

# Kwalitatieve- en kwantitatieve voedselsituatie van een toekomstige otter in Noordwest-Overijssel

## 1. Inleiding

Halverwege de jaren tachtig kwamen er voor het eerst aanwijzingen uit buitenlandse en binnenlandse literatuur [1, 2] dat de achteruitgang c.q. het verdwijnen van de otter te wijten zou zijn aan polychloorbifenylen (PCB's) en andere microverontreinigingen in het aquatisch milieu. Tot voor kort waren er in Overijssel vrijwel geen gegevens voorhanden over de belasting van het aquatisch milieu met deze stoffen. Derhalve zijn in 1988



E. K. VAN MOURIK  
provincie Overijssel



R. HOEVE  
NBLF Overijssel



J. DE BOER  
RIVO-DLO

in Overijssel van 12 potentiële otterbiotopen, gelegen in verschillende boezem- en stroomgebieden, de compartimenten 'vis en waterbodembodem' onderzocht. Uit dit onderzoek bleek, dat de vis en de waterbodembodem van Noordwest-Overijssel (één van de voormalige otterkerngebieden van Noord-Nederland) het minst verontreinigd zijn [3] en dat dit gebied in Overijssel de beste perspectieven biedt voor een terugkeer van de otter op de middellange termijn. De provincie Overijssel heeft daartoe in haar plannen (Waterhuishoudingsplan en Milieubeleidsplan, resp. 1991 en 1990) de beleidsdoelstelling 'de terugkeer van de otter in Noordwest-Overijssel' opgenomen en de Werkgroep Otter Overijssel ingesteld. Op initiatief van deze werkgroep is in de periode 1991-1993 door de provincie Overijssel, Zuiveringschap West-Overijssel en Rijkswaterstaat Directie Overijssel een meer gedetailleerd onderzoek verricht naar microverontreinigingen in vis en waterbodembodem van Noordwest-Overijssel [4]. Met dit onderzoek is getracht een beeld te verkrijgen van de verontreinigings-toestand van potentiële otterbiotopen in Noordwest-Overijssel, toegespitst op de te verwachten belasting van een toekomstige otter met polychloorbifenylen (PCB's), organochloorpesticiden, cadmium, lood en

## Samenvatting

Uit recente literatuur is bekend geworden dat het verdwijnen van de otter mogelijk is veroorzaakt door hoge concentraties microverontreinigingen in het aquatisch milieu. In de provincie Overijssel is een onderzoek uitgevoerd naar de concentraties van microverontreinigingen in sediment en vis van potentiële otterhabitats. Verschillende vissoorten zijn geanalyseerd op 7-12 PCB-congeneren, inclusief de toxische vlakke CB's en organochloorpesticiden. Cadmium, kwik en lood werden onderzocht in baars en zeven PCB's, organochloorpesticiden en zware metalen werden onderzocht in sediment monsters. De PCB en pesticidenconcentraties in sediment werden niet aangetroffen boven de betrekkelijk hoge detectielimieten (ca. 10 µg/kg). In alle aalmonsters en in drie andere vismonsters overschrijden de PCB concentraties de ottergerichte norm. De concentratie aan zware metalen (Cd, Hg en Pb) in vis waren in het algemeen laag, behalve voor lood in baars van 2 lokaties: 0,22-0,36 mg/kg. Van alle microverontreinigingen blijken PCB's de belangrijkste bedreiging voor de otter te vormen. Voor een gezonde populatie is een reductie van 25% van het PCB-gehalte in ottervoedsel noodzakelijk. Herstelmaatregelen zoals hydrologische isolatie en baggeren worden aanbevolen.

kwik. Herstelmaatregelen worden aangegeven om de belasting met deze stoffen in het ottervoedsel te verlagen, zodat er op termijn weer levensmogelijkheden zijn voor de otter in Noordwest-Overijssel.

## 2. Opzet en uitvoering van het onderzoek

Op respectievelijk 8 en 21 lokaties in Noordwest-Overijssel, te weten in de Weerribben, Wieden en Olde Maten (afb. 1) is onderzoek verricht naar microverontreinigingen in vis en waterbodembodem [4]. Voor een representatief vismengmonster is getracht om per lokatie circa 25 exemplaren van kleine vissoorten en circa 5 exemplaren van grote vissoorten (snoek en zeelt) te bemachtigen. De vismengmonsters werden verkregen door per lokatie van alle exemplaren van één vissoort gelijke hoeveelheden visvlees bij elkaar te voegen. De waterbodembodem-

monsters zijn samengesteld door per lokatie met een Beeker-sampler of een bodemhapper meerdere deelmonsters te nemen en gelijke hoeveelheden hiervan samen te voegen. De analyses in vis zijn verricht door het Rijksinstituut voor Visserij Onderzoek (RIVO-DLO) en in de waterbodembodem door het Zuiveringschap West-Overijssel.

