

7. Vissen

Elizabeth M. Hartgers & Willem Dekker (RIVO-DLO)

Inleiding

In het IJsselmeer en Markermeer zijn sinds het ontstaan in 1932 ongeveer 32 verschillende vissoorten gesignaleerd. Acht vissoorten komen algemeen voor. Aal, Spiering, Baars en Snoekbaars zijn commercieel het meest interessant. Brasem, Blankvoorn en Bot zijn slechts als neveninkomsten interessant, terwijl Pos commercieel niet wordt aangeland. Soorten zoals Rivierdonderpad, Karper, Winde, Kolblei en Stekelbaars vormen slechts een klein gedeelte van de visstand.

Het beheer van de beide meren is langdurig gericht geweest op de commerciële visserij. Recentelijk is de belangstelling voor natuurwaarden in het meer toegenomen, onder meer door het opstellen van ecologische herstelprogramma's. Daarmee is de vraag naar goede monitoringsgegevens voor ondersteuning en evaluatie van beheer eveneens toegenomen. Het Rijksinstituut voor Visserij Onderzoek (RIVO-DLO) voert sinds 1966 routinematige bestandsopnamen uit om de visstand in kaart te brengen. In dit hoofdstuk wordt met behulp van o.a. deze gegevens het verloop van de stand van de belangrijkste soorten in beeld gebracht. In het intermezzo wordt ingegaan op de vangsten van zeldzame soorten.

Methoden

Bij de bestandsopnamen in het IJsselmeer en Markermeer wordt door het RIVO-DLO gebruik gemaakt van een zogenaamde "grote kuil" (7.4 m breed, 26.9 m lang, met achterin een maaswijdte van 20 mm gestrekte maas), aan de voorzijde opgehouden door een 8 m brede boom. Dit net wordt door een schip over de waterbodem getrokken. Gedurende zes weken in oktober-november worden 42 monsters verzameld op 26 stations (figuur 7.1).

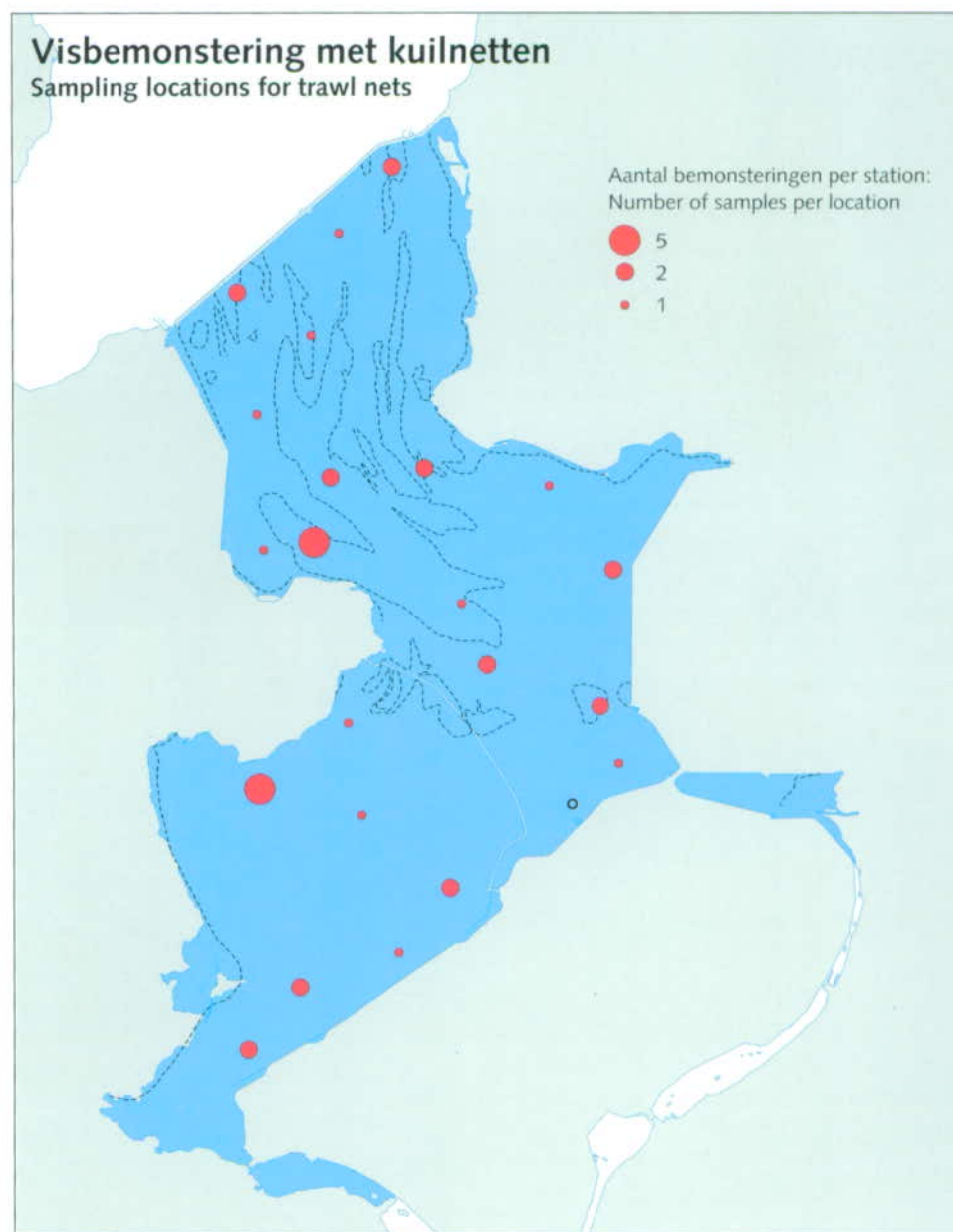
Voor Aal, die niet op, maar in de bodem zit, is een kuil als bemonsteringsmethode minder geschikt. Aanvullende informatie over de ontwikkelingen in de aalstand wordt echter geleverd door een meer dan 60 jaar lange reeks gegevens over de intrek van jonge Aal. Deze

"glasaal" (6-8 cm) komt in april-mei het IJsselmeer binnen via de sluisen van de Afsluitdijk bij Kornwerderzand en Den Oever. De intrek van glasaal wordt jaarlijks met een fijnmazig net (1x1 m, maaswijdte 2 mm) bemonsterd bij de sluisen van Den Oever en IJmuiden.

Resultaten

Acht vissoorten komen het gehele jaar algemeen

in de vangsten voor. Het verloop van het aandeel van zeven van deze soorten wordt gegeven in figuur 7.2. In het IJsselmeer wordt gemiddeld bijna drie maal zoveel vis (uitgedrukt in biomassa) gevangen als in het Markermeer (in de periode 1992-1998). Pos, Baars, Brasem en Blankvoorn vormen in beide meren het grootste gedeelte van de totale biomassa, terwijl Spiering numeriek overheerst. Blankvoorn en Brasem spelen numeriek gezien een kleine rol, maar door een hoog individueel gewicht dragen ze



Figuur 7.1

Overzicht van de punten voor visbemonstering met de grote kuil in het IJsselmeer en Markermeer en het aantal trekken per punt.

Locations of sampling sites for trawl nets and number of samples per site.

aanzienlijk bij in biomassa. Bij de procentuele verdeling van de vangsten uit 1992-1998 valt op dat in het Markermeer de fractie Pos groter is dan in het IJsselmeer (resp. 39 en 26 %), terwijl

in het IJsselmeer het aandeel van Brasem veel groter is (resp. 26 en 10 %). Bot wordt uitsluitend in het IJsselmeer aangetroffen. Voor de rest van deze zeven soorten komt het aandeel in

beide meren redelijk overeen (figuur 7.2).

Behalve de acht genoemde soorten zijn er een aantal soorten die meer incidenteel voorkomen in de vangsten uit het IJssel- en/of Markermeer. In de najaarsbemonsteringen worden Driedoornige Stekelbaars, Kolblei, Karper, Rivierdonderpad, Winde en Kleine modderkruiper met enige regelmaat in kleine aantallen aangetroffen. Een aantal andere soorten worden voornamelijk aangevoerd via het zeldzame vis-programma (zie intermezzo).

Functie van het IJsselmeer en Markermeer voor vis

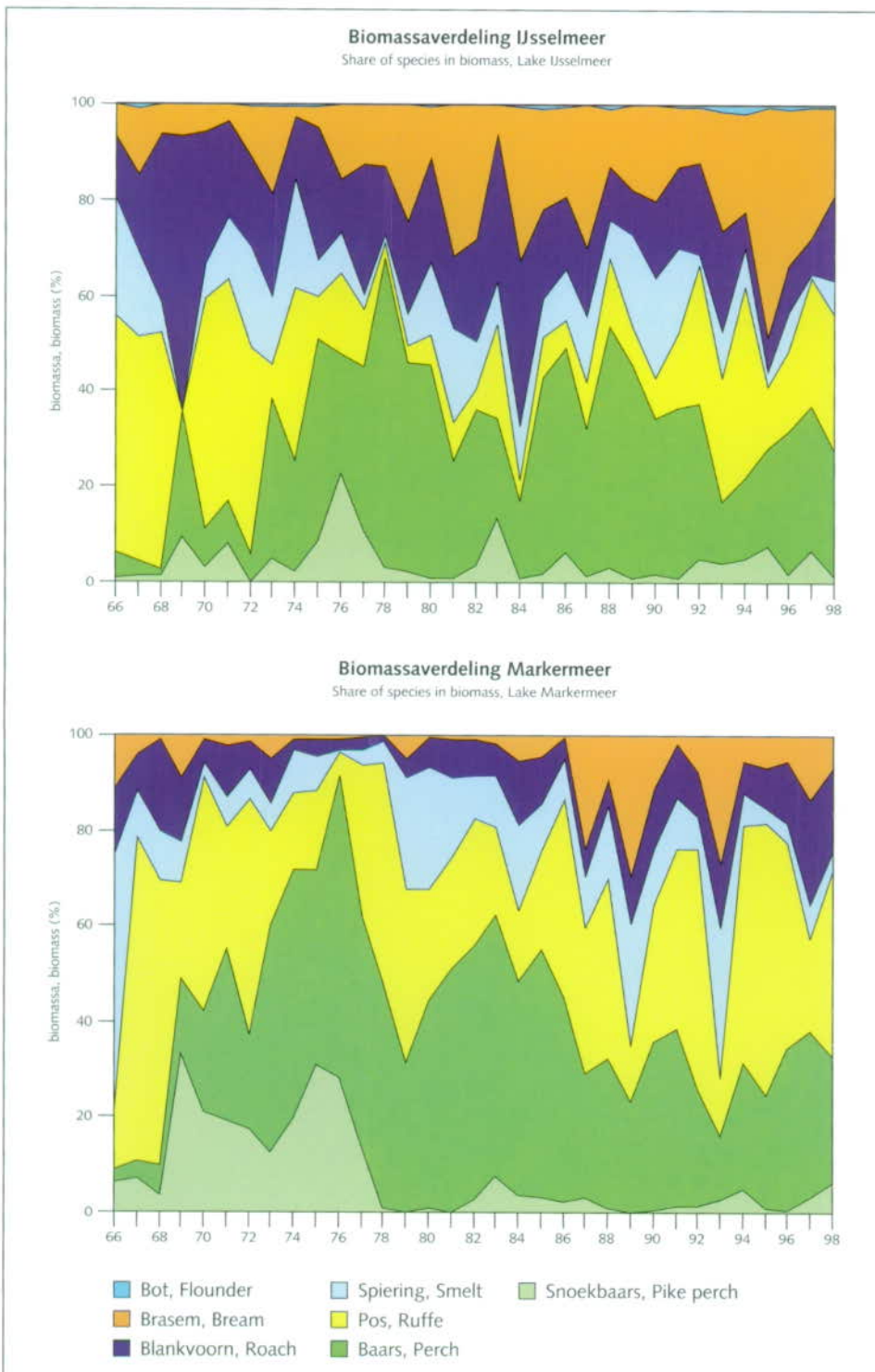
Naar gelang de functies van het IJsselmeer en Markermeer in de cycli van vispopulaties kunnen enkele categorieën soorten worden onderscheiden:

Standvis

De soorten uit deze groep volbrengen hun gehele levenscyclus in het gebied. Zes van de acht algemene soorten behoren tot deze categorie; de vijf eurytope soorten Baars, Snoekbaars, Pos, Brasem en Blankvoorn en de Spiering. De laatstgenoemde soort is veelal een estuariene, anadrome trekvis, maar sinds de Spiering door de aanleg van de Afsluitdijk werd ingesloten volbrengt ook hij zijn gehele levenscyclus in het zoete water van de beide meren.

Er zijn echter ook een aantal schaarsere soorten die standpopulaties in het gebied kennen. Rietvoorn en Kolblei bijvoorbeeld komen regelmatig in het meer voor en onderhouden mogelijk kleine, lokale populaties. Een gedeelte van de Kolblei trekt, evenals Winde, de riviermonding op om te paaien.

Ook de Rivierdonderpad die in het gebied gevangen wordt hoort tot deze categorie. Deze bodemvis is in veel beken en andere kleinere wateren sterk in aantal achteruitgegaan. In het IJsselmeer en Markermeer en in andere grote meren neemt hun aantal sinds de jaren zeventig echter juist toe. Het lijkt er op dat in Nederland sprake is van twee populaties: een kwetsbare rivierpopulatie en een minder kwetsbare 'grootwaterpopulatie' (de Nie 1996).



Figuur 7.2

Verloop in samenstelling van de biomassa in het IJsselmeer en Markermeer in de periode 1966-1998. De relatieve verdeling van de zeven meest abundante vissoorten (Aal is niet meegenomen).

Changes in species composition in Lake IJsselmeer and Lake Markermeer, 1966-1998 (seven most abundant species, Eel not included).



Foto 7.1
De Rivierdonderpad is een standvis in het IJsselmeer en Markermeer. Hoewel hij zeldzaam is geworden in kleinere wateren is deze soort in de grote meren sinds de jaren zeventig in aantal toegenomen.
The Bullhead (Cottus gobio) has become rare in smaller waters in The Netherlands but in larger lakes like Lake IJsselmeer the numbers have increased since the 1970s.

Migrerende vis

Naast de standvissoorten zijn er in het gebied diverse soorten die trekgedrag vertonen. Voor migrerende vissen vormt het IJsselmeer een belangrijke schakel in de ontwikkeling. Anadrome vissoorten zoals Zeeprík, Rivierprík, Zalm en Forel gebruiken het meer als doortrekgebied. Voor de voortplanting is een verblijf in het zoete water noodzakelijk, terwijl een groot gedeelte van hun levenscyclus in het zoute water wordt doorgebracht. Deze vissen passeren het meer dus op hun tocht van zee naar het uiteindelijke paaigebied, dat niet in het IJsselmeer gelegen is. Ook de Fint is een anadrome vis, maar deze soort gebruikt het IJsselmeer niet als doortrekgebied. De Fint paait in getijdegebieden of net iets daarboven. Door het verlies van de getijdenbeweging en de zout-zoet gradiënt komt het IJsselmeer sinds de afsluiting niet meer in aanmerking als paaigebied.

De Driedoornige Stekelbaars kent zowel een populatie die naar het zoute water trekt als standpopulaties in zoet water. Daarnaast zijn er drie rassen. In het IJsselmeer en Markermeer zijn deze alle drie aangetroffen, met name in het vierde kwartaal.

De Winde gebruikt het IJsselmeer als fourageergebied. Gedurende de zomer is de Winde aan de randen van het IJsselmeer te vinden, in het najaar trekken zij de riviermondingen binnen om in het voorjaar verder de rivier op te trekken, waar stroomopwaarts het paaigebied is gelegen.

Zeeprík wordt hoofdzakelijk van mei tot september gevangen bij de sluisen van Kornwerderzand. Het zijn dieren van 0.5 tot 1 m lang. Rivierpríkken van ongeveer 35 cm worden, verspreid over het IJsselmeer, in november talrijk aangetroffen. De Rivierprík wordt daarom niet meer aangeleverd in het zeldzame vis programma. Beide soorten worden regelmatig langs de Nederlandse kust aangetroffen, maar planten zich niet (meer) voort in het stroomgebied van de Nederlandse rivieren (hoogstwaarschijnlijk wel in Duitsland). Afgaand op lengte van de vis en het moment van de vangst moeten de dieren echter worden beschouwd als naar de paaigebieden optrekkende vis.

Aal en Bot vertonen het omgekeerde gedrag: nadat jonge vis het zoete water is ingetrokken, groeit de vis op in het zoete water en uiteinde-

lijk trekt de paarijpe vis terug naar zee om zich voort te planten. Deze soorten hebben het zoete water niet strikt nodig voor het voltooiën van hun levenscyclus.

Dwaalgasten en exoten

Dwaalgasten tenslotte, zijn soorten die bij toeval in het meer belanden en afkomstig zijn uit andere wateren, zoals de randmeren, de Friese meren of de rivieren. Dat is het geval bij Kleine Modderkruiper, Snoek, Alver, Serpeling, Roofblei, Barbeel, Giebel, Kopvoorn, Bittervoorn, Vetje, Sneep, Bempje, Meerval, Riviergrondel, Tiendoornige Stekelbaars, Zeelt, Kroeskarper, Karper en Kwabaal. Deze soorten gebruiken het meer niet als trekroute of als paaigebied. Jonge Snoeken zijn in het IJsselmeer bijvoorbeeld nooit aangetroffen, waardoor het waarschijnlijk is dat de aangetroffen grotere Snoeken van omliggende wateren afkomstig zijn. Incidenteel worden van sommige soorten opeens meerdere exemplaren aangetroffen. In 1993 en 1995 werd opeens regelmatig Karper gevangen. Mogelijkerwijs kunnen bepaalde soorten uiteindelijk een standpopulatie in het meer stichten, zoals is gebeurd bij de Rivierdonderpad.

Ook enkele zoutwatersoorten dringen af en toe in het zoete water door. In het IJsselmeer wordt af en toe Harder en Zeebaars gevangen. Verblijf in het Nederlandse zoete water is voor hun levenscyclus niet van essentieel belang. Een klein aantal exemplaren is aangeland in het zeldzame vis programma.

Tenslotte worden af en toe zogenaamde "exoten" gevangen, zoals Graskarper, Sterlet en Regenboogforel. Deze soorten komen uitsluitend door uitzetting voor in het Nederlandse water.

Ruimtelijke verspreiding

De standaardbemonsteringen laten bij de meest talrijke soorten weinig ruimtelijke verschillen in voorkomen zien, maar ze leveren geen gegevens over de dicht onder de oever verblijvende vis. In juni 1997 is in een afzonderlijk project dicht onder de oevers van het IJsselmeer gevist met behulp van een elektrisch schepnet. Hierbij zijn vooral de basaltoevers bemonsterd, die het

grootste gedeelte uitmaken van de huidige beschoeiing. Naast de algemeen of verspreid voorkomende soorten (Aal, Baars, Rivierdonderpad, Blankvoorn, Brasem) zijn de volgende soorten incidenteel waargenomen: Stekelbaars (28 individuen), Snoek (1), Zeelt (1), Giebel (1) en Kleine Modderkruiper (2).

Momenteel zijn de oevers van het IJsselmeer en Markermeer voor een groot gedeelte zeer stijl en niet geschikt als habitat voor soorten die een waterplantenrijke oeverzone nodig hebben. Door verbetering van de waterkwaliteit zijn diverse soorten waterplanten de laatste jaren echter sterk toegenomen (zie hfdst. 4). Ook door het uitvoeren van vooroeverprojecten en natuurontwikkelingsprojecten zouden het IJsselmeer en Markermeer een interessanter leefgebied kunnen worden voor soorten als Snoek, Zeelt, Winde, Kolblei, Bittervoorn en Rietvoorn. Gezien de relatief geringe oppervlakte van de oeverzone is het nog de vraag of dit een wezenlijke invloed zal hebben op de visstand in het gehele meer.

Ontwikkelingen

De ontwikkeling van de visstand sinds het begin van de meetreeksen in 1966 is door een aantal verschillende factoren mogelijk beïnvloed geweest. De effecten van dergelijke factoren kunnen het best worden bestudeerd na een bewerking van de meetgegevens, waarin een correctie is toegepast voor ontbrekende waarden (door een toename van het aantal meetlocaties in de loop der jaren; Buijse & Dekker 1996). Deze analyse (die ook is gebruikt voor presentatie in Klinge *et al.* 1998) is voor de jaren na 1993 nog niet beschikbaar, maar sinds 1987 is het aantal locaties min of meer constant en zijn de trends in de onbewerkte data representatief (figuur 7.3).

Visserij

In de jaren zestig werd voor visserij in het IJsselmeer gebruik gemaakt van kuilnetten. De bijvangst, die zo'n 30 kg/ha bedroeg (van Dam *et al.* 1995), bestond vooral uit Spiering en Pos, maar betekende ook een aanzienlijk verlies van

recruten van Baars en Snoekbaars. Daarom werd de kuilvisserij in 1970 verboden. De hoeveelheid Baars en Snoekbaars liet daarna in beide meren een forse toename zien en vooral in het Markermeer geldt hetzelfde voor Pos (figuur 7.3).

Na het kuilverbod nam het aantal staande netten en fuiken in de loop der jaren toe met een factor 3 à 4, totdat in 1984 het aantal fuiken werd bevroren. In 1989 werd dat aantal vervolgens teruggebracht met 40 %. Deze ontwikkelingen lijken vooral te zijn terug te vinden in een geleidelijke afname van de hoeveelheid Pos, die ook in de fuiken een belangrijk deel van de bijvangst vormt (Dekker *et al.* 1992), en een herstel van deze soort in het IJsselmeer in de jaren negentig (figuur 7.3). Er is echter gerede twijfel over het effect van de reductie van het aantal fuiken.

Brasem lijkt als voedselconcurrent in de jaren tachtig te hebben geprofiteerd van de afname van Pos; er is een zekere, negatieve correlatie tussen de biomassa's van deze twee soorten aantoonbaar (Klinge *et al.* 1998). Op Spiering lijkt de regulatie van het aantal fuiken niet veel effect te hebben gehad, ondanks dat vanaf 1982 gericht met fuiken op Spiering wordt gevestigd.

Trends per soort

In het nu volgende deel van dit hoofdstuk worden recente trends van de belangrijkste vissoorten besproken in combinatie met een aantal wetenswaardigheden omtrent groeisnelheid en voedsel.

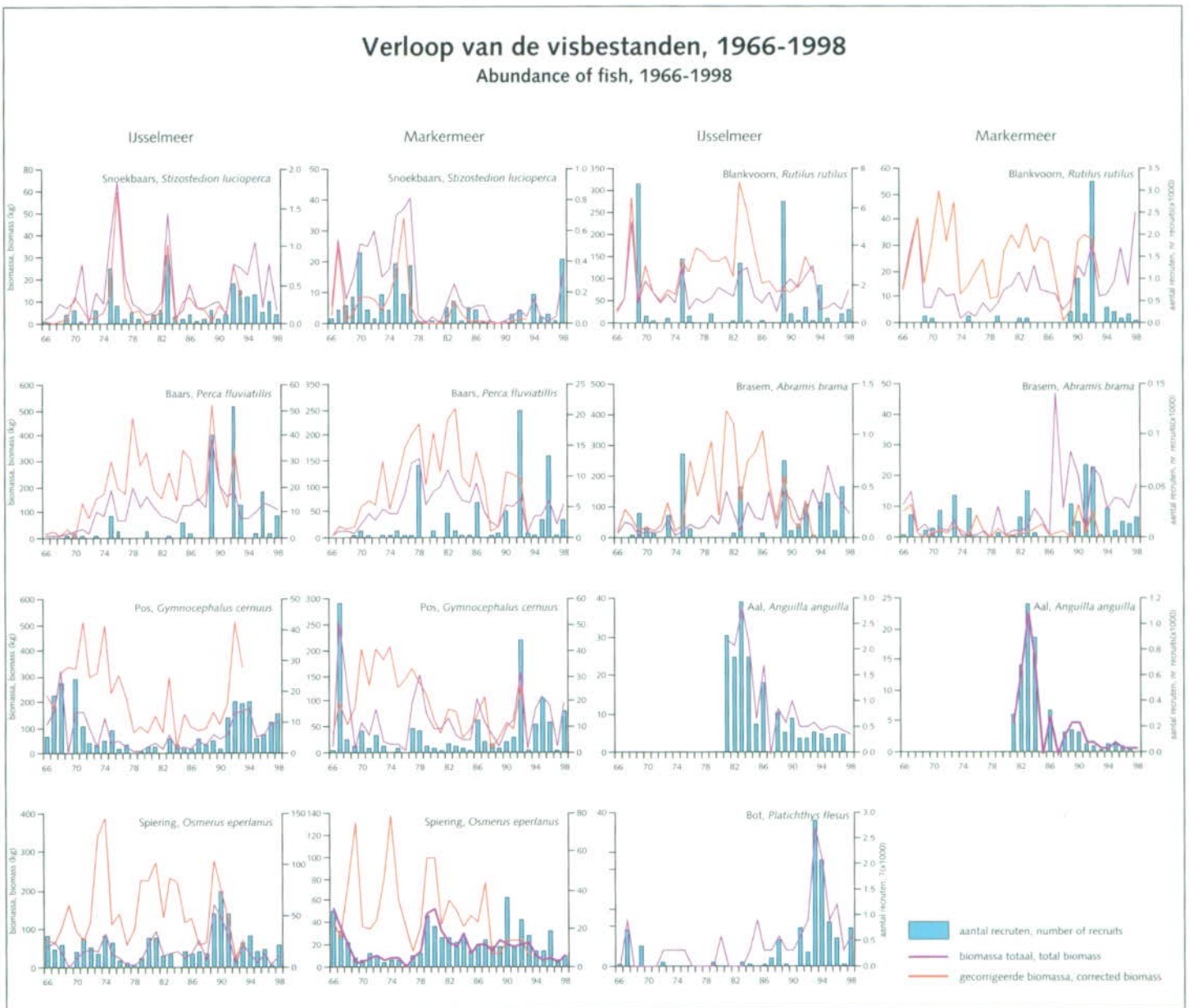
Aal is een katadrome vissoort, d.w.z. hij plant zich voort in zout water en trekt als jonge "glasaal" het zoete water in. Na binnenkomst in IJsselmeer en Markermeer ontwikkelt de glasaal zich in ca. 7-10 jaar tot "schieraal" (30-40 cm). Tot 25 cm leeft de Aal voornamelijk van muggenlarven, aasgarnalen en vlokreeften, daarna eten ze ook mollusken en vis (Spiering). In het schieraalstadium trekt de vis terug naar zee om zich voort te planten. Aal mag echter vanaf 28 cm bevestigd worden, met als gevolg dat in het IJsselmeer maar weinig dieren het schieraal stadium bereiken.

Na een goede periode in de jaren zestig en zeventig is de intrek van glasaal sterk gedaald. Sinds 1982 ligt de intrek bij Den Oever ver onder het langjarig gemiddelde (figuur 7.4). Dit heeft geleid tot een daling in de aalpopulatie; met een vertraging van vier of vijf jaar heeft zich een vergelijkbare afname in de kuilvangsten voorgedaan (figuur 7.3).

De teruglopende intrek is de belangrijkste oorzaak van de afnemende aalstand (Lammens & Hosper 1998), maar waarschijnlijk niet de enige. Een andere factor die van invloed zou kunnen zijn geweest is de toename van het aantal Aalscholvers. Vooral solitair jagende Aalscholvers vangen geregeld Aal. Van alle Aalscholvers jaagt echter maar 10 % op deze manier en uit onderzoek aan voedselresten werd becijferd dat de vangst van de Aalscholvers begin jaren negentig niet meer dan 5 % van die van de beroepsvissers bedroeg (van Dam *et al.* 1995). Opvallend is dat het verloop van de omvang van de commerciële vangst (zie Lammens *et al.* 1995, figuur 4) een veel minder sterke afname vertoont dan de monitoringreeksen. Dat suggereert dat de vangst-inspanning is toegenomen, ondanks de reductie van het aantal fuiken in 1989.

Desondanks leek er in de periode 1992-1997 sprake te zijn van een lichte stijging in het aantal intrekkende glasalen, hoewel deze aantallen nog steeds onder de langjarige mediaanwaarde lagen (figuur 7.4). Er is echter nog geen sprake van een toename van de hoeveelheid Aal in de kuilvangsten en het aantal binnentrekkende glasalen was in 1998 opnieuw zeer gering.

Baars recruten groeien in het eerste jaar tot 6-8 cm en in het volgende jaar tot 12-13 cm. De eerste twee jaar eet Baars zoöplankton en macrofauna, vervolgens vis (vnl. Spiering, Pos of andere Baars). Mannetjes worden geslachtsrijp na twee groeiseizoenen, vrouwtjes na drie. Baars maakt het gehele jaar deel uit van het voedsel van de Aalscholvers (van Dam *et al.* 1995). De visserij op Baars is geoorloofd als de vis een lengte van 22 cm heeft bereikt. In de staande nettvisserij wordt Baars vanaf ca. 24 cm gevangen. Deze visserij is dermate intensief dat slechts een zeer klein gedeelte van de Baars groter wordt dan 30 cm.



Figuur 7.3

Overzicht van het aantal recruten (staafgrafieken; aantal vissen per uur kuilen, rechter as) en de totale biomassa (lijfgrafieken; kg per uur kuilen, linker as) van de acht meest abundant vissoorten gevangen in de najaarsbemonstering met de grote kuil sinds 1966. De rode lijnen geven de biomassatrends na correctie voor ontbrekende gegevens (verandering aantal bemonsterde locaties; naar Buijse & Dekker 1996).

Number of recruits (bars; number of fish per hour of trawl fishing, right axis) and total biomass (lines; kg per hour of trawl fishing, left axis) of eight most abundant species caught per hour in trawl nets during autumn, 1966-1998. Red lines give biomass changes after correction of data with respect to missing values (changes in number of locations; after Buijse & Dekker 1996).

In 1989, 1992 en 1996, drie jaren met een warme voorzomer, was sprake van een bijzonder groot aantal Baarsrecruten in het IJsselmeer, in 1992 en 1996 was dat ook het geval in het Markermeer (figuur 7.3). Deze recruten waren wel kleiner dan in andere jaren en ook in de volgende jaren groeide deze vis minder snel. Dekker *et al.* (1992) merkten op dat de recruten die in 1992 in het IJsselmeer zijn aangetroffen

waarschijnlijk de nakomelingen zijn van de sterke jaarklasse in 1989.

In de vangst van de volgende jaren werden de recruten uit 1992 niet bovenmatig aangetroffen, waardoor de totale biomassa Baars niet is toegenomen. Toch deed zich ook in 1996 weer een sterke jaarklasse voor. In vergelijking met de voorgaande decennia laat de recrutering van Baars de laatste jaren een sterke fluctuatie zien

waarin extreem sterke en zwakke jaarklassen elkaar afwisselen. De totale biomassa van Baars vertoont deze fluctuaties beduidend minder sterk.

Blankvoorn recruten bereiken in het eerste jaar een lengte van 5-7 cm, en worden na drie zomers geslachtsrijp bij een lengte van 12-15 cm. Vervolgens groeit de vis 2-3 cm per jaar. Uit

Intermezzo: Zeeforel en andere zeldzame trekvissoorten in het IJsselmeer

In het kader van ecologisch herstel van de grote rivieren is (in opdracht van Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied) in de nazomer van 1994 gestart met een project om zeldzame migrerende vis in kaart te brengen. Beroepsvissers dragen op vrijwillige basis hun zeldzame vis af en ontvangen daarvoor een vergoeding. Dit leverde in totaal 2066 meldingen op, verdeeld over 20 soorten (tabel 7.1; Mous *et al.* 1995, Dekker & van Willigen 1996, 1997, 1998). Verreweg de meeste meldingen waren afkomstig van Zeeforel. In het IJsselmeer zijn 1038 individuen gevangen en in het Markermeer 46. Dit wijst er op dat de dijk Enkhuizen-Lelystad een wezenlijke hindernis vormt. De betekenis van de aangeleverde vissen is van belang voor informatie over de waterkwaliteit en over de mogelijkheid tot migratie in en uit het IJsselmeer en Markermeer.

Zeeforel wordt voornamelijk gevangen bij Kornwerderzand, in een brede strook tussen Medemblik en Lemmer en rond de Ketelmond (Urk). Verspreid over het gehele IJsselmeer en Markermeer komen ook enkele exemplaren voor. De forel komt in twee grootteklassen voor die lokaal bekend staan onder de namen "schothjes" en "zalm". De scheidslijn tussen deze twee groepen ligt in januari bij 30 cm lengte, en loopt gedurende het jaar op tot ca. 50 cm in december. De grote forel komt met name voor bij Kornwerderzand en bij de Ketelmond. Schothjes worden het meest gevangen in augustus, grote forel meestal in de voorzomer. In 1996 werden aanzienlijk minder schothjes aangevoerd dan in 1995. In 1997 was echter opnieuw sprake van een talrijke aanvoer.

Van de in 1994 en 1995 verzamelde Zeeforel is het trimethylamineoxide (TMAO) gehalte in het vlees bepaald. Het vlees van een mariene vis bevat een hoog TMAO gehalte, terwijl het gehalte bij zoetwatervissen nauwelijks te meten is (Regenstein *et al.* 1982). Uit deze meting is gebleken dat er bijna geen forellen aangetroffen zijn die hun gehele leven in het zoete water hebben doorgebracht (Mous *et al.* 1995). Het lijkt daarom waarschijnlijk dat de in het IJsselmeer gevangen forel van zee afkomstig is en slechts korte tijd op het IJsselmeer verblijft. Vanuit het IJsselmeer keert zij naar zee terug of trekt voor kortere of langere tijd verder de rivieren op. Op grond van deze waarnemingen kan niet worden vastgesteld of de forel bijdraagt aan het stroomopwaartse paaibestand in de rivieren.

Hoe zeldzaam is zeldzaam?

Op basis van de vangsten van beroepsvissers uit 1995 en 1996 kon worden berekend dat ongeveer 72 % van het totaal aantal gevangen Salmoniden (Zalm, Zeeforel, Regenboogforel en Beekforel) ook daadwerkelijk is afgedragen aan het programma (Dekker & van Willigen 1997). Om na te gaan wat de kans is om een forel te vangen is de volgende grove berekening gemaakt. Het totale aantal forellen dat is aangevoerd in 1995-1997 is 1100 exemplaren, d.w.z. 366 per jaar. Er zijn er dus naar schatting $366/0.72 = 509$ per jaar gevangen. Gegeven de extreme overbevissing is het niet waarschijnlijk dat een aanzienlijk gedeelte aan de vangst is ontsnapt. In het IJsselmeer en Markermeer komen ca. een miljard vissen voor. De forel maakt hier kennelijk twee miljoenste deel van uit. In de routinematige bemonsteringen in het najaar worden per jaar ca. 200.000 vissen gevangen. De verwachte vangst van forel bedraagt dus 0.4 exemplaren per jaar. In de afgelopen 10 jaar zijn tijdens de routinebemonsteringen in werkelijkheid 3 Forellen gevangen, gemiddeld 0.3 per jaar. De routine bemonstering is kennelijk bepaald niet ongeschikt voor de vangst van forel, maar simpelweg niet intensief genoeg voor een zo zeldzame vis. Medewerking van de omvangrijke beroepsvisserij is dan ook de enige mogelijkheid om relevante informatie te krijgen over deze zeldzame vissen. Dit geeft tevens aan dat de vissoorten die opgenomen zijn in dit programma zeer zeldzaam zijn en voor het functioneren van het ecosysteem van ondergeschikt belang.

Tabel 7.1

Overzicht van meldingen van vissoorten die zijn opgenomen in het zeldzame vis-programma, 1994-1997.

Jaar/kwartaal	94/3	94/4	95/1	95/2	95/3	95/4	96/1	96/2	96/3	96/4	97/1	97/2	97/3	97/4	Totaal
Rivierprik <i>Lampetra fluviatilis</i>	-	152	-	-	-	152	-	-	-	-	-	-	-	-	304
Zeeprik <i>Petromyzon marinus</i>	-	2	3	100	7	-	-	42	5	-	-	118	6	-	283
Sterlet <i>Acipenser ruthenus</i>	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	1	-	1	5
Fint <i>Alosa fallax</i>	-	4	-	-	2	3	-	2	32	32	-	12	1	25	113
Houting <i>Coregonus lavaretus oxyrinchus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	4	-	5
Grote Marene <i>Coregonus lavaretus</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	16	4	-	22
Zalm <i>Salmo salar</i>	-	2	-	7	11	5	-	12	2	5	-	16	2	3	65
Regenboogforel <i>Oncorhynchus mykiss</i>	-	5	-	6	15	1	-	4	2	2	-	-	1	-	36
Zeeforel <i>Salmo trutta trutta</i>	1	38	8	149	270	77	34	95	41	38	11	191	114	33	1100
Beekforel <i>Salmo trutta fario</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Zeelt <i>Tinca tinca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Roofblei <i>Aspius aspius</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	4
Winde <i>Leuciscus idus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2
Barbeel <i>Barbus barbus</i>	-	3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	5
Grote Modderkruiper <i>Misgurnus fossilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Kleine Modderkruiper <i>Cobitis taenia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Meerval <i>Silurus glanis</i>	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	3
Kwabaal <i>Lota lota</i>	-	-	-	1	-	-	-	1	1	2	-	-	-	-	5
Harder <i>Chelon labrosus/Liza ramada</i>	-	-	-	1	13	-	-	5	28	10	-	2	29	8	96
Zeebaars <i>Dicentrarchus labrax</i>	-	-	-	-	3	-	-	1	4	-	-	2	1	3	14

8. Amfibieën en reptielen

Raimond Creemers¹, & René Krekels²

¹ Stichting RAVON (Reptielen, Amfibieën en Vissen Onderzoek Nederland), ² Bureau Natuurbalans / Limes divergens

Inleiding

In de uurhokken die de begrenzing vormen van het IJsselmeer en Markermeer zijn in totaal zeven soorten amfibieën en vier soorten reptielen aangetroffen (na 1985). Alle amfibieën komen zowel binnendijks als buitendijks voor. Van de reptielen komt alleen de Ringslang daadwerkelijk buitendijks voor. Kale, onbegroeide oevers (m.n. basaltdammen) bepalen voor een groot deel de huidige oeverlijn. Een meer geleidelijke en natuurlijke overgang leidt tot een meer geschikte oever voor zowel amfibieën als voor de Ringslang.

Resultaten

In Nederland komen in totaal zestien soorten amfibieën voor. Zeven van de zestien soorten worden tegenwoordig nog aangetroffen rond het IJsselmeer (zie tabel 8.1). Het betreft zes niet bedreigde soorten (Kleine Watersalamander, Gewone Pad, Rugstreeppad, Bruine Kikker, Grote Groene Kikker en Middelste Groene Kikker) en één Rode Lijst soort (de Heikikker). Van een tweetal Rode Lijst soorten (Kleine Groene Kikker en Kamsalamander) zijn uitsluitend waarnemingen bekend van vóór 1985. Van de zeven reptielen die in Nederland voorkomen wordt alleen de Ringslang ook buitendijks waargenomen. De overige reptielen zijn beperkt tot drogere gebieden (meestal bos en heide) verder landinwaarts.

