *Survey of farm wells for pesticide residues, southern Ontario, Canada, 1981-1982, 1984*. Arch. Env. Contam. Toxicol. 16 (1) 1-8.
- Friesel, P., Milde, G., Stock, R. and Ahlsdorf, B. (1987). *Impact of agricultural pesticide application on groundwater*

in western Germany. Latest results and an attempt of assessment.

Hoogsteen, K. J. (1986). *Micro-verontreiniging in drie waterwingebieden*. H₂O (19) nr. 3, 48-52.

Leistra, M., Smelt, J. H. and Zandvoort, R. (1975).

Persistence and mobility of bromacil in orchard soils. Weed Research 15, 243-247.

Leistra, M. and Smelt, J. H. (1981). *Computer simulation of leaching of aldicarb residues from arable soils in winter*. Studies in Env. Science, 17, p. 941-952, Elsevier.

Lewallen, M. J. (1972), aangehaald door R. H. F. Youngs: *Literature review of effects on groundwater*. J. Water Poll. Control Fed. 44(6) 1208-1211.

Loch, J. P. G., Gast, L. F. L. en Maaren, H. L. J. van (1986). *Residuen van geselecteerde bestrijdingsmiddelen in het ondiepe grondwater van enige kwetsbare Nederlandse grondsoorten*. Resultaten van de eerste onderzoeksfase, RIVM, rapport nr. 840256001.

Soren, J. and Stelz, W. G. (1984). *Aldicarb-pesticide contamination of groundwater in eastern Suffolk county*.

Long Island, New York, US Geol. Survey, Water Resources Investigations Report 84-4251, 34 p.

Spalding, R. F., Junk, G. A. and Richard, J. J. (1980). *Pesticides in groundwater beneath irrigated farmland in Nebraska*. USA, aug. 1978, Pest. Monit. J. 14, 70-73.

Stuyfzand, P. J. (1983). *Belangrijke foutenbronnen bij bemonstering van grondwater via peil- en minifilters*.

H₂O (16) nr. 4, 87-95.

Tweede Kamer der Staten-Generaal (1986-1987).

Aanhangsel van de Handelingen. Nr. 2, 189-190.

• • •

Behandeling van afvalwater scoort hoog bij uitreiking Milieuprijzen voor de Industrie

Bij de uitreiking van de vorig jaar in het kader van het Europees Milieujaar ingestelde Milieuprijzen voor de Industrie, lag het accent op de behandeling van afvalwater. Minister Nijpels reikte op 11 februari jl. in het Provinciehuis in Den Haag twee eervolle vermeldingen en drie prijzen uit.

De eervolle vermeldingen golden DHV Raadgevend Ingenieursbureau te Amersfoort voor de ontwikkeling van de toepassing van een korrelreactor voor de verwijdering van fosfaten uit afvalwater en Smit Nijmegen voor de ontwikkeling van een magnetische-separatiemethode voor de behandeling van afvalwater.

Een van de drie prijzen – in de categorie 'Schone Technologie' – was voor Paques BV te Balk voor de door dit bedrijf ontwikkelde anaërobe afvalwaterzuiveringstechniek. De twee overige prijzen – in de categorie 'Goed Milieubeheer' – vielen ten deel aan Philips Nederland BV te Eindhoven en aan Dow Chemical BV te Terneuzen voor de binnen deze bedrijven ontwikkelde milieuzorg.

Minister Nijpels onderschrijft de wens van mr. S. Patijn, voorzitter van het Nationaal Comité voor het Jaar van het Milieu, ook na afloop van het Milieujaar door te gaan met de Milieuprijzen voor de Industrie.

Afb. 8 - Concentratieverdeling van de aangetroffen bestrijdingsmiddelen.