Per lokatie zijn diverse vissoorten, waaronder snoek, blankvoorn, zeelt en baars onderzocht op de zeven PCB standaard congenen (nrs. 28, 52, 101, 118, 138, 153 en 180) aangevuld met de meer toxische mono-ortho congenen nrs. 105 en 156 (IUPAC nrs. [5]). In (rode) aal zijn 27 congenen geanalyseerd en in 2 aalmonsters ook de sterk toxische, vlakke (non-ortho) congenen nrs. 77, 126 en 169. Alleen de baarsmonsters zijn onderzocht op de zware metalen cadmium, kwik en lood. In alle vismonsters werden de



Afb. 1.

volgende organochloorpesticiden bepaald: octachloorstyreen (OCS), hexachloorbenzeen (HCB), pentachloorbenzeen (QCB), hexachloorcyclohexaan ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -HCH), dieldrin, p,p'-DDE, p,p'-DDD en p,p'-DDT. In de waterbodem zijn, naast de standaard-bodemkarakteristieken, de zeven standaard PCB's, organochloorpesticiden en zware metalen bepaald.

### 3. Onderzoekresultaten

In dit artikel wordt vooral ingegaan op de onderzoekresultaten in vis en slechts in beperkte mate op de onderzoekresultaten in de waterbodem.

*Microverontreinigingen in de waterbodem*  
PCB's en pesticiden zijn vrijwel nergens aangetroffen in concentraties boven de detectielimiet. De gehalten in de waterbodem zijn getoetst aan de normen van de MilBoWa [6]. Slechts op één lokatie (Wieden) werd de DDT-groep in detecteerbare hoeveelheid aangetroffen; hier vindt een overschrijding plaats van de streefwaarde. Cadmium, kwik en zink overschrijden op diverse lokaties de streefwaarde; voor zink zijn ook overschrijdingen van de grenswaarde vastgesteld. De schoonste waterbodemlokaties zijn te vinden in de Weerribben en in de Oldematen (vooral in nieuwe vergraven waterpartijen en op lokaties waar oppervlakkig materiaal is weggebaggerd, zodat minder verontreinigde diepere lagen als waterbodem zijn gaan fungeren).

#### *Microverontreinigingen in vis*

Het PCB-gehalte op produktbasis ligt in aal circa 10 maal zo hoog als in de overige vis. Dit heeft te maken met het hogere vetgehalte in aal dan in de overige vis (afb. 2). Uitgedrukt op vetbasis is het gehalte van de som zeven standaard PCB congenen (Σ7 PCB-gehalte) in rode aal aan de lage kant, vergeleken met de gehalten in de overige vissoorten (afb. 3). Uitgesplitst naar vissoort zijn de hoogste PCB-gehalten op vetbasis aangetroffen in de Weerribben (lokatie Lokkenpolder

TABEL I – Gemeten gehalten aan non-ortho en mono-ortho PCB's en (berekende) gehalten aan TEQ in rode aal in  $\mu\text{g}/\text{kg}$  produkt.

Lokatie	PCB-Nr.						Som
	77	126	169	105	118	156	
Weerribben	11 (0,006)	21 (2,1)	6,7 (0,067)	1,7 (0,0002)	5,9 (0,0006)	0,94 (0,0005)	(2,2)
Wieden	14 (0,007)	19 (1,9)	5,4 (0,054)	0,99 (0,0001)	4,1 (0,0004)	0,76 (0,0004)	(2,0)

voor snoek, zeelt en rode aal, resp. 577, 744 en 298  $\mu\text{g}/\text{kg}$  vet; in de Weerribben (lokatie Meenthegat) voor baars en in de Wieden (lokatie Dwarsgracht) voor blankvoorn, resp. 1348 en 923  $\mu\text{g}/\text{kg}$  vet. In alle aalmonsters en in 3 'overige' vismonsters worden de door Smit [7] voorgestelde ottergerichte normen voor PCB's overschreden. Voor aal: 30,1  $\mu\text{g}/\text{kg}$  Σ7 PCB en voor de 'overige vis': 5,5  $\mu\text{g}/\text{kg}$  Σ 7 PCB. In tabel I worden de concentraties van de qua toxiciteit meest relevante congenen, de non-ortho congenen 77, 126 en 169 en de mono-ortho congenen 105, 118 en 156 in aalmonsters van de Weerribben en de Wieden (resp. de lokaties Lokkenpolder en de Venemaat) gegeven. Het gehalte van deze congenen uitgedrukt in dioxine-equivalenten (TCDD-equivalenten of TEQ) in de monsters uit bovengenoemde lokaties bedraagt resp. 2,2 en 2,0 ng/kg produkt. Dit gehalte is berekend met behulp van de onlangs vastgestelde WHO-TEF (toxiciteitsequivalentiefactor) waarden [8], (tabel II). Tweederde hiervan komt voor rekening van congener 126; de bijdrage aan TCDD-equivalenten van de PCB's 118, 126 en 156 samen is circa 94%. Het gehalte aan PCB's als TCDD-equivalenten (berekend met WHO/TEF-waarden) in Nederlandse rivieraal is gemiddeld 34,6 ng/kg produkt [9].