De oevers van het IJsselmeer en het Markermeer zijn niet over de gehele lengte vlakdekkend onderzocht op het voorkomen van amfibieën en reptielen. In de archieven van werkgroepen die actief zijn in dit gebied (Herpetogeografische Dienst, RAVON Flevoland en de Werkgroep Amfibieën en Reptielen Friesland) zijn in totaal bijna 1000 waarnemingen bekend uit de uurhokken die grenzen aan het onderzoeksgebied. Voor een dergelijk groot gebied is dit weinig. Dit kan een gevolg zijn van het feit dat de gebieden slecht onderzocht zijn óf dat er daadwerkelijk geen amfibieën en reptielen te vinden zijn.

Beide oorzaken lijken van belang te zijn, bovendien versterken ze elkaar. De oevers van de grote meren zijn niet interessant voor de meer kritische soorten amfibieën en reptielen. Daardoor zijn de oevers van de grote meren en de binnendijkse polders vaak slecht onderzocht.

Dit leidt tot een onderschatting van triviale soorten als Middelste en Grote Groene Kikker, Bruine Kikker, Kleine Watersalamander en Gewone Pad. Uit vergelijking met literatuurgegevens uit de provincie Noord-Holland blijken deze gegevens inderdaad geen volledig beeld te geven van de verspreiding van deze soorten (Prov. Noord-Holland 1985). De Rugstreeppad daarentegen geldt als een soort die met relatief weinig inspanningen ontdekt kan worden en het voorkomen van deze soort lijkt dan ook grotendeels in kaart te zijn gebracht. De koorperiode van de Rugstreeppad is langer dan van de meeste overige amfibieën en de zeer luide roep is soms tot op kilometers afstand te horen. De zes bovengenoemde soorten kunnen worden verwacht in de zeeklei-gebieden van Noord-Holland, Flevoland en Friesland. In Noord-Holland worden deze zes soorten beschouwd als algemene soorten, die in principe alle oevers van het IJsselmeer kunnen koloniseren mits er

geschikte ecotopen voorhanden zijn (Prov. Noord-Holland 1985; Bergmans & Zuiderwijk 1986). Ze zijn aangemerkt als niet bedreigde soorten (Creemers 1996).

De Heikikker is in deze regio minder karakteristiek en lijkt zeekleigebieden met hun intensieve landgebruik grotendeels te mijden. De Heikikker staat bovendien bekend als een cultuurvlieder. In Gaasterland (zuidoost Friesland, zie figuur 8.1) is de soort echter zowel binnen als buitendijks aangetroffen. Dit is één van de weinige stukken zandgrond langs de IJsselmeerkust.

Net als bij de Rugstreeppad worden waarnemingen van Ringslangen opvallend vaak gemeld rond het IJsselmeer (tabel 8.1). Het hoge aandeel van deze soorten in verhouding tot meer algemene soorten wijst op een onevenwichtigheid van de dataset. Terwijl bij de Rugstreeppad de opvallende roep een rol speelt, kan bij de Ringslang het grote aantal meldingen worden verklaard uit het feit dat deze soort is opgenomen in een landelijk meetnet voor reptielen. Ook de verspreiding van de Ringslang lijkt dan ook grotendeels in kaart te zijn gebracht. Net als de Heikikker komt de Ringslang maar beperkt voor in de buitendijkse gebieden (zie figuur 8.1).



Foto 8.1

De Heikikker is één van de minder algemene soorten amfibieën in het IJsselmeergebied. De uitgestrekte zeekleigebieden langs de oevers lijkt hij te mijden.

The Moor Frog is rare in the Lake IJsselmeer area. It only occurs in a few places where the soils are sandy and is absent from the polders or the coasts of Noord-Holland.

Soort / Species	aantal meldingen / nr. records	aantal uurhokken / nr.5 km squares	aantal km-hokken / nr. 1 km squares	
Amfibieën / Amphibians				
Rugstreeppad <i>Natterjack Toad (Bufo calamita)</i>	276	44	109	binnen- en buitendijks
(Middelste) Groene Kikker <i>Edible Frog/Green frog complex</i> ¹	91	36	38	binnen- en buitendijks
Bruine Kikker <i>Common Frog (Rana temporaria)</i>	91	39	29	binnen- en buitendijks
Kleine Watersalamander <i>Smooth Newt (Triturus vulgaris)</i>	80	36	34	binnen- en buitendijks
Gewone Pad <i>Common Toad (Bufo bufo)</i>	68	33	33	binnen- en buitendijks
Grote Groene Kikker <i>Lake Frog (Rana ridibunda)</i> ¹	7	7	2	binnen- en buitendijks
Heikikker <i>Moor Frog (Rana arvalis)</i>	9	5	2	binnen- en buitendijks
Kleine Groene Kikker <i>Pool Frog (Rana lessonae)</i> ¹	1	1	0	onbekend, vóór 1985
Kamsalamander <i>Greater Crested Newt (Triturus cristatus)</i>	1	1	0	binnendijks, vóór 1985
Reptielen / Reptiles				
Ringslang <i>Grass Snake (Natrix natrix)</i>	323	18	82	binnen- en buitendijks
Zandhagedis <i>Sand Lizard (Lacerta agilis)</i>	20	1	4	alleen binnendijks
Levendbarende Hagedis <i>Viviparous Lizard (Lacerta vivipara)</i>	11	3	3	alleen binnendijks
Adder <i>Adder (Vipera berus)</i>	3	2	2	alleen binnendijks

¹De Kleine en de Grote Groene Kikker vormen samen met hun hybride, de Middelste Groene Kikker (*Rana esculenta*), het Groene Kikker complex. Determinatie van de drie vormen is niet eenvoudig, daarom zijn de aantallen onderschat.
The Lake Frog, the Pool Frog and their hybrid, the Edible Frog, constitute the "Green Frog complex".
Identification of the three forms is not easy, which is why they are underrepresented in this table.

Tabel 8.1

Overzicht van het aantal meldingen, het aantal bezette uurhokken en het aantal bezette kilometerhokken per soort in de uurhokken die grenzen aan het IJsselmeer. De vetgedrukte soorten komen daadwerkelijk (nog) buitendijks voor. De overige soorten kwamen of komen uitsluitend binnendijks voor.

Number of records and number of 5 and 1 km squares in the Lake IJsselmeer area in which amphibians and reptiles were recorded. Species printed fat still occur outside the dikes ("buitendijks"), other were recorded only before 1985 or only occur inside the dikes ("binnendijks").

Kamsalamander, Levendbarende Hagedis, Zandhagedis en Adder komen weliswaar voor in de aan het IJsselmeer grenzende uurhokken, maar zij behoren niet tot de soorten die verwacht kunnen worden in buitendijkse gebieden. Geschikte ecotopen voor deze soorten ontbreken en zijn ook in de toekomst niet te verwachten aan de oevers van het IJsselmeer.

Geschiktheid leefgebieden

De gegevens over de herpetofauna in het studiegebied zijn opgevraagd uit alle uurhokken die grenzen aan het IJsselmeer. Door de relatief grotere oppervlakte aan terrestrische binnendijks biotopen zijn de meeste waarnemingen afkomstig uit het binnendijks gebied. Alle in tabel 8.1 vetgedrukte soorten zijn echter zowel binnen als buitendijks aan te treffen. De binnendijkse biotopen voor amfibieën zijn voornamelijk sloten en de oeverzones van meren. Ook buitendijks worden amfibieën aangetroffen in kleine wateren als sloten en poelen en in moerasachtige oeverzones. De oevers van de grote meren zelf zijn voor veel soorten ongeschikt.

In figuur 8.2 wordt een overzicht gegeven van

de geschiktheid van verschillende biotopen voor amfibieën en reptielen. In figuur 8.2A wordt een beeld geschetst van een onaantrekkelijke oever voor herpetofauna. De geschiktheid van de oever neemt toe naarmate de oevers meer begroeid raken en de scherpe, harde grens tussen water en land verzacht wordt.

Situatie A

Onbegroeide, kale oevers met alleen basaltstenen zijn volledig ongeschikt als leefgebied voor amfibieën of voor Ringslangen. In dergelijke situaties is het voorkomen van herpetofauna dan ook beperkt tot binnendijks gebied. Ook schelpenoevers, grasoevers en onbegroeide oevers worden beschouwd als ongeschikt voor herpetofauna. In totaal bestaat bijna 65 % van de oeverlijn rond het IJsselmeer en Markermeer uit dergelijke ongeschikte ecotopen (zie ook tabel 8.3).

Situatie B

Basaltdijken die begroeid zijn met ruigtes en bomen kunnen al een rol spelen als overwinteringsplek voor Ringslangen (Zuiderwijk & Wolterman 1996). Mogelijk vormen dergelijke dijken ook geschikte overwinteringsplekken en verspreidings-

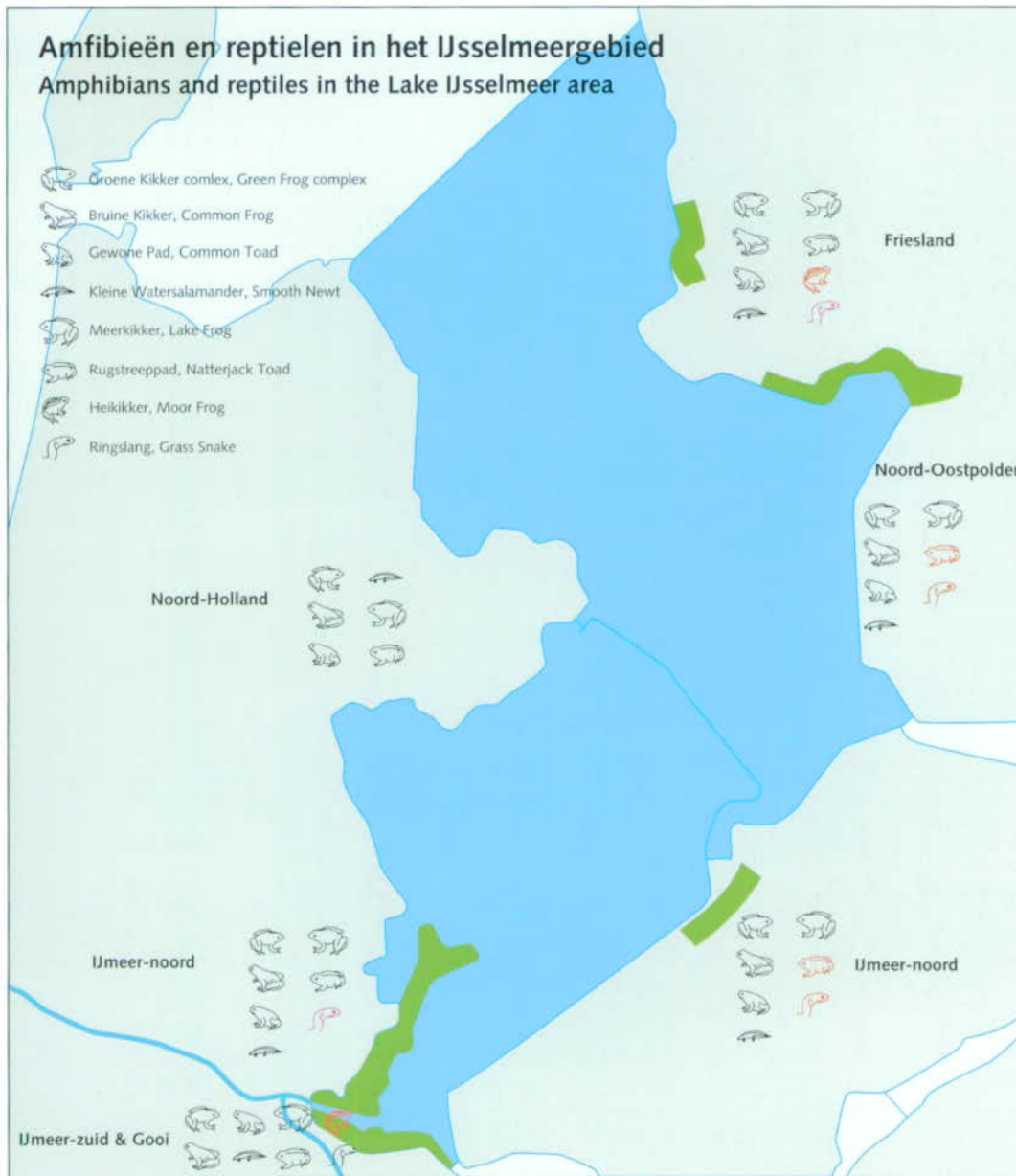
wegen voor amfibieën. In dit geval zijn er echter nog een mogelijkheden voor amfibieën om ook het buitendijks gebied te benutten als leefgebied. De ecotopen ruigte oevers, oevers met struweel en oevers met boomgroepen beslaan in totaal 18,5 % van de totale oeverlijn.

Situatie C

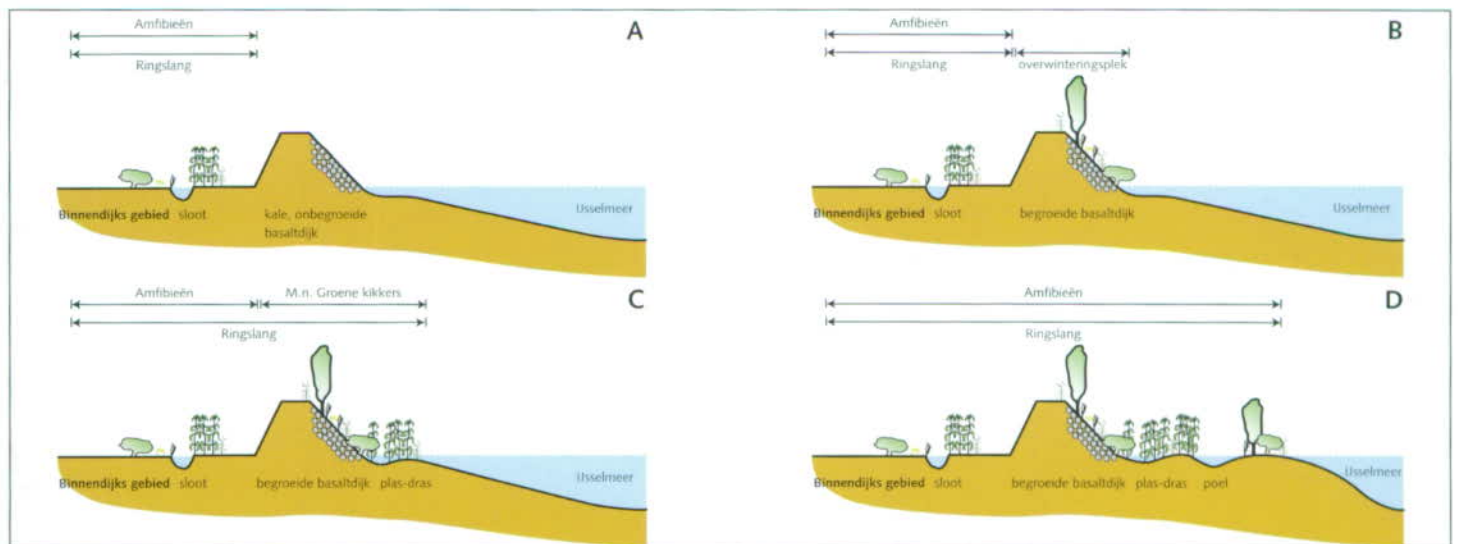
In situatie C is sprake van een nog meer begroeide oever. In plas-dras situaties tussen de dijk en de oever (Riet, lisdodde of biezen) kunnen soorten als Grote en Middelste Groene Kikker een geschikt leefgebied vinden. Vissen kunnen slechts moeilijk doordringen achter deze oevers. Hierdoor is de predatiedruk op larven zodanig laag dat er succesvolle voortplanting plaats kan vinden van amfibieën. De waarde van dit type oever is vergelijkbaar met de waarde van plasbermen langs kanalen (Reinhold & de la Haye 1997). Hoewel ze wel functioneren als leefgebied voor enkele algemene soorten kikkers en padden is het nog geen optimaal biotoop voor amfibieën.

Situatie D

In situatie D is sprake van buitendijks gelegen stukken land. Hier kunnen ruigtes, struwelen



Figuur 8.1
Het voorkomen van amfibieën en reptielen langs de oevers van het IJsselmeer en Markermeer. Gebruikt zijn waarnemingen uit uurhokken (5x5 km) die grenzen aan het IJsselmeer. Zwart = algemeen, paars = vrij zeldzaam, rood = zeldzaam.
Distribution of amphibians and reptiles along the banks of Lake IJsselmeer and Lake Markermeer. Black = common, purple = less common, red = rare.



Figuur 8.2
De leefgebieden van amfibieën en van Ringslangen bij vier verschillende varianten van oeverinrichting rond het IJsselmeer (zie ook hoofdstekst). Uitbreiding van het leefgebied is mogelijk indien er buitendijks ecotopen worden ontwikkeld met een afwisseling van ruigte, struweel, bomen en meer open delen met kleine wateren als poelen en sloten.
Possibilities for amphibians and Grass Snakes ("Ringslang") in four types of banks along Lake IJsselmeer. Increase of suitable areas is possible if outside the dikes ecotopes are developed in which ruderal vegetation alternate with shrubs, trees and more open areas with small waters like pools and ditches.

en boomgroepen in het buitendijks gebied tot ontwikkeling komen. Samen met de begroeide basaldijken vormen deze geschikt landbiotoop voor amfibieën en bieden zij mogelijkheden als volwaardig leefgebied voor Ringslangpopulaties. Kleine wateren (plas-dras situaties, moerasjes, poelen en sloten) vormen geschikte voortplantingswateren. Vooral wanneer deze wateren ook

nog begroeid zijn met waterplanten is er sprake van een volwaardig voortplantingswater voor amfibieën.

De oevers van het IJsselmeer en Markermeer bestaan vooral uit de in situatie A en B geschetste ecotopen (zie tabel 8.2 en 8.3). De actuele waarde voor amfibieën en reptielen is doorgaans laag als

gevolg van de scherpe en meestal harde scheiding tussen land en water. De waarde voor amfibieën en reptielen zal toenemen naarmate er meer oevers worden ontwikkeld die de situaties C en D benaderen, gezien de vrij homogene verspreiding van met name de algemene soorten langs de oevers van het IJsselmeer is het voor de meeste soorten geen probleem om nieuwe leefgebieden

Soort / Species	IJsselmeer	Markermeer	Zwaartepunt / Distribution	Rode Lijst status / Red List status	Presentie / Abundance (%)	Afname / Decline (%)
Amfibieën / Amphibians						
Bruine Kikker <i>Rana temporaria</i>	***	***	1	niet bedreigd	74	-10
Gewone Pad <i>Bufo bufo</i>	***	***	1	niet bedreigd	65	-14
(Middelste) Groene Kikker <i>Rana esculenta</i> s.l.	***	***	1	niet bedreigd	64	-15
Kleine Watersalamander <i>Triturus vulgaris</i>	***	***	1	niet bedreigd	57	-18
Rugstreeppad <i>Bufo calamita</i>	***	***	1	niet bedreigd	26	-40
Grote Groene Kikker <i>Rana ridibunda</i>	***	***	3	niet bedreigd	>9	<-25
Heikikker <i>Rana arvalis</i>	*	-	1	kwetsbaar	21	-32
Reptielen / Reptiles						
Ringslang <i>Natrix natrix</i>	*	**	2	kwetsbaar	13	-46

Tabel 8.2

Overzicht van het voorkomen en de status van amfibieën en reptielen rond het IJsselmeer en Markermeer. Weergegeven is de status in IJsselmeer en Markermeer (***) = algemeen, ** = plaatselijk vrij algemeen, * = zeldzaam, zwaartepunt van de verspreiding in Nederland (1 = heel Nederland, 2 = voornamelijk boven de grote rivieren, 3 = Holocene gronden), Rode Lijst status, presentie in Nederland (% van het totaal van de 1677 uurhokken dat bezet was in 1985-1994) en de mate van achteruitgang (afname bezetting als hiervoor t.o.v. de periode vóór 1950). De Heikikker en de Ringslang worden op grond van hun presentie (<25 %) beschouwd als zeldzame soorten. Beide zijn ze in Nederland fors achteruit gegaan en deze afname vindt nog steeds plaats. Om deze redenen zijn ze geselecteerd voor de Rode Lijst (Creemers 1996).

*Abundance and status of amphibians and reptiles around Lake IJsselmeer and Lake Markermeer. Presented are status in the area (***) = common, ** = locally fairly common, * = rare), distribution in The Netherlands (1 = all over the country, 2 = northern part, 3 = Holocene areas), Red List status (niet bedreigd = not threatened, kwetsbaar = vulnerable), abundance in The Netherlands (representation in % of 5 km squares, 1985-1994) and extent of decline in % of reference situation before 1950.*

Oevers / Banks	% van totale lengte % of total length	Ecotopen / Ecotopes	% van totaal oppervlak % of total area
Geschied / Suitable		Geschied / Suitable	
Ruigte-oever <i>Ruderal vegetation</i> (s8)	11.6	Ruigte <i>Ruderal vegetation</i> (r9)	0.9
Boomgroepen <i>Trees</i> (s10)	2.7	Structuurrijk grasland <i>Structure-rich grassland</i> (g1)	0.7
Oever met struweel <i>Shrubs</i> (s9)	1.1	Natuurlijk bos <i>Natural woodland</i> (b1)	0.4
		Productiebos <i>Production forest</i> (b4)	0.2
		Struweel <i>Shrubs</i> (b5)	0.2
		Hooiland <i>Hayfields</i> (g2)	0.1
Mogelijk/gedeeltelijk geschikt / Possibly/partly suitable		Minder geschikt / Less suitable	
Rietoever <i>Reedbanks</i> (s5)	13.0	Riet <i>Natural reedbeds</i> (r2)	0.5
Biezenoever <i>Rushes</i> (s1)	3.6	Cultuurriet <i>Production reedbeds</i> (r1)	0.4
Pioniervegetatie <i>Pioneer vegetation</i> (s11)	2.0	Biezenvegetatie <i>Rushes</i> (r8)	0.0
Lisdodde-oever <i>Typha</i> (s6)	1.2		
Ongeschied / Not suitable		Ongeschied / Not suitable	
Krib/strekdam/steen <i>Stone</i> (s3)	54.2	Open water <i>Open water</i> (z1)	91.2
Afslag/steiloever/onbegroeid <i>Eroded/bare sediment</i> (s2)	6.7	Productiegrasland <i>Production grassland</i> (g3)	3.8
Grasoever <i>Grass</i> (s7)	3.3	Bebouwing <i>Buildings</i> (k5)	0.5
Schelpenoever <i>Shells</i> (s4)	0.5	Verharding <i>Pavement</i> (k6)	0.3
Waterlijn <i>Waterline</i> (s12)	0.1	Kaal/pionieruigte <i>Bare/pioneer vegetation</i> (k1)	0.3
		Akker <i>Arable land</i> (r7)	0.2
		Haven <i>Harbours</i> (p4)	0.1

Tabel 8.3

Geschiktheid en aanwezigheid van oevertypen (% van totale oeverlengte) en ecotopen (% van totaal oppervlak) voor herpetofauna (Ecotopenkartering IJsselmeer en Markermeer, RWS, MD Delft). Het totale aandeel van geschikte oevers bedraagt 15-35 %, terwijl van het totale oppervlak aan buitendijkse gronden, d.w.z. afgezien van het open water, 28-40 % geschikt is.

Suitability and availability of bank types (% of total length) and ecotopes (% of total area) to amphibians and reptiles. A share of 15-35 % of banks and 28-40 % of dry land outside the dikes is suitable.

te koloniseren. Uitzonderingen hierop zijn de Heikikker en de Ringslang, twee Rode Lijst soorten met een meer beperkte verspreiding. Na een periode met incidentele waarnemingen van Ringslangen in Flevoland (afgezien van een populatie in het Kuinderbos, Noordoostpolder), lijkt er op dit moment sprake te zijn van een kleine, maar levensvatbare populatie in en rond de Oostvaardersplassen (Reinhold 2000). Flevoland werd al eerder gezien als een mogelijk te koloniseren gebied (Smit & Zuiderwijk 1991). Gezien de geïsoleerde positie van de populatie in de Oostvaardersplassen is het niet uitgesloten dat de aanwezigheid van Ringslangen in Flevoland is terug te voeren op uitgezette exemplaren. Genetisch onderzoek moet hierover binnenkort meer duidelijkheid geven (J. Reinhold, Landschapsbeheer Flevoland) Herinrichting van de te kale oevers langs de Flevopolder kan mogelijk bijdragen aan de verdere kolonisatie van Flevoland.

Conclusies

Geschikt biotoop voor amfibieën en reptielen komt slechts in beperkte mate voor langs de oevers van het IJsselmeer en Markermeer.

Middelste en Grote Groene Kikker, Bruine Kikker, Gewone Pad, Rugstreeppad en Kleine Watersalamander zijn in de regio algemene soorten en kunnen overal waar zich geschikte omstandigheden voordoen, worden verwacht.

Van Heikikker en Ringslang komen in het gebied meer geïsoleerde populaties voor. Met name bij de Ringslang kunnen inrichtingsmaatregelen populaties versterken en de kolonisatie van nieuwe gebieden stimuleren.

Intermezzo: Ringslangen en IJburg

Rond Amsterdam leeft de belangrijkste IJsselmeerpopulatie van de Ringslang. De voornaamste ecotopen voor de Ringslang zijn moerassen en ruigtes. Enkele dijken zijn een belangrijk onderdeel van het leefgebied. Deze dijken blijken voornamelijk te worden gebruikt als overwinteringsplaats. Ten oosten en zuiden van Amsterdam leven 16 deelpopulaties. Aan de oevers van het IJmeer kunnen acht deelpopulaties onderscheiden worden, waarvan vier ten noorden van het IJ en vier aan de zuidzijde (Zuiderwijk & Wolterman 1996). De populaties maken onderdeel uit van de grotere metapopulatie in het Hollands-Utrechts plassengebied. De begeleidende infrastructuur voor de nieuw geplande wijk IJburg kan er voor zorgen dat in de toekomst het contact tussen de deelpopulaties aan beide zijden van het IJ verloren gaat. De noordelijke deelpopulaties worden dan definitief afgesneden van de rest van het leefgebied. Deze deelpopulaties lijken onvoldoende levenskrachtig om op eigen benen te kunnen staan.



Foto 8.2

Ringslang (Kuinderbos, maart 1999). Door de aanleg van IJburg wordt uitwisseling tussen verschillende deelpopulaties bemoeilijkt.



Foto 8.3
Inrichtingsmaatregelen, hier pioniervegetatie in een natuurontwikkelingsproject langs de Houtribdijk, kunnen migratie- en kolonisatie mogelijkheden van o.a. Ringslangen en kleine zoogdieren verbeteren.

Nature development may increase migration and colonization possibilities for species like Grass Snake and small mammals.

9. Watervogels

Maarten Platteeuw¹, Mennobart van Eerden¹, Stef van Rijn² & Berend Voslamber³

¹ RIZA, ² Bureau Waardenburg bv, ³ SOVON Vogelonderzoek Nederland

Inleiding

Het open water van het IJsselmeergebied heeft altijd al een grote aantrekkingskracht op watervogels uitgeoefend, getuige o.a. de ontboezemingen van Dr. Jac. P. Thijsse (1914) in zijn boek 'Langs de Zuiderzee'. Ook na de afsluiting van de Zuiderzee in 1932, de daarop volgende verzoeting en de inpoldering van grote delen van de ondiepere oeverzones (achtereenvolgens Wieringermeer, Noordoostpolder, Oostelijk en Zuidelijk Flevoland) bleef het open water, vooral in de wintermaanden, grote aantallen watervogels herbergen. Systematische registraties van deze aantallen zijn op gang gekomen vanaf 1967. Vanaf januari van dat jaar zijn in het kader van de internationale watervogeltellingen van het 'International Waterfowl Research Bureau' (IWRB, tegenwoordig 'Wetlands International') jaarlijks rond het midden van deze maand integrale tellingen van watervogels in het IJsselmeergebied verricht onder coördinatie van het toenmalige Rijksinstituut voor Natuurbeheer (RIN; Buesink *et al.* 1992, Noordhuis *et al.* 1995). Deze tellingen zijn grotendeels door vrijwilligers verricht vanaf de kusten. In de jaren 1975-1979 werden zelfs maandelijks tellingen verricht (september-maart) onder auspiciën van de toenmalige Christelijke Jeugdbond van Natuurvrienden (CJN) (zie van der Wal 1976). Vanaf 1980 zijn deze maandelijks tellingen overgenomen door professionele ornithologen bij de toenmalige Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders (RIJP) en uitgebreid over het gehele jaar. Vanaf dat moment werden de vogels geteld vanuit een Cessna sportvliegtuig dat langs een vaste route ('s morgens het IJsselmeer en 's middags het Markermeer) het gebied binnen één dag kon verkennen (o.a. van Eerden & bij de Vaate 1984, van Eerden & Zijlstra 1986, Winter 1994, Koffijberg & van Eerden 1994). De voordelen van tellingen vanuit de lucht door één en dezelfde waarnemer zijn het vermijden van dubbeltellingen en de mogelijkheid om (door middel van steekproeven) ook een indruk te krijgen van de aantallen vogels die zich op het open water buiten zichtafstand van de kust bevinden. Een nadeel is dat de determinatie en opsporing van

de kleinste en minder algemene soorten minder goed mogelijk zijn als gevolg van de snelheid waarmee gevlogen wordt. Sommige minder opvallende soorten (bv. de Fuut) worden vanuit de lucht mogelijk systematisch onderschat.

Tot op de dag van vandaag vinden zowel de januari-tellingen vanaf de kant als de maandelijks vliegtuigtellingen nog altijd plaats. De januari-tellingen worden tegenwoordig gecoördineerd door SOVON Vogelonderzoek Nederland en nog steeds verricht door vrijwilligers. De tellingen vanuit de lucht zijn, na de opheffing van de RIJP, voortgezet door dezelfde waarnemers, eerst bij Rijkswaterstaat Directie Flevoland (later IJsselmeergebied) en, sedert 1 januari 1996, bij het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA) in het kader van de biologische monitoring van de zoete rijkswateren.

Evenals bij de vorige rapportage met als peiljaar 1992 (Prins *et al.* 1995) zal het voorkomen van de watervogels in IJsselmeer en Markermeer

worden besproken per winterseizoen (juli tot en met juni) en niet per kalenderjaar vanwege het feit dat het IJsselmeergebied vooral in de winter van grote betekenis is. In dit hoofdstuk zal worden ingegaan op een aantal van de meest opmerkelijke verschijnselen uit het telseizoen 1995/96 (peiljaar en voorbeeld van een ijswinter) en vervolgens zal voor een aantal (groepen van) soorten de aantalsontwikkeling van 1967 tot midden 1998 worden geschetst en, waar mogelijk, in verband worden gebracht met een aantal omgevingsfactoren.

Resultaten

Het seizoen 1995/96

Het seizoen 1995/96 werd gekenmerkt door een opvallend strenge en langdurige vorstperiode, waarin de ijsbedekking van IJsselmeer en Markermeer gedurende maar liefst drie maanden zeer omvangrijk is geweest (Van Rijn & Platteeuw 1996b). Het mag dan ook geen verwondering



Foto 9.1

Knobbelzwanen doen zich in de ruiperiode (let op het ontbreken van de slagpennen) te goed aan draadwieren (*Cladophora*; zie ook hoofdstuk 4) op de basaltblokken langs Houtribdijk. Nu hier en daar de hogere waterplanten en kranswieren zijn toegenomen verzamelen zich hier tijdens de slagpenrui minder zwanen, terwijl bijv. langs de Friese kust de aantallen zijn toegenomen.

Mute Swans grazing algae (Cladophora) from stones in the dike during the moulting period. Recently, increasing numbers of swans gather along the Frisian coast for moulting, which is probably a result of an increase of stoneworts and pondweeds in this area (see chapter 4).

Soort / Species	67-70	71-74	75-78	79-82	83-86	87-90	91-94	1995	1996	1997	1998
Dodaars <i>Little Grebe</i>	2	9	16	14	21	32	16	22	251	1	23
Fuut <i>Great Crested Grebe</i>	60	575	703	1 217	1 294	1 277	3 741	1 254	1 632	93	2 945
Aalscholver <i>Cormorant</i>	0	0	0	0	5	236	609	441	310	59	346
Knobbelzwaan <i>Mute Swan</i>	144	192	268	92	112	279	101	118	89	21	156
Kleine Zwaan <i>Bewick's Swan</i>	45	18	137	45	213	453	284	131	16	2	15
Wilde Zwaan <i>Whooper Swan</i>	22	16	20	18	53	179	38	10	0	10	0
Rietgans <i>Bean Goose</i>	94	373	1	3 133	4 286	7 829	2 490	31	4	103	5
Kleine Rietgans <i>Pink-footed Goose</i>	71	500	15	43	263	59	9	0	31	0	0
Kolgans <i>White-fronted Goose</i>	1 135	2 110	4 259	18 488	53 583	26 043	30 619	482	3 849	250	1337
Grauwe Gans <i>Greylag Goose</i>	252	68	62	17	66	851	165	165	239	55	2515
Brandgans <i>Barnacle Goose</i>	213	178	742	9 499	14 961	9 487	9 081	156	156	0	545
Bergeend <i>Shelduck</i>	25	165	944	46	81	123	158	57	12	0	326
Smient <i>Wigeon</i>	5 346	2 954	28 435	13 670	14 351	29 093	31 180	35 942	29 514	2 605	30 854
Krakeend <i>Gadwall</i>	4	53	388	171	335	375	1 014	929	177	0	1 520
Wintertaling <i>Teal</i>	152	1 311	1 689	147	147	181	151	306	59	8	216
Wilde Eend <i>Mallard</i>	9 369	9 992	13 897	7 307	4 556	10 169	9 535	7 151	9 600	4 058	10 814
Pijlstaart <i>Pintail</i>	56	65	93	30	3	37	18	8	5	0	27
Slobeend <i>Shoveler</i>	115	18	343	48	51	45	37	69	1	0	8
Tafeleend <i>Pochard</i>	12 421	20 867	45 744	12 220	8 094	9 103	12 862	6 961	1 785	50	7 048
Kuifeend <i>Tufted Duck</i>	36 431	52 181	74 868	29 105	34 048	25 473	38 717	32 550	14 781	1 173	36 898
Toppereend <i>Scaup</i>	7 915	16 743	9 100	11 008	15 194	42 469	74 377	142 862	27 444	415	20 655
Brilduiker <i>Goldeneye</i>	3 452	3 058	7 156	1 790	2 264	1 371	2 821	2 579	3 005	73	5 221
Nonnetje <i>Smew</i>	1 395	7 528	5 776	3 792	1 442	693	281	758	1 657	567	254
Middelste Zaagbek											
Red-breasted Merganser	1 967	1 513	334	35	10	20	87	24	241	26	111
Grote Zaagbek <i>Goosander</i>	7 463	6 236	5 083	1 318	1 615	572	1 114	224	2 180	1 871	780
Meerkoet <i>Coot</i>	10 627	23 789	33 277	9 354	6 903	9 985	6 662	6 715	3 769	1 149	6 731
Totaal watervogels <i>Total number of waterbirds</i>								269 451	152 422	12 373	120 212
% Ijsbedekking tijdens telling (landelijk) <i>% Ice coverage wetlands during count</i>								9	50	90	

Tabel 9.1

Enkele representatieve soorten watervogels in IJsselmeer en Markermeer, vierjaarlijkse gemiddelden van de januari-tellingen vanaf de oevers van 1967-1994 in vergelijking met de afzonderlijke jaartellingen uit 1995-1998 (bron SOVON Vogelonderzoek Nederland).

Some representative species of waterbirds at lakes IJsselmeer and Markermeer, four-year means from 1967-1994 during the mid-winter (January) coastal surveys in comparison with January counts of 1995 to 1998 (source SOVON Vogelonderzoek Nederland).

wekken dat van vele soorten watervogels de aantallen tijdens de traditionele midwinter-tellingen vanaf de kant in januari veel geringer waren dan gebruikelijk. Zo werden vooral van soorten als Kuifeend, Tafeleend en Toppereend opvallend geringe aantallen gezien in vergelijking met de meeste voorgaande jaren (tabel 9.1, figuur 9.1). Als gevolg van de in die maand vrijwel volledige ijsbedekking waren zo goed als al deze vogels uit IJsselmeer en Markermeer verdwenen om hun toevlucht te zoeken in ijsvrije wateren, zowel binnen als buiten Nederland. Bij de Smient, ook vaak een nogal 'vorstgevoelige' soort waren de aantallen in het gebied niet geringer dan normaal (tabel 9.1). Dit heeft ongetwijfeld zijn oorzaak in het feit dat er in januari 1996 geen sprake was van sneeuwval die hun voedselgebieden onbereikbaar maakte. Overigens was het effect van ijsbedekking in januari 1997 nog groter (tabel 9.1). De vorstperiode was toen veel korter, maar ten tijde van de jaartellingen waren open plekken, die in

januari 1996 nog aanwezig waren geweest, dit keer nagenoeg afwezig.

Er zijn ook watervogelsoorten die vaak juist in grotere aantallen in IJsselmeer en Markermeer te vinden zijn in strengere winters. Hierbij gaat het vooral om Grote Zaagbek en Nonnetje, beide visetende eenden die in ijsituaties vaak profijt lijken te trekken van foerageren langs ijsranden. Beide soorten waren in januari 1996 in grotere aantallen aanwezig dan gemiddeld. Als de ijsbedekking volledig is, zoals in januari 1997, gaat dit natuurlijk niet op (tabel 9.1).

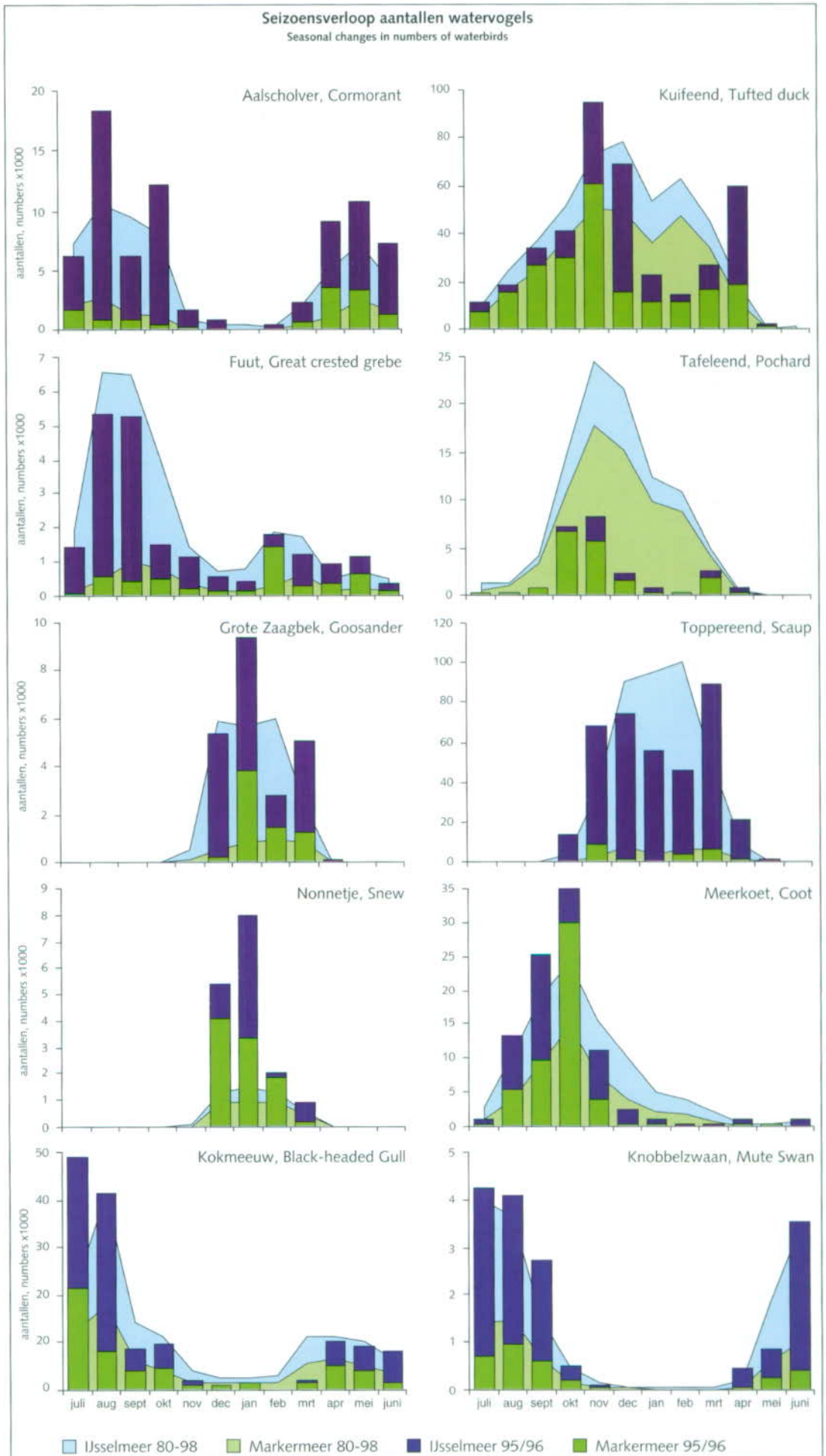
Duidelijk is dat voor de meeste soorten watervogels de januari-telling van 1996 vanwege de sterke afhankelijkheid van de ijsituatie moeilijk te vergelijken is met die van de voorafgaande jaren. Overigens was de ijsbedekking in de winter van 1995/96 in februari nog uitgebreider dan in januari, waardoor vele soorten watervogels in die maand tijdens de vliegtuigtelling helemaal niet meer werden opgemerkt. Dit is goed zichtbaar

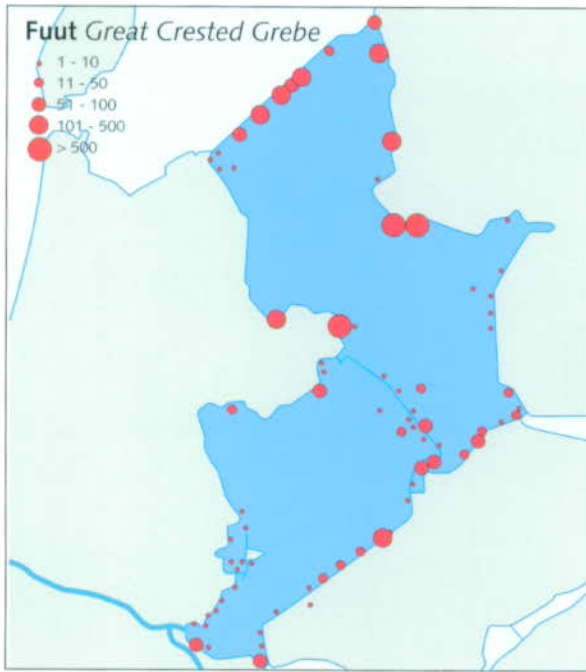
in figuur 9.1, waarin voor een aantal representatieve watervogelsoorten het seizoensverloop is weergegeven ten opzichte van het langjarig gemiddelde seizoensverloop.

Viseters

Fuut en Kokmeeuw zijn in het IJsselmeergebied beide soorten die voornamelijk leven van de kleine 0+ Spiering, die in de loop van de zomer beschikbaar komt (o.a. Wiersma *et al.* 1995, Voslamber 1991, Stam 1996). Futen verschijnen dan massaal in vooral het kustgebied van het IJsselmeer (met name in de nabijheid van de Mokkebank langs de Friese zuidkust; figuur 9.2), waar ze hun kwetsbare ruiperiode doormaken (Piersma *et al.* 1986). Ook Kokmeeuwen verschijnen vooral in de nazomer, na afloop van het broedseizoen, massaal boven IJsselmeer en Markermeer om daar te profiteren van de nieuwe jaarklasse Spiering (4-6 cm lang). Zowel Fuut als Kokmeeuw bereikten in 1995/96 hun maximale aantallen in de periode juli tot en met september,

Figuur 9.1
 Seizoensverloop in de aantallen van tien watervogelsoorten in het IJsselmeer en het Markermeer op basis van maandelijkse vliegtuigtellingen van Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied. Bij Kokmeeuwen en Zwarte stern geven de gepresenteerde aantallen, in verband met hun gespreide voorkomen, slechts een deel van het werkelijke aanwezige aantal aan (Winter 1994).
 Seasonal abundance of ten species of water birds in the IJsselmeer and Markermeer lakes. Monthly bird counts were taken from the air by the IJsselmeer Region Department of the Department of Works and Water Management. In view of the wide dispersion of black-headed gulls and black terns, the numbers presented constitute merely a portion of the actual number (winter 1994).





Figuur 9.2

Verspreiding van ruiende Futen in IJsselmeer en Markermeer in augustus 1995, gebaseerd op tellingen vanuit de lucht.

Distribution of mouling Great Crested Grebes in lakes IJsselmeer and Markermeer in August 1995, based on aerial surveys.

beïnvloed door de strengheid van de winter in de alternatieve overwinteringsgebieden, die voor beide soorten verder noord- en oostwaarts liggen in en rond de Oostzee (o.a. Durinck *et al.* 1994). Zowel Grote Zaagbek als Nonnetje hadden hun maxima in het seizoen 1995/96 in de koudste maand (januari; figuur 9.1).

Bodemfauna-eters

IJsselmeer en Markermeer zijn dankzij hun lokaal hoge dichtheden aan Driehoeksmosselen ook voor bodemfauna-etende watervogels van grote betekenis. De voornaamste soorten zijn hierbij Tafeleend, Kuifeend en Toppereend, alle

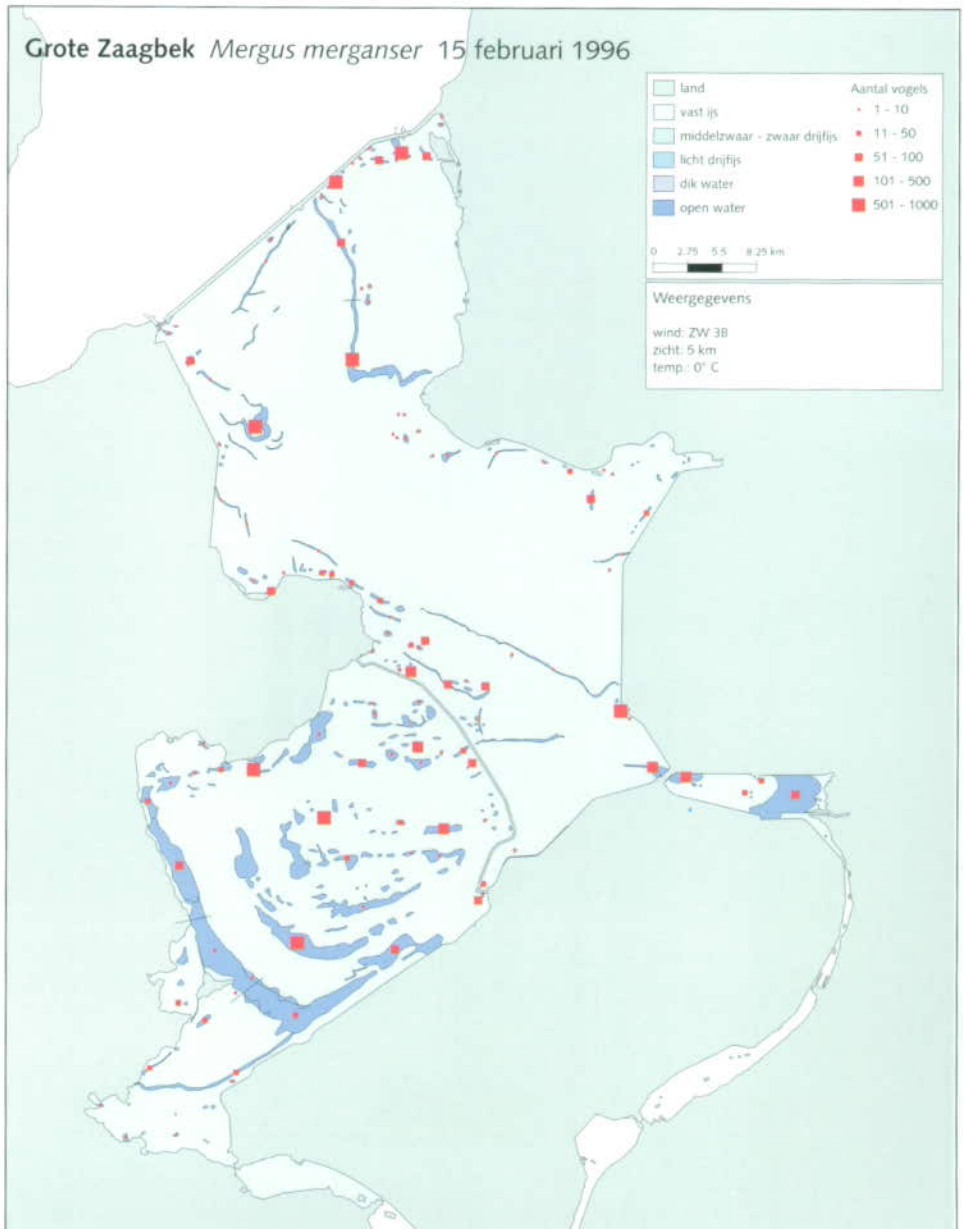
waarbij het respectievelijk ging om ruim 5000 en bijna 50.000 exemplaren (figuur 9.1). Van beide soorten werden verreweg de grootste aandelen gezien in de onmiddellijke nabijheid van de kust.

Twee andere in figuur 9.1 weergegeven soorten viseters, Grote Zaagbek en Nonnetje, zijn in Nederland en dus ook in het IJsselmeergebied alleen als wintergast aanwezig. Ook deze twee soorten leven binnen het studiegebied vrijwel volledig van Spiering, die bij het arriveren van de vogels (meestal pas in december, figuur 9.1) al een gemiddelde lengte heeft bereikt van zo'n 7 cm (o.a. Doornbos 1980, Platteeuw 1985, Beekman & Platteeuw 1994, Wiersma 1996). De sterke binding van Grote Zaagbekken aan ijsranden en wakken wordt in beeld gebracht door de verspreiding tijdens de telling van 15 februari 1996, waarin zowel ijsbedekking als vogelverspreiding zijn weergegeven (figuur 9.3). Zowel Grote Zaagbek als Nonnetje komen jaarlijks in sterk wisselende aantallen in IJsselmeer en Markermeer overwinteren. Het vermoeden bestaat dat deze fluctuaties gedeeltelijk worden

Figuur 9.3

Ijsbedekking en verspreiding van Grote Zaagbek op 15 februari 1996, zoals waargenomen vanuit de lucht.

Ice coverage and distribution of Goosander on 15 February 1996, as observed during aerial survey.



drie soorten waarvan de grootste aantallen in het IJsselmeergebied van oudsher in de wintermaanden worden waargenomen (o.a. van Eerden & bij de Vaate 1984, De Leeuw & van Eerden 1995, van Rijn & Platteeuw 1996a, b). De eerstgenoemde twee soorten vormen daarnaast ook aanzienlijke ruiconcentraties in delen van het gebied (met name langs Houtribdijk en Afsluitdijk) in de maanden juli en augustus (o.a. van der Wal & Zomerdijk 1979, van der Kamp 1995). In figuur 9.1 zijn van vier soorten 'bodemfaunaters' de seizoensfluctuaties weergegeven, zoals die in het seizoen 1995/96 tijdens de tellingen zijn vastgesteld; Kuifeend, Tafeleend, Toppereend en Meerkoet. De laatste is een soort die vooral in het winterhalfjaar veel op Driehoeksmosselen foerageert, doch die in de zomermaanden ook massaal kan profiteren van waterplantvelden, o.a. fonteinkruiden en kranswieren. Overigens is ook de Tafeleend binnen het IJsselmeergebied de laatste jaren in toenemende mate geneigd om op waterplanten te foerageren. Met name in de randmeren zijn, met de spectaculaire toename van met name kranswieren, de laatste jaren de aantallen Meerkoeten en Tafeleenden enorm gestegen (Noordhuis *et al.* 1997a, b, 1998).

In 1995/96 werden de meeste Tafeleenden in IJsselmeer en Markermeer geteld in de maanden

oktober en november. In totaal werden echter nooit meer dan slechts ruim 8000 vogels gezien (figuur 9.1), terwijl aantallen van ruim boven de 30.000 tot in de jaren tachtig gebruikelijk waren (o.a. Koffijberg & van Eerden 1994). Deze geringere aantallen kunnen het gevolg zijn van de reeds genoemde grote aantrekkingskracht die de Veluwerandmeren tegenwoordig op deze soort heeft. Duidelijk is dat verreweg de meeste Tafeleenden voorkomen langs de kusten van het Markermeer en dat de soort op het open water van beide meren volledig ontbreekt. Ook de van oudsher belangrijke ruiconcentraties in juli en augustus op IJsselmeer (langs Afsluitdijk) en Markermeer (langs Houtribdijk) zijn in 1995 niet of nauwelijks opgetreden. De afname in aantal vanaf december is vooral toe te schrijven aan de dan invallende vorst met de daarmee gepaard gaande ijsgang.

Het seizoensmaximum van de Kuifeend in 1995/96 werd vastgesteld in december met ruim 95.000 vogels (figuur 9.1). Gedurende de rui-periode in de maanden juli en augustus werden tussen 10.000 en 20.000 exemplaren geteld, voornamelijk in het Markermeer. Het ruigebied op het zuidelijk Enkhuizerzand (vgl. van der Kamp 1995) is bij deze soort nog steeds in gebruik, al lijken ook hier de aantallen wat

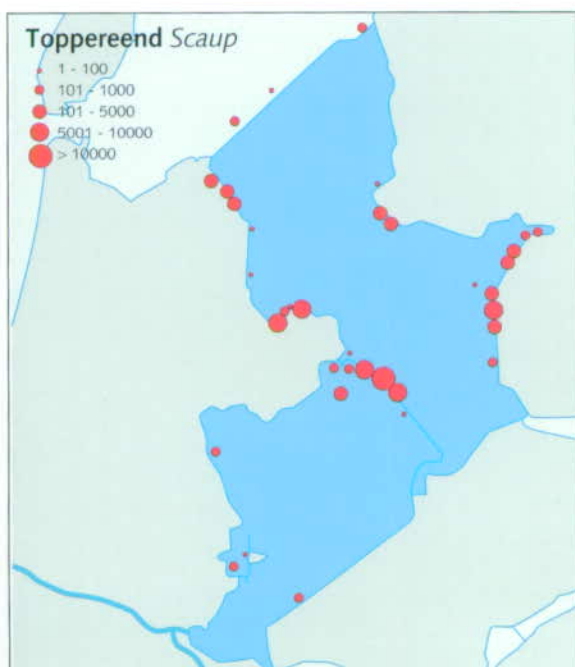
minder groot te zijn dan halverwege de jaren zeventig (van der Wal & Zomerdijk 1979). Overigens dient nog opgemerkt te worden dat zowel Tafeleend als Kuifeend tijdens de rui geen Driehoeksmosselen eten, maar voornamelijk zijn aangewezen op muggenlarven en kleine slakken (de Leeuw & van Eerden 1995, van der Kamp 1995). Na de decemberpiek bij de Kuifeend lopen ook bij deze soort in de volgende twee maanden de aantallen sterk terug als gevolg van de uitgebreide en langdurige ijsbedekking (vgl. van Rijn & Platteeuw 1996b). Wel opvallend is de vrij late voorjaarspiek in april, als nog zo'n 60.000 vogels worden geteld (figuur 9.1).

In 1995/96 verschenen de eerste Toppereenden in het IJsselmeergebied in oktober, maar pas in november werd de volledige winterbezetting bereikt, met meer dan 60.000 vogels (figuur 9.1). Met uitzondering van de maand februari (toen ijsbezetting hen deed uitwijken) bleven de overwinteraars iedere maand gezien worden tot en met maart. Steeds werden vrijwel alle vogels waargenomen in de kustzone van het IJsselmeer (figuur 9.4). Pas tegen het eind van de winter verplaatst een aantal vogels zich naar het Markermeer, een fenomeen dat ook uit andere jaren bekend is (vgl. o.a. Platteeuw 1996).

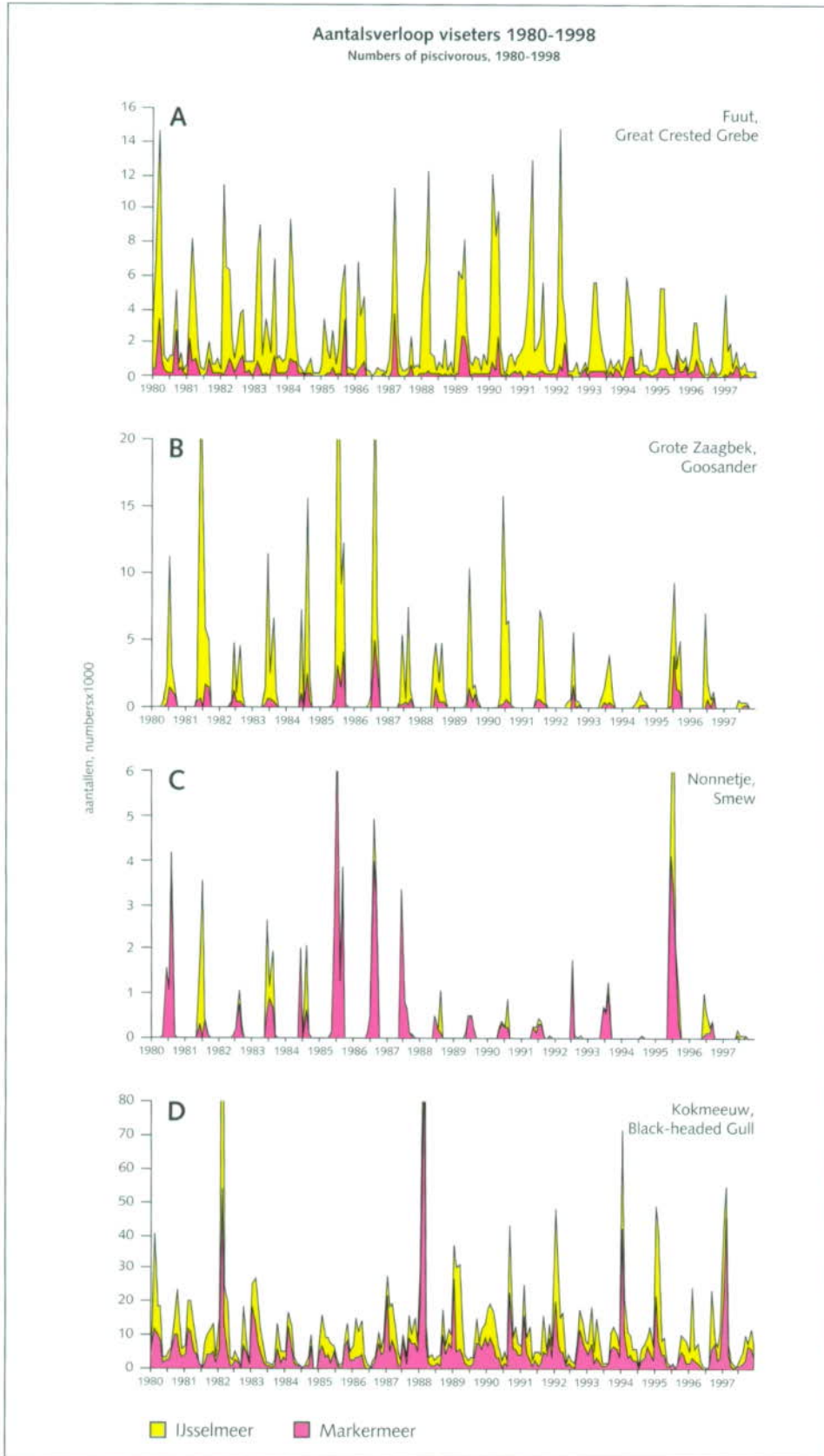
Meerkoeten zijn in 1995/96 in IJsselmeer en Markermeer alleen in nazomer en herfst van 1995 in aantallen van enige betekenis waargenomen. Met ongeveer 35.000 vogels viel de piek in oktober, toen met name in de Gouwzee (waterplantenrijk onderdeel van het Markermeer) een grote concentratie Meerkoeten werd opgemerkt. De meeste van deze vogels zullen hebben gefoerageerd op de daar aanwezige fonteinkruiden en kranswieren en nauwelijks op Driehoeksmosselen. In de overige maanden was het aandeel vogels in het IJsselmeer steeds meer dan 50 % (figuur 9.1). Nagenoeg alle Meerkoeten werden in de onmiddellijke nabijheid van de kust geteld. Tussen december 1995, bij het invallen van de kou, en juni 1996 zijn eigenlijk geen aantallen van enige betekenis meer gezien (figuur 9.1).

Waterplant-eters

Naast de reeds behandelde gedeeltelijke waterplant-eters Tafeleend en Meerkoet komt van de



Figuur 9.4
Verspreiding van Toppereend in IJsselmeer en Markermeer (november/december 1995), voor het invallen van de vorst.
Distribution of Scaup on lakes IJsselmeer and Markermeer (November/December 1995), before the onset of frost.

**Figuur 9.5**

Voorkomen van vier soorten visetende watervogels op het IJsselmeer en Markermeer over de periode 1980/81 tot en met 1997/98, gebaseerd op maandelijkse tellingen vanuit de lucht.

Abundance of four fish eating species on lakes IJsselmeer and Markermeer during the period 1980/81 through 1997/98, based on monthly aerial surveys.

volledig op planten aangewezen groep watervogels in IJsselmeer en Markermeer eigenlijk alleen de Knobbelzwaan in aantallen van enige betekenis voor. Kleine Zwanen nemen de laatste jaren wel enigszins in aantal toe, met name op die plaatsen langs de Friese en Noord-Hollandse kust waar waterplantvelden tot ontwikkeling komen, maar verreweg de meeste van deze vogels trekken nog altijd naar de randmeren (vgl. o.a. van der Winden *et al.* 1997, Noordhuis *et al.* 1997a, b, 1998). De eveneens plantenetende Smient komt daarentegen wel massaal als overwinteraar voor langs de oude land kusten van zowel Markermeer (Waterland) als IJsselmeer (Friese westkust). Bij deze soort vervult het studiegebied echter uitsluitend een functie als rustgebied. Overdag rusten deze tienduizenden Smienten op het water langs de kust, terwijl ze 's nachts de aangrenzende graslandgebieden bezoeken om voedsel te zoeken.

De Knobbelzwaan bezoekt het IJsselmeer en Markermeer voornamelijk in de periode juni tot en met september, in 1995/96 met een piek in juli en augustus van iets meer dan 4000 vogels in beide meren samen (figuur 9.1). In oktober nemen de aantallen Knobbelzwanen al van 1995/96 zijn er nauwelijks vogels in het studiegebied waargenomen (figuur 9.1). Vanaf april liepen de aantallen geleidelijk aan weer op, maar pas na mei werden er weer meer dan 1000 vogels vastgesteld.

Aantalsfluctuaties van jaar tot jaar

Viseters

Van vier geselecteerde visetende watervogels is nagegaan hoe hun aantallen fluctueerden over de seizoenen 1980/81 tot en met 1997/98 (figuur 9.5).

De maximale aantallen van Futen zijn na 1992 duidelijk achteruit gegaan ten opzichte van de periode ervoor. De nazomerpiek van ruiende vogels schommelde in de jaren 1987-1992 tussen ruim 8.000 en bijna 15.000 exemplaren, maar bleef vanaf 1993 beneden de 6.000 (figuur 9.5a).

Grote Zaagbekken werden in IJsselmeer en Markermeer vooral in de jaren tachtig vaak in

grote aantallen overwinterend vastgesteld. In de meeste winters kwamen de maxima ruim boven de 10.000 vogels, met uitschieters boven de 20.000 in de ijswinters van 1981/82, 1985/86 en 1986/87 (figuur 9.5b). Na het seizoen 1990/91 zijn in geen enkele winter meer dan 10.000 Grote Zaagbekken geteld, zelfs niet in 1995/96 toen een langdurige vorstperiode NW-Europa in zijn greep hield.

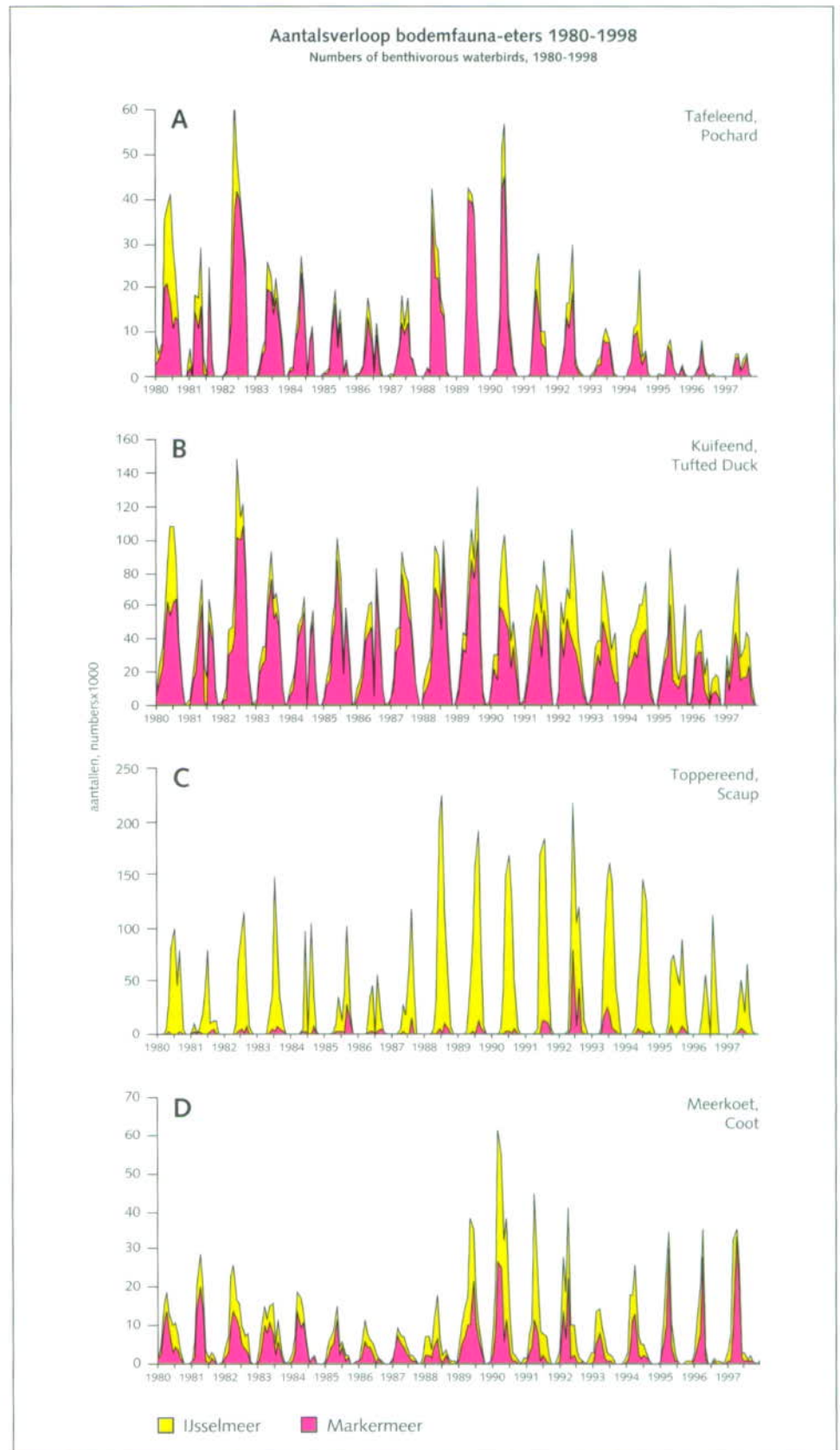
De aantallen Nonnetjes die in IJsselmeer en Markermeer overwinteren lopen van jaar tot jaar zeer sterk uiteen. Mogelijk is er sprake van een licht teruggaande trend, want sinds de winter van 1987/88 kwamen de aantallen nog maar een enkele maal boven de 1000 vogels, terwijl in de periode ervoor, ook in mildere winters als 1980/81, meestal maxima van zeker 2000 vogels werden vastgesteld (figuur 9.5c). Hier staat tegenover dat in de strenge winter van 1995/96 met een maximum van ongeveer 8000 vogels meer Nonnetjes in het studiegebied verbleven dan ooit sedert 1980/81. Het maximum van ruim 20.000 overwinterende vogels, dat in de milde winter van 1976/77 in het Markermeer werd vastgesteld (o.a. Beintema 1980, Doornbos 1980) blijkt eens te meer een grote uitzondering te zijn geweest.

De maximale aantallen in IJsselmeer en Markermeer verblijvende Kokmeeuwen schommelen in de meeste seizoenen tussen 15.000 en 25.000 vogels (figuur 9.5d). Uitschieters tot meer dan 40.000 vogels komen regelmatig voor, onder andere in de nazomers van 1994 en 1995, maar verreweg het beste najaar ooit was dat van 1988 toen niet minder dan ruim 130.000 Kokmeeuwen in IJsselmeer en Markermeer werden geteld.

Bodemfauna-eters

De jaarlijkse aantalsfluctuaties van de vier hier te bespreken bodemfauna-eters staan weergegeven in figuur 9.6. Opvallend bij alle vier de soorten zijn de relatief lage aantallen in de tweede helft van de jaren tachtig (strenge winters van 1985, '86 en '87) en de snelle toename tot een maximum omstreeks 1990.

De Tafeleend laat, na een periode van grote aantallen (maxima van 40.000-60.000 vogels) in de



Figuur 9.6

Voorkomen van vier soorten benthivore watervogels op het IJsselmeer en Markermeer over de periode 1980/81 tot en met 1997/98, gebaseerd op maandelijkse tellingen vanuit de lucht.

Abundance of four benthivorous species on lakes IJsselmeer and Markermeer during the period 1980/81 through 1997/98, based on monthly aerial surveys.

Discussie

Sinds de vorige rapportage over watervogels in IJsselmeer en Markermeer in het kader van de watersysteemrapportages (Noordhuis *et al.* 1995) zijn enkele lichte verschuivingen opgetreden in het gebruik van het gebied door vogels. Met name het geleidelijk toenemende doorzicht als gevolg van nutriëntenreductie en de daarmee gepaard gaande betere lichtcondities hebben op vele plaatsen in het ondiepe water nabij de oevers tot de ontwikkeling van waterplantvelden geleid. Deze ontwikkeling is vooral sterk geweest in de buiten het studiegebied gelegen Veluwerandmeren, die dan ook de laatste jaren grote aantallen herbivore watervogels hebben aangetrokken (Noordhuis *et al.* 1997a, b, 1998, van der Winden *et al.* 1997). Waarschijnlijk is deze ontwikkeling er de oorzaak van dat de aantallen Tafeleenden in IJsselmeer en Markermeer de laatste jaren danig zijn teruggelopen. Echter ook binnen IJsselmeer en Markermeer zijn effecten te zien van de recente ontwikkeling van waterplanten in de oeversystemen. Zo lijken vele van de reeds sinds jaren 's zomers in het gebied ruiende Knobbelzwanen van draadwieren langs de dijken van Houtribdijk en Afsluitdijk te zijn overgestapt op fonteinkruiden (en zelfs kranswieren) langs de Friese kust. Niettegenstaande deze verbetering van het IJsselmeergebied als voedselgebied voor plantenetters blijkt toch de internationale betekenis van het gebied voor watervogels nog altijd vooral gestoeld te zijn op de grote aantallen vis- en bodemfauna-eters (tabel 9.2).

In 1995/96 waren de aantallen bodemfauna-eters in het algemeen niet zeer groot, hetgeen in ieder geval ten dele is toe te schrijven aan de extreem langdurige ijsbedekking gedurende deze winter. Toppereenden zijn massaal uitgeweken naar de westelijke Waddenzee en zelfs naar de Noordzee, terwijl de Kuifeenden zuidwaarts naar open water op zoek gingen. Wel waren er, ook dankzij de strenge winter, voor het eerst sinds vele jaren weer eens enkele duizenden Grote Zaagbekken en Nonnetjes in IJsselmeer en Markermeer. Met name laatstgenoemde soort overschreed in januari maar

Soort / Species	1%-norm / 1%-criterium	92/93	Normoverschrijding / Degree of exceeding				
			93/94	94/95	95/96	96/97	97/98
Tafeleend <i>Pochard</i>	3.500	8,5	3,1	6,9	2,3	2,4	1,5
Kuifeend <i>Tufted Duck</i>	10.000	10,5	9,9	9,1	12,2	6,5	8,8
Toppereend <i>Scaup</i>	3.100	70,0	51,7	46,8	28,6	36,6	21,4
Brilduiker <i>Goldeneye</i>	3.000	1,7	3,1	0,6	1,2	0,5	0,7
Meerkoet <i>Coot</i>	15.000	2,7	1,0	1,7	2,3	2,4	2,4
Aalscholver <i>Cormorant</i> ¹	2.000	11,9	6,6	8,6	9,1	7,3	9,1
Grote Zaagbek <i>Goosander</i>	2.000	2,8	2,0	0,7	4,7	3,5	0,3
Nonnetje <i>Smew</i>	250	7,0	5,0	0,4	31,9	4,1	0,7
Fuut <i>Great Crested Grebe</i>	1000	9,8	3,7	4,0	3,5	2,2	3,3
Zwarte Stern <i>Black Tern</i> ²	2.000	3,1	2,2	5,2	1,3	0,4	1,3
Kokmeeuw <i>Black-headed Gull</i>	50.000	1,0	0,4	1,4	1,0	0,5	1,1
Knobbelzwaan <i>Mute Swan</i>	2.000	2,0	2,0	2,0	2,1	2,3	2,2
Smient <i>Wigeon</i>	12.500	3,1	2,2	5,2	1,3	0,4	1,3

¹exclusief broedkolonies *breeding colonies excluded*
²exclusief open water *open water excluded*

Tabel 9.2

Maximale aantallen van een aantal soorten watervogels in IJsselmeer en Markermeer per seizoen, uitgedrukt in percentages van de omvang van de relevante populatie, of wel in de overschrijdingsfactoren van de 1%-normen (= 1% van die populaties). Gebaseerd op tellingen vanuit de lucht, 1992/93 t/m 1997/98 (normen volgens Rose & Scott 1997).

Maximum numbers of a selection of waterbird species in IJsselmeer and Markermeer in percentage of the relevant population (degree of exceedance of 1%-criteria). Based on aerial surveys in 1992/93 to 1997/98 (criteria after Rose & Scott 1997).

lieft 53 maal de voor deze soort vastgestelde 1%-norm (tabel 9.2). Deze twee vooral van Spiering levende eendsoorten weten ook (en mogelijk zelfs juist) bij ijsbedekking nog goed aan de kost te komen door vanuit wakken langs de ijsranden onder het ijs te duiken en de zich daar verzamelende, trage vis te vangen.

Zwarte Sterns werden in augustus 1995 tijdens de reguliere telling slechts in gering aantal vastgesteld (vgl. tabel 9.2), hetgeen snel zou kunnen suggereren dat 1995 een slecht jaar zou zijn voor de recrutering van Spiering. In dezelfde maand zijn echter enkele extra vliegtochten uitgevoerd teneinde aantallen Zwarte Sterns en andere in de nazomer op Spiering foeragerende vogelsoorten (o.a. Kokmeeuw) in verband te brengen met een in dezelfde tijd uitgevoerde intensieve bemonstering van Spiering in het IJsselmeer (vgl. Stam 1996). Deze observaties hebben laten zien dat met name in het noordelijk IJsselmeer, in het geulengebied tussen Enkhuizen en Staveren, wel degelijk ook in 1995 een flinke productie aan 0+ Spiering is geweest en, bovendien, dat Zwarte Sterns toch in aantallen van vele duizenden hiervan hebben weten te profiteren (eigen obs., Stam 1996). Deze waarnemingen leren ons ook dat een één maal per maand uitgevoerde telling niet altijd een voldoende betrouwbaar beeld van het vogelgebruik in een bepaald seizoen oplevert. Het trekken

van harde conclusies over op- dan wel neergaande trends in aantallen vogels zal dan ook alleen maar gerechtvaardigd zijn op basis van telgegevens over een lange reeks van jaren, waarbij aannemelijk is te maken dat onder- en overschattingen als gevolg van 'toevalligheden' elkaar uitmiddelen. Hiermee is het belang van het voortzetten van telreeksen als onderhavige alleen maar verder onderstreept.



Foto 9.2

Anders dan veel andere soorten watervogels is de Fuut het hele jaar in het IJsselmeer en Markermeer aanwezig. De aantallen zijn het hoogst in augustus en september, wanneer de vogels zich verzamelen om in grote groepen de vleugelrui door te brengen.

Unlike many other species, Great Crested Grebes are present all year round. Numbers are highest, however, in August and September, when they gather in large groups during the moult of the flightfeathers.

10. Broedvogels

Henk Sierdsema & Rob Vogel (SOVON Vogelonderzoek Nederland)

Inleiding

Bij het IJsselmeergebied denken velen aan golven die neerdreunen op massieve basaltblokken en daarachter uitgestrekte watermassa's met groepen rondobberende duikeenden. Ook bij publicaties staan pleisterende en overwinterende watervogels in IJsselmeer en Markermeer doorgaans centraal. Een overkoepelend overzicht over de broedvogels van het IJsselmeergebied is er niet, al is de laatste jaren wel geschreven over broedvogels in Markermeer en IJmeer (o.a. Platteeuw 1996). De onderhavige beschrijving van de broedvogels in het IJssel-meergebied is de eerste ten behoeve van een Watersysteemrapportage. Voorheen werden uitsluitend watervogels in de analyse betrokken. De mogelijkheid om broedvogelgegevens aan te wenden voor rapportages en analyses is toegenomen sinds de herstructurering van het SOVON-Broedvogelmeetnet. Zo worden in het kader van het Landelijk Soortonderzoek Broedvogels jaarlijks alle kolonievogels en zeldzame soorten op de voet gevolgd. Het aantal jaarlijks getelde steekproefgebieden, waarmee de meer algemene soorten worden gevolgd, is evenwel nog gering. In deze bijdrage ligt het accent vooral op de huidige betekenis van het IJsselmeergebied voor broedvogels en voorts op de ontwikkeling van een selectie van soorten (viseters) en een selectie aan gebieden (Workummer buiterwaard, IJmeer).