Organochloorpesticiden, zijn evenals PCB's lipofiel en accumuleren daarom sterk in vet. De gehalten op produktbasis in (vetrijke) rode aal liggen dan ook veel hoger dan in de overige vissoorten (afb. 4). Uitgedrukt op vetbasis zijn de sompesticiden gehalten in rode aal in de

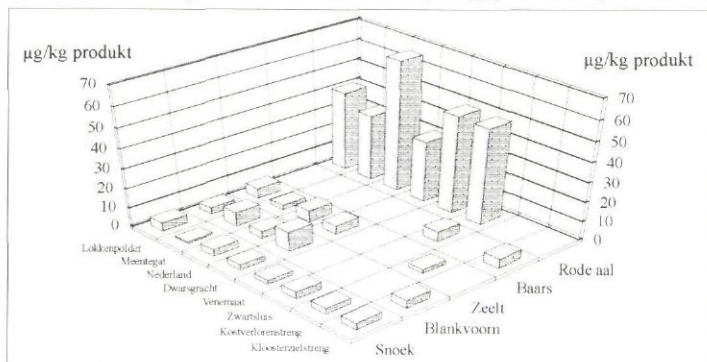
TABEL II – Toxiciteitsequivalentiefactoren (TEF) voor enkele PCB's [8].

PCB-Nr.	Structuur	TEF
77	3,3',4,4'-tetrachloor	0,0005
126	3,3',4,4',5'-pentachloor	0,1
169	3,3',4,4',5,5'-hexachloor	0,01
105	2,3,3',4,4'-pentachloor	0,0001
118	2,3',4,4',5'-pentachloor	0,0001
156	2,3,3',4,4',5'-hexachloor	0,0005

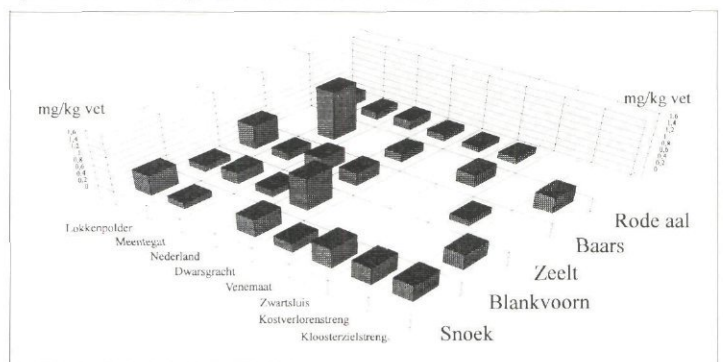
Wieden veel lager dan in de overige vissoorten (afb. 5). In de Weerribben zijn deze gehalten nogal variabel. Het hoogste som-pesticidengehalte in aal is aangetroffen in de Weerribben, lokatie Lokkenpolder (514  $\mu\text{g}/\text{kg}$  vet). In snoek, baars en blankvoorn waren de hoogste aangetroffen concentraties resp. 1268, 1100 en 1015  $\mu\text{g}/\text{kg}$  vet. Opvallend is dat het p,p'-DDE aandeel in het som-pesticidengehalte van de vier 'vetarme' vissoorten gemiddeld circa twee maal hoger is dan in de rode aal. Het p,p'-DDT aandeel in rode aal ligt circa 1,6 maal hoger in rode aal dan in de 'overige vis'. Waarschijnlijk wordt DDT door snoek, blankvoorn, zeelt en baars gemakkelijker gemetaboliseerd (omgezet naar DDE). Ook uit de literatuur is bekend dat sommige vissen DDT gemakkelijk omzetten naar vooral DDE [10, 11].

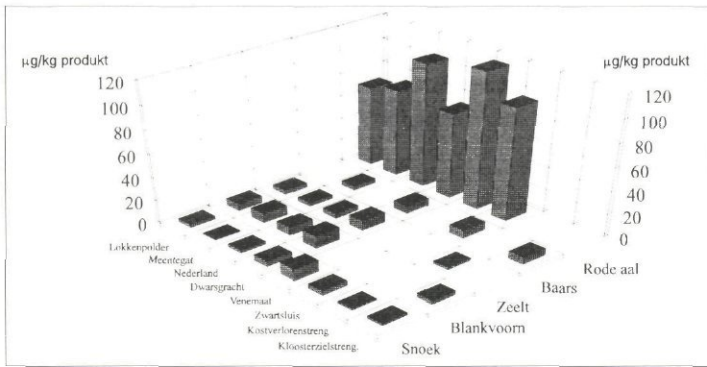
In vier baarsmonsters zijn cadmium, lood en kwik bepaald. Cadmium werd in geen enkel monster aangetroffen. Lood werd op twee lokaties aangetroffen in voor Nederlandse zoetwatervis relatief hoge gehalten, resp. 0,36 mg/kg produkt en 0,22 mg/kg produkt. De loodverontreiniging op de beide lokaties is mogelijk veroorzaakt door uitlaatgassen en verf van

Afb. 2 - Som 7 PCB-gehalten in vis uit NW-Overijssel (op produktbasis).