In het kader van deze rapportage zijn broedvogels van het IJsselmeergebied gedefinieerd als de soorten die broeden op de buitendijkse gronden langs IJsselmeer en Markermeer, inclusief de vooroevers en Marken (naar Jansen & Horlings 1997). Verder zijn bij het overzicht de broedvogels betrokken die net buiten het gebied broeden, maar vrijwel volledig op het IJsselmeergebied als voedselbron zijn aangewezen (bijv. de Aalscholvers in de Oostvaardersplassen).

In de periode 1990-95 zijn in het IJsselmeergebied 45 van de 77 'kwartblokken' (gridvakken van 2,5x2,5 km) onderzocht ten behoeve van het **Bijzondere Soorten Project (BSP)**. In het kader van het BSP werden kolonievogels en zeldzame en schaarse soorten onderzocht

(SOVON/CBS 1986). In 1993-95 zijn kolonievogels en zeldzame soorten rondom het IJsselmeer en Markermeer vrij volledig onderzocht. Vanaf 1996 wordt het IJsselmeergebied jaarlijks vrijwel volledig onderzocht op kolonievogels en zeldzame soorten. Het zijn soorten waarvan SOVON jaarlijks een landdekkende inventarisatie nastreeft in het kader van het **Landelijk Soortonderzoek Broedvogels (LSB)**; van Dijk & Hustings 1996), het vervolgproject van het BSP. In het IJsselmeergebied bevinden zich ook steekproefgebieden (plots) die in het kader van

het landelijk **Broedvogel Monitoring Project (BMP)**; van Dijk 1996) één of meerdere jaren op alle broedvogel-soorten worden onderzocht. Het project heeft vooral ten doel om de aantalsontwikkelingen van de meer algemene soorten op de voet te volgen. In het gebied zijn negen BMP-plots in 1991-96 ten minste één keer op alle broedvogels onderzocht (figuur 10.1).



Figuur 10.1
Ligging van BMP-plots langs de oevers van IJssel-meer/Markermeer.
Situation of census plots along the shores of Lake IJsselmeer and Lake Markermeer.

Soort/Species	IJssel- en Markermeer	% NL	Broedbiotoop/Breeding habitat
Aalscholver <i>Cormorant</i>	9500	66	moerasbos
Fuut <i>Great Crested Grebe</i>	2150-2500	25	oevervegetaties
* Visdief <i>Common Tern</i>	2850-3050	17	grasland, pioniervegetaties
* Porseleinhoen <i>Spotted Crake</i>	15-25	16	moeras
* Baardmannetje <i>Bearded Tit</i>	200-265	14	moeras
Buidelmees <i>Penduline Tit</i>	15-20	10	moeras
* Bontbekplevier <i>Ringed Plover</i>	20-35	8	pioniervegetaties
* Kempphaan <i>Ruff</i>	25-30	8	grasland
Kokmeeuw <i>Black-headed Gull</i>	12.000	7	grasland, pioniervegetaties
* Strandplevier <i>Kentish Plover</i>	15-25	6	pioniervegetaties
Blauwe Reiger <i>Grey Heron</i>	680-720	6	moerasbos
* Roerdomp <i>Bittern</i>	8-10	5	moerasbos
* Bruine Kiekendief <i>Marsh Harrier</i>	30-45	3	moeras
* Rietzanger <i>Sedge Warbler</i>	475-600	3	moeras
Krakeend <i>Gadwall</i>	50-70	2	grasland
Kleine Plevier <i>Little Ringed Plover</i>	10-20	2	pioniervegetaties
* Snor Savi's Warbler	40-50	2	moeras
* Grote Karekiet <i>Great Reed Warbler</i>	5-8	2	moeras

Tabel 10.1

Soorten waarvan ten minste 2 % van de Nederlandse populatie langs het IJssel-meer/Markermeer broedt (* Rode Lijst-soort).

*Species of which at least 2 % of the Dutch population breeds in the IJssel-meer/Markermeer-area (*Red List-species).*

Resultaten

Nationaal belangrijke soorten

In 1985-95 zijn ca. 125 soorten als broedvogel in het IJssel- en Markermeer vastgesteld, ruim driekwart van de regelmatig in Nederland broedende soorten. Hiervan komen er 23 voor op de Rode Lijst van bedreigde en kwetsbare vogelsoorten (Osieck & Hustings 1994). Van 18 soorten broedt ten minste 2 % van de Nederlandse populatie in het IJssel-meergebied, van zes soorten zelfs ten minste 10 % (tabel 10.1). Ruim de helft (elf) van de in tabel 10.1 genoemde soorten heeft de status van Rode Lijst-soort. Hoewel moerasvegetaties maar een gering deel van het IJsselmeergebied vertegenwoordigen behoort het grootste deel van de 18 genoemde soorten tot de moerasvogels (figuur 10.2). De overige soorten worden als broedvogel aangetroffen in pioniervegetaties en op grasland. De soorten van pioniervegetaties op de schaars begroeide delen op de Vooroever bij Medemblik en op enkele plaatsen langs de IJsselmeerdijk van de Noordoostpolder. De top-drie van in tabel 10.1 vermelde soorten (Aalscholver, Fuut, Visdief) zijn viseters. Alle Aalscholvers en een deel van de Visdieven nestelen weliswaar binnendijks, maar zijn voor het voedsel volledig op IJsselmeer en Markermeer aangewezen. De grote betekenis van het IJsselmeergebied voor de Fuut, immers een talrijke en in Nederland wijdverbreide broedvogel, is opvallend.

Verschillen tussen IJsselmeer en Markermeer

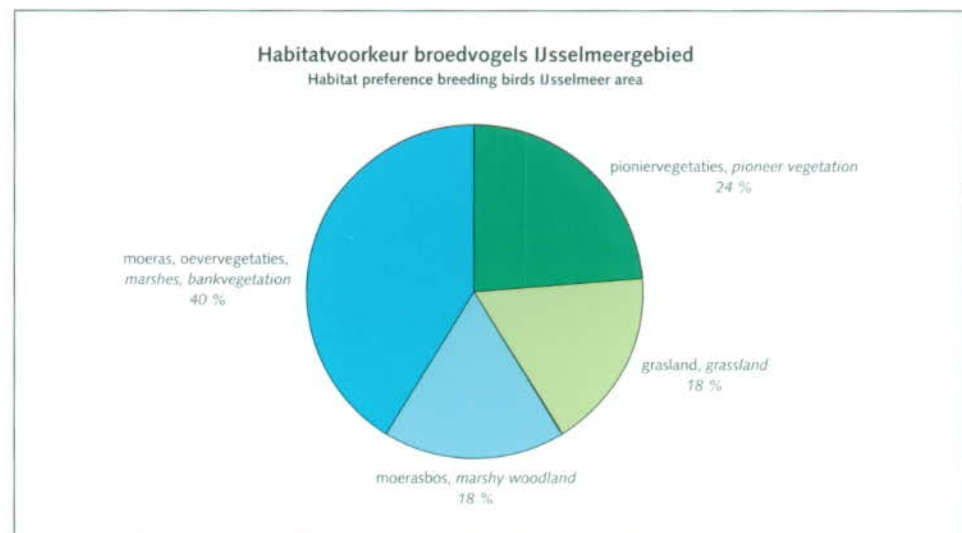
Er zijn belangrijke verschillen in de oevervegetaties tussen IJsselmeer en Markermeer. De oppervlakte aan droge buitendijkse gebieden langs het IJsselmeer is vrijwel twee keer zo groot als die van het Markermeer (resp. 2200 ha en 1200 ha). In het IJsselmeer bedraagt het aandeel riet- en biezenvegetaties 15 %, dat van ruigte 12 %. In het Markermeer is dit resp. 4 % en 7 %. Het lijkt aannemelijk dat deze verschillen ook doorwerken op de betekenis voor broedvogels.

Ten behoeve van de vergelijking zijn alle soorten waarvan ten minste 1 % van de Nederlandse populatie broedt in het IJsselmeergebied onderverdeeld naar kenmerkende biotopen: moeras (riet, biezen), moerasbos/ruigte en vochtig grasland. Verder is gekeken naar de betekenis voor beide meren voor viseters (figuur 10.3).

Met name nabij natuurontwikkelingsprojecten vinden we pioniersvegetaties. Dit zijn veelal opspuiterreinen maar ook schelpenstranden. Op deze terreinen broeden plevieren en Kluten. Voor dit biotooptype kenmerkende soorten vinden we vrijwel uitsluitend langs het IJsselmeer (o.a. Vooroever-Onderdijk). Ook karakteristieke soorten van moeras, rietvogels zoals Bruine Kiekendief, Rietzanger en Baardmannetje blijken in grote meerderheid voor te komen langs de oevers van het IJsselmeer. Langs het Markermeer zijn geschikte locaties geringer in aantal en oppervlakte.

De weidevogels zijn gelijkmatig verdeeld over beide gebieden. De Kemphanen en Zomertalingen langs het Markermeer zijn geconcentreerd op Marken.

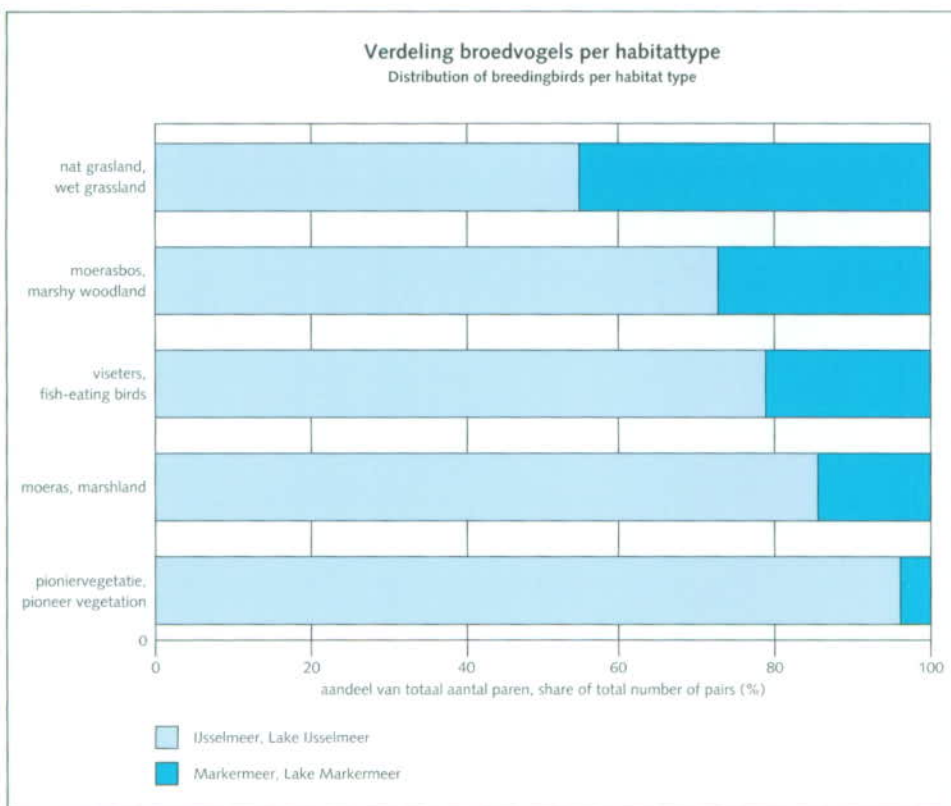
Bij viseters (Fuut, Visdief) is weer sprake van een duidelijke voorkeur voor het IJsselmeer. Dit geldt met name voor de Fuut waarvan ca. 90 %



Figuur 10.2

Verdeling naar biotoopvoorkeur van de 18 soorten waarvan ten minste 2 % van de landelijke populatie in het IJsselmeergebied broedt.

Habitat preference of 18 species of which at least 2 % of the Dutch population breeds in the IJsselmeer/Markermeer-area.

**Figuur 10.3**

Verdeling (in %) van de soorten waarvan tenminste 1 % van de Nederlandse populatie in het IJsselmeergebied voorkomt over IJsselmeer en Markermeer.

Share (%) per habitat type of species of which at least 1 % of the Dutch population breeds in the IJsselmeer-area.

in het IJsselmeer als broedvogel voorkomt (zie intermezzo).

Viseters

Het IJsselmeergebied is als broedgebied van belang voor viseters (tabel 10.1). De grote betekenis van IJsselmeer en Markermeer voor Aalscholver van de broedkolonies in Flevoland zijn uitvoerig gedocumenteerd (o.a. van Eerden & Gregersen 1995). Derhalve is in dit kader aandacht besteed aan Visdief en Fuut.

Visdief

In 1990-95 broedde gemiddeld 17 % van de Nederlandse populatie in het IJsselmeergebied. De kolonie in de Workummerwaard (1600 nesten in 1994) is in grootte zelfs de derde van Nederland (figuur 10.4). Andere grote kolonies bevinden zich nabij de Houtribsluizen (ca. 800 paar), in Polder IJdoorn (max. 350 paar in 1994) en op jaarlijks wisselende lokaties in Waterland-Oost (maximaal 26 paar in 1990). De afstand van de kolonie tot de oever van IJsselmeer/Markermeer varieert van 10-2800 meter (gemiddeld 700 meter). Dit komt overeen met de gemiddelde

afstand van drie kilometer tussen broed- en foerageerplaatsen die Stienen & Brenninkmeijer (1995) opgeven en de gemiddelde afstand van twee kilometer die van Elburg (1985) voor het IJsselmeergebied vermeldt. De grotere kolonies (>100 paar) bevinden zich alle in een straal van 300 meter tot de oevers van het meer.

Driekwart van de populatie broedt in de noordelijke helft van het IJsselmeer, wat mogelijk verband houdt met het grotere voedselaanbod, vooral Spiering (Stam 1996). De Spiering leeft overdag vlak onder het wateroppervlak en kan al stootduikend worden bemachtigd. Het betere doorzicht van IJsselmeer in vergelijking met Markermeer (hfdst. 2) speelt de soort mogelijk in de kaart.

De Visdief heeft in het IJsselmeergebied turbulente tijden doorgemaakt. Na een vestiging rond 1930 nam het aantal paren vanaf 1950 flink toe, om in de jaren zestig ten gevolge van vergiftiging met gechlloreerde koolwaterstoffen weer af te nemen (Stienen & Brenninkmeijer 1992). Na een voortvarend herstel in de jaren zeventig lijkt nu weer een geleidelijke afname te hebben ingezet (figuur 10.5). Vooral de kolonie in de Workummerwaard heeft aan betekenis ingeboet.

Fuut

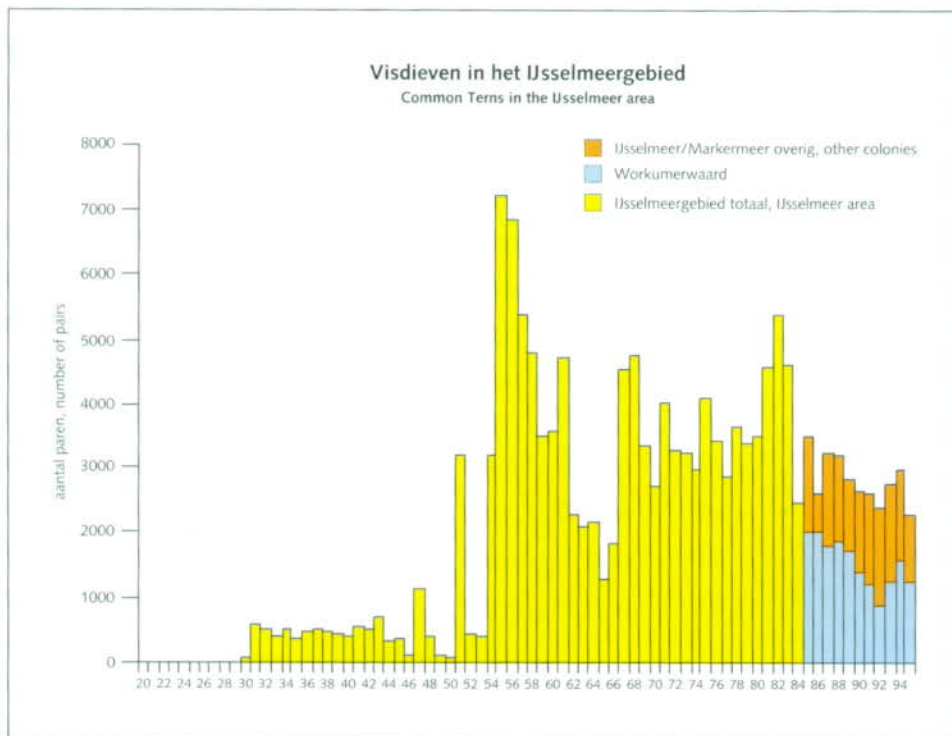
De Fuut is als broedvogel aanzienlijk toegenomen. Omstreeks 1967 telde Nederland 3600-3700 broedparen, een aantal dat in 1983 verdubbeld bleek tot 6900-7600 paren (Leys & de Wilde 1971, Leys 1986). De laatste schatting komt uit op 7000-10.000 paar (SOVON 1988). De landelijke trend over 1984-96, gebaseerd op steekproefgebieden (BMP-plots), duidt op een lichte toename, gevolgd door stabilisatie (figuur 10.6). De huidige populatiegrootte in het IJsselmeergebied kan op 2150-2500 paren worden geraamd, waarvan 1700-1900 paar langs het IJsselmeer en 450-600 paar langs het Markermeer. Hiermee herbergt het IJsselmeergebied een aanzienlijk deel van de Nederlandse populatie (tabel 10.1). Naast het Meer van Neuchâtel (2300 paar) en het Vesijärvimeer in Finland (1100-1600 paar) herbergt het IJsselmeergebied zelfs een van de grootste broedconcentraties in Europa (Hagemeijer & Blair 1997).

De precieze oorzaken van de toename zijn onduidelijk maar eutrofiëring van het oppervlaktewater, met een toename van vissoorten die als prooi voor visetende vogels dienen (m.n. Spiering) is mogelijk een oorzaak. Metingen in het IJsselmeergebied in 1980-94 laten geen toename van de populatiegrootte van Spiering zien (Stam 1996), wel goede en minder goede perioden (zie hfdst 7).

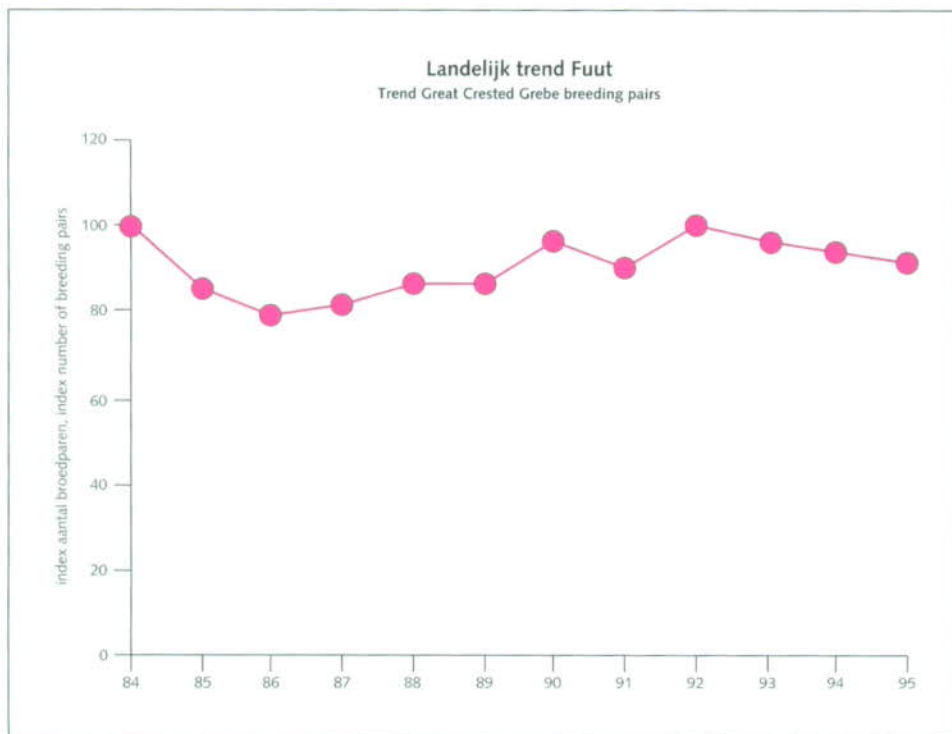
**Figuur 10.4**

Verspreiding van de Visdief als broedvogel in het IJsselmeergebied in 1995.

Distribution of breeding colonies of Common Tern in Lake IJsselmeer and Lake Markermeer in 1995.



Figuur 10.5
 Ontwikkeling van de Visdief als broedvogel in het IJsselmeergebied in 1900-95. De informatie t/m 1984 is inclusief de Randmeren. Voor de periode daarna is het aandeel van de Workumerwaard apart aangegeven. Bronnen: Stienen & Brenninkmeijer 1992, archief SOVON.
 Development of Common Tern as breeding bird in Lake IJsselmeer and Lake Markermeer in 1900-95 (up to 1984 including Borderlakes). Sources: Stienen & Brenninkmeijer 1992, SOVON.



Figuur 10.6
 Geïndexeerde trend van de Fuut in Nederland in 1984-96 (1984=100).
 Trend (indices) of Great-crested Grebe in the Netherlands in 1994-96

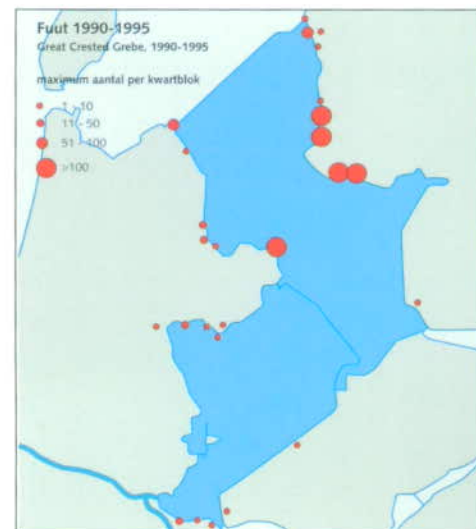
Binnen het IJsselmeergebied zijn de verschillen in verspreiding enorm. Grote concentraties

tussen Kornwerderzand en de Mokkebank (figuur 10.7). Kleinere concentraties zijn aanwezig tussen Medemblik en Hoorn en nabij

Den Oever. In het zuidelijke IJsselmeer en het Markermeer komen Futen wijd verbreid voor, maar solitair of in kleine kolonies.

Het frappante verschil in verspreiding tussen noord en zuid is theoretisch te verklaren door (a) aanbod aan geschikte oever-vegetaties voor broedgelegenheid en (b) voedselaanbod. Hoewel delen van het IJsselmeergebied vanwege massieve basaltblokoevers ongeschikt zijn als broedgebied, lijkt broedgelegenheid niet de bepalende factor. Een beschutte oever met wat wilgen of riet is voldoende. Bovendien broeden veel Futen in plassen binnendijs (vaak koloniegewijs), waarbij voedselvluchten naar IJsselmeer of Markermeer worden afgelegd (Vlug 1983).

Het ligt meer voor de hand dat verschillen in voedselaanbod een belangrijke rol spelen. Futen eten in het IJsselmeergebied in augustus-september vooral Spiering (Piersma *et al.* 1988) en gezien de talrijkheid van deze prooivis is het aannemelijk dat dit ook in het voorjaar het geval is. Bemonsteringen van prooivisbestanden in het IJsselmeer (Stam 1996) maken aannemelijk dat de hoeveelheid Spiering in de noordelijke helft van het IJsselmeer (Enkhuizen-Lemmer) aanmerkelijk groter is dan zuidelijk daarvan.



Figuur 10.7
 Verspreiding van de Fuut langs het IJsselmeer rond 1990-95, gebaseerd op resultaten van BMP- en BSP-project.
 Distribution of Great Crested grebes in lakes IJsselmeer and Markermeer in 1990-95, based on result of the BMP- en BSP-project.

Weidevogels en oevervogels van pioniervegetaties

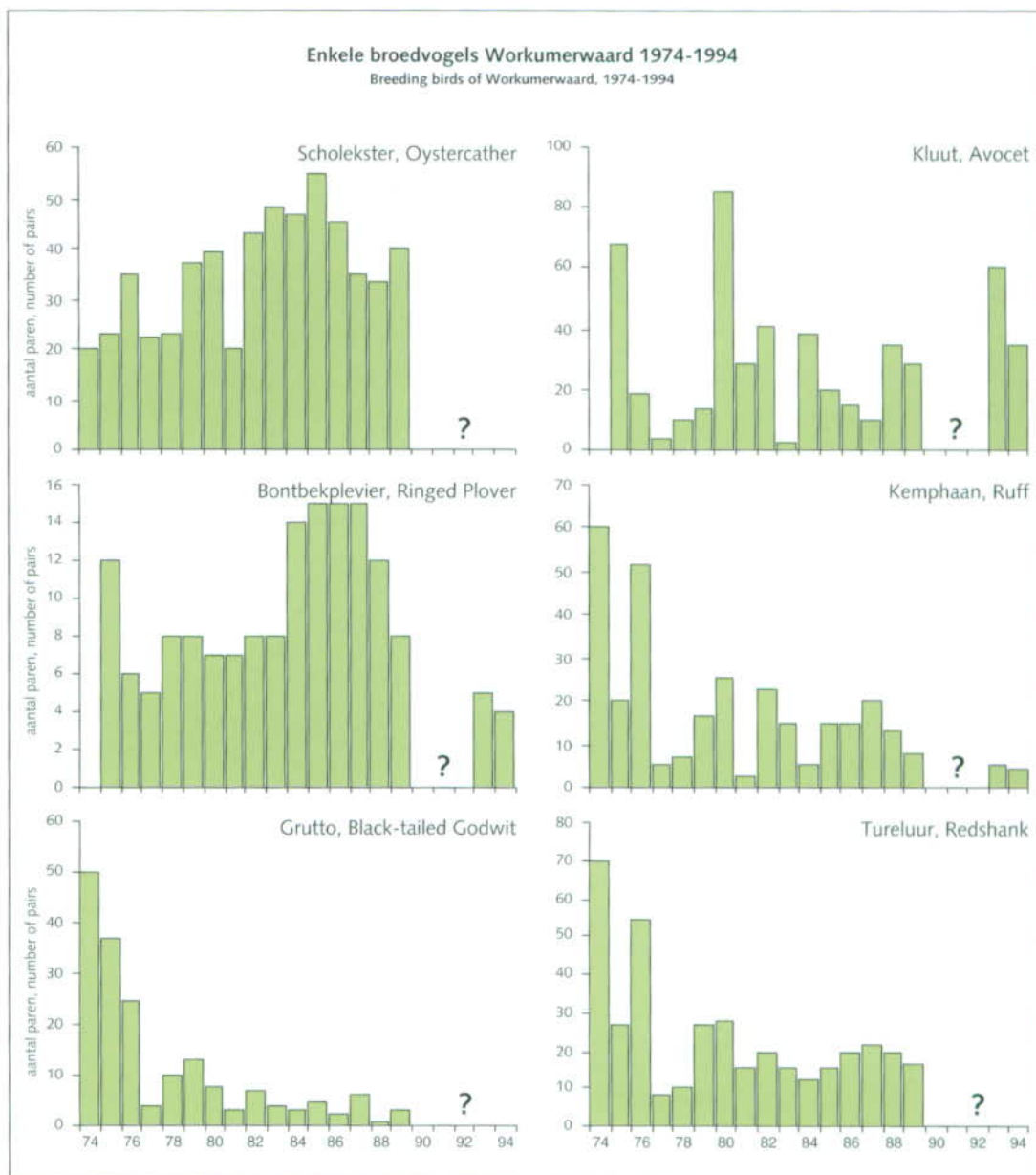
Gegevens over aantalsontwikkelingen van broedvogels op de lange termijn zijn spaarzaam voorhanden in het buitendijkse IJsselmeergebied. In figuur 10.8 zijn de aantalsontwikkelingen in de periode 1974-94 voor een aantal weidevogels en pioniersoorten weergegeven voor de Workumer Buitenwaard (bron: It Fryske Gea 1989/Oude Tijdreeksen Project SOVON). Dit gebied van zo'n 115 ha bestaat uit buitendijks grasland, moerassige rietterreinen en een onbegroeid deel dat periodiek droogvalt (de Vries 1986). Het

IJsselmeer langs de Buitenwaard is ondiep. Op de oevers broeden Kluten en Bontbekplevieren, maar het aantal paren is aan grote jaarlijkse fluctuaties onderhevig, deels beïnvloed door natuurlijke omstandigheden zoals het aantal overstromingen. Het aantal paren van de Kemphaan, de Grutto en de Tureluur, drie typische weidevogels, heeft vooral in de tweede helft van de jaren zeventig een sterke afname laten zien. Daarna lijkt de stand zich op een veel lager niveau gestabiliseerd te hebben. Gedeeltelijk passen de ontwikkelingen in het landelijke beeld van deze soorten, maar wellicht hebben ook veranderen de terreinomstandigheden (opslag

vegetatie) een rol gespeeld. De Scholekster is de enige weidevogel die, ook landelijk, een toename heeft laten zien over 1974-89.

Moerasvogels

Langs de oevers van IJsselmeer en Markermeer bevindt zich ca. 375 ha aan moeras-ecotopen (riet, biezen), verdeeld over honderden kleinere en grotere eenheden. Ondanks de versnipperde moeraselementen is het IJsselmeergebied voor moerasbroedvogels van grote betekenis. Dit geldt bijvoorbeeld voor de Bruine Kiekendief die op veel plaatsen langs de oevers van het



Figuur 10.8
Aantal broedparen van Scholekster, Kluut, Bontbekplevier, Kemphaan, Grutto en Tureluur in de Workumerwaard in 1974-94. Number of breeding pairs of Oystercatcher, Avocet, Ringed Plover, Ruff, Black-tailed Godwit and Redshank in the Workumerwaard in 1974-94.

Soort/Species	Totaal N	IJsselmeer %	Markermeer %
Porseleinhoen <i>Spotted Crake</i>	20	100	0
Strandplevier <i>Kentish Plover</i>	25	100	0
Bontbekplevier <i>Ringed Plover</i>	35	97	3
Rietzanger <i>Sedge Warbler</i>	600	97	3
Baardmannetje <i>Bearded Tit</i>	250	96	4
Roerdomp <i>Bittern</i>	10	90	10
Fuut <i>Great Crested Grebe</i>	2300	89	11
Kleine Plevier <i>Little Ringed Plover</i>	20	84	16
Bruine Kiekendief <i>Marsh Harrier</i>	45	83	17
Blauwe Reiger <i>Grey Heron</i>	720	74	26
Visdief <i>Common Tern</i>	2820	73	27
Zomertaling <i>Garganey</i>	15	71	29
Kleine Karekiet <i>Reed Warbler</i>	1050	63	37
Snor Savi's Warbler	50	58	42
Sprinkhaanrietzanger <i>Grasshopper Warbler</i>	50	58	42
Krakeend <i>Gadwall</i>	70	54	46
Waterral <i>Water Rail</i>	40	54	46
Kemphaan <i>Ruff</i>	30	50	50
Buidelmees <i>Penduline Tit</i>	20	50	50
Bosrietzanger <i>Marsh Warbler</i>	260	19	81

Tabel 10.2

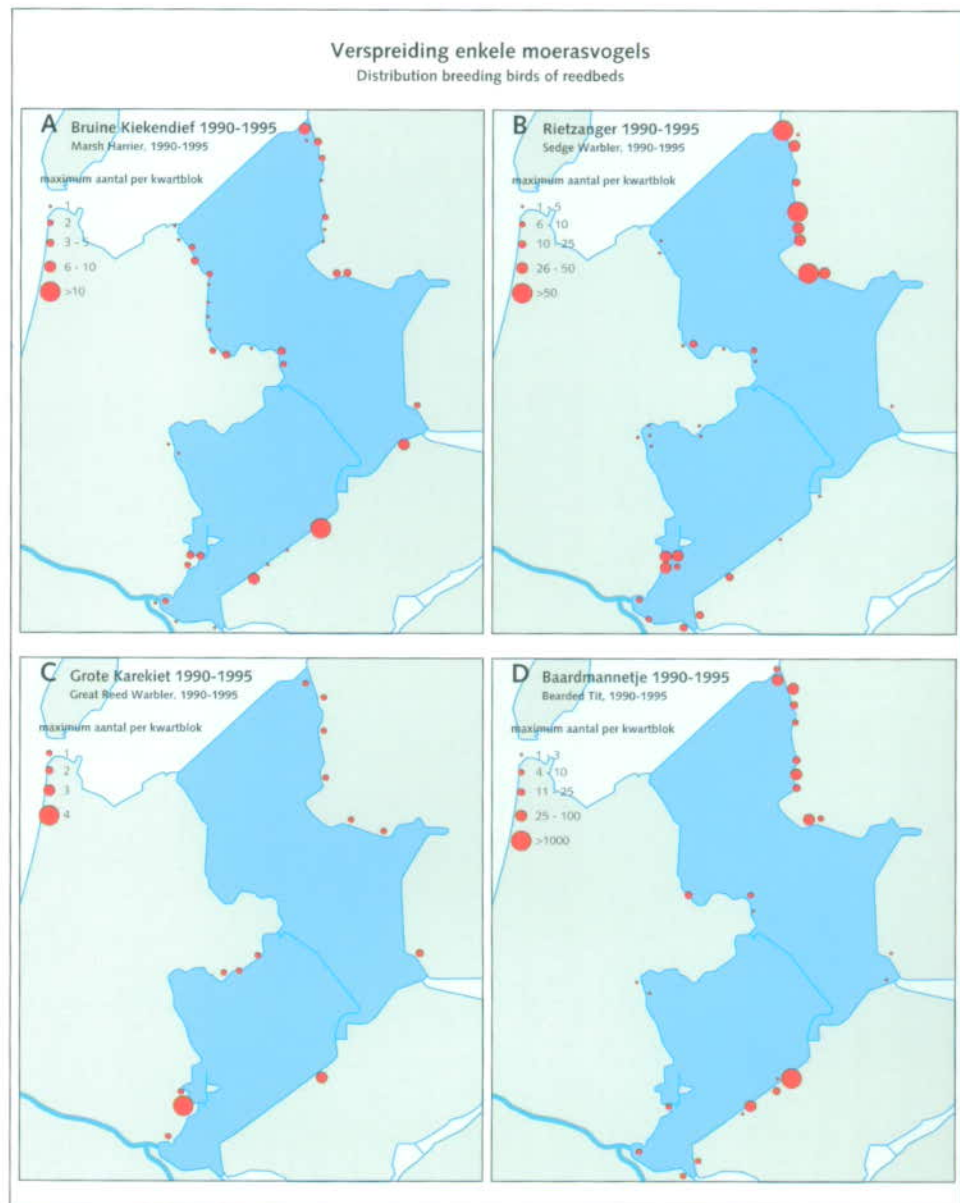
Procentuele verdeling van het aantal broedparen over IJsselmeer en Markermeer van soorten waarvan ten minste 1% van de Nederlandse populatie in het IJsselmeer gebied broedt.

Share (%) of the number of breeding pairs between IJsselmeer and Markermeer, concerning species of which $\geq 1\%$ of the Dutch population breeds in the IJsselmeer-area.

IJsselmeergebied broedt (figuur 10.9a). De leemte tussen Hoorn en Volendam heeft mogelijk betrekking op onvolledig veldwerk. Het grotendeels ontbreken van Bruine Kiekendieven langs de IJsselmeerdijk van de Noordoostpolder is reëel. Mogelijk vormt de broedpopulatie in de aangrenzende Oostvaardersplassen (ca. 50 paar, Beemster 1997) een belangrijke bron. Het IJsselmeergebied herbergt veel Rietzangers, die zowel langs de Friese IJsselmeerkust als de buitendijkse delen bij Waterland-Oost en Vooroever-Onderdijk in een hoge dichtheden voorkomen (figuur 10.9b). De Grote Karekiet, broedvogel van meest overjarig waterriet, komt slechts in beperkt aantal voor in het IJsselmeergebied. De meeste territoria vinden we nog in de grotere rietvelden bij Kornwerderzand en de Workumerwaard (figuur 10.9c). Het Baardmannetje broedt vooral langs de Friese IJsselmeerkust met kleinere concentraties bij Vooroever-Onderdijk en de buitendijkse stukken bij Waterland-Oost (figuur 10.9d). Het schamele voorkomen is, ondanks dat de Oostvaardersplassen als brongebied voor uitbreidingen fungeren, te verklaren doordat wat grotere rietvelden hier nauwelijks voorkomen. Samengevat kan worden gezegd dat de betekenis van het IJsselmeergebied voor moerasvogels grotendeels op het conto kan worden geschreven van de Friese IJsselmeerkust.

Ontwikkelingen per ecotoop

Langs de oevers van het IJmeer bevinden zich twee steekproefgebieden die in een reeks van jaren zijn geïnventariseerd op alle daar



Figuur 10.9
Verspreiding van Bruine Kiekendief, Rietzanger, Grote Karekiet en Baardmannetje in het IJsselmeergebied in 1990-95.
Distribution of breeding pairs of Marsh Harrier, Sedge Warbler, Reed Warbler and Bearded Tit in Lake IJsselmeer and Lake Markermeer in 1990-95.

Figuur 10.10
 Aandeel (%) per ecologische groep in het totale aantal soorten en het totale aantal paren in de Vijfhoek en Diemerzeedijk.
 Share (%) per ecological species group in the total number of species and total number of pairs in census plots Vijfhoek and Diemerzeedijk.

voorkomende broedvogelsoorten: Vijfhoek en Diemerzeedijk. Beide gebieden bestaan grotendeels uit één ecotoop, waardoor het mogelijk is om een indruk te krijgen van de ontwikkelingen van broedvogels in enkele karakteristieke oeverbiotopen langs het IJsselmeergebied. De Vijfhoek (89 ha) bestaat vooral (77 %) uit natuurlijk bos en verder uit rietland (14 %), structuurrijk grasland (4 %) en productiegrasland (5 %). De Diemerzeedijk (73 ha) omvat vooral ruigten (64 %) en voorts natuurlijk bos (26 %), cultuurrietland (7 %) en structuurgrasland (3 %).

In beide gebieden is de laatste jaren weinig veranderd in de soortensamenstelling (figuur 10.10). Dit zou erop kunnen wijzen dat de samenstelling van de broedvogelbevolking langs de oevers van het IJmeer slechts langzaam wijzigt, als zich hier eenmaal ruigte of struweelbos heeft ontwikkeld.