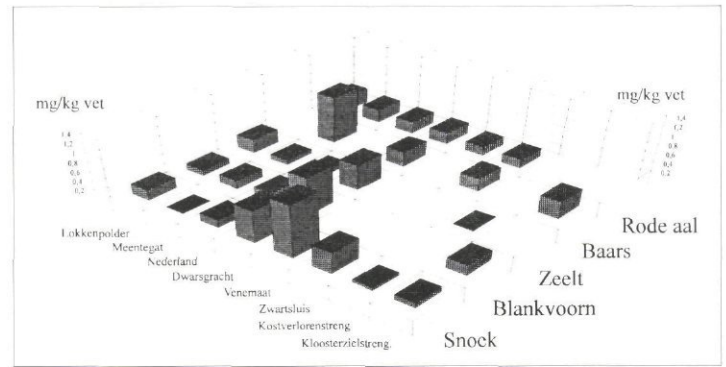


Afb. 3 - Som 7 PCB-gehalten in vis uit NW-Overijssel (op vetbasis).





Afb. 4 - Som-pesticidengehalten in vis uit NW-Overijssel (op produktbasis).



Afb. 5 - Som-pesticidengehalten in vis uit NW-Overijssel (op vetbasis).

motorbootjes. In Nederlandse vis wordt een gemiddeld loodgehalte aangetroffen over de laatste drie jaar van 0,02 mg/kg [12]. Kwik werd op alle lokaties in voor Nederlandse zoetwatervis relatief lage gehalten aangetroffen, gehalten van 0,06 tot 0,19 mg/kg produkt. In aal en snoekbaars zijn de gemiddelde gehalten in Nederland over de laatste drie jaar resp. 0,17 mg/kg en 0,25 mg/kg [12].

Op twee lokaties in Noordwest-Overijssel, die beide in 1988 en 1992 zijn onderzocht, zijn de PCB-gehalten en de som-pesticidengehalten in rode aal met elkaar vergeleken. In 1992 lagen de PCB- en de som-pesticidengehalten gemiddeld 22% resp. 50% lager dan in 1988 [3, 4]. Gezien het geringe aantal vergelijkbare monsters is het echter niet mogelijk stellige uitspraken te doen over eventuele trends in de gehalten van deze microverontreinigingen.

#### 4. Vergelijking viskwaliteit Overijssel met die van Friesland

In het kader van het Herstelplan Leefgebieden Otter [13] is het belangrijk om te weten wat de viskwaliteit is in het Fries-

Overijssels otterkerngebied. In tabel III wordt een vergelijking gegeven van gemiddelde gehalten van PCB's, pesticiden en kwik in aal, blankvoorn en baars afkomstig uit Noordwest-Overijssel en uit Zuidoost-Friesland. De PCB- en de organochloorpesticidengehalten in rode aal uit Noordwest-Overijssel zijn laag vergeleken met die op lokaties elders in Nederland en gelijk aan de PCB- en de organochloorpesticidengehalten in rode aal uit de drie (Oude Venen, De Deelen en de Rottige Meenthe) Friese otterkerngebieden [4]. Om de kwikgehalten in vis uit de beide gebieden te vergelijken is gekeken naar de kwikgehalten in baars, daar deze vissoort een betere indicator is voor de lokale kwikgehalten [14]. Daar van baars uit de voormalige otterkerngebieden uit Zuidoost-Friesland geen gegevens bekend zijn, zijn de kwikgehalten in baars uit de gehele Friese boezem [15,16] vergeleken met die van Noordwest-Overijssel. De kwikgehalten in baars uit de gehele Friese boezem overschrijden gemiddeld de door Hovens voorgestelde ottergerichte norm voor kwik van 0,11 mg/kg produkt [17]. Op één lokatie in Noordwest-Overijssel

vindt ook een overschrijding van deze norm plaats. In beide gebieden wordt overigens voldaan aan de ecotoxicologische waarden voor PCB's in aal en in overige vis.

#### 5. PCB-belasting van het voedsel van een toekomstige otter in Noordwest-Overijssel

Met behulp van een één-compartiments-accumulatiemodel voor de otter [7, 19] is berekend, dat een toekomstige otter in Noordwest-Overijssel belast is met een totaal PCB-gehalte van 17,3 mg/kg vet [4].

Daarbij is onder meer uitgegaan van de volgende gegevens: het aandeel van aal en andere vis bedraagt in het ottervoedsel resp. 25% en 75%; het aandeel  $\Sigma$  7 PCB is 39% van het totaal PCB-gehalte in vis [16] en het gemiddelde  $\Sigma$  7 PCB gehalte in aal en in 'andere vis' bedraagt 45 resp. 4,4  $\mu$ g/kg produkt. Het berekende totaal PCB-gehalte in de otter ligt 25% boven de door De Vries [19] voorgestelde norm voor otters van 13,3 mg/kg vet (= gemiddelde PCB-gehalte in de gezonde Noorse otterpopulatie). De overschrijding van de voorgestelde otternorm is voornamelijk te wijten aan de PCB-gehalten in aal. De aal overschrijdt op alle lokaties de norm voor PCB's in vis en de overige vis (te weten de blankvoorn) op slechts één lokatie. Op basis van het bovenstaande moet het ottervoedsel met 25% PCB's worden verlaagd om aan de otternorm (van 13,3 mg/kg vet) te kunnen voldoen.