Conclusie

Het IJsselmeergebied is in landelijk opzicht vooral van belang voor broedvogels van moerasvegetaties en soorten die op vis foerageren. Voor beide categorieën blijkt vooral het noordelijk deel van het IJsselmeergebied van grote betekenis, met name de Friese IJsselmeerkust.

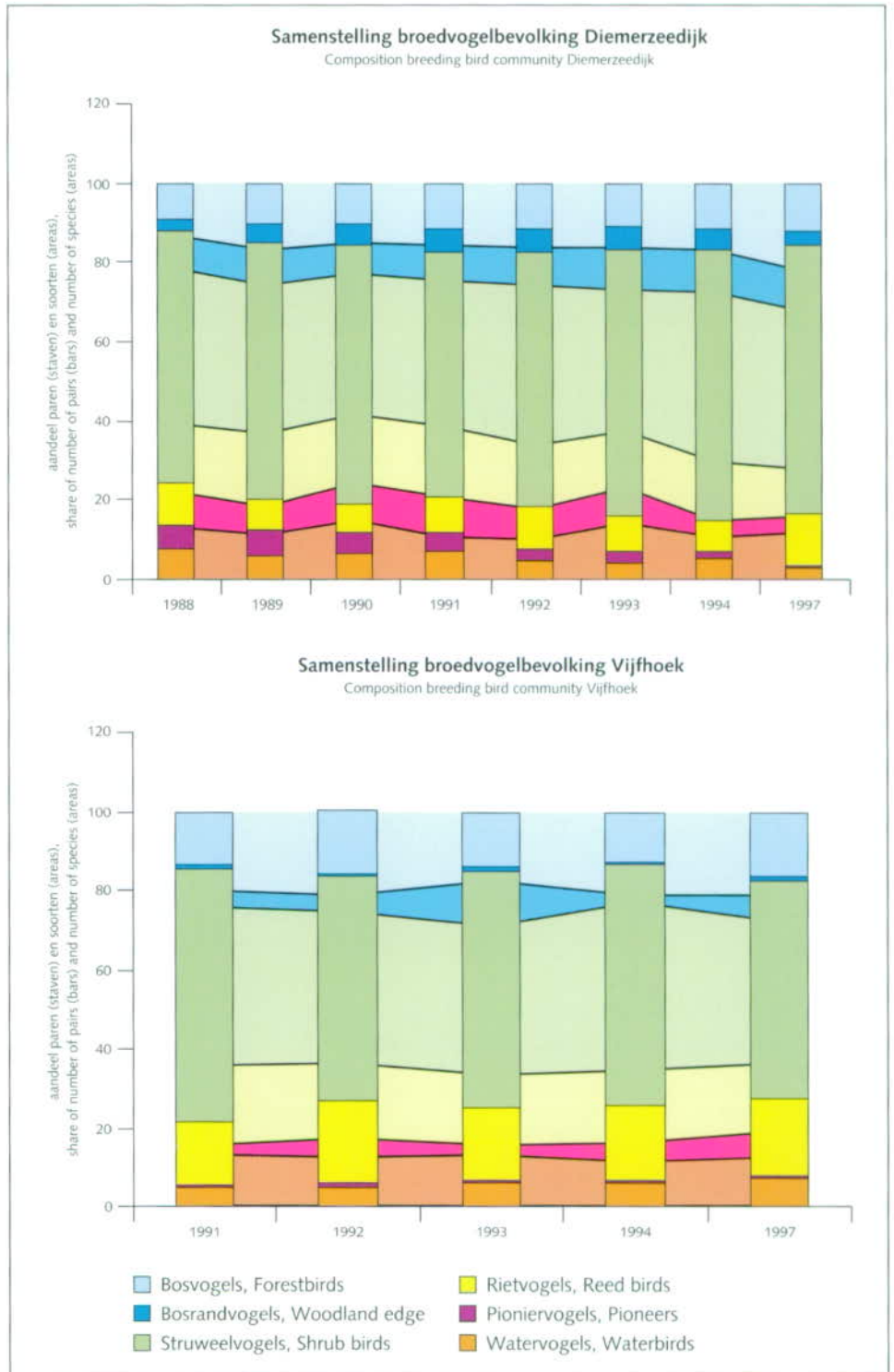


Foto 10.1
 Natuurontwikkelingsgebied bij Onderdijk.
 Nature development at Onderdijk.

Intermezzo: Vooroevers

Op verschillende plaatsen in het IJsselmeergebied zijn de laatste jaren in het kader van natuurontwikkeling 'vooroevers' aangelegd (zie voor een overzicht van deze projecten en hun effect op o.a. vogels Lauwaars & Platteeuw 1999). Deze vooroevers worden geconstrueerd door op enkele honderden meters uit de kust lage zanddammen aan te leggen waardoor buitendijkse gebieden met veel variatie in bodemsamenstelling, reliëf en waterdiepte ontstaan. Het eerste jaar na aanleg zijn vooroevers weinig begroeid. Vervolgens gaan zich op vrij grote schaal rietvegetaties en rietruigten ontwikkelen. Vermoedelijk zal het aantal vooroevers gaan toenemen; zo wordt overwogen om langs de Afsluitdijk nieuwe vooroevers te creëren, teneinde natuurgebieden in Friesland en Noord-Holland meer met elkaar te verbinden (hfdst. 2).

In 1992 is "Vooroever-Onderdijk" aangelegd (eigendom Staatsbosbeheer). Het westelijke deel van het gebied bestaat uit zandige bodems, geleidelijk begroeid met ruigtevegetaties. In het oostelijk deel is een groot rietveld ontstaan, omgeven door water. Langs de gemaakte openingen in het buitenkader bevinden zich drie eilanden die inmiddels deels zijn begroeid. De ontwikkeling van de broedvogels worden sinds de aanleg nauwkeurig gevolgd door middel van een jaarlijkse kartering van alle soorten.

Zowel het aantal broedvogelsoorten als het totale aantal paren zit in de lift (figuur 10.11), een gevolg van de toegenomen variatie in de vegetatie. Om te bezien hoe deze ontwikkeling verloopt kunnen we gebruik maken van de systematiek van Sierdsema (1995). Door soorten die een biotoop-voorkeur gemeen hebben te bundelen ontstaan 'ecologische groepen'. Aan de hand van ecologische groepen zijn verbanden te leggen tussen landschap, vegetatie en vogels.

Pioniervogels

Op de zandplaten broeden vrijwel uitsluitend soorten die kenmerkend zijn voor pioniersvegetaties nabij water: Kleine Plevier, Strandplevier, Bontbekplevier, Kluut, Visdief en Scholekster. Vooroever-Onderdijk werd al snel na oplevering bezet door deze 'pioniersoorten' (figuur 10.11). Vooral de Kluut piekte direct in de beginjaren. Ondanks de oprukkende begroeiing weten de pionierbroeders nog stand te houden. De successie van de vegetatie speelt vooral Bontbekplevier en Strandplevier parten. De Visdief nam in 1997 echter fors toe (tot 185 paar) op een nog deels onbegroeide zandplaat.

Watervogels

In het eerste jaar na aanleg broedden alleen Fuut, Wilde Eend en Meerkoet in het gebied. Door de toegenomen vegetatie- is de Wilde Eend toegenomen en hebben zich andere zweemenden gevestigd: Krakeend, Wintertaling, Zomertaling, Slobeend). Enerzijds is dit te verklaren doordat het voedselaanbod is toegenomen en anderzijds omdat deze soorten er vanwege de toegenomen moerasvegetatie ook meer broedgelegenheid aantreffen.

Moerasvogels

Met het rietareaal kwamen de moerasvogels. Opvallend was dat de kenmerkende broedvogels van riet met struwelen zich vrijwel even snel vestigden als de broedvogels van nat rietland. Gezien de voortschrijdende successie zullen de karakteristieke broedvogels van nat rietland zich in de komende jaren mogelijk stabiliseren. De kenmerkende broedvogels van verlandende rietvegetaties, zoals Blauwborst, lijken een rooskleuriger toekomst tegemoet te gaan (figuur 10.11).

Vooroever-Onderdijk heeft zich ontwikkeld tot een broedgebied voor Rode lijstsoorten (tabel 10.3). Het is daarbij opmerkelijk dat (a) soorten van pioniervegetaties ondanks de vegetatiesuccessie lang standhouden en (b) zeldzame soorten van verschillende biotooptypen naast elkaar voorkomen. Gelet op het voorgaande kan de betekenis voor broedvogels van buitendijkse gronden in het IJsselmeergebied bij het aanleggen van nieuwe vooroevers aanzienlijk toenemen.

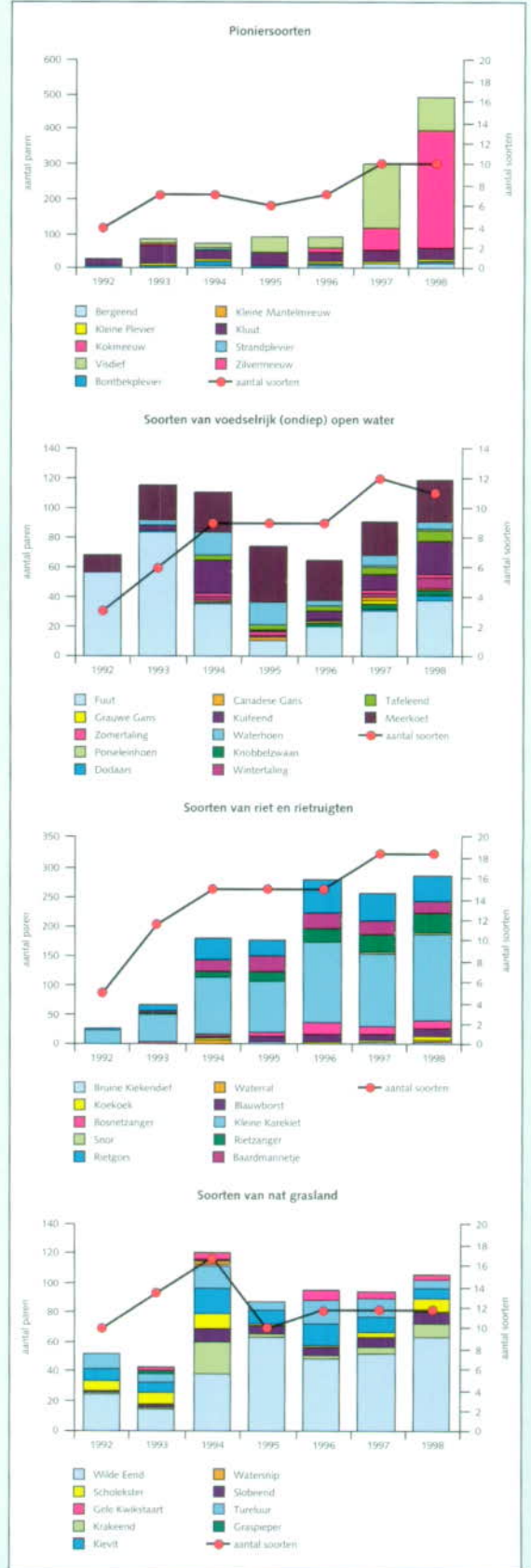
Tabel 10.3

Voorkomen van Rode Lijstsoorten in Vooroever-Onderdijk in 1992-98.

jaar	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Zomertaling	-	-	3	2	1	2	2
Poseleinhoen	-	-	-	-	-	1	1
Kluut	18	54	25	34	25	29	35
Bontbekplevier	7	6	10	2	4	3	4
Strandplevier	-	2	2	-	1	1	-
Grutto	-	-	2	-	-	-	-
Tureluur	10	7	15	5	16	12	5
Watersnip	-	-	2	-	-	-	-
Visdief	-	30	16	45	32	195	95
Snor Savi's	-	-	-	1	-	2	3
Rietzanger	-	2	11	16	25	32	32
Baardmannetje	-	4	18	24	27	22	20

Figuur 10.11

Ontwikkeling van broedvogels van pioniervegetaties, open water, riet en rietruigten en soorten van nat grasland in het natuurontwikkelingsgebied Onderdijk.



11. Zoogdieren

Dennis Wansink¹ & Floor van der Vliet²

¹ Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, ² Stichting Vleermuisbureau

Inleiding

Na de aanleg van de Afsluitdijk is er veel veranderd langs de kusten van de voormalige Zuiderzee (zie hoofdstuk 2). Het water werd zoeter en langs de oevers ontwikkelden zich vegetaties die kenmerkend zijn voor meren. De zoogdieren volgden deze veranderingen op de voet. Het ontstaan van rietvegetaties maakte de kusten aantrekkelijk voor Otters, Dwergmuizen en Noordse Woelmuizen. Het verdwijnen van het getij en de inpoldering van grote delen van het IJsselmeer trok soorten van de drogere gronden aan, zoals Veldmuis, Aardmuis, Bosmuis, Huis- muis, Konijn, Haas, Ree, Mol, Egel, Vos en de kleine marterachtigen. Voor de soorten van het zoute water (zeehonden en walvissen) werd het IJsselmeer daarentegen onbereikbaar. In mei 1996 werd echter toch nog een Gewone Zeehond in de IJssel waargenomen (Utrechts Nieuwsblad 9 mei 1996). Nadat hij de plaatsen Kampen, Zwolle en Heino had aangedaan, werd hij uiteindelijk bij Makkum gevangen door medewerkers van de Zeehondencrèche Pieterburen (Primeur 9 augustus 1996).

Over de exacte ontwikkelingen van de zoogdierfauna in IJssel- en Markermeer is niet zoveel bekend. Onderzoek doen aan zoogdieren is niet gemakkelijk. De meeste soorten zijn alleen 's nachts actief en verschuilen zich overdag in holen, gebouwen of dicht struikgewas. Meestal wordt een onderzoek naar het voorkomen pas gestart als een soort bedreigd wordt. Over zeldzame soorten is daarom meestal meer bekend dan over algemene soorten.

In IJssel- en Markermeer vindt geen systematisch verspreidingsonderzoek naar zoogdieren plaats. De gegevens die voor deze watersysteemrapportage gebruikt zijn hebben betrekking op waarnemingen die verzameld zijn in het kader van de landelijke inventarisaties voor de Atlas van de Nederlandse zoogdieren (Broekhuizen *et al.* 1992) en voor de Atlas van de Nederlandse vleermuizen (Limpens *et al.* 1997). De eerste atlas betreft de periode 1970-1988, de tweede de periode 1986-1993. Deze gegevens zijn aangevuld met toevallige waarnemingen en met de resultaten van inventarisaties uit latere jaren

(o.a. Barendse 1996, Bierhuizen & Bergers 1995, Melchers 1997, Mostert 1994).

Hieronder wordt eerst ingegaan op de soorten die kenmerkend zijn voor de waterkant en hun relatie met de ecotopen van het Meren-Ecotopen-Stelsel (Jansen & Horligts 1997, van der Meulen 1997). Daarna wordt ingegaan op de mogelijkheden voor zoogdieren in de (nieuw te ontwikkelen) buitendijkse terreinen.

Insecteneters

Waterspitsmuis

Van de insecteneters (Egel, Mol en spitsmuizen) is alleen de Waterspitsmuis *Neomys fodiens* sterk gebonden aan water. De Waterspitsmuis is goed aangepast aan een amfibische levenswijze en vindt een belangrijk deel van zijn voedsel onder water. De leefgebieden van Waterspitsmuizen zijn smal en langgerekt en lopen evenwijdig aan de oever. De leefgebieden langs sloten in een Hollands veengebied waren 0.75 bij 250 meter groot (Van Bommel & Voeselek 1984).

De Waterspitsmuis wordt vooral aangetroffen op plaatsen waar de vegetatie op mesotrofe omstandigheden wijst, zoals het Rietverbond (Phragmiton), het Moerasspireverbond (Filipendulion) en overgangen tussen deze vegetaties en die uit het Elzenverbond (Alnion) en het Elzen-Vogelkersverbond (Alno-Padion) (Van Laar in Broekhuizen *et al.* 1992). Vertaald naar de ecotopen van het Meren-Ecotopen-Stelsel betekent dit dat de Waterspitsmuis in moerassig natuurlijk bos, moerassig struweel, moerassig (cultuur)riet, moerassige ruigte en alle oevers met opgaande vegetatie aangetroffen kan worden (zie tabel 11.1). Het daadwerkelijk voorkomen in deze ecotopen wordt, onder andere, bepaald door de aanwezigheid van voldoende dekking in de vorm van een strooisellaag of, in steile oevers, in de vorm van boomwortels met holtes ertussen. Regelmatig maaien en afvoeren van riet heeft een negatieve invloed op de aanwezigheid van Waterspitsmuizen. Wisselende waterstanden en kwel hebben een positieve invloed, omdat dit ijsvorming in de winter

belemmert; de Waterspitsmuizen kunnen ook dan in het water op jacht naar voedsel.

Het aantal buitendijkse locaties waar Waterspitsmuizen in de jaren negentig zijn aangetroffen is gering (figuur 11.1). Dit is alleen langs de Diemerzeedijk en in de Makkumer Noordwaard het geval. Op diverse plaatsen langs de Noord-Hollandse kust (Hoornse Hop, Gouwee en IJmeer) en langs de Friese kust (Kooiwaard, Gele strand en Mokkebank) liggen geschikte biotopen waar desondanks nog geen Waterspitsmuizen buitendijks zijn waargenomen, ondanks dat ze binnendijks wel voorkomen.

Vleermuizen

Bijna alle vleermuizen jagen boven water of drassige terreinen, want daar leeft hun voedsel: de insecten. Slechts enkele soorten jagen boven grote open wateren en dan voornamelijk bij gunstige weersomstandigheden, dat wil zeggen bij droog, warm weer en weinig wind. De meeste soorten prefereren besloten landschappen.

Het zijn de grotere soorten - die hun voedsel verder weg van hun dagverblijfplaats zoeken, zoals de Meervleermuis, de Laatvlieger en de Rosse Vleermuis - die boven het IJsselmeer worden aangetroffen, soms kilometers uit de kust. Deze vleermuizen kunnen wat het weer betreft tegen een stootje. Bij lichte regen en een matig straffe wind worden ze nog jagend aangetroffen. Uit de waarnemingen van vleermuizen boven het IJssel- en Markermeer blijkt dat vleermuizen zich vooral ophouden boven de ondiepe kustzones. Hier zijn vaak grote concentraties vliegende insecten boven het water aanwezig, die zich merendeels als larve in het ondiepe water hebben ontwikkeld. Op zulke plaatsen dicht langs de oever foerageren ook kleinere vleermuissoorten als de Watervleermuis, de Dwergvleermuis en de Ruige Dwergvleermuis. Vooral bij windstil weer zijn deze vleermuissoorten hier aan te treffen. Bij wind houden zij zich vrijwel uitsluitend op in de luwte van de dijk of van de begroeiing op de oever.

Vanwege hun directe verbondenheid met het water worden hier alleen de Meer- en de Watervleermuis behandeld. Deze twee soorten leven

Ecotoop - vochtigheid (code) / Ecotope	Water- spitsmuis <i>Neomys fodiens</i>	Water- vleermuis <i>Myotis daubentonii</i>	Meer- vleermuis <i>Myotis dasyc- neme</i>	Noordse Woelmuis <i>Microtus oeco- nomus</i>	Woel- rat <i>Arvicola terres- tris</i>	Muskus- rat <i>Ondatra zibe- thicus</i>	Bever <i>Castor fiber</i>	Dwerg- muis <i>Micromys minutus</i>	Bruine Rat <i>Rattus norve- gicus</i>	Bunzing <i>Mustela putorius</i>	Am. Nerts <i>Mustela vison</i>	Otter <i>Lutra lutra</i>
natuurlijk bos - moeras (MMb1)	x	k	-	-	x	x	x	x	-	x	x	x
natuurlijk bos - droog (MHb1)	-	k	-	-	x	-	x	x	x	x	x	-
productiebos - moeras (MMb4)	-	k	-	-	x	x	x	x	-	x	x	-
productiebos - droog (MHb4)	-	k	-	-	x	-	x	x	x	x	x	-
struweel - moeras (MMb5)	x	-	-	-	x	x	x	x	-	x	x	x
struweel - droog (MHb5)	-	-	-	-	x	-	-	x	x	x	x	-
struct. grasland - moeras (MMg1)	-	-	-	x	x	-	-	x	-	x	-	-
struct. grasland - droog (MHg1)	-	-	-	-	x	-	-	x	x	x	-	-
hooiland - moeras (MMg2)	-	-	-	x	x	-	-	x	-	x	-	-
hooiland - droog (MHg2)	-	-	-	-	x	-	-	x	x	x	-	-
productiegrasl. - moeras (MMg3)	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-
productiegrasl. - droog (MHg3)	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-
kaal (k1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
bebouwing - nat (MLk5)	-	-	k	-	x	x	-	x	x	x	x	x
bebouwing - droog (MHk5)	-	-	k	-	x	x	-	x	x	x	x	-
verharding (k6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
haven (p4)	-	-	f	-	-	-	-	-	-	x	-	-
cultuurriet - moeras (MMr1)	x	-	-	x	x	x	-	x	-	x	x	x
cultuurriet - droog (MHR1)	-	-	-	-	x	-	-	x	x	x	x	x
riet - moeras (MMr2)	x	-	-	x	x	x	-	x	-	x	x	x
riet - droog (MHR2)	-	-	-	-	x	-	-	x	x	x	x	x
akker - droog (MHR7)	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	-	-
biezenvegetatie - moeras (MMr8)	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x
ruigte - moeras (MMr9)	x	-	-	x	x	x	-	x	-	x	x	x
ruigte - droog (MHR9)	-	-	-	-	x	-	-	x	x	x	x	-
biezenoever (s1)	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x
onbegroeide oever (s2)	-	-	f	-	-	-	-	-	-	-	-	-
verharde oever (s3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
schelpenoever (s4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
rietoever (s5)	x	f	f	x	x	x	-	x	-	x	x	x
lisdodde-oever (s6)	-	f	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x
grasoever (s7)	-	-	f	-	x	x	-	-	x	-	-	-
ruigte-oever (s8)	x	f	f	x	x	x	-	x	x	x	x	x
oever met struweel (s9)	x	f	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x
oever met boomgroepen (s10)	x	f	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x
oever met pioniersvegetatie (s11)	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-
waterlijn (s12)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
open water (z1)	-	f	f	-	-	-	-	-	-	-	-	x

Tabel 11.1
Relatie tussen ecotopen IJsselmeer/Markermeer (volgens Jansen & Horligts 1997) en de habitateisen van oevergebonden zoogdieren. Bij de vleermuizen is onderscheid gemaakt tussen de ecotopen die belangrijk zijn als fourageergebied (f) en als plaats voor de vestiging van een (kraam)kolonie (k).
Suitability of ecotopes for relevant species of mammals. With bats ecotopes suitable for foraging (f) are distinguished from ecotopes in which colonies may establish (k).

voornamelijk van prooien die ze van of vlak boven het wateroppervlak pakken.

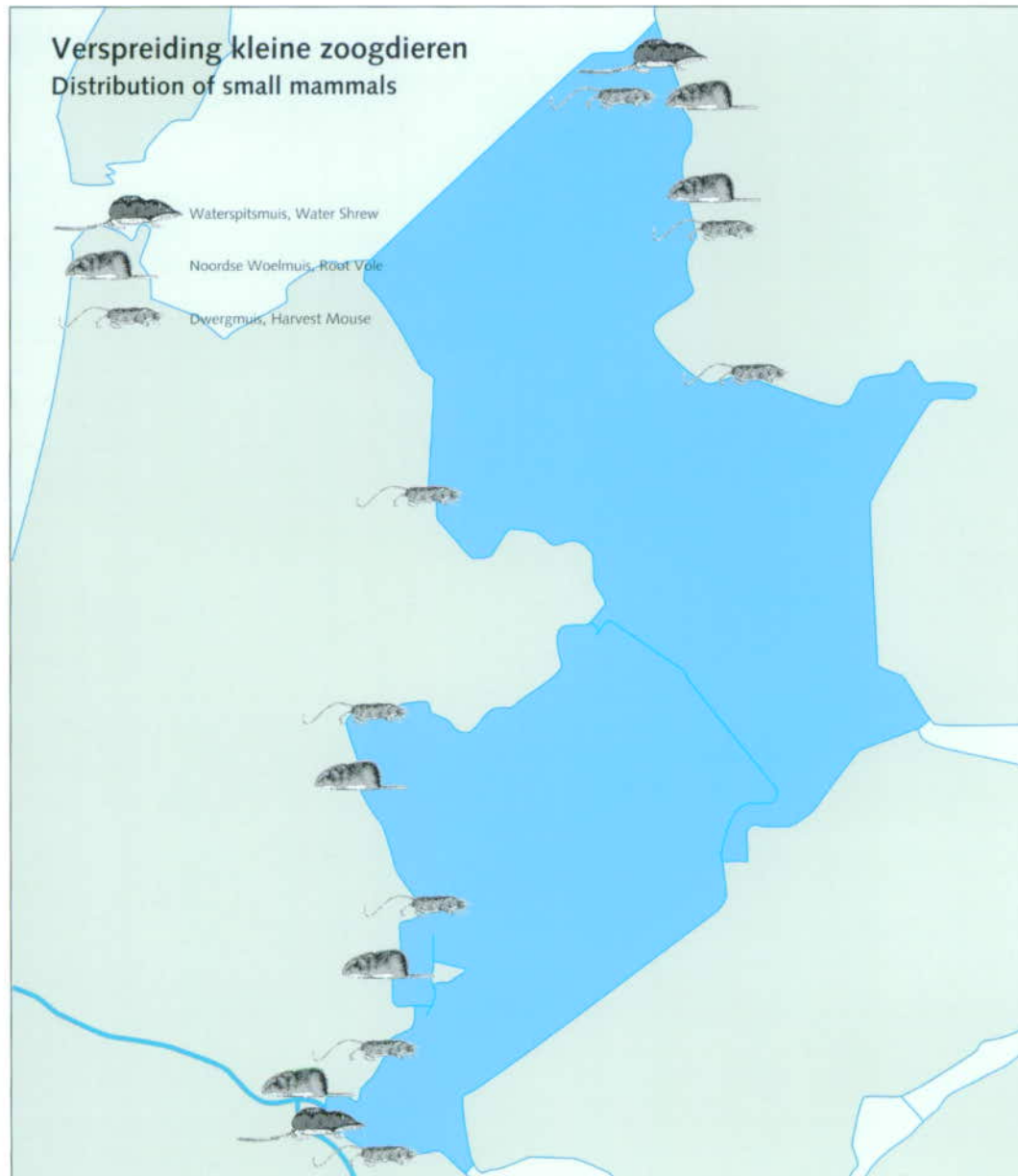
Meervleermuis

De Meervleermuis *Myotis dasycneme* wordt 's zomers vrijwel uitsluitend in het waterrijke laagland van Holland, Friesland en de kop van Overijssel aangetroffen. Zij jaagt bij voorkeur boven watergangen van meer dan tien meter breed en boven meren en plassen. Besloten gelegen water wordt gemeden, tenzij, vanwege teveel golfslag, gedurende enkele dagen niet boven grote open wateren gejaagd kan worden.

Prooien worden met de voeten van het wateroppervlak "geharkt" of vlak boven water uit de lucht geplukt. Dit betekent dat Meervleermuizen een grote voorkeur hebben voor water waar geen planten op het oppervlak drijven of boven het water uitsteken. De rol van oevervegetatie als habitatfactor is onduidelijk. In Noord-Holland vond men dat de dieren vaarten zonder bomen aantrekkelijker vonden dan vaarten met bomen erlangs. In Friesland bleken Meervleermuizen juist een voorkeur te hebben voor watergangen met hoge oevervegetaties (Limpens *et al.* 1997). In het laatste geval speelde de aanwezigheid van insecten in de luwte van de vegetatie mogelijk een rol.

Meervleermuizen hebben hun zomerkolonies in spouwmuren en op kerkzolders. Deze kolonies zijn dusdanig gesitueerd dat de vleermuizen na het uitvliegen vrijwel direct over een vaart of kanaal kunnen wegvliegen. De winters worden doorgebracht in de kalksteengroeven in Zuid-Limburg of in bunkers, steenfabrieken en huizen elders in Nederland. Ook in winterverblijfplaatsen buiten Nederland (tot in het noorden van Frankrijk) worden in Nederland geringde Meervleermuizen aangetroffen. Langs het IJsselmeer zijn alleen in Lelystad overwinterende Meervleermuizen aangetroffen.

's Zomers kunnen Meervleermuizen langs de hele

**Figuur 11.1**

Locaties waar in de jaren negentig Noordse Woelmuizen, Waterspitsmuizen en Dwergmuizen buitendijks zijn aangetroffen. De eerste twee staan op de Rode lijst van bedreigde en kwetsbare zoogdiersoorten in Nederland (Lina & Van Ommering 1994).

Locations where in the years 1990-1996 Root Voles *Microtus oeconomus*, Water Shrews *Neomys fodiens* and Harvest Mice *Micromys minutus* were found. The first two are species of the Dutch Red list.

IJssel- en Markermeerkust jagend worden waargenomen. Langs de Noordhollandse IJsselmeerkust is het verreweg de talrijkste soort (55 % van de waarnemingen; Kapteyn 1995). Zelfs langs en in de Flevopolders en de Noordoostpolder worden ze jagend aangetroffen, terwijl hier - voor zover bekend - geen zomerkolonies zijn. De dichtstbijzijnde kolonies liggen in de Weerribben, de Wieden, Oostzaan en Kwadijk. Mogelijk komen ze ook van kolonies uit de omgeving van Enkhuizen en volgen dan de Houtribdijk. Hoewel de vleermuizen van deze kolonies meestal wateren in het binnenland als jachtgebied uitkiezen is bij een kolonie in Friesland geconstateerd dat

Meervleermuizen over een afstand van enkele tientallen kilometers boven waterlopen vliegen om boven het IJsselmeer en zelfs de Waddenzee te gaan jagen. Dit is het belangrijkste jachtgebied van deze kolonie.

Watervleermuis

De Watervleermuis *Myotis daubentonii* heeft dezelfde jachtwijze als de Meervleermuis. Ook zij geeft tijdens de jacht de voorkeur aan wateren zonder drijvende waterplanten. In tegenstelling tot de Meervleermuis foerageert zij juist vooral boven beschut gelegen wateren. Deze

moeten wel van enige omvang zijn. Boven watergangen smaller dan vijf meter zie je Watervleermuizen zelden. Watergangen met een sterke stroming worden gemedend. De aanwezigheid van oevervegetatie is voor het voorkomen van de Watervleermuis van belang. Ook op weg naar het jachtgebied blijft de Watervleermuis in het algemeen in de beschutting van bosranden, houtwallen en andere lijnvormige elementen. Licht van bijvoorbeeld straatlantaarns wordt gemedend.

De Watervleermuis heeft haar zomerverblijfplaatsen in oude loofbomen (voornamelijk Zomereik, Beuk en Amerikaanse Eik). In een

bos of een laan moeten meerdere geschikte (holle) loofbomen staan. De kolonies verplaatsen zich namelijk regelmatig. Hoe meer holle bomen bijeen staan, hoe groter de kans dat zich hier een kolonie Watervleermuizen vestigt. De kolonieplaats ligt bij voorkeur niet verder dan 1 tot 2 kilometer van de jachtplaatsen.

De winterslaap wordt gehouden in grotten, groeven, forten, kelders en dergelijke. In deze winterverblijfplaatsen is de Watervleermuis veruit de talrijkste soort. Waarschijnlijk wordt ook in holle bomen overwinterd. Langs IJssel- en Markermeer zijn geen winterslaapplaatsen bekend.

Buitendijks is de Watervleermuis maar op een paar plaatsen jagend waargenomen. Het waren voornamelijk beschutte plaatsen, zoals de Zuiderhaven (Den Oever), de Gouwee, Lelystad-Haven en de haven van Stavoren. Door het ontbreken van geschikte boomgroepen zijn nog geen kolonies buitendijks aangetroffen. De

jagende Watervleermuizen zijn waarschijnlijk afkomstig van kolonies bij Oudemirdum, Naarden en het oosten van West-Friesland.

Knaagdieren

Hieronder vallen de Eekhoorn, Hamster, Bever, Beverrat, woelmuizen, ware muizen en slaamuizen. Zes soorten, namelijk Bever, Noordse Woelmuis, Muskusrat, Woelrat, Dwergmuis en Bruine Rat kunnen beschouwd worden als oeverbewonende knaagdiersoorten die langs het IJssel- en Markermeer voorkomen. De laatste drie zijn niet zo strikt aan oevers gebonden. Zij worden ook verder landinwaarts in drogere terreinen aangetroffen, maar lijken een voorkeur voor de waterkant te hebben. Beverratten zijn langs de oevers van het IJssel- en Markermeer nog niet waargenomen, maar wel in het Nulder nauw.

Bever

Bevers *Castor fiber* komen voor in bossen langs beken en rivieren, langs oude beddingen en langs meren. Een waterdiepte van minimaal 50 centimeter is een vereiste. De aanwezigheid van bomen is van belang als voedselbron (met name wilgen en populieren), maar ook als bouw materiaal voor hun burchten. In terreinen met wisselende (te lage) waterstanden worden de bomen ook gebruikt om dammen te bouwen, waarmee het water wordt vastgehouden. Naast de bast van bomen eten de Bevers kruiden, grassen en waterplanten (m.n. wortels en wortelstokken van Waterlelie en Gele Plomp). Momenteel voldoet geen van de buitendijkse terreinen aan de biotoop-eisen van de Bever.

Wel bevindt zich een aantal Bevers in het Natuurpark Lelystad. Hoewel dit park omheind is, wisten enkele Bevers vanaf de winter van 1990/91 te ontsnappen. Deze hebben een tijd lang geleefd in de omgeving van het Natuurpark en zich daar ook voortgeplant. Een enkeling heeft deze plaats verlaten op zoek naar een nieuw leefgebied. In 1996 heeft één vrouwelijk exemplaar een tijdje in het IJmeer vertoefd, waarna zij via de Vecht naar de Vechtplassen trok, alwaar zij de dood vond bij het oversteken van een weg. Recent is buiten het park op zes plaatsen in de polder de aanwezigheid van Bevers vastgesteld, onder meer bij Zeewolde en in de Lepelaarsplassen bij Almere. Rond de Lage Vaart tussen Lelystad en de Oostvaardersplassen is momenteel de meeste activiteit, hier zijn nog in 1999 jongen geboren (med. St. Flevo-landschap).

Noordse Woelmuis

De Noordse Woelmuis *Microtus oeconomus* komt voor in vochtige tot zeer natte biotopen, zoals rietland en andere vochtige oevervegetaties, moeras, drassig hooiland, vochtig, extensief gebruikt weiland en gebieden met wisselende waterstanden (getijdzones, boezemlanden en duinvalleien). Als de Noordse Woelmuis ergens als enige woelmuissoort voorkomt, is haar voorkeur voor vochtige terreinen veel minder strikt en wordt zij ook in wegbermen, dijkwalud en droog grasland aangetroffen. Op Marken werden

Intermezzo: De Afsluitdijk als trekroute voor vleermuizen

Hoewel de Ruige Dwergvleermuis *Pipistrellus nathusii* ook aan het begin van de zomer in Nederland aanwezig is neemt het aantal in de loop van de zomer sterk toe. Uit noordoostelijke gebieden - Duitsland, Polen, de Baltische staten en waarschijnlijk Rusland - komen dan duizenden Ruige Dwergvleermuizen hier naartoe. Sommigen vliegen verder door, tot in Frankrijk, maar een groot aantal blijft om hier de paartijd door te brengen, hoofdzakelijk de tweede helft van augustus. Velen hiervan brengen ook de winter door in Nederland.

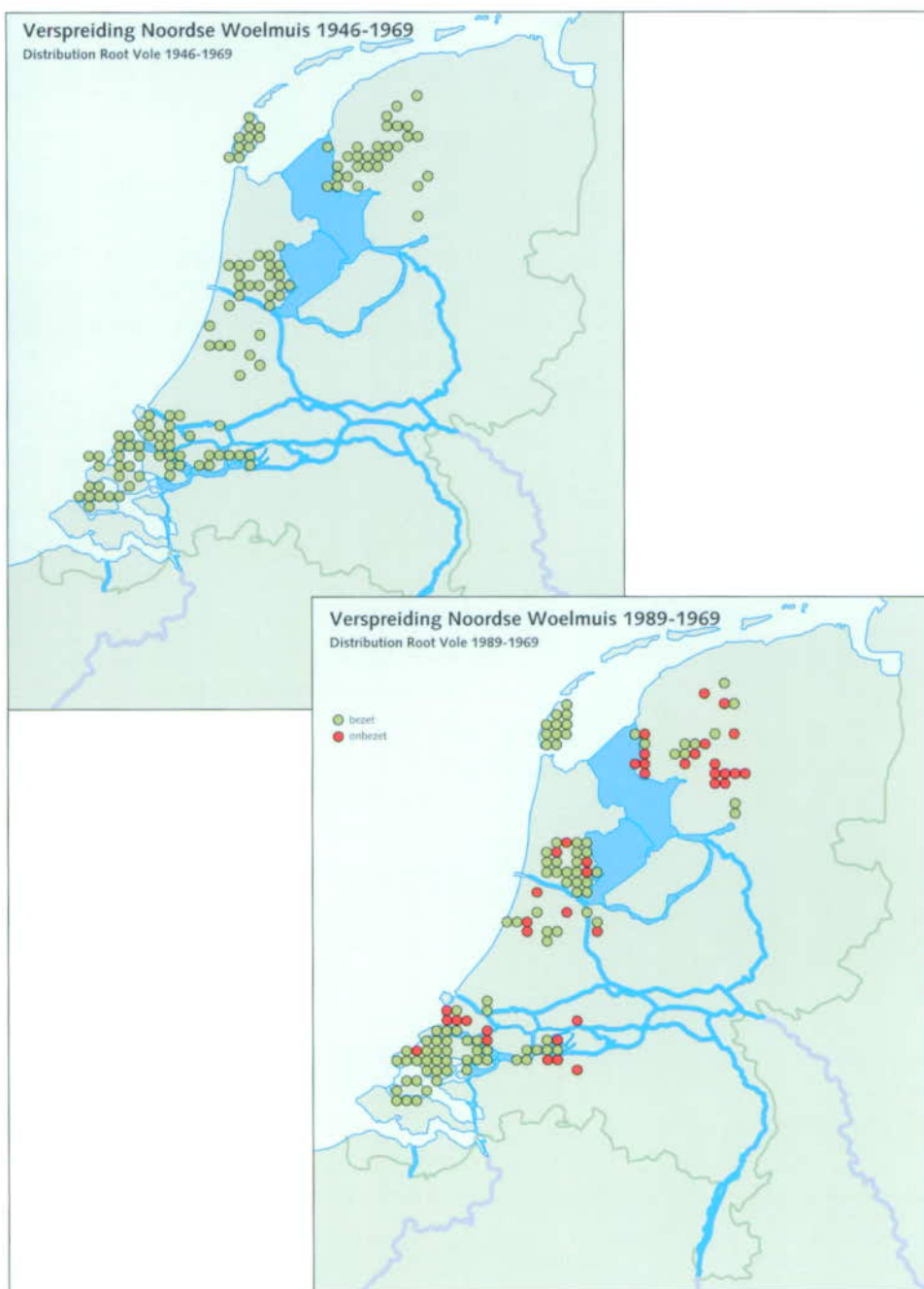
De trek van de Ruige Dwergvleermuis blijkt overeen te komen met die van veel vogels. De trek verloopt in westelijke en zuidwestelijke richting waardoor langs de kust stuwung optreedt. Bijzonder is verder dat de Afsluitdijk door de vleermuizen als geleiding wordt gebruikt. Er heeft nog geen systematisch onderzoek plaatsgevonden, maar observaties gedurende enkele nachtelijke uren achtereen leverden honderden passerende Ruige Dwergvleermuizen op, vliegend van Friesland naar Noord-Holland. In de laatste provincie pleisterden de Ruige Dwergvleermuizen vervolgens met name in de kuststrook, in gebieden met ouder bos, waar de mannetjes territoria vestigen rond een holte in een boom.