De bijdrage van PCB's aan de TEQ in het ottervoedsel in Noordwest-Overijssel bedraagt 1,2 ng/kg produkt (hierbij wordt ervan uitgegaan dat het aandeel van aal en 'andere vis' in het otterdieet resp. 25% en 75% bedraagt en dat het TEQ-PCB-gehalte in aal vijfmaal zo hoog is als dat in 'andere vis' [4, 9]). Daar de hoeveelheid gegevens, waarop het TEQ-PCB gehalte is bepaald gering is, kan voorslagnog geen 'veilige' getalswaarde worden gegeven van het TEQ-PCB gehalte voor de otter.

TABEL III - Vergelijking gebiedskenmerken en viskwaliteit van Noordwest-Overijssel en Zuidoost-Friesland.

			Noordwest-Overijssel	Zuidoost-Friesland
			min of meer aaneengesloten	niet aaneengesloten
			niet geïsoleerd van boezemwater	min of meer geïsoleerd van boezemwater
oppervlakte in ha onderzoekperiode			14.000 1991/1992	3.483 1988/1989
$\Sigma$ 7 PCB	$\mu$ g/kg vet	aal	222 [n=6]	225 [n=6]
$\Sigma$ 7 PCB	$\mu$ g/kg prod.	aal	45 [n=6]	33 [n=6]
$\Sigma$ 7 PCB	$\mu$ g/kg vet	blankvoorn	414 [n=5]	559 [n=3]
$\Sigma$ 7 PCB	$\mu$ g/kg prod.	blankvoorn	5,7 [n=5]	5,7 [n=3]
$\Sigma$ pesticiden	$\mu$ g/kg vet	aal	446 [n=6]	398 [n=6]
$\Sigma$ pesticiden	$\mu$ g/kg prod.	aal	91 [n=6]	63 [n=6]
$\Sigma$ pesticiden	$\mu$ g/kg vet	blankvoorn	505 [n=5]	475 [n=3]
$\Sigma$ pesticiden	$\mu$ g/kg prod.	blankvoorn	7 [n=5]	5 [n=3]
kwik	mg/kg prod.	aal	-	0,07 [n=3]
kwik	mg/kg prod.	blankvoorn	-	0,05 [n=3]
kwik	mg/kg prod.	baars	0,10 [n=4]	* 0,62 [n=15]

Opm: - = niet bepaald; in het geval van Noordwest-Overijssel betekent [n=6] het gemiddelde van 6 lokaties en in het geval van Zuidoost-Friesland is [n=6] het gemiddelde van 6 monsters van 3 lokaties.  
\* = Kwik in baars uit Friese boezem, periode 1984/1986 [15, 16].

## 6. Kwantitatieve voedselsituatie in Noordwest-Overijssel

Bekend is dat een volwassen otter per dag 1 à 1,5 kg voedsel consumeert. Hiervan bestaat circa 80% uit vis. Op jaarbasis betekent dit een hoeveelheid vis met een totaal gewicht van circa 450 kg per volwassen otter. Voor goede otterbiotopen wordt uitgegaan van 1 otter per 10 km watergang met een minimale breedte van 10 m en voor oevers van meren 4 à 6 km [13]. Het viswatertype in Noordwest-Overijssel behoort wat de meren betreft tot het zgn. Brasem-Snoekbaarstype IV en de overige wateren tot het Baars-Blankvoorttype II [20]. De visbezetting voor deze categorieën is resp. 500-800 kg/ha en 350-500 kg/ha.

Dit betekent dat de otter slechts een gering aandeel van de aanwezige visfauna voor haar rekening neemt. De indruk bestaat dat de kwantitatieve voedselsituatie voor de otter in Noordwest-Overijssel doorgaans geen belemmering vormt. In een bepaald stadium van verlanding van petgaten, kan in Noordwest-Overijssel sprake zijn van een voedselschaarste voor de otter, daar de vissen dan naar dieper water wegtrekken. Dit doet zich het eerst voor in de winterperiode, wat in de Weerribben al wordt geconstateerd [21].

## 7. Discussie

In de waterbodem werden in vrijwel geen enkel monster PCB's en pesticiden in detecteerbare hoeveelheden aangetroffen (betrekkelijk hoge detectielimieten van 10 µg/kg). Uit de aangetroffen gehalten van PCB's in rode aal (overwintering in nauw contact met de waterbodem en daardoor een indicator voor de lokale PCB-vervuiling[18]) is af te leiden dat de PCB's in het aquatisch milieu van Noordwest-Overijssel een bedreiging voor de otter vormen: in alle aalmonsters en in drie 'overige' vismonsters werd de door Smit (1990) voorgestelde ottergerichte norm voor PCB's overschreden van 30,1 µg/kg Σ 7 PCB voor aal resp. 5,5 µg/kg Σ 7 PCB voor 'overige vis'. Overigens werden nergens de ecotoxicologische waarden voor PCB's voor aal en overige vis overschreden.