Ook het nog betrekkelijk jonge Robbenoordbos in de Wieringermeerpolder, dat de eerste geschikte verblijfplaats is die de vleermuizen na het nemen van de Afsluitdijk tegenkomen, wordt door territoriumhoudende Ruige Dwergvleermuizen bevolkt. Zij verblijven hier echter in vleermuis kasten, die het tekort aan natuurlijke boomholtes moeten compenseren. Veel mannetjes worden hier jaarlijks in dezelfde kasten aangetroffen. Zij zijn herkenbaar aan een genummerd metalen klemmetje aan de vleugel. Sommige gemerkte dieren zijn later teruggevonden in gebieden tot meer dan duizend kilometer naar het oosten. Opmerkelijk is dat een aantal Ruige Dwergvleermuizen doortrekken naar Engeland. Het oversteken van een grote wateroppervlakte wordt dus niet geschuwd. Vermoedelijk steken Ruige Dwergvleermuizen danook het IJsselmeer over. Of zich, net als bij vogels, trekbanen bevinden tussen Stavoren en Enkhuizen, en langs de dijken van Flevo-land is nog onbekend.



Figuur 11.4

Trekroutes van de Ruige Dwergvleermuis in de zomer.



Figuur 11.2

In de periode 1989-1996 zijn bijna alle uurhokken (5 x 5 km) waar in de periode 1946-1969 Noordse woelmuizen zijn aangetroffen (a) opnieuw op de aanwezigheid van Noordse Woelmuizen geïnventariseerd (b). Het bleek dat in 24 % van deze uurhokken Noordse Woelmuizen niet meer voorkomen. De achteruitgang was niet overal even sterk. Langs de Friese IJsselmeerkust bedroeg de achteruitgang bijvoorbeeld 75 %, terwijl die in het Friese merengebied 14 % bedroeg. Bron: Bergers & La Haye 1997.

From 1946-1969 to 1989-1996 the Root Vole disappeared from about 24 % of the gridcells (5 x 5 km) in the Netherlands. Along the Frisian coast the Root Vole disappeared from 75 % of the gridcells, while in the Frisian lake district it disappeared from only 14 %. Source: Bergers & La Haye 1997.

in 1997 Noordse Woelmuizen op de met stenen beschoeide dijk aangetroffen. De dieren hielden zich in de ruderaal begroeiing tussen de stenen op.

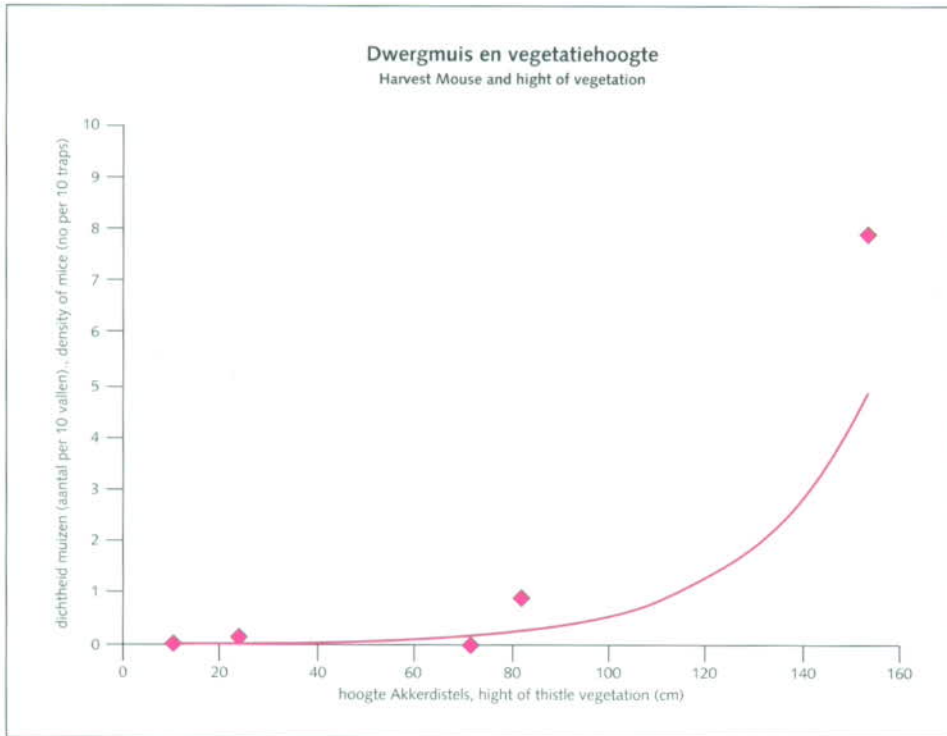
De Noordse Woelmuis zwemt graag en kan zodoende eilandjes bereiken, die voor andere (woel)muizen onbereikbaar zijn. Recent ontstane

eilandjes op 500 tot 1000 m uit de kust in de Grevelingen waren na een jaar al door Noordse Woelmuizen gekoloniseerd (med. P. Bergers). Van permanente vestiging kan alleen sprake zijn als er een strooisellaag aanwezig is, waarin gangen en nesten maakt kunnen worden. Deze situatie wordt meestal gevonden aan de binnenrand van

rietoevers, bij voorkeur grenzend aan structureel rijk grasland, hooiland of ruigte. In Noord-Holland werd de Noordse Woelmuis vooral aangetroffen in bloemrijke rietlanden (van der Vliet 1993), in Friesland in rietlanden van meer dan één meter hoog en met een bedekking van meer dan 50 % (Martens 1995). In vegetaties die jaarlijks gemaaid worden (cultuurriet en hooiland) worden Noordse Woelmuizen wel aangetroffen, maar alleen als het maaisel blijft liggen of als delen van de vegetatie ongemaaid blijven staan, zodat de dieren zich daarin kunnen terugtrekken. Begrazing met runderen of paarden heeft een negatieve invloed op Noordse Woelmuizen, omdat zij de holen dichttrappen (van der Vliet 1993). Terreinen met opslag van bomen of struiken worden gemedend.

Noordse Woelmuizen werden in de eerste helft van deze eeuw langs de Friese IJsselmeerkust en de Hollandse Markermeerkust waargenomen. Vóór de inpoldering van de Noordoostpolder kwamen ze ook voor op Schokland. Van hieruit koloniseerden zij na de drooglegging in 1948 de polder. Met het droger worden van de polder verdween echter het biotoop van de Noordse Woelmuis. Tevens werd de Noordoostpolder gekoloniseerd door de Veldmuis, een concurrent van de Noordse Woelmuis in droge terreinen. Na 1969 zijn geen Noordse Woelmuizen meer aangetroffen, zelfs niet in de rietkragen. Ook in andere delen van Nederland is na 1969 de populatie sterk achteruitgegaan; tussen de perioden 1946-1969 en 1989-1996 is de soort uit 24 % van de uurhokken verdwenen (Bergers & La Haye 1997, Hollander & van der Reest 1994). Vooral in Friesland is de achteruitgang groot geweest. Langs de Friese IJsselmeerkust is de Noordse Woelmuis zelfs uit 75 % van de uurhokken verdwenen (figuur 11.2).

Ondanks intensieve inventarisaties is de Noordse Woelmuis recent (periode 1992-1996) alleen bij Schardam, de Waterlandse Zeedijk, Durgerdam, de Workumerwaard en de Makkumer Noordwaard buitendijks aangetroffen. Deze locaties kenmerken zich door de aanwezigheid van een rietmoeras met een rietoever (ecotopen MMr2 en MMs5, zie tabel 11.1) én door het voorkomen van de soort binnendijks.



Figuur 11.3

Tijdens een inventarisatie in de Oostvaardersplassen in 1996 werd een positieve relatie gevonden tussen het gemiddeld aantal gevangen Dwergmuizen per raai van tien vallen en de vegetatiehoogte (Cornelissen *et al.* 1997). Dwergmuizen hebben dergelijke hoge vegetaties snel gevonden, zoals blijkt uit de vangsten in graanakkers en het natuurontwikkelingsproject bij Onderdijk (Noord-Holland).

*During a survey in the Oostvaardersplassen in 1996 a positive correlation between the mean number of Harvest mice (*Micromys minutus*) per ten traps and the mean vegetation height was found (Cornelissen *et al.* 1997). Harvest mice are quick colonists. One can find them in recently established vegetations like corn fields and new land with reedbeds like Onderdijk in Noord-Holland.*

Woelrat

Woelratten *Arvicola terrestris* worden in vele biotopen aangetroffen, maar hebben een voorkeur voor de waterkant. Ze leven op ruig begroeide oevers van beken, rivieren, sloten, kanalen en (in mindere mate) meren. In productiegrasland kunnen ze ook voorkomen, mits het beheer mild is (bijv. golf- en recreatieterrainen, dijktafuds). Biotopen met wisselende waterstanden worden gemedend. De oevers moeten geschikt zijn om holen en gangen in te maken. Om bij geschikt voedsel te komen maken Woelratten gangen die soms vele tientallen meters van de waterkant verwijderd zijn. Overigens is bekend dat Woelratten soms drijvende nesten maken (o.a. Graveland 1994).

Woelratten worden zelden gevangen met inloopvallen. Gegevens over de verspreiding zijn vooral afkomstig van Muskusrattenvangers. Woelratten zijn bijna overal aangetroffen. Alleen langs de kale

kusten van de Wieringermeer en de IJsselmeerpolders ontbreken ze.

Muskusrat

Muskusratten *Ondatra zibethicus* komen eveneens in vele biotopen voor, maar zijn sterker aan water gebonden dan Woelratten. Ze leven voornamelijk in langzaam stromend water met begroeide oevers. In de oevers worden holen met uitgebreide gangenstelsels gegraven. In biotopen zonder geschikte oevers of in zeer drassige situaties bouwen ze een koepelnest van riet en grassen.

In 1971 werden de eerste Muskusratten langs het IJsselmeer gevangen, en wel bij Makkum (Hoeve & Wijlaars in Broekhuizen *et al.* 1992). Nu komen ze langs de hele oostkust van het IJsselmeer en Markermeer voor. De grootste aantallen worden langs de Friese IJsselmeerkust en in de Flevopolders gevangen. Ook buitendijks van de Flevopolders en de Noordoostpolder

worden ze gevangen. Langs de kust van Noord-Holland zijn vangsten van Muskusratten betrekkelijk zeldzaam, evenals in de rest van deze provincie. Tijdens windstille nachten in het voorjaar en de zomer stijgt het aantal vangsten langs de IJsselmeerkust bij Amsterdam echter opvallend. Waarschijnlijk wagen veel Muskusratten dan de oversteek vanuit Flevoland (Melchers & Timmermans 1991).

Dwergmuis

Een hoge vegetatie is essentieel voor het voorkomen van Dwergmuizen *Micromys minutus* (figuur 11.3). Hierin maken ze namelijk hun nesten, een bolletje van bladeren met een doorsnede van 6 tot 10 centimeter. Deze nesten bevinden zich meestal op 10-50 cm hoogte en soms tot 1 meter hoog. Andere eisen stellen ze niet aan hun leefmilieu. Dwergmuizen komen dan ook bijna overal voor waar een hoge vegetatie aanwezig is: hoog gras, ruigten, dijkbegroeiing, graanvelden, rietvelden, kreupelhout, houtwallen, hagen en braamstruiken. Ook in cultuurriet komen ze voor, wat noodlottige gevolgen voor de nesten met jongen kan hebben als het riet in de zomer gemaaid wordt.

Dwergmuizen die in vochtige gebieden leven trekken in het najaar (oktober-november) naar drogere terreinen. 's Winters verblijven ze in graanopslagschuren, hooimijten of in verlaten holletjes van andere muizen.

Dwergmuizen behoren tot de snelle kolonisten. Als zich ergens een hoge vegetatie bevindt, bijvoorbeeld een graanakker, dan hebben ze die snel gevonden. Ook de Noordoostpolder is snel na het droogvallen door Dwergmuizen bezet. Na het ontginnen van de rietvelden liep het aantal waarnemingen snel terug. Lokaal hebben ze zich in kleine aantallen kunnen handhaven. Hetzelfde geldt voor de Flevopolders.

Daarentegen zijn in alle buitendijkse terreinen langs de IJssel- en Markermeerkust waar naar muizen is gezocht en waar een hoge vegetatie aanwezig is, Dwergmuizen aangetroffen. Zelfs in de recent ontstane rietlanden bij Medemblik zijn ze gevonden (Mertens 1996), terwijl in het oosten van West-Friesland geen Dwergmuizen zouden voorkomen volgens de Atlas van de Nederlandse



Foto 11.1
Dwergmuis.
Harvest Mouse Micromys minutus.

zoogdieren (Broekhuizen *et al.* 1992). Blijkbaar is dit inmiddels veranderd.

Bruine Rat

De Bruine Rat *Rattus norvegicus* houdt zich bij voorkeur op in de nabijheid van menselijke bewoning. Vooral in rioleringen kunnen ze zich goed handhaven. In waterrijke gebieden komt zij echter ook in het vrije veld voor en dan vooral aan oevers met een dichte vegetatie. Hieronder vallen ook rietvelden en watergangen langs akkers. In de oevers maken ze vrij uitgebreide holenstelsels. Net als de Dwerg- en de Bosmuis behoort zij tot de snelle kolonisten. Als een van de eerste zoogdiersoorten had zij zich in de nieuwe Flevopolders gevestigd, met name in de buurt van de arbeiderskampen. Voor de aanleg van de Noordoostpolder kwam de Bruine Rat trouwens al voor op Urk en Schokland (Wigbels 1996). Nu wordt zij bijna overal langs de IJssel- en Markermeerkust aangetroffen.

Roofdieren

Van de roofdieren is alleen de Otter sterk aan water gebonden. Van de andere soorten hebben

de Bunzing en de Amerikaanse Nerts een sterke voorkeur voor waterrijke gebieden.

Otter

Aan het begin van deze eeuw kwam de Otter *Lutra lutra* in bijna alle rivieren, beken, meren, plassen, petgaten en kanalen met schoon visrijk water voor. De uitroeiing was toen al in gang gezet. In 1940 was dat bijna gelukt; de populatie werd op minder dan 100 dieren geschat, die vooral in het zuiden van Nederland en in de Utrechts-Hollandse plassen leefden (Brouwer 1940). Na een korte opleving in de jaren zestig, waarin o.a. de Friese IJsselmeerkust en het IJmeer bewoond werden, stortte de populatie in de jaren tachtig definitief in. De laatste aanwijzingen van Otters langs IJssel- en Markermeer betroffen prenten in de verse klei op een dam in het Wilgenbos tussen de Oostvaarders- en de Lepelaarplassen in 1983 (Wigbels 1996).

Het dieet van Otters bestaat voornamelijk uit vis die ze meestal in de oeverzone vangen. Oevers met een rijke vegetatie hebben hun voorkeur. Rust- en nestplaatsen worden gemaakt in holtes in de oever, tussen boomwortels of in oude hopen van konijnen. Ook legers in rietvelden en onder dicht struikgewas worden gebruikt. Erg kieskeurig zijn ze niet: autowrakken en hopen onder huizen worden ook als rust- en zelfs als werpplaats gebruikt.

Waternvervuiling en versnippering van geschikte leefgebieden hebben het leven voor Otters in Nederland waarschijnlijk onmogelijk gemaakt. De doorsnee van het leefgebied van mannetjes is gemiddeld 15 km, dat van vrouwtjes 7 km.

Bunzing

De Bunzing *Mustela putorius* stelt geen specifieke eisen aan zijn leefgebied, maar heeft een voorkeur voor waterrijke gebieden. Hij houdt zich graag op in de oeverbegroeiing, rietvelden, ruigtes, bosjes en moerasgebieden. Het is een soort van kleinschalig landschap waarin voldoende dekking aanwezig is. Zijn schuilplaatsen maakt hij in oude hopen van ratten, konijnen en vossen, onder steenhopen, houtmijten en bruggehoofden en in holtes onder boomwortels. Binnen

zijn leefgebied (tot zo'n 1000 ha groot) heeft hij meerdere van dergelijke schuilplaatsen. 's Winters worden Bunzingen vaak in de omgeving van boerderijen waargenomen. Bunzingen zwemmen gemakkelijk, maar jagen in tegenstelling tot Otter en Amerikaanse Nerts niet of nauwelijks op prooi in het water.

De Bunzing komt langs de hele IJssel- en Markermeerkust voor. Er worden ook regelmatig dieren op de Markermeerdijk in Zuid-Flevoland doodgereden, wat er op zou kunnen wijzen dat ze ook de oever van deze dijk bezoeken (bijv. op zoek naar voedsel). Ook aan het begin van deze eeuw werd hij overal aangetroffen. Alleen eilanden als Wieringen, Marken en Schokland waren in het verleden vrij van Bunzingen. De inpoldering en het aanleggen van verbindingen naar het vaste land hebben deze gebieden voor Bunzingen bereikbaar gemaakt.

Amerikaanse Nerts

De Amerikaanse Nerts *Mustela vison* lijkt veel op de Bunzing. Zowel qua uiterlijk (beide zijn even groot) als qua levenswijze. Zijn binding met water is echter sterker dan die van de Bunzing. In verhouding tot de Bunzing eet de Amerikaanse Nerts meer watergebonden prooi, zoals vissen, amfibieën, schelpdieren en kreeften. Door het bezit van zwemvliezen tussen de tenen kan hij goed zwemmen en duiken.

De Amerikaanse Nerts bewoont bij voorkeur plaatsen met een dichte vegetatie in de directe nabijheid van water, zoals beek- en rivieroevers, moerasgebieden, rietvelden, vijvercomplexen en slootkanten. Als verblijfplaatsen kiest hij verlaten hopen van andere oeverbewoners, zoals Muskusrat, Woelrat en Bruine Rat. Ook boomholtes en nesten van vogels worden als rustplaats gebruikt.

De Amerikaanse Nerts is door bontkwekerijen naar Europa gehaald. In 1957 werd voor het eerst melding gemaakt van vrijlevende dieren in Nederland (Hoeve & Wijlaars in Broekhuizen *et al.* 1992). Van de IJssel- en Markermeerkust zijn slechts twee waarnemingen van Amerikaanse Nerts bekend (bij Enkhuizen en bij de Ketelbrug), waarschijnlijk omdat hier nauwelijks bontkwekerijen voorkomen (alleen in de Noordoost-

polder). Tot op heden zijn nog geen waarnemingen bekend van Amerikaanse Nertsen die zich in het wild voortplanten (R. Hoeve, mond. med.). Beide waarnemingen betroffen dus ont-snapte exemplaren.

Kansen voor zoogdieren buitendijks

Het overgrote deel van het buitendijks gebied is hoog gelegen en bestaat uit productiegrasland (resp. 74 % en 45 % van 32,7 km²), terwijl de ecotopen die de oevergebonden zoogdieren prefereren juist onder de categorie "moeras" vallen. Alleen de Woelrat en de Bruine Rat kan men in productiegrasland verwachten (tabel 11.1). De ecotopen waar Rode lijst-soorten als Waterspitsmuis en Noordse Woelmuis te verwachten zijn beslaan slechts 19 % van het totale buitendijkse gebied, waarvan slechts 4 % het meest optimale biotoop (rietland) omvat. Wat betreft de oevers is de situatie iets gunstiger. Hoewel net 40 % van de 309 km aan oever begroeid is, gaat het in 15 % om riet- of ruigte-oevers; het oevertype waar 10 of 11 van de oevergebonden zoogdiersoorten een voorkeur voor hebben. Door het beheer meer op natuurlijke vegetaties te richten en dan met name op rietlanden, wordt het buitendijks gebied aantrekkelijker voor de zeldzamere zoogdiersoorten. Hiermee is reeds een begin gemaakt. Langs de oevers van Marker- en IJsselmeer is een aantal natuurontwikkelingsprojecten uitgevoerd of gepland (zie hoofdstuk 2). In alle gevallen betreft het een verbreding van het buitendijks gebied door zandopspuiting, soms gecombineerd met het planten van riet en biezen. In een van deze gebieden, de vooroever bij Onderdijk (West-Friesland), heeft de VZZ recent geïnventariseerd

(Mertens 1996). Negen zoogdiersoorten zijn aangetroffen. Het waren vooral pioniersoorten (Bosmuis, Dwergmuis, Veldmuis, Huispitsmuis e.d.), die ook binnendijks voorkomen. Naar vleermuizen is niet gekeken, maar de verwachting is dat ook zij baat hebben bij zo'n vooroever. De vegetatie trekt insecten aan en biedt beschutting tijdens het jagen.

Dergelijke natuurontwikkelingsprojecten bieden ook goede mogelijkheden voor de minder snelle kolonisten, mits zich binnendijks populaties van deze soorten bevinden. Dijkstra (1994) ving bijvoorbeeld binnen een jaar na de voltooiing van de Philipsdam al Noordse Woelmuizen op de drooggevallen Krammerse Slikken en de Hellegatsplaten. De echte vestiging van een populatie Noordse Woelmuizen vond pas vier jaar later plaats, toen de vegetatie ca. één meter hoog was en zich een goede strooisellaag ontwikkeld had. Iets dergelijks zou ook langs de Noordhollandse kust, tussen Hoorn en Amsterdam kunnen gebeuren als hier voor-oevers gecreëerd worden. Hier komt de Noordse Woelmuis namelijk binnendijks voor.

Voor het in stand houden van de populaties van de oevergebonden muizensoorten is het noodzakelijk de vooroevers te beheren. Het verdwijnen van riet door het opkomen van struweel en bos maakt het gebied voor hen minder aantrekkelijk. Dit betekent dat regelmatig gemaaid of begraaasd moet worden. Ook een wisselend waterpeil voorkomt bosvorming. Voor andere zoogdiersoorten, bijvoorbeeld Watervleermuis en Bever, is bosvorming juist weer gunstig.

Voor een soort als de Noordse Woelmuis is een wisselend waterpeil niet alleen gunstig omdat daarmee haar voorkeursbiotoop (rietland) in stand wordt gehouden, maar ook omdat het haar concurrentiepositie ten opzichte van Aard-

en Veldmuis verbetert. In regelmatig overstromende oevers hebben Noordse Woelmuizen, vanwege hun goede zwemvermogen, een voor-sprong op de andere twee woelmuizen, die hun voeten liever droog houden.

De meest ideale situatie, waar meerdere zoogdiersoorten baat bij hebben, zou een dynamisch oeverbeheer zijn. Hierdoor bevinden de geschikte leefgebieden zich niet altijd op dezelfde plaats, maar is er wel continu een variatie aan biotopen aanwezig. Deze moeten dan wel bereikbaar zijn, hetzij via de buitendijkse gebieden, hetzij via binnendijkse gebieden. In dit verband is het idee om vooroevers langs de Afsluitdijk aan te leggen aardig om te noemen, hoewel iets dergelijks langs de kust van Flevoland voor zoogdieren zinvoller zou zijn, vanwege de aanwezigheid van binnendijks land.

Conclusies

Ongeveer tien min of meer oevergebonden zoogdiersoorten komen voor langs de oevers van het IJsselmeer en Markermeer. Sommige soorten, zoals de Dwergmuis en de Bruine Rat, zijn vrijwel overal aanwezig, andere, bijv. de Waterspitsmuis en de Noordse Woelmuis (twee Rode Lijst soorten), stellen meer eisen en komen slechts lokaal voor. De Otter is in 1983 voor het laatst in het gebied waargenomen.

Het voorkomen van een aantal zeldzamere zoogdiersoorten kan worden gestimuleerd via beheer dat is gericht op het vergroten van het areaal aan buitendijkse moerasgebieden. Het gunstigst zijn rietlanden en ruigtes bij dynamisch beheer, vooral daar waar kolonisatie vanuit naburige gebieden mogelijk is.

12. Ecotoxicologie

Ruud Noordhuis (RIZA)

Inleiding

Met het rivierwater dat via de IJssel en het Ketelmeer het IJsselmeer binnenstroomt komen niet alleen slib en nutriënten mee, ook een groot deel van de toxische verbindingen in het IJsselmeer zijn uit deze bron afkomstig. In de rivier is echter een groot deel van deze toxicanten gehecht aan zwevend stof. Doordat het Ketelmeer functioneert als bezinkbekken voor dit materiaal is hier in het verleden de bodem sterk vervuild geraakt, maar is de hoeveelheid toxicanten die het IJsselmeer binnenkwam beperkt gebleven. De bodem van het IJsselmeer en het Markermeer, dat pas van het IJsselmeer gescheiden werd nadat de toxicanten in de rivier hun hoogste concentraties hadden bereikt, bleef daardoor relatief "schoon". Wel zijn er lokale verschillen, verbonden aan de variatie in sedimentsamenstelling van de bodem.

In het MWTL meetprogramma worden metingen van gehalten van toxicanten in water en bodem verricht. Daarnaast wordt gekeken naar de "biologische beschikbaarheid" door het uitvoeren van gestandaardiseerde tests en metingen in biota. Dat is noodzakelijk om accumulatie en eventuele effecten van combinaties van verbindingen of van onbekende stoffen te signaleren. Het onderzoek richt zich dus op drie compartimenten van het systeem: water, bodem en biota (accumulatie).

Methoden

Het ecotoxicologisch onderzoek voor MWTL wordt uitgevoerd op drie locaties in het IJsselmeer en twee in het Markermeer. Het vindt plaats in de peiljaren, tot nu toe dus in 1992 en 1996. De enige MWTL-activiteit rond effecten op biota die jaarlijks wordt uitgevoerd is de bepaling van concentraties van toxicanten in de weefsels van Aal.

Toxiciteit van het oppervlaktewater

De toxiciteit van het oppervlaktewater m.b.t. organische verbindingen is in 1996 bepaald

door het RIVM. Het water wordt daartoe geconcentreerd waarna in "bioassays" effecten worden gemeten op de activiteiten van een vijftal organismen (Roghair *et al.* 1997): de lichtproductie van de bacterie *Photobacterium phosphoreum*, de fotosynthese van de alg *Selenastrum capricornutum*, de sterfte van het raderdier *Brachionus calyciflorus* en het kreeftje *Thamnocephalus platyurus* en de enzymproductie van de watervlo *Daphnia magna*. De verdunningsfactor waarbij effect begint op te treden is een maat voor het blootstellingsniveau van organismen. Als er bij een enkelvoudige verdunning al effect optreedt (Toxiciteitsindex = 1/verdunningsfactor = 1) is er sprake van acute bedrugging van de biota. Als pas na honderdvoudige verdunning (TI = 0.01) effect optreedt wordt gesproken van een aanvaardbaar risico.

Met behulp van de resultaten van de vijf tests, die tweemaandelijks zijn uitgevoerd, is een schatting gemaakt van de fractie soorten in het ecosysteem die wordt blootgesteld aan concentraties waarbij chronische effecten kunnen optreden (PAF; Potentieel Aangetaaste Fractie soorten; Roghair *et al.* 1997). Dit is in 1996 gebeurd op alle ecotox meetpunten in de zoete rijkswateren.

Waterbodemkwaliteit

Bij het monitoren van de waterbodemkwaliteit voor MWTL wordt de zogenaamde TRIADE-benadering gevolgd (zie ook het intermezzo van Van de Guchte, pag. 35 in Prins *et al.* 1993). Volgens deze benadering worden chemische metingen in de bodem gecombineerd met twee typen biologisch onderzoek die worden uitgevoerd met medewerking van de adviesbureaus Witteveen en Bos en AquaSense:

Toxiciteit van sediment en poriewater

De toxiciteit van het sediment wordt bepaald door middel van bioassays waarin eipakketten van muggenlarven (*Chironomus riparius*) worden blootgesteld aan het sediment. Er wordt gekeken naar de overleving, groei, ontwikkeling en voortplanting van deze organismen gedurende een periode van 28 dagen (Van Urk & Kerkum 1991, Maas 1993).

De toxiciteit van het poriewater wordt bepaald door middel van bioassays waarin watervlooiën (*Daphnia magna*) worden blootgesteld aan een verdunningsreeks van gecentrifugeerd poriewater. Gedurende 21 dagen worden vervolgens sterfte en reproductie gemeten. Het eindoordeel over de beide bioassays wordt bepaald door de effectparameter waarvoor het ernstigste effect is waargenomen.

Effectparameters in het veld

Via dichtheid, soortensamenstelling en het voorkomen van fysieke afwijkingen kan de bodemfauna ook in het veld aanwijzingen geven omtrent de waterbodemkwaliteit. In het kader van de MWTL macrofauna bemonstering worden de dichtheden van Chironomiden (muggenlarven) in de waterbodem bepaald. Bij het geslacht *Chironomus* wordt in principe vastgesteld welk percentage van de dieren afwijkingen aan de kaken vertoont. Dit is echter in 1996 niet gebeurd.

De resultaten uit deze drie groepen worden ingedeeld in drie klassen: weinig of geen effect, matig effect en ernstig effect. Bij de chemische analyses komen de grenzen tussen deze klassen overeen met resp. de grenswaarde/AMK2000 en de signaleringswaarde (de toetsingswaarde, zie Prins *et al.* 1993 pag. 32, wordt hier niet gebruikt). Bij de bioassays wordt een complex van waarden m.b.t. groei, voortplanting en sterfte gebruikt (Mulder & Espeldoorn 1992). Dichtheden in het veld en percentages muggenlarven met kaakafwijkingen worden getoetst aan "normaalwaarden" (Maas 1993, AquaSense 1993)

Bioaccumulatie in Driehoeksmossel en Aal

Voor het meten van accumulatie in biota zijn twee diersoorten van verschillende trofische niveau's gekozen; de Driehoeksmossel en de Aal (Maas 1993). De Driehoeksmossel *Dreissena polymorpha* is een primair consument die zich voedt door zwevend materiaal uit het water te filteren. Toxicanten die aan het zwevend stof zijn gebonden accumuleren vervolgens in de weefsels van de mossel. Door mosselen, afkomstig van een relatief schone locatie gedurende

enkele weken in netjes uit te hangen op de monsterlocaties en vervolgens metingen te doen, wordt een relatieve maat voor accumulatie op de betreffende locaties verkregen (Pieters 1993b, Pieters & Verboom 1994). Dit programma wordt in de peiljaren uitgevoerd door het RIVO-DLO in samenwerking met de meetdiensten van RWS. In het IJsselmeer en Markermeer zijn het tweede peiljaar 1996 de korfjes met mosselen in zwaar weer verloren gegaan. In 1997 zijn daarom opnieuw mosselen uitgehangen. Als "schone" bronlocatie van de mosselen is gekozen voor de Zeughoek, ten noorden van Medemblik in het IJsselmeer. Doordat deze locatie ook de mosselen voor de andere watersystemen levert zijn van deze locatie ook buiten de peiljaren analyses beschikbaar.

De Aal *Anguilla anguilla* is een secundaire consument, die leeft van een breed spectrum aan voedseltypen, waaronder vis en Driehoeksmosselen. De Aal heeft een hoog vetgehalte, waardoor vooral lipofiele verbindingen in de weefsels accumuleren. Door consumptie van Aal bestaat via "doorvergiftiging" gevaar voor verdere accumulatie in toppredatoren als visetende vogels, Otters en de mens. Voor de metingen wordt gebruik gemaakt van door het RIVO-DLO op locatie gevangen Aal met een lengte van 30-40 cm. Deze zogenaamde "Rode Aal" migreert niet veel, waardoor de metingen representatief zijn voor de situatie op de betreffende locatie. Alleen als er niet voldoende (25) Rode Aal beschikbaar zijn, worden ook grotere vissen gebruikt (Pieters 1993a, 1994, enz.). Anders dan bij de mosselen worden de metingen aan Rode Aal jaarlijks verricht. Toetsing van de gemeten gehalten vindt plaats aan het "Maximaal Toelaatbare Risico" (MTR). Dit is het verontreinigingsniveau, waarbij 95 % van de organismen in het ecosysteem is beschermd. Hierbij is rekening gehouden met doorvergiftiging (Beek 1995).

Resultaten 1996

Toxiciteit van het oppervlaktewater

Voor het meten van de toxiciteit van het oppervlaktewater in bioassays wordt gebruik gemaakt

van water van de locaties IJsselmeer Midden (Vrouwenzand) en Markermeer Midden; dezelfde locaties als waar de Driehoeksmosselen worden uitgehangen en waar metingen worden gedaan van gehalten van toxicanten in water en zwevend stof (overzicht locaties in figuur 12.2). In 1992 werden - met uitzondering van een hoge waarde van de toxiciteitsindex in het Markermeer in november, die niet werd ondersteund door chemische metingen - geen verontreinigende effecten gemeten op de lichtproductie van *Photobacterium* (Schmidt *et al.* 1994). In 1996 leken de indexen voor dit organisme nog lager, en ook bij de vier organismen die inmiddels aan het programma zijn toegevoegd was sprake van niet meer dan een lichte overschrijding van het niveau van aanvaardbaar risico (figuur 12.1; Roghair *et al.* 1997). Het risico bleek het grootst bij *Photobacterium* en bij de alg *Selenastrum*, net zoals dat in de Maas werd geconstateerd (Maas in prep.). Er zijn geen duidelijke verschillen tussen de risico's in IJsselmeer en Markermeer. De fractie soorten die bloot staat aan concentraties boven hun NOEC (concentratie waarbij geen chronisch effect optreedt) werd in beide meren geschat op 0.0 %, een percentage dat alleen werd geëvenaard in Lobith. Op de overige locaties varieerde de PAF tussen 0.1 en 0.9, met een uitschieter van 3.8 in de

Schelde (Roghair *et al.* 1997). De MTR voor deze parameter is voorlopig vastgesteld op 5 %.

Waterbodemkwaliteit

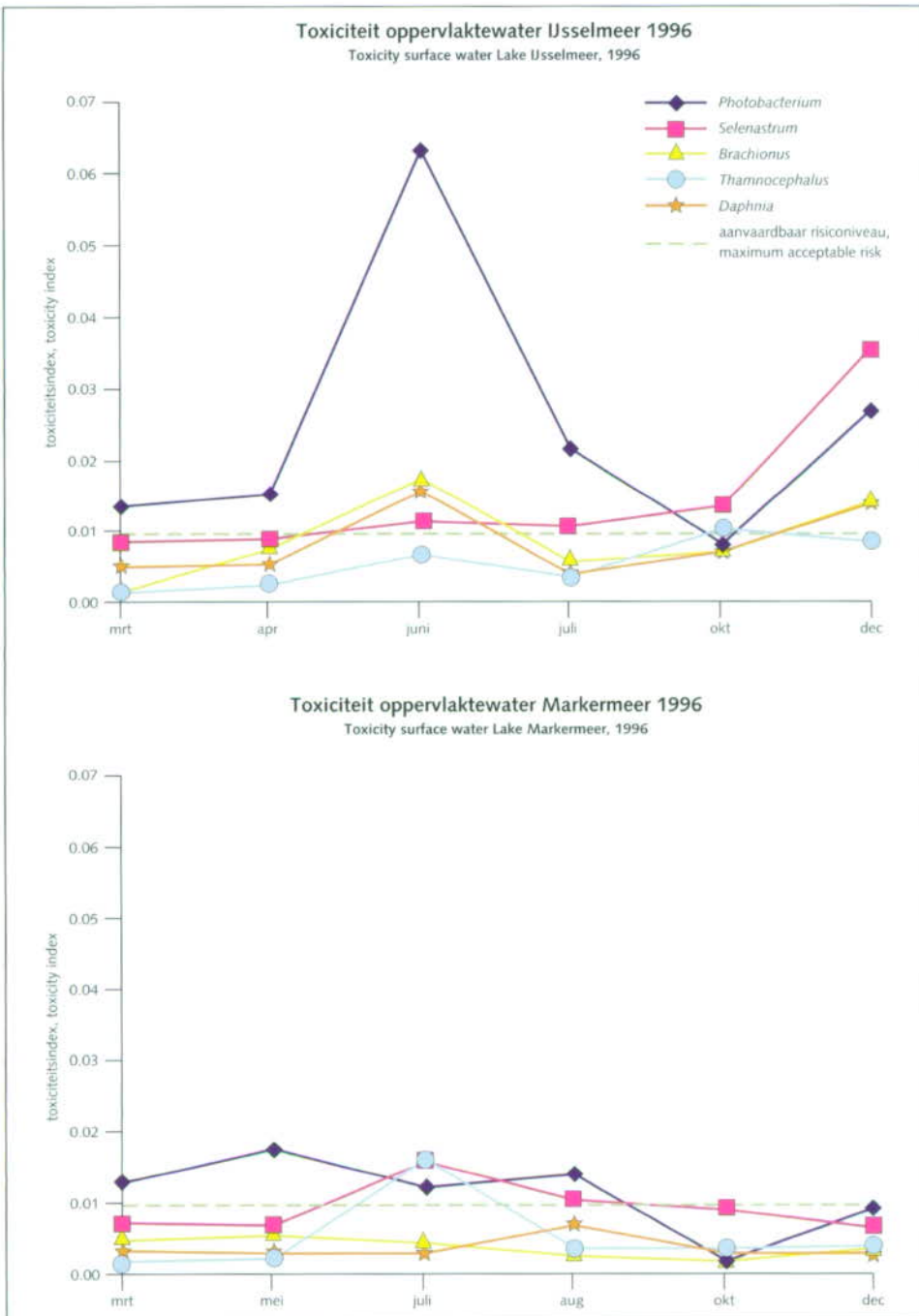
Net als in het Ketelmeer (van Winkels & van Diem 1991; Platteeuw *et al.* 1993; zie ook Noordhuis *et al.* 1997) is de verspreiding van veel toxicanten in de bodem van het IJsselmeer sterk gerelateerd aan sedimentkenmerken als gehalten van organisch stof en lutum (Ente 1984). In het IJsselmeer wordt twee derde van het bodemoppervlak gevormd door het zandige, schelprijke sediment van de Zuiderzee-afzetting (zie hfdst. 2). Dit sediment is relatief arm aan organisch stof en bevat lage gehalten aan zware metalen als cadmium, lood en kwik. In de diepere gedeelten in het midden van het IJsselmeer ligt, met een oppervlak van ongeveer een kwart van het meer, het veel slibbiger sediment van de IJsselmeer-afzetting. Dit sediment is veel rijker aan organisch stof en bevat hogere gehalten van zware metalen (vergelijk figuur 12.6). Het MWTL-monsterpunt voor het sediment voor de bioassays ligt - anders dan in het Ketelmeer (zie Noordhuis *et al.* 1997) - midden in zo'n IJsselmeer-afzetting en is dus representatief voor de "slechtere" delen van het meer (zie figuur 12.2).