De Boer *et al.* [9] hebben sterke aanwijzingen gevonden dat de zeer toxische vlakke congenere CB 77 en 126 metaboliseren in aal. Leonards *et al.* [22] stellen dat de otter CB 77 kan metaboliseren. De bijdrage van de non ortho- en de mono-ortho PCB's aan de TEQ in Nederlandse otters (PCB onderzoek in vijf otters uit Friesland) is berekend door Leonards *et al.* [22]. De TEQ bedraagt voor de Nederlandse otter 400 tot 6000 ng/kg produkt

en is derhalve extreem hoog. Wat dit feitelijk betekent voor de otter is vooralsnog onduidelijk.

De zware metalen in het aquatisch milieu van Noordwest-Overijssel lijken voor de otter minder bedreigend te zijn. In de waterbodem van Noordwest-Overijssel werd nergens de door Hovens [17] voorgestelde ottergerichte kwiknorm van 0,75 mg/kg overschreden (deze norm wordt overigens wel overschreden in de waterbodem van een van de drie otterkerngebieden [7]) van Zuidoost-Friesland. Wel werd op een van de vier lokaties een kwikgehalte gemeten in baars van 0,19 mg/kg produkt en overschreed daarmee de door Hovens [17] voorgestelde ottergerichte norm voor kwik in baars van 0,11 mg/kg. O'Connor & Nielsen stellen dat een kwikgehalte van 2 mg/kg in het voedsel voor otters lethaal is [23].

## 8. Noodzakelijke beheersmaatregelen ten behoeve van herstel van de kwalitatieve en kwantitatieve voedselsituatie van de otter

Uit onderzoek in de Oude Venen (voormalig otterkerngebied in Friesland) is gebleken, dat met beheersmaatregelen als hydrologische isolatie en vergraving van (nieuwe) waterpartijen het mogelijk blijkt te zijn de PCB-gehalten in vis te verlagen. Bij hydrologische isolatie (het buiten-sluiten van boezemwater en het vasthouden van gebiedseigen water) en vergraving van gebieden werd een PCB-verlaging van 80 à 90% waargenomen voor alle onderzochte vissoorten afkomstig uit de Oude Venen [24]. De gewenste afname van PCB's van 25% voor de otter lijkt dan ook tot de mogelijkheden te behoren. Bij het nemen van deze maatregelen treedt niet alleen een verlaging op van PCB's, maar ook van overige belastende stoffen in het aquatisch milieu. Het is aannemelijk dat de in de Oude Venen getroffen maatregelen in Noordwest-Overijssel hetzelfde effect zullen hebben. Aanwijzingen hiervoor zijn de zeer lage metaalgehalten op lokaties waar nieuwe waterpartijen zijn gegraven en waar uitgebaggerd materiaal is vrijgekomen. In het kader van het Gebiedsgericht beleid Noordwest-Overijssel heeft de provincie Overijssel een visie voor het gebied ontwikkeld waarbij gedacht wordt om het oppervlak aan natuurgebieden met circa 2000 ha uit te breiden [25]. Het is voor de otter en de overige fauna van groot belang dat maatregelen als hydrologische isolatie en vergraving over het gehele gebied verspreid worden uitgevoerd. De provincie wil ook de waterkwaliteit in Noordwest-Overijssel bevorderen door het waterinlaatpunt te

verplaatsen van Friesland (Ossenzijl) naar gemaal Stroink tussen Vollenhove en Blokzijl. De beoogde waterkwaliteitsverbetering in de Weerribben en de Wieden en de doorwerking hiervan in de kwaliteit van de aquatische organismen kan bewerkstelligd worden, als bij deze waterinlaat de zwevende stofdeeltjes met de aangehechte microverontreinigingen worden afgevangen en buiten het boezemgebied blijven.

Actief biologisch beheer leidt tot een toename van de snoekstand. Snoek behoort tot de prooidieren met de laagste PCB-concentraties. Op zes van de acht onderzochte lokaties zijn de PCB-gehalten (op produktbasis) in snoek de laagste van alle onderzochte vissoorten. Een hoger percentage snoek in het otterdieet zal derhalve leiden tot een lagere PCB-opname door de otter.

## Inrichting Leefgebied

Voor de otter is het van belang dat het voedsel het gehele jaar beschikbaar en bereikbaar is. De slechte bereikbaarheid van voedsel tijdens langdurige winterperiodes kan tot gevolg hebben dat otters op zoek gaan naar gebieden met wakken. Hierbij lopen zij een verhoogde kans te verongelukken. Om te voorkomen dat otters 'gedwongen' worden hun gebied te verlaten, is het gewenst dat verspreid in het gebied plaatselijk diep water in en nabij geschikt otterhabitat aanwezig is. Zowel in de Weerribben als in de Wieden worden jaarlijks verlande petgaten uitgebaggerd en worden nieuwe petgaten aangelegd.

In Noordwest-Overijssel zijn voor de scheepvaart in het verleden veel kanalen aangelegd, die voorzien zijn van hoge verticale beschoeiingen. Dieren die hier in terecht komen, zijn niet in staat hier uit te komen. Dit geldt ook voor dieren die goed kunnen zwemmen. De verantwoordelijke beheerders, provincie en rijkswaterstaat, hebben de laatste jaren al op diverse lokaties de oevers aangepast. Variërend van eenvoudige uittreedplaatsen tot het aanpassen van de oever over lengtes van honderden meters. Ook zijn en zullen tunnels onder wegen worden aangelegd.

## 9. Perspectief

Afhankelijk van de termijn van uitvoering van herstelmaatregelen, in en tussen de gebieden, kan overgegaan worden tot herintroductie van de otter in Noordwest-Overijssel. Aangezien moeilijk exact aan te geven zal zijn, wanneer dat moment is aangebroken, kan ook gedacht worden aan een proefuitzetting van 'gezenderde' otters die elk moment volgbaar zijn en waardoor inzicht ontstaat in de feitelijke

situatie. Eén en ander moet ook gepaard gaan met regelmatige metingen van de verontreinigingstoestand van vis en waterbodems.

## 10. Verantwoording

De auteurs bedanken M. Smit voor het kritisch doorlezen van het manuscript.

## Literatuur

- Mason, C. F. & Macdonald, S. M., (1986). *Otters: Ecology and Conservation*. Cambridge, UK.
- Broekhuizen, S. (1987). *First data on contamination of otters in The Netherlands*. Bulletin IUCN Otter Specialist Group, 2: 27-32.
- Mourik, E. K. van & Hoeve, R. (1990). *Microverontreinigingen in Overijsselse otterbiotopen*. Werkgroep 'Otter en PCB-verontreiniging', Zwolle.
- Smit, M. D. (1993). *Microverontreinigingen in vis en waterbodems in potentieel otterkerngebied Noordwest-Overijssel*. Werkgroep Otter Overijssel, Zwolle.
- Ballschmiter, K., Bacher, R., Menel, A., Fischer, R., Riehle, U. and Swerev, M. (1992). *The determination of chlorinated biphenyls, chlorinated dibenzodioxins and chlorinated dibenzofurans by GC-MS*. J. High Resolut. Chromatogr. 15: 260-270.
- Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (1992). *Milieukwaliteitsdoelstellingen bodem en water*.
- Smit, M. D. (1990). *De belasting van waterbodems en biota (vis en otter) met microverontreinigingen*. Stichting Otterstation Nederland & Provincie Friesland, Hoofdgroep Waterstaat en Milieu, Leeuwarden.
- WHO (1993). *Consultation on criteria for the derivation of toxic equivalency factors for dioxin-like PCB's*. WHO European Centre for Environment and Health, Intern. Prog. Chem. Safety, Bilthoven.
- Boer, J. de et al. (1993). *Non-ortho and mono-ortho substituted chlorobiphenyls and chlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in marine and freshwater fish and shellfish from The Netherlands*. Chemosphere 26: 1823-1842.
- Naoyuki Uchida et al. (1989). *Comparison of the Initial Metabolic Pathway of p,p'-DDT in Several Freshwater Fishes*. Nippon Suisan Gakkaishi 55: 1277-1281.
- Addison, R. F. & Willis, D. E. (1978). *The metabolism by rainbow trout (Salmo gairdnerii) of p,p'-[14C] DDT and some of its possible degradation products labeled with 14C*. Toxicology and Applied Pharmacology 43: 303-315.
- Landbouw Advies Commissie jaarverslagen 1990, 1991 en 1992. Ministerie LNV, Den Haag.
- Ministerie van Landbouw en Visserij (1989). *Herstelplan Leefgebieden Otter*. Den Haag.
- Pieters, H., Speur, J. & Taai, C. (1988). *Bio-accumulatie van kevik in zoetwatervis. I: Trends in snoekbaars en baars uit het IJsselmeer*. RIVO-rapport MO 88-04, IJmuiden.
- Jonge Poerink, B. en Huls, R. (1987). *Organische microverontreinigingen en zware metalen in Friese otterhabitats*. Provincie Friesland, Leeuwarden.
- Herweyer, R. & Renema, Y. (1987). *Polychloorbifenylen in paling uit het Friese water 1984 en 1986*. Rijkskeuringsdienst van Waren voor het gebied Friesland, Leeuwarden.
- Hovens, J. P. M. (1992). *Microverontreinigingen in waterbodems en visbiota in Nederland; de visotter (Lutra lutra) als normsteller*. Stichting Otterstation Nederland, Leeuwarden & Landbouwniversiteit Wageningen, Vakgroep Natuurbeheer, Sectie Aquatische Ecologie, Verslag nr. 3044.
- Boer, J. de & Hagel, P. (1994). *Spatial differences and temporal trends of chlorobiphenyls in yellow eel (Anquilla anquilla) from inland waters of the Netherlands*. Sci. Total Environ. 141: 155-174.
- Vries, T., de (1989). *Effecten van PCB's op de*