	IJsselmeer				Markermeer		
	1979	1996	1997	1998	1996	1997	1998
Kwik (Hg, mg/kg)	2.25	0.46	0.41	0.43	0.15	0.14	0.10
Cadmium (Cd, mg/kg)	8.55	2.03	1.58	1.62	0.59	0.40	0.50
Lood (Pb, mg/kg)	134.5	41.1	35.5	36.8	21.9	17.0	14.0
Benzo(a)pyreen (mg/kg)		0.1	0.1	0.09	< 0.1	< 0.1	< 0.05
Benzo(b)fluoranteen (mg/kg)		0.1	0.2	0.11	< 0.1	< 0.1	< 0.05
PCB28 (µg/kg)		3	2.2	2.2	< 1	< 1	< 1
PCB52 (µg/kg)		1	1.4	1.9	< 1	< 1	< 1
PCB101 (µg/kg)		2	1.2	2.2	< 1	< 1	< 1
PCB118 (µg/kg)		2	1.8	1.8	< 0.5	< 0.5	< 0.5
PCB138 (µg/kg)		4	2.8	2.6	< 1	< 1	< 1
PCB153 (µg/kg)		4	2.8	3.5	1	< 1	< 1
PCB180 (µg/kg)		2	1.8	1.4	< 1	< 1	< 1

Tabel 12.1

Gehalten van enkele toxicanten in de bodem op de locatie Wagenpad Zuid in het slibbige, centrale deel van het IJsselmeer en de locatie Markermeer Noordoost in 1996, 1997 en 1998. Vergelijking van kwik, lood en cadmium in het IJsselmeer met gehalten van dezelfde locatie in 1979 (Ente 1984), waar de gehalten toen tot de hoogste in het IJsselmeer behoorden (zie voor kwik figuur 12.6). Deze vergelijking brengt een afname aan het licht van 70 tot 80 %, waardoor bijv. bij kwik de gehalten nu in de laagste categorie in figuur 12.6 vallen.

Concentrations of toxins in the bottom in the silty part of Lake IJsselmeer and in the northeastern part of Lake Markermeer in 1996, 1997 and 1998. Mercury, cadmium and lead levels in Lake IJsselmeer are compared to levels determined at the same location in 1979 and appear to have dropped by 70 to 80 %.



Figuur 12.1

Toxiciteitsindex van water van IJsselmeer Vrouwenzand en Markermeer Midden in 1996. Bij geen van de vijf organismen die in 1996 in bioassays werden gebruikt werd het niveau van acuut gevaar (TI=1) genaderd. Het niveau van aanvaardbaar risico (TI=0.01) werd in beperkte mate overschreden, met name door *Photobacterium* en de alg *Selenastrum*.

Toxicity index of water from Lake IJsselmeer and Lake Markermeer, 1996. With none of the five organisms used in bioassays the index reached the danger level (TI=1). Especially *Photobacterium* and the alga *Selenastrum* somewhat exceeded the level of.

In het Markermeer bestaat slechts een kwart van het bodemareaal, nl. het noordoostelijke deel langs de Houtribdijk, uit zand. Het MWTL-meetpunt voor bodemkwaliteit ligt meer naar het zuidoosten, op een slibbige locatie, d.w.z.

waarschijnlijk met relatief hoge gehalten aan toxicanten (zware metalen). De verschillen zijn in het Markermeer echter waarschijnlijk veel minder groot dan in het IJsselmeer (Winkels 1997) en de gehalten van toxicanten op het

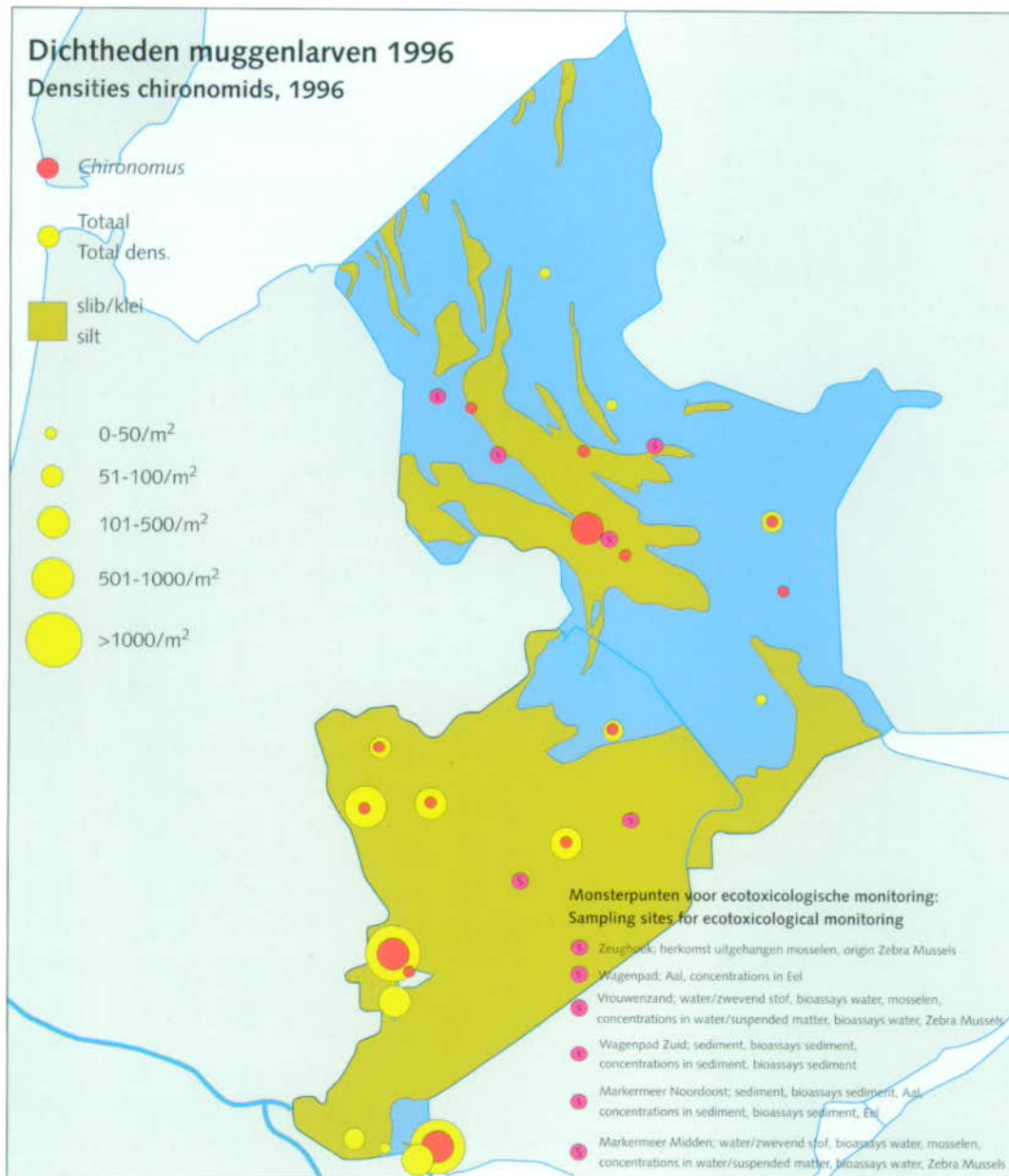
Markermeer meetpunt zijn in veel gevallen beduidend lager dan op de IJsselmeerlocatie (tabel 12.1).

De dichtheden van muggenlarven in het IJsselmeer waren in 1996 uitgesproken laag (figuur 12.2). Op geen enkele locatie werden de door Maas (1993) gegeven normaalwaarden bereikt of zelfs maar benaderd. Ook in 1992 was dat het geval, zij het dat toen iets hogere dichtheden werden gevonden. Het feit dat op de - weliswaar relatief verontreinigde - diep gelegen sliblocaties in het centrale deel van het meer ook de *Chironomus*-dichtheden onder de daarvoor opgegeven normaalwaarden (500-2800 ind./m²) lagen moet dan ook met de nodige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd.

In het oostelijke deel van het Markermeer waren de dichtheden van muggenlarven in 1996 (en 1992) even laag als die in het IJsselmeer. In de Hoornsche Hop, de Gouwee en het IJmeer waren ze echter beduidend hoger, met name in 1992. Op een aantal locaties werden zelfs de normaalwaarden bereikt. Dit deel van het gebied heeft een geringere diepte en een ander bodemtype (klei) dan de overige delen.

Het sediment lijkt zelfs in die diepere delen van het IJsselmeer qua stabiliteit en opbouw redelijk geschikt voor muggenlarven (AquaSense 1996) maar de dichtheden worden waarschijnlijk negatief beïnvloed door factoren als diepte, afstand tot de kust en de aanwezigheid van Driehoeksmosselen (zie ook hfdst. 6). De genoemde normaalwaarden lijken daardoor minder geschikt voor toepassing op het IJsselmeer en Markermeer.

Het percentage *Chironomus*-larven met kaakafwijkingen is beter geschikt als veldparameter om de bodemkwaliteit te karakteriseren, maar door de lage dichtheden zijn vaak niet voldoende exemplaren in de monsters aanwezig voor een betrouwbare schatting. In 1992 en 1993 konden in totaal 13 larven uit het centrale deel van het IJsselmeer worden onderzocht (AquaSense 1996), waarvan er slechts één afwijkingen vertoonde (normaalwaarde 0-6 %). In de bioassays had het sediment uit dit gebied noch in 1992, noch in 1996 enig negatief effect op de ontwikkeling van de larven van *Chironomus riparius*,

**Figuur 12.2**

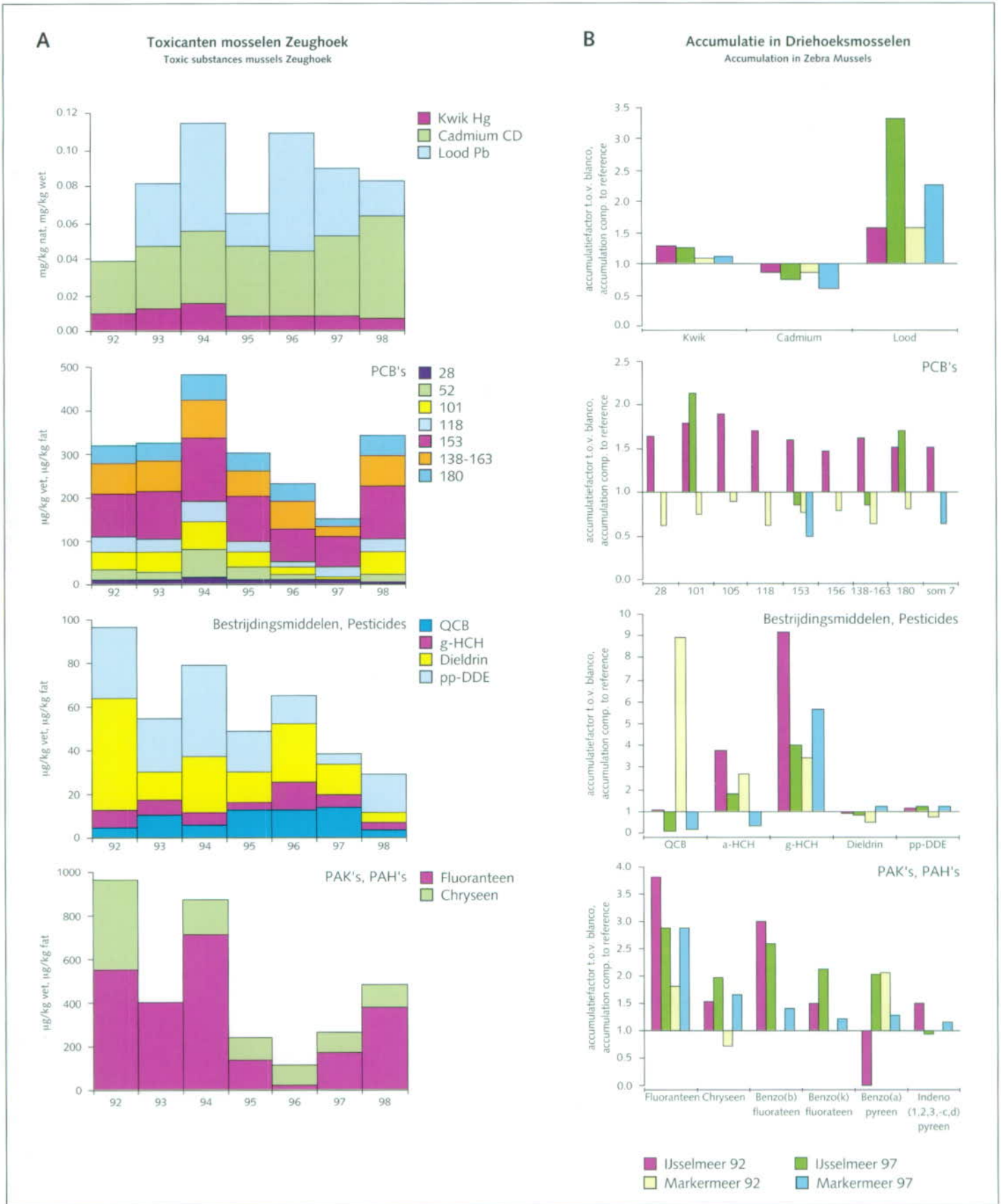
Dichtheden van *Chironomus* en totaal muggenlarven op de bodemlocaties van het macrofauna-meetnet in 1996. De dichtheden zijn ook op "schone" locaties laag t.o.v. de geldende normaalwaarden (Maas 1993; AquaSense 1993), waarschijnlijk als effect van factoren als diepte en afstand tot de kust. In de meest ondiepe delen van het gebied, langs de zuidwestkust van het Markermeersysteem, zijn de dichtheden beduidend hoger dan elders. In de figuur zijn ook de locaties van de verschillende toxicologische meetpunten weergegeven. *Densities of Chironomus and total Chironomids in 1996. Densities are relatively low, even in "clean" areas, probably due to relatively large depth and distance to the coast. In the most shallow part of the area, along the southwest coast of Lake Markermeer densities are much higher than elsewhere. The locations of the ecotoxicological monitoring sites are also given.*

Foto 12.1

Dichtheden van muggenlarven kunnen behalve met concentraties van toxische stoffen in de bodem ook samenhangen met factoren als diepte en afstand tot de kust. Ondanks lage dichtheden op de meetpunten van de habitatbemonstering (figuur 12.2) vormen zich elk jaar in mei nog altijd rookpluimen van uitgevlogen chironomiden boven de dijken.

Densities of chironomids not only depend on concentrations of toxins, but also on parameters like depth and distance to the coast. While densities on the lake bottom seemed to be low (Fig. 12.2) clouds of midges still form over the dikes every year in spring.





Figuur 12.3
Toxicanten in Driehoeksmosselen. A) Gehalten van een aantal toxicanten in mosselen van de IJsselmeerbodem bij Zeughoek, 1992-1998. Deze mosselen worden voor accumulatieonderzoek uitgehangen op vaste locaties in alle zoete watersystemen. B) Accumulatie van toxische stoffen in mosselen van de Zeughoek, uitgehangen in op IJsselmeer Vrouwenzand en Markermeer Midden, 1992 en 1997. Aantal malen overschrijding van de "blanco" waarden in figuur 12.3A.
Toxic substances in Zebra Mussels. A) Levels of toxins in mussels from Zeughoek, Lake IJsselmeer, are among the lowest in The Netherlands. These mussels are used to determine accumulation in all fresh watersystems. B) Accumulation of toxins in mussels from Zeughoek, incubated in water at IJsselmeer Vrouwenzand and Markermeer Midden, 1992 and 1997. Increase or decrease from reference levels shown in Fig. 12.3A.

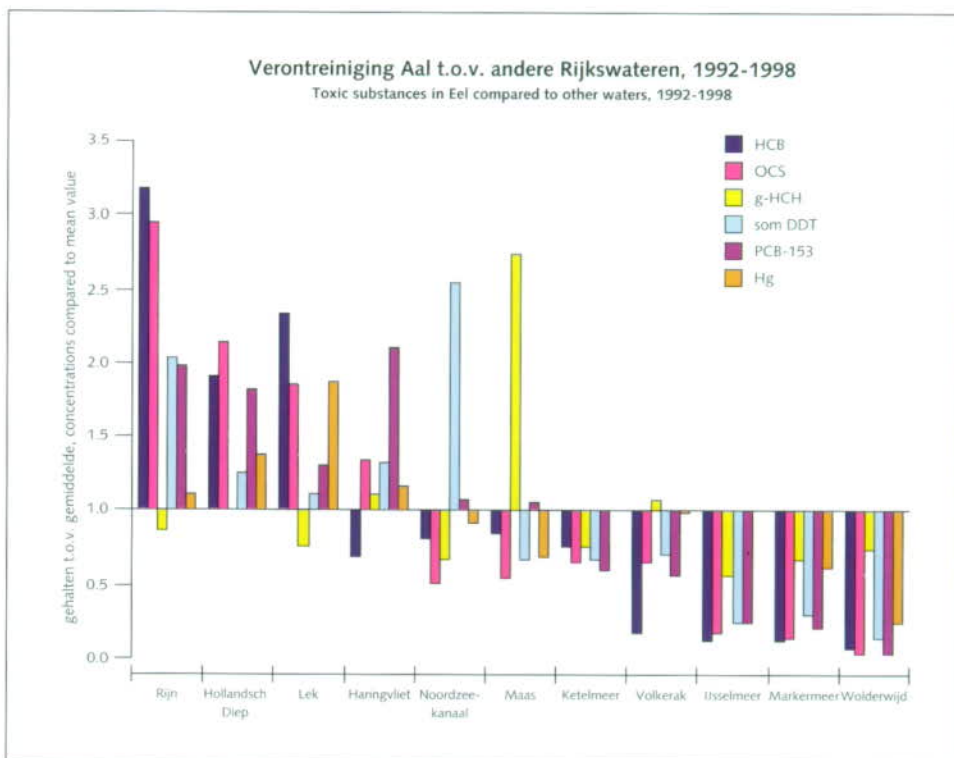
evenmin als het poriewater uit dat sediment een effect had op sterfte en reproductie van *Daphnia magna* (AquaSense 1997).

Uit het Markermeer zijn geen gegevens over kaakafwijkingen beschikbaar. De bioassays brachten ook hier geen effecten van sediment en poriewater op *Chironomus* en *Daphnia* aan het licht.

Bioaccumulatie

Driehoeksmosselen

Ondanks dat het water van de locaties waar de mosselen werden uitgehangen weinig effect had op de in de bioassays gebruikte organismen bleek van een aantal verbindingen aanzienlijke accumulatie plaats te vinden in de weefsels van de Driehoeksmosselen (figuur 12.3; Pieters 1993b; Pieters *et al.* 1998). Bepaalde stoffen zoals lood, γ -HCH en fluoranteen bleken in beide meren vrij konsekwent te accumuleren, waarbij gehalten van twee tot vier maal de blanco bereikt werden. Anderzijds bleek bij cadmium, door uitscheiding en/of groei van de mosselen, even konsekwent verdunning te hebben plaatsgevonden. Over het geheel genomen vond er in het Markermeer minder accumulatie plaats dan op



Figuur 12.4

Afwijking van de gehalten van zes toxische verbindingen in Aal in een aantal rijkswateren ten opzichte van de gemiddelde waarden, gerangschikt van slecht naar goed. IJsselmeer en Markermeer komen bij deze selectie na het Wolderwijd als beste wateren naar voren. Opvallend is de redelijk gunstige positie van het Ketelmeer. Concentrations of six toxins in Eel in a number of lakes and rivers in relation to the mean value. Waters are placed in order of increasing quality. Lake IJsselmeer and Lake Markermeer are among the least polluted of the selected waters.



Foto 12.2

Driehoeksmosselen (hier in kluitjes, vastgehecht op zuiderzeeschelpen) zijn filteraars die via het zwevend stof toxische verbindingen binnen krijgen. Hoewel gehalten in het zwevend stof zijn afgenomen vindt in de weefsels van deze dieren nog steeds de nodige accumulatie van deze stoffen plaats.

Mussels are filterfeeders that still accumulate toxic substances from suspended matter, even though concentrations in suspended matter have decreased over the years.

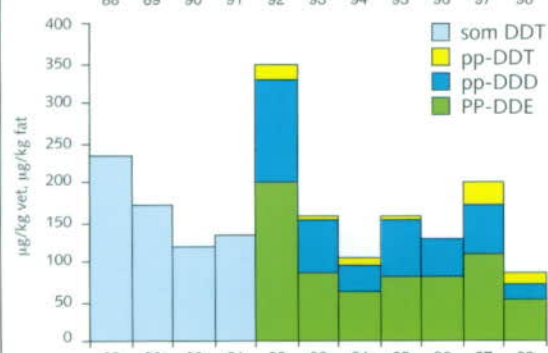
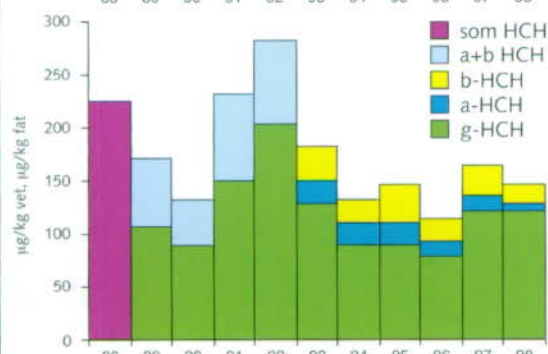
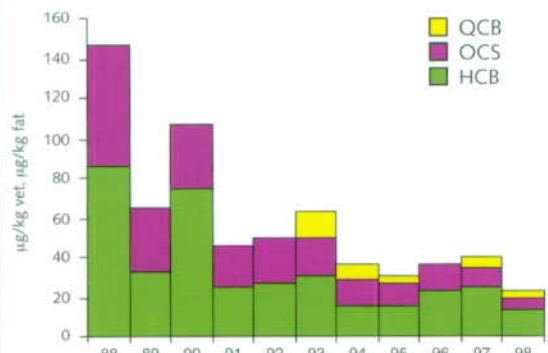
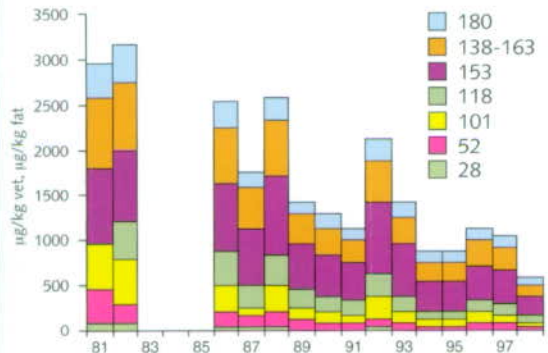
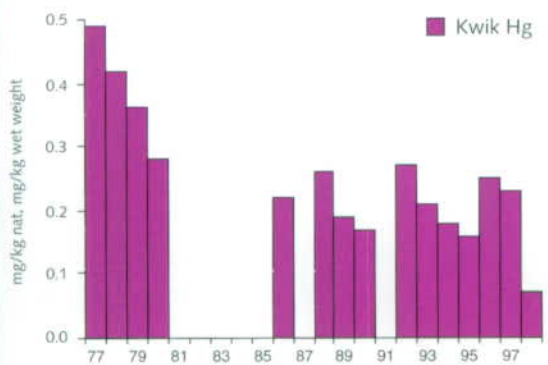
de IJsselmeer-locatie. Dit valt het meest op bij de PCB's, waarbij in het IJsselmeer accumulatie optrad en in het Markermeer verdunning. Overschrijdingen van de MTR waren er alleen bij kwik en cadmium.

Aal

De onderzochte Aal, met name die uit het IJsselmeer, is afkomstig van locaties waar de gehalten van o.a. zware metalen in de bodem relatief hoog zijn (vergelijk figuur 12.2 met figuur 12.6). Dit blijkt ook uit de plotseling veel lagere gehalten van toxicanten in 1998. In dat jaar waren de Aalen niet afkomstig van de gebruikelijke locatie op enkele kilometers buiten Medemblik (figuur 12.2), maar van een locatie op minder dan 100 m uit de kust, waar de invloed van het IJsselwater waarschijnlijk veel geringer is (Pieters & de Boer 1999). Toch zijn ten opzichte van de andere zoete rijkswateren (zonder rekening te houden met de sedimentsamenstelling op de meetlocaties) de

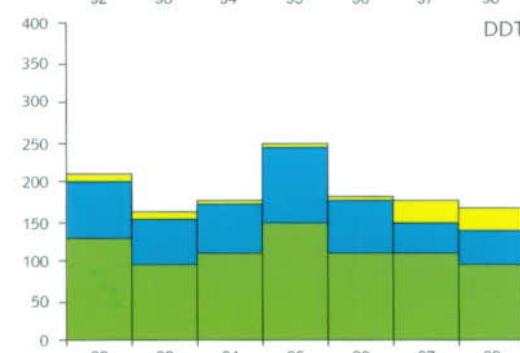
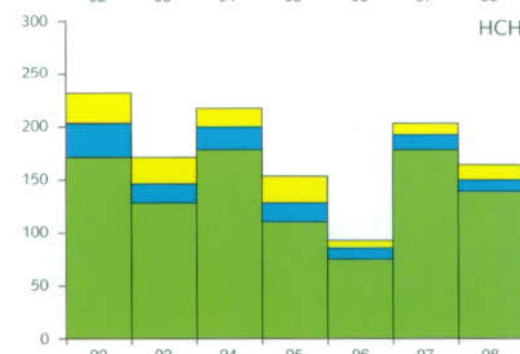
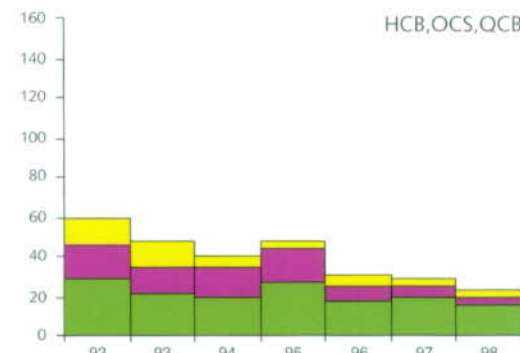
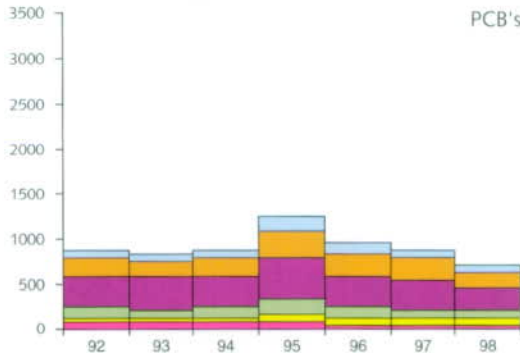
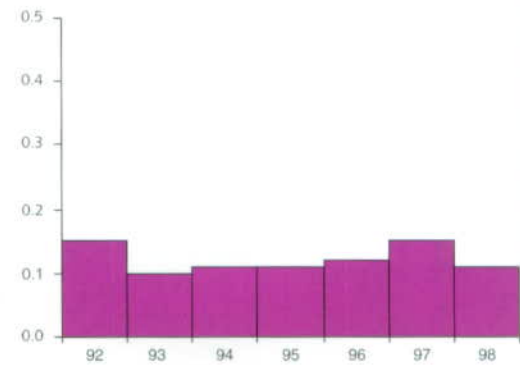
Toxische stoffen in Aal IJsselmeer

Toxic substances in Eel, Lake IJsselmeer



Toxische stoffen in Aal Markermeer

Toxic substances in Eel, Lake Markermeer



Figuur 12.5

Gehalten van toxicanten in Aal uit IJsselmeer en Markermeer. Trends zijn alleen goed zichtbaar bij de langste reeksen. In het IJsselmeer komt 1992 naar voren als een ongunstig jaar, waardoor de MWTL-periode 1992-1998 (de periode waarover het Markermeer kan worden bekeken) een te positief beeld zou geven van de ontwikkelingen. De lage waarden in het IJsselmeer in 1998 hebben waarschijnlijk te maken met een wijziging van de vangstlocatie. Levels of toxins in Eel caught in Lake IJsselmeer and Lake Markermeer. Only the longer series show reliable trends. In Lake IJsselmeer 1992 appears to have been an unfavourable year, wrongly suggesting a positive trend over the MWTL-period of 1992-1998. This has to be considered when data from Lake Markermeer are interpreted. The low values in Lake IJsselmeer in 1998 are probably the result of a change in location.

gehalten van de meeste toxicanten in Aal in het IJsselmeer en Markermeer laag. Van de bemonsterde locaties in 1992-1998 scoorde alleen het Wolderwijd nog beter (figuur 12.4; Pieters 1993a, 1994 enz.). IJsselmeer en Markermeer gaven onderling hetzelfde beeld, behalve voor kwik, waarvan de concentratie op de IJsselmeerlocatie opvallend hoog lag.

Zware metalen

Kwik is het enige metaal dat standaard in de weefsels van Aal wordt gemeten. Het gehalte in Aal uit het IJsselmeer behoort tot de hoogste van de in de rijkswateren gemeten waarden. Met 0.20 mg/kg was het in de periode 1992-1998 even hoog als in het Ketelmeer en werd het nauwelijks overtroffen door de gehalten

in het benedenrivierengebied (Hollands Diep 0.27 mg/kg, Haringvliet 0.23 mg/kg). Het gehalte in het Markermeer was gemiddeld veel lager (0.12 mg/kg; figuur 12.5), het behoorde daarmee tot de laagste waarden, alleen die uit de randmeren waren nog lager (Wolderwijd 0.05 mg/kg). Op alle locaties in de zoete rijkswateren, zelfs in de randmeren, werd de MTR van 26.6 µg/kg (natgewicht) overschreden, in het IJsselmeer gemiddeld met een factor 7.4. De lage waarde uit 1998 houdt waarschijnlijk verband met een wijziging van de vangstlocatie.

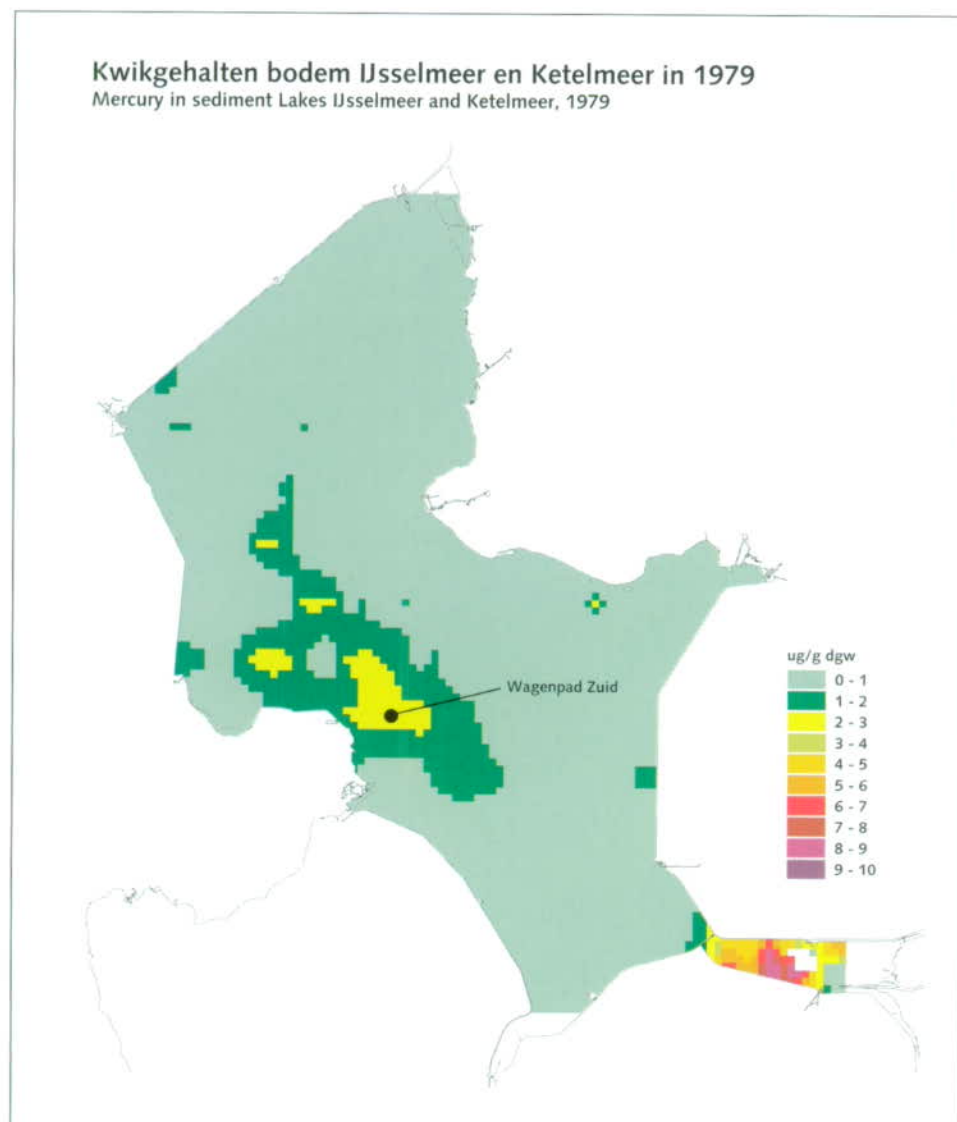
Polychloorbifenylen

Anders dan de kwikgehalten waren de PCB-gehalten zowel in het IJsselmeer als in het Markermeer relatief laag. De gehalten waren

vergelijkbaar met die in het Volkerak, en evenals deze beduidend lager dan die in de rivieren en in het Hollands Diep en Haringvliet. Alleen in de randmeren waren de gehalten nog (veel) lager. De gehalten van PCB-153 waren veel lager dan de daarvoor geldende MTR van 320 µg/kg nat. Ook hier hebben de lage waarden uit het IJsselmeer in 1998 waarschijnlijk te maken met een wijziging van locatie.

Organochloor Bestrijdingsmiddelen

Voor de organische bestrijdingsmiddelen geldt ongeveer het zelfde als voor de PCB's: de gehalten in IJsselmeer en Markermeer zijn relatief laag, alleen in de randmeren en in mindere mate in het Volkerak zijn de concentraties van veel verbindingen lager. De concentraties van pp-DDE



Figuur 12.6

Gehalten van kwik in de bodem (mg/kg droge stof) van het Ketelmeer en het IJsselmeer in 1979 (naar Ente 1984). Het Ketelmeer fungeert als bezinkbekken voor verontreinigd zwevend materiaal, waardoor de gehalten in de bodem van het IJsselmeer beperkt blijven. In de zandbodems heeft kwik in het algemeen nooit de MTR (0.5 mg/kg) overschreden. In de geulen waarin het IJsselmeerslib bezinkt (vergelijk hfdst. 2) was dat destijds nog wel het geval, maar tegenwoordig liggen ook hier de gehalten onder de MTR (zie tabel 12.1 voor recente gehalten op de hier aangegeven locatie Wagenpad Zuid). Mercury in the sediments of Lake Ketelmeer and Lake IJsselmeer in 1979 (after Ente 1984). Lake Ketelmeer functions as a sedimentation basin and traps much of the toxins before they would enter Lake IJsselmeer. Levels in the sandy parts of Lake IJsselmeer never exceeded the standards. In the central part of the lake, where most sedimentation of suspended silt occurs, levels were considerably higher, but nowadays even there mercury concentrations have dropped below the standard (see Tab.1 for recent values from the indicated location Wagenpad Zuid).

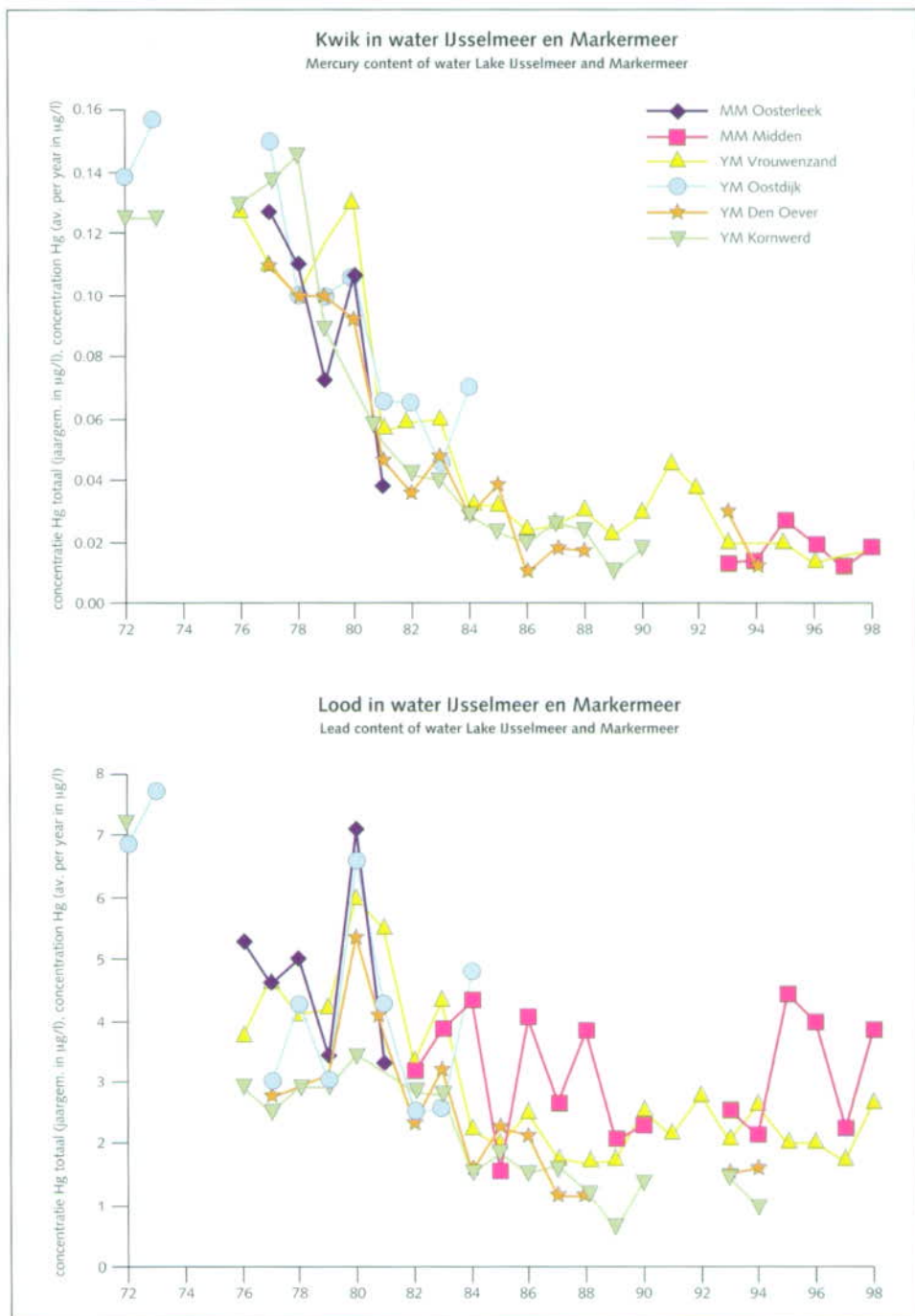
en som-DDT overschreden bij de Aal uit het IJsselmeer de MTR's van resp. 22 en 26 $\mu\text{g}/\text{kg}$ nat. Het Markermeer en het Wolderwijd waren de enige van de zoete rijkswateren waar dit niet het geval was. Bij Dieldrin, HCB, QCB en HCH lagen de concentraties in beide meren ruim onder de MTR.