- reproductie van marterachtigen- consequenties voor maximaal toelaatbare gehalten in waterbodems*. Doctoraalscriptie Instituut voor Milieuvraagstukken, Vrije Universiteit, Amsterdam.
- Klein Breteler, P. H. M. (1989). *Visstandbeheer in de provincie Overijssel in relatie tot de waterhuishouding. Hoofdfijnen en aanbevelingen*. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein. OVB-Onderzoeksrapport 1989-19.
  - Boer, S. de (1992). *Mondelinge mededeling*. Oldemarkt.
  - Leonards, P. et al. (1993). *Planar PCB levels and patterns in aquatic and terrestrial mustelids in relation to food sources*. Proc. 13th Intern. Symp. Dioxin 93, Wenen, sept. 1993. Org. halogin compounds Vol. 14: 101-104.
  - O'Connor, D. J. & Nielsen, S. W. (1981). *Environmental survey of methylmercury in the wild mink (Mustela vison) and otter (Lutra canadensis)*. Furbearer Conference Proc. 3: 1728-1745.
  - Hattum, B. van et al. (1992). *Biologische monitoring van PCB's in een voormalig otterbiotoop De Oude Venen (Friesland)*. IVM, Amsterdam & Stichting Otterstation Nederland, Leeuwarden.
  - Provincie Overijssel (1994). *Concept Voorontwerp Gebiedsgericht beleid Noordwest Overijssel*. Zwolle.

## Provincie verkoopt spaarbekken Panheel aan de WML

Gedeputeerde Staten van Limburg heeft het grindwinningsgebied Panheel (fase C) verkocht aan de NV Waterleiding Maatschappij Limburg (WML) voor ruim 2 miljoen gulden. De WML gaat het gebied inrichten als spaarbekken voor de openbare drinkwatervoorziening. De investeringen hiervoor bedragen ruim 300 miljoen gulden. Op 29 maart jl. is de verkoopovereenkomst ondertekend door WML-directeur Huberts en gedeputeerde Lodewijks, onder voorbehoud dat Provinciale Staten van Limburg de verkoop medio 1995 goedkeuren. In het begin van de volgende eeuw zal ongeveer 30% van het drinkwater worden bereid uit oppervlaktewater. Hiervoor is inmiddels een aantal projecten in gang gezet. Eén van die projecten is het Spaarbekken Panheel, nu nog een grindgat, gelegen tussen de dorpen Heel en Beegden. Na beëindiging van de ontgrinding, eind 1995, zal een bekken met een oppervlakte van circa 120 hectare zijn ontstaan. WML en Provincie hebben samen afgesproken dat uit het spaarbekken in 1998 twee miljoen m<sup>3</sup> drinkwater per jaar wordt geproduceerd; in 2002 zal een capaciteit van 20 miljoen m<sup>3</sup> per jaar beschikbaar zijn. Spaarbekken Panheel is een belangrijke bouwsteen in het beleid om in toenemende mate voor de openbare

drinkwatervoorziening over te schakelen van grondwater naar oppervlaktewater. Deze omschakeling is nodig om de verdroogde natuurgebieden in Noord- en Midden-Limburg te herstellen. Gestreefd wordt naar een realisering van 35 miljoen m<sup>3</sup>/jaar aan alternatieven voor grondwaterwinningen in 2002; spaarbekken Panheel neemt op dat moment dus 60% van deze doelstelling voor haar rekening. Hierdoor kunnen onder meer de onttrekkingen van de WML met invloed op de waardevolle natuurgebieden van de Groote Peel de komende 10 jaar worden gereduceerd van 7,5 miljoen m<sup>3</sup> nu naar 4 miljoen m<sup>3</sup> in 2002. (Persbericht WML)

## Waterschappen voor spuit- en mestvrije stroken langs sloten

De Unie van Waterschappen wil dat stroken akkerland aan weerszijden van sloten spuit- en mestvrij worden gehouden. Dat kan door deze stroken vergunningplichtig te stellen volgens de Wet verontreiniging oppervlaktewateren. Daarmee reageert de Unie positief op een voorstel van de twaalf milieufederaties en de Stichting Natuur en Milieu. De milieuorganisaties hadden in december 1994 het rapport 'Leve de sloot' aan de waterschappen toegestuurd. Hierin pleitten zij voor maatregelen om het inspoelen van landbouwgif en mest in slootwater te voorkomen. Dat kan onder andere door het instellen van teeltvrije zones van zes meter breed aan weerszijden van sloten en watergangen. Uit de reactie van de Unie blijkt dat ook de waterschappen vinden dat maatregelen nodig zijn. Ook zijn zij het er over eens dat noodzakelijke maatregelen in de WVO-vergunning kunnen worden vastgelegd. De milieuorganisaties zijn verheugd over deze steun van de waterschappen. De Unie van Waterschappen en de milieuorganisaties denken wel verschillend over de precieze maatregelen en snelheid waarmee de landbouwbedrijven kunnen worden aangepakt. De milieuorganisaties zijn hierover veel optimistischer. In de komende tijd zal duidelijk worden wie gelijk heeft. De milieuorganisaties verwonderen zich over de opmerking van de Unie dat convenanten in plaats zouden kunnen komen van wettelijke regels. De Raad van State heeft de afgelopen jaren herhaaldelijk bepaald dat dit niet kan (in uitspraken over glas-tuinbouw en het kunstmestbedrijf Hydro Agri). (Persbericht Stichting Natuur en Milieu)