Historisch Overzicht

Zware metalen

In 1979 werd door Dir. Flevoland van Rijkswaterstaat de verdeling van o.a. zware metalen over de bodem van het IJsselmeer in kaart gebracht (Ente 1984; figuur 12.6). Het beeld dat daaruit ontstond illustreert hoe het functioneren van het Ketelmeer als bezinkbekken voor vervuild slib uit de Rijn (IJssel) het IJsselmeer relatief schoon heeft gehouden. Toch is ook duidelijk zichtbaar dat in de geulen in het centrale deel van het meer wel degelijk vervuild slib bezonk, resulterend in fors verhoogde metaalgehalten in de bodem van dit deel van het meer, zij het dat lang niet zulke hoge waarden werden bereikt als in het Ketelmeer.

Inmiddels is er veel gebeurd en de hoeveelheid van de meeste toxische verbindingen in het rijwater is afgenomen. Dat is bijvoorbeeld duidelijk zichtbaar aan de gehalten van kwik in het water bij Vrouwenzand, die vooral in de eerste helft van de jaren tachtig sterk daalden en die tegenwoordig ongeveer 15 % bedragen van de waarden uit de jaren zeventig (figuur 12.7). Uit vergelijking van recente getallen met die van 1979 blijkt dat ook de gehalten in de bodem in de geul (Wagenpad Zuid) sindsdien tot ca. 19 % zijn afgenomen (tabel 12.1). Door bezinking van het schoner wordende zwevende stof nemen de gehalten in de bovenlaag van de bodem kennelijk niet veel langzamer af dan die in het water. De biologische beschikbaarheid lijkt echter niet evenredig te zijn afgenomen, want de kwikgehalten in Aal zijn in dezelfde periode hooguit gehalveerd (figuur 12.5). Nalevering van kwik uit diepere lagen van de bodem en doorvergiftiging via het voedsel doet de afname kennelijk al sinds de eerste helft van de jaren tachtig volkomen stagneren (vergelijk figuur 12.5 met figuur 12.7



Figuur 12.7

Gehalten van kwik in ongefiltreerd water van diverse locaties in IJsselmeer en Markermeer, 1972-1998. Er zijn weinig verschillen tussen de locaties, overall heeft zich vooral in de eerste helft van de jaren tachtig een sterke afname voorgedaan.

Levels of mercury in unfiltered water from several sites in Lake IJsselmeer and Lake Markermeer, 1972-1998. There is little difference in levels at the sites, and at all sites there was a sharp drop in concentrations during the early 1980s.

en tabel 12.1). Terwijl de gehalten in het water en in de toplaag van de bodem inmiddels de MTR gemiddeld niet meer overschrijden overtreffen de gehalten in Aal de MTR nog steeds met een factor 8. Sinds de tweede helft van de

jaren tachtig is ook in het water de afname blijven hangen en wel op een niveau waarop ook bij de Driehoeksmosselen nog steeds enige accumulatie optreedt.

Net als bij kwik is ook de hoeveelheid cadmium

gedaald tot onder de MTR voor water en bodem, in dit geval kennelijk voldoende om accumulatie in Driehoeksmosselen (bij Vrouwenzand) uit te sluiten (figuur 12.3a). Toch overschreden de uiteindelijke gehalten de MTR voor mosselen en bij de mosselen van de Zeughoek lijkt sinds 1992 eerder sprake te zijn van enige toename dan van een voortzetting van de afname (figuur 12.3b).

De hoeveelheid lood in water en bodem is vele malen groter dan die van kwik of cadmium, maar lag in tegenstelling tot deze beide metalen altijd al ver onder de MTR (25 µg/l). De hoeveelheid lood is minder sterk gedaald dan die van kwik (figuur 12.7) en het accumuleert nog steeds beduidend sterker in de mosselen van Vrouwenzand. Het risico dat dit voor het ecosysteem oplevert is echter volgens de geldende normen aanvaardbaar.

Organische verontreiniging

Slechts van enkele organische verbindingen is een langere reeks metingen in het water bij Vrouwenzand beschikbaar. Bij een aantal daarvan zijn trends moeilijk zichtbaar door de minder nauwkeurige meettechnieken in de beginperiode of doordat de gehalten in de buurt van de detectielimiet liggen, zoals het geval is bij veel PCB's. Bij een aantal van die stoffen komt uit de accumulatiegetallen in Aal wel een afname naar voren. Vooral bij de PCB's is dat duidelijk zichtbaar, maar ook de beide organochloorverbindingen hexachloorbenzeen (HCB) en octachloorstyreen (OCS) lijkt de accumulatie in Aal af te nemen (figuur 12.5).

Bij HCH is het andersom; hier was wel sprake van afname in het water bij Vrouwenzand, maar

die vond vooral plaats in de tweede helft van de jaren zeventig en is daarom niet zichtbaar in de reeks accumulatie getallen in Aal, die voor deze stoffen pas in 1988 begint. γ -HCH, het voornaamste bestanddeel uit linaan, een bestrijdingsmiddel uit de land- en tuinbouw, daalde in het water in de tweede helft van de jaren tachtig onder de MTR. Accumulatie in biota vindt nog wel plaats en was zelfs in de mosselen van Vrouwenzand behoorlijk sterk, maar ook de MTR's voor de biota werden niet meer overschreden.

Bij sommige stoffen, zoals de twee PAK's benzo(a)pyreen en fluoranteen, die beide geregeld de MTR overschrijden, is in Aal geen sprake van afname. Vooral fluoranteen bleek sterk te accumuleren in de bij Vrouwenzand uitgehangen mosselen, hoewel ook in dat geval de MTR voor de biota niet werd bereikt.

De eventuele trends in het Markermeer zijn vaak moeilijker te interpreteren, omdat de metingen hier veelal later zijn gestart. Bij de accumulatie in Aal is alleen bij HCB, OCS en QCB een tendens zichtbaar, maar de reeksen zijn te kort om hieraan conclusies te verbinden. Dat blijkt duidelijk uit de wat langere accumulatiereeksen in Aal uit het IJsselmeer. Daarin komt 1992 naar voren als een relatief ongunstig jaar, zodat de reeks 1992-98 een te optimistisch beeld van afname zou geven (figuur 12.5). Daarnaast is er waarschijnlijk sprake van ruimtelijke verschillen in trends. Bij de gehalten in mosselen van de Zeughoek komen naast 1992 ook 1994 en 1998 naar voren als relatief slechte jaren (figuur 12.3b), bij de Aal uit het Markermeer geldt dat voor 1995 (figuur 12.5).

Belangrijkste conclusies

Sinds de jaren zeventig zijn de gehalten van toxicanten als zware metalen in water en bodem van het IJsselmeer sterk gedaald. De kwikgehalten in Aal zijn eveneens gedaald, maar beduidend minder sterk dan in water en bodem.

Kwik in Aal overschrijdt nog steeds de MTR en hetzelfde is het geval bij kwik en cadmium in Driehoeksmosselen, hoewel deze stoffen niet (sterk) accumuleerden. Stoffen die wel in mosselen accumuleerden (zonder de MTR te overschrijden) waren vooral lood, γ -HCH, fluoranteen en in het IJsselmeer PCB's.

De accumulatie van toxicanten in Aal en mosselen uit het IJsselmeer en Markermeer is niettemin beduidend geringer dan die in het rivierengebied. In het Markermeer is de situatie daarbij nog iets gunstiger dan in het IJsselmeer. Het Markermeer en het Wolderwijd zijn de enige rijkswateren waar DDT in Aal de MTR niet overschreed.

De meeste andere verbindingen bleven in beide meren zowel in water, bodem als biota onder de desbetreffende MTR's. In de bioassays met oppervlaktewater kwamen in 1996 alleen beperkte overschrijdingen van het niveau van aanvaardbaar risico voor, in de bioassays met sediment en poriewater kon geen effect op de betreffende biota worden geconstateerd.

13. Integratie

Ruurd Noordhuis (RIZA)

Sinds de vorige watersysteemrapportage IJsselmeer en Markermeer heeft het meetprogramma zich aanmerkelijk verbreed. Daarnaast zijn van parameters waarvan destijds nog slechts uit één meetjaar gegevens beschikbaar waren nu ten minste uit twee peiljaren, maar in veel gevallen uit acht of negen jaren gegevens beschikbaar. Tenslotte is ook op projectbasis veel aandacht aan het IJsselmeergebied besteed. Er is dus een schat aan nieuwe informatie beschikbaar, die een meer verfijnde kennis van het ecosysteem oplevert. Dat neemt niet weg dat sommige vragen nog onbeantwoord blijven, terwijl soms nieuwe vragen zijn ontstaan. In dit hoofdstuk wordt de hiervoor gepresenteerde informatie gebruikt voor een beschouwing van twee belangrijke aspecten van het ecosysteem; in de eerste plaats de ontwikkelingen in de waterkwaliteit en de gevolgen daarvan en in de tweede plaats de ruimtelijke aspecten, waaronder de betekenis van de oevergebonden parametergroepen, die in dit rapport voor het eerst aan bod zijn gekomen.

Waterkwaliteit

Toxische stoffen

Uit het hoofdstuk ecotoxicologie blijkt dan het IJsselmeer en Markermeer een bijzondere positie innemen onder de zoete rijkswateren; de gehalten aan toxische stoffen in water, bodem en biota zijn in het algemeen lager dan in de meeste andere wateren. Door het fungeren van het Ketelmeer als opvangbekken voor vervuild slib uit de IJssel is het IJsselmeer altijd relatief schoon gebleven, en sinds de jaren zeventig zijn de gehalten van veel stoffen bovendien fors gedaald. Weliswaar daalden de gehalten in biota (Aal) veel minder snel en accumuleren een aantal stoffen nog aanzienlijk in o.a. Driehoeksmosselen, maar bij de meeste stoffen is geen sprake (meer) van overschrijding van hun MTR. In bioassays konden bovendien geen negatieve effecten van water en bodem op biota worden aangetoond. Het is daarom niet aannemelijk dat het functioneren van het ecosysteem in het Markermeer en IJsselmeer in zijn algemeenheid

door toxische stoffen (ernstig) wordt belemmerd.

Eutrofiëring

De eutrofiëringstoestand is daarentegen een sleutelfactor in het functioneren van het systeem. Ook die toestand is echter duidelijk in beweging; ook en soms juist in de MWTL-periode sinds 1992 is sprake van meer of minder opvallende veranderingen.

In de vorige rapportage kon een duidelijke afname van de hoeveelheid fosfaat in het IJsselmeer worden gerapporteerd. Sindsdien zijn de gehalten echter niet veel veranderd. In het Markermeer had de afname zich al veel eerder voorgedaan, nl. na de aanleg van de Houtribdijk, die tot gevolg had dat de aanvoer vanuit de IJssel stagneerde.

Ondanks de min of meer constante fosfaatgehalten neemt het gemiddeld zomerdoorzicht in beide meren gestaag af, het sterkst in het Markermeer, waar ook duidelijk sprake is van een toename van het zomergemiddelde chlorofylgehalte (hoofdstuk 2, figuur 6). Nog vreemder is het daarom dat de hoeveelheid waterplanten in de jaren negentig wel degelijk sterk toenam. Dit vraagt om een nadere analyse.

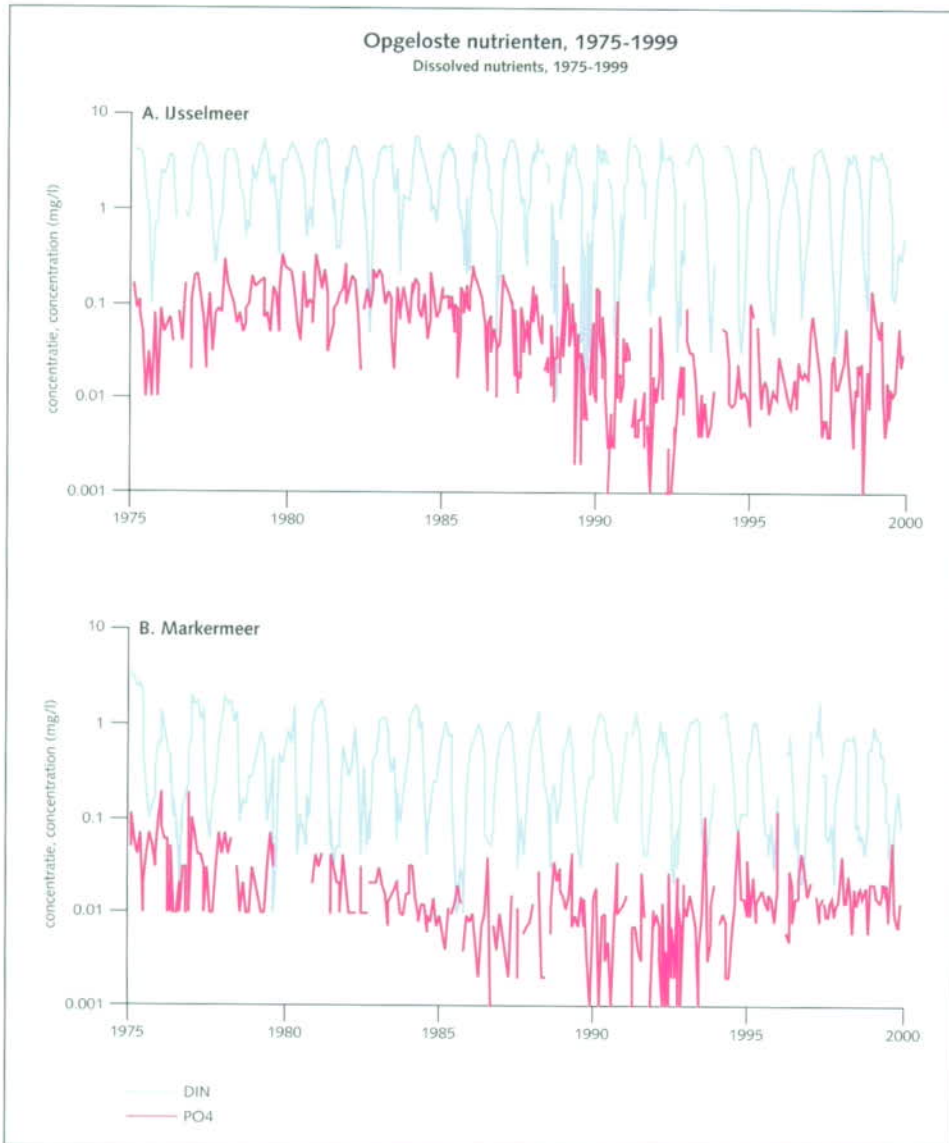
IJsselmeer

Sinds 1985 is de hoeveelheid fosfaat in het IJsselmeerwater gedaald dankzij verminderde aanvoer vanuit de IJssel. Aanvankelijk lijken de nutriënten in het IJsselmeer echter niet beperkend te zijn geweest voor de groei van de algen, want tot en met 1989 was er geen sprake van afname van de hoeveelheid chlorofyl of organisch zwevend stof. De drie opeenvolgende strenge winters van 1985-87 hadden hier niet het effect dat bekend is geworden uit de randmeren, waar de dominantie van *Planktothrix* (= *Oscillatoria*) werd doorbroken, resulterend in lage chlorofyl- en hoge doorzichtwaarden. Sterker nog, de chlorofylgehalten in de jaren daarna waren hoger dan in de tien voorafgaande jaren (figuur 2.6).

Vanaf 1988 werd echter in de nazomer de voorraad opgelost stikstof aanzienlijk verder uitgeput dan voorheen. Vooral het jaar 1989 was bijzonder; op de zachtste winter uit de gehele

meetperiode volgde een zomer met langdurig hoge watertemperaturen. De gemiddelde waarden van chlorofyl en organisch zwevend stof waren in de zomer uitzonderlijk hoog als gevolg van een *Planktothrix* bloei. Omstreeks augustus/ september raakte echter de voorraad opgelost stikstof, maar ook orthofosfaat, vrijwel uitgeput. In november nam ook de totale hoeveelheid fosfaat sterk af en het doorzicht nam toe tot twee maal de gebruikelijke waarde. Ook in de daarop volgende jaren was in de nazomer sprake van uitzonderlijk lage gehalten aan opgeloste nutriënten ondanks veel lagere concentraties chlorofyl, zodat mogelijk sprake is geweest van nutriëntlimitatie van de fytoplanktongroei (figuur 13.1). De zomergemiddelde chlorofylgehalten waren na 1989 inderdaad duidelijk lager. Wel was dat, meer dan in de nazomer, vooral het geval in het vroege voorjaar - in de jaren negentig traden nauwelijks duidelijke diatomeeënpieken op - en in de voorzomer. Dit ging samen met een toename van het doorzicht in de tweede helft van mei en in juni, waarmee een verlenging van de clear-water-phase optrad (figuur 13.2). In de zomermaanden bleef het doorzicht echter laag, in september was het zelfs lager dan in de tweede helft van de jaren tachtig, en dat is de reden waarom het zomerhalfjaargemiddelde doorzicht géén herstel liet zien, maar juist een lichte afname.

Toch lijkt het vreemd dat het gemiddelde zomerdoorzicht eerder verslechterde dan verbeterde, terwijl zowel chlorofyl als organisch en anorganisch zwevend stof afnamen. Het is mogelijk dat dit te maken heeft met een verandering van de soortensamenstelling van het fytoplankton. Sinds 1985 is de gemiddelde verhouding tussen chlorofyl en organisch zwevend stof duidelijk lager dan daarvoor. Ook in de jaren negentig daalde de hoeveelheid zwevend stof minder sterk dan het chlorofyl. Afname van de hoeveelheid chlorofyl per cel is ook bij nutriëntbeperking in de randmeren geconstateerd (Bijkerk 1997). Daarnaast kan de opkomst van andere soorten resulteren in een ander effect op het doorzicht als gevolg van verschillen in bijv. celvorm of mate van clustering. Zo lijkt het massale optreden van de kleine blauwalg *Aphanocapsa* een nieuw verschijnsel te zijn. In



Figuur 13.1

Verloop van de hoeveelheid orthofosfaat en opgelost stikstof (DIN) in het IJsselmeer en het Markermeer. Dit is de voor planten opneembare fractie van de nutriënten. Vanaf 1989 is in een aantal jaren sprake geweest van zeer lage concentraties in de nazomer.

Concentrations of the dissolved fractions of phosphorus and nitrogen that are available to phytoplankton. From 1989 onwards, concentrations often decrease to very low levels in late summer.

1996 kwam deze in de zomer samen voor met *Cyanodictyon*, maar beide werden verdrongen door *Aphanizomenon* (die stikstof uit de lucht kan binden) tijdens de periode van N-limitatie. Daarna kwam *Aphanocapsa* terug in gezelschap van *Microcystis*. Deze snelle openvolging van soorten maakt de relatie tussen de genoemde parameters evenmin eenvoudiger.

De afname van het gemiddelde zomerdoorzicht in het IJsselmeer roept in eerste instantie vragen op over de sterke toename van de waterplanten

die zich in de jaren negentig langs de Friese kust heeft voorgedaan (hoofdstuk 4). Het antwoord ligt mogelijk in de hierboven al belichte veranderingen in het verloop van de helderheid over het seizoen. Helder water is voor waterplanten vooral in het late voorjaar belangrijk, als de kieming en het grootste deel van de groei van vegetatieve delen plaatsvindt. In de jaren tachtig was juist in die periode het doorzicht minimaal. Na een heldere periode in april bouwde zich een populatie algen op die piekte in de tweede helft van mei en de eerste helft van juni (figuur 13.2).

In de periode 1991-1997 bleef deze voorzomerpiek nagenoeg afwezig, zodat de lichtomstandigheden gedurende de kieming van waterplanten aanzienlijk beter waren. Op alle drie de raaien langs de Friese kust was in die periode sprake van een duidelijke uitbreiding van de vegetatie (figuur 13.3a). De ruiconcentraties van de Knobbelzwanen langs de Houtribdijk, waar jarenlang op draadwieren "moest" worden gevoerd, verplaatste zich prompt naar de Friese kust (hoofdstuk 9). Ook het feit dat door het RIVO in 1997 een grote concentratie jonge Brasem voor de Friese kust werd aangetroffen zou verband kunnen houden met de aanwezigheid van de planten.

Dat de situatie nog verre van stabiel was bleek echter toen na zeven "gunstige" jaren in 1998 ineens wel weer sprake was van een duidelijke chlorofylpiek in de voorzomer (figuur 13.3a). De minimum orthofosfaatgehalten waren sinds 1994 weer geleidelijk gestegen en in de nazomer van 1998 daalde ook het gehalte aan opgelost stikstof aanzienlijk minder sterk (figuur 13.1). Het gemiddelde chlorofylgehalte was weer ouderwets hoog en het gemiddeld zomerdoorzicht bleef hangen op 4 decimeter. De gemiddelde bedekking op de waterplantenraaien liep drastisch terug (figuur 13.3a). In 1999 was de situatie niet veel beter en liep de hoeveelheid planten nog verder terug, evenals het aantal Knobbelzwanen.

Markermeer

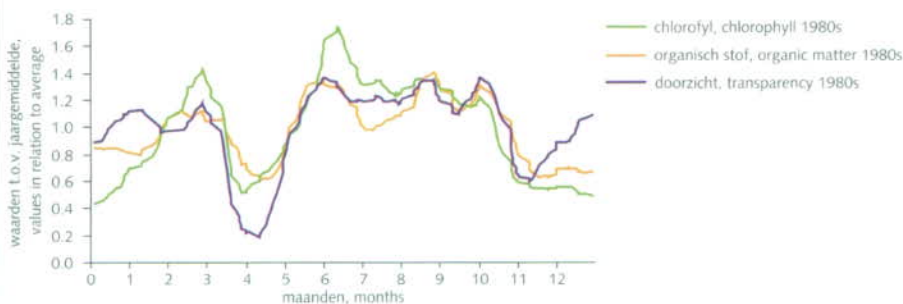
In het Markermeer zijn de nutriëntgehalten al in de jaren zeventig gedaald, na de aanleg van de Houtribdijk. Eind jaren tachtig daalde het fosforgehalte nog iets verder totdat in 1991 een minimum werd bereikt dat zijn weerslag vond in een minimum chlorofylgehalte en een maximaal gemiddeld zomerdoorzicht (figuur 2.6). De warme zomer van 1989 had hier een heel ander effect dan in het IJsselmeer. Terwijl in het IJsselmeer het water tot in oktober troebel was als gevolg van bloei van *Planktothrix*, was in het Markermeer het doorzicht juist veel groter dan anders. Met de gehalten van zwevend stof was het totaal fosforgehalte langdurig laag, waarschijnlijk bij gebrek aan resuspectie als gevolg

Seizoenspatroon van chlorofyl, organische stof en licht in het IJsselmeer, 1980-1990 versus 1991-1997

Seasonal pattern of chlorophyll, organic matter and light availability in Lake IJsselmeer, 1980-1990 versus 1991-1997

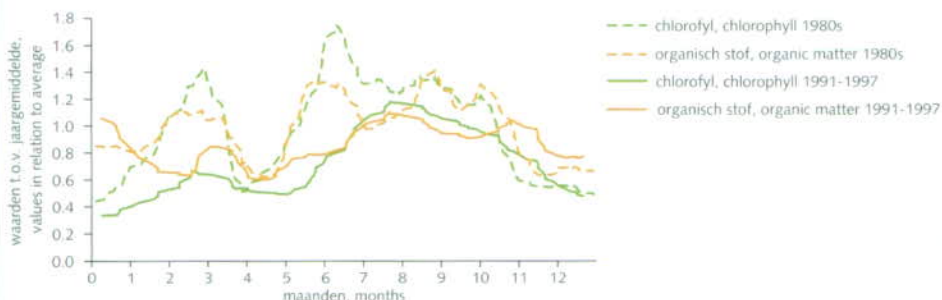
A. Situatie jaren tachtig

Situation 1980-1990



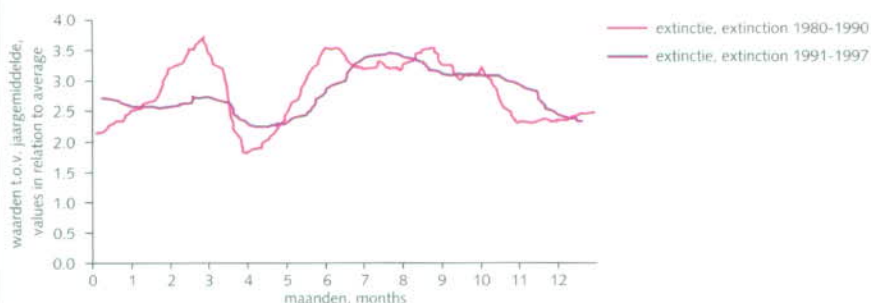
B. Situatie 1991-1997

Situation 1991-1997



Beschikbaar licht

Extinction 1980s vs 1991-1997



Figuur 13.2

Seizoensverloop van chlorofyl, organisch zwevend stof en doorzicht (negatief uitgezet) ten opzicht van hun gemiddelde waarde (lopend gemiddelde over tien in datum opeenvolgende waarnemingen). In de periode 1980-1990 was het klassieke verloop van de piek van kiezelalgen in februari/maart duidelijk zichtbaar; de "clear water phase" in april en de opbouw van groen- en blauwalgen daarna (A; vergelijk hoofdstuk 3). In de periode 1991-1997 bleven zowel de voorjaars- als de voorzomerpiek nagenoeg afwezig (B). Het doorzicht in mei en juni was daardoor groter. Nog iets groter was het effect op de lichtuitdoving (extinctie; C), een betere maat voor de voor planten beschikbare hoeveelheid licht. *Seasonal pattern of chlorophyll, organic suspended matter and transparency (inverted). Clearly visible are the spring peak of diatoms, clear water phase in april and subsequent increase of green and bluegreen algae in summer (A). Both the spring and early summer peak hardly developed during the years 1991-1997 (B). This resulted in higher transparency and lower extinction in May and June (C).*

voorjaar van 1990 was het P-gehalte zelfs nog lager en van april tot en met juli was opnieuw sprake van sterk verhoogd doorzicht.

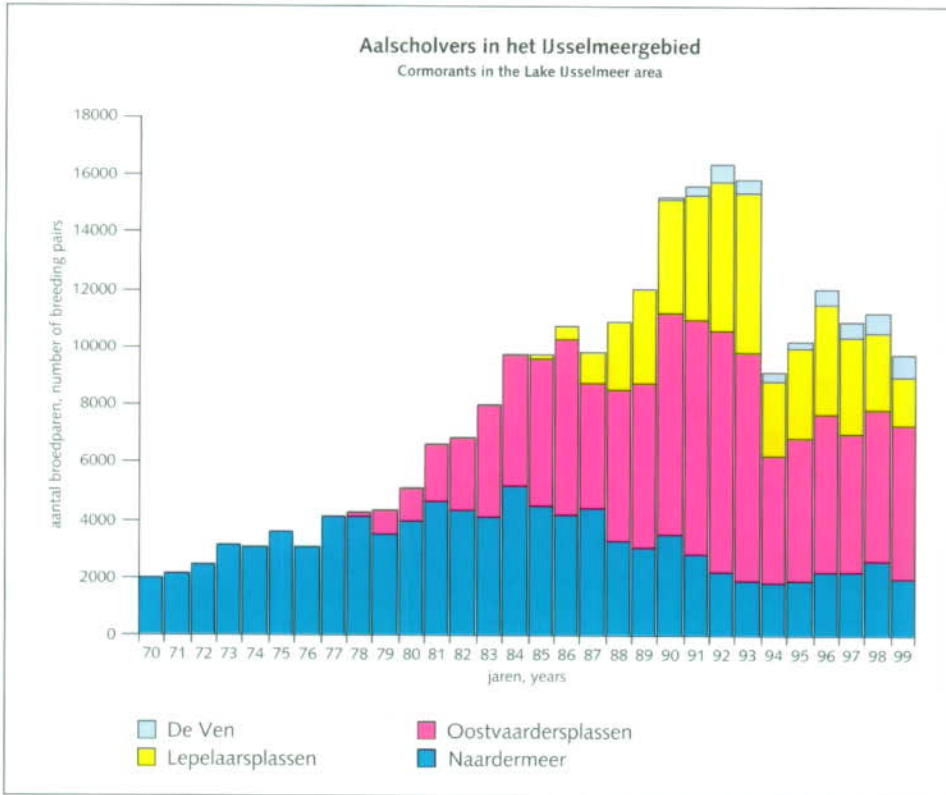
Vanaf 1990, een jaar eerder dan in het IJsselmeer, was er op deze manier sprake van een verhoogd doorzicht in het voorjaar, zij het dat in het Markermeer over het algemeen geen sprake is van een duidelijke clear-water-phase. Ook hier namen de waterplanten dan ook sterk toe (figuur 13.3b), met name in de beschutte delen in het westen (Gouwzee, Hoornse Hop, IJmeer), waar het doorzicht aanzienlijk beter is dan in het midden van het Markermeer (figuur 2.8).

Net als in het IJsselmeer hebben de hier beschreven verbeteringen zich voornamelijk niet gestabiliseerd. Geleidelijk namen de orthofosfaatgehalten weer toe (figuur 13.1), evenals de chlorofylgehalten (figuur 3.10). In 1997, alweer een jaar eerder als in het IJsselmeer, nam het chlorofylgehalte zodanig toe dat het verslechterde doorzicht in mei en juni tot gevolg had dat ook hier de waterplanten weer instortten. Net als in het IJsselmeer verslechterde deze situatie in 1999 nog verder (figuur 13.3b). Alleen in de besloten kom van de zuidelijke Gouwzee is de rol van de waterplanten tegenwoordig zo groot dat fluctuaties van de waterkwaliteit op kortere termijn geen invloed meer lijken uit te oefenen; op de hier gelegen raai nam de bedekking ook na 1996 elk jaar nog iets toe.

In het algemeen wordt aangenomen dat de hoeveelheid algen in het Markermeer wordt beperkt door de grote hoeveelheid zwevend slib, waardoor het chlorofylgehalte via lichtbeperking blijft hangen op een niveau dat lager ligt dan in het IJsselmeer (Bijkerk 1995, Berger 1986, Lammens 1999). Toch heeft het chlorofylgehalte, in combinatie met een afnemend doorzicht, de laatste tien jaar zodanig kunnen stijgen dat het tegenwoordig op hetzelfde niveau ligt als dat in het IJsselmeer.

Het is mogelijk dat er een verband is met de afname van de Driehoeksmossel. De Driehoeksmossel filtert al het zwevend materiaal uit het water en werkt dat naar de bodem, zodat enerzijds de resuspensie van slib en nutriënten

van weinig wind. Terwijl het P-gehalte in het IJsselmeer bleef hangen op 0.2 mg/l daalde het hier tot omstreeks 0.05 mg/l, een nivo waarop bloei van *Planktothrix* niet meer optreedt. In het



Figuur 13.5

Het aantal aalscholverparen in de kolonies rond het IJsselmeer en Markermeer nam in 1994 drastisch af, waarschijnlijk door een combinatie van een slechte spieringstand en helder water. Sindsdien is slechts in beperkte mate herstel opgetreden.

The number of Cormorant pairs in the IJsselmeer area strongly decreased in 1994, probably as a result of a combination of short supply of Smelt and high transparency of the water ("social fishing" less effective). No full recovery took place so far.

de verspreiding van algen en op het doorzicht. Door de overheersende westenwind is het water van beschutte delen van de meren in het westen (IJmeer, Gouwzee, Hoornsche Hop) over het algemeen aanzienlijk helderder dan het open water van IJsselmeer en Markermeer. Hier hebben zich dan ook de meest uitgestrekte onderwater vegetaties kunnen ontwikkelen.

Bij aanzienlijk minder doorzicht konden zich ook langs de Friese kust ondergedoken vegetaties ontwikkelen, in dit geval mede dankzij de geringe diepte. Hier liggen vanouds verreweg de meest uitgestrekte ondiepten en het meest omvangrijke areaal aan buitendijkse droge gronden. Het contact tussen nat en droog is hier dus het meest intensief en dat is zichtbaar in de waarde van het gebied voor soorten van moeras en oeverlanden (hoofdstukken 5, 8, 10 en 11). Op kleinere schaal zijn dergelijke waarden inmiddels ook geschapen m.b.v. diverse natuurontwikkelingsprojecten, ook langs de Hollandse kust (Lauwaars & Platteeuw 1999). Kolonisatie van deze nieuwe gebieden is soms nog een probleem voor groepen als kleine zoogdieren, rep-

tielen en amfibieën, terwijl een intensief contact tussen de levensgemeenschappen op de oevers en die in het water nog beperkt blijft bij het huidige waterpeilverloop.

Niet alleen hier is nog winst te behalen, ook met betrekking tot eventuele brakke overgangszones bij de Afsluitdijk is dat wellicht mogelijk. Zoals de mogelijkheden voor een gewijzigd peilbeheer worden bestudeerd in het project WIN (Waterhuishouding In het Natte hart), zo worden mogelijkheden voor een brakke overgang bestudeerd in het kader van een planstudie naar uitbreiding van de spuicapaciteit op de Afsluitdijk (Tosserams *et al.* in prep.). Daarbij gaat het zowel om trek mogelijkheden voor vis als om herstel van de specifiek brakke flora en fauna die voor de afsluiting in het (zuiden van het) gebied werd aangetroffen. Herkolonisatie door deze flora en fauna zou echter, net als bijv. in het geval van kleine zoogdieren als de Noordse Woelmuis, wel eens een kwestie van lange adem kunnen zijn als gevolg van de geïsoleerde ligging van de nog aanwezige relictten van hun vroegere voorkomen (Noord-Hollandse kolken, Gouwzee en Noordzeekanaal; zie hoofdstuk 6).



Foto 13.1

Waar ondiepten en buitendijkse droge gronden ontbreken, kunnen rijk begroeide dijken (hier langs de dijk Enkhuizen-Lelystad) soms nog enige functie hebben als habitat voor overgebonden soorten als kleine zoogdieren en bijv. Ringslangen, en daarmee als verbindingzone tussen gescheiden leefgebieden van grotere omvang.

Where shallows and dry land outside the dikes are absent, richly vegetated dikes may sometimes provide habitat and passage ways for small mammals and Grass Snakes.

Conclusies

In de jaren tachtig is de afname van de nutriëntgehalten waarschijnlijk sturend geweest voor een aantal veranderingen die zich in het ecosysteem van het IJsselmeer en Markermeer hebben voorgedaan. Nu zijn de nutriëntgehalten min of meer gestabiliseerd, maar de lagere gehalten maken het systeem gevoeliger voor anderssoortige veranderingen, ook als die van tijdelijk of lokale aard zijn. Het systeem is daardoor complexer geworden en een begrip van de

processen die zich voordoen vraagt om meer detailinformatie (samenstelling fytoplankton, dichtheden van mosselen) en onderzoek (o.a. effecten mosselfiltratie).

Oevergebonden natuur in combinatie met ondiepten is op enige schaal alleen aanwezig op de buitendijkse gronden voor de kust van Friesland, en op kleinere schaal op enkele plaatsen langs de Hollandse kust. Deze aspecten van het gebied kunnen door natuurontwikkeling enigszins worden versterkt, vooral als dat in

onderlinge samenhang gebeurt, bij voorkeur in combinatie met een natuurlijker peilbeheer.

Het herstellen van een brakke overgangszone langs de Afsluitdijk lijkt in eerste instantie vooral zinvol m.b.t. de trek van vis en eventueel die van enkele crustaceeën. De meest specifiek brakke gemeenschap leefde vroeger in het zuidelijke deel van het gebied en de nog aanwezige relictten bevinden zich meestal op grote afstand van de Afsluitdijk.

Literatuur

1. Inleiding

Liefveld W. 2000.

Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren, watersysteemrapport Maas. RIZA rapport, Lelystad.

Min. V&W, LNV, VROM & Unie van Waterschappen 1998.

Vierde Nota Waterhuishouding, regeringsbeslissing. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.

Min. V&W 1996.

Nota watersysteemverkenningen: Toekomst voor Water. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag

Prins K.H., M. Klinge, W. Ligtoet & J. de Jonge (red.).

Biologische monitoring zoete rijkswateren: watersysteemrapportage IJsselmeer en Markermeer 1992. RIZA rapport 94.060, Lelystad.

van der Weijden M.H., P. Jesse, K.H. Prins & W-H. Mulder 1995.

Milieumeetnet Zoete Rijkswateren. RIZA rapport 96.005, Lelystad.

2. Watersysteembeschrijving

Bijkerk R. 1995. Fytoplankton. In: K.H. Prins, M. Klinge, W. Ligtoet & J. de Jonge.

Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren, IJsselmeer en Markermeer 1992. RIZA rapport 94.060, Lelystad.

CUWVO 1988.

Ecologische normdoelstellingen voor Nederlandse oppervlaktewateren. Coördinatie commissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren, werkgroep V-1, 's-Gravenhage.

van Deursen E.J.M. 1994.

Natuurontwikkeling in het IJsselmeergebied: moerasvegetatie en waterpeil. RDIJ rapport 27 Lio, Lelystad.

van Dobben W.H. 1995.

De Oostvaardersplassen: de voorgeschiedenis van een vogelparadijs. Limosa 68: 169-172.

van Duin R.H.A. & G. de Kaste 1995.

Het zuiderzeeproject in zakformaat. Provincie Flevoland, Lelystad.

Dorleijn P. 1982.

Van gaand en staand want. De zijlvisserij voor en na de afsluiting van de Zuiderzee II. Stichting voor het Bevolkingsonderzoek in de drooggelegde Zuiderzeepolders, Amsterdam. Van Kampen en Zn, Unieboek bv, Bussum.

van Eerden M.R., W. Dubbeldam & J. Muller 1999.

Sterfte van watervogels door visserij met staande netten. RIZA rapport 99.060, Lelystad.

Jansen B.J.M. & G.J. Horlings 1997.

Toelichting op de Ecotopenkartering IJsselmeer en Markermeer 1996 - inclusief oevervegetaties. Rijkswaterstaat Meetkundige Dienst, Delft.

van der Meulen Y.A.M. 1997.

Meren Ecotopen Stelsel. Een ecotopenstelsel voor de meren van het IJsselmeergebied en Volkerak-Zoommeer. RIZA rapport 97.076, Lelystad.

Korringa P., C.L. Deelder & J. Willemsen 1970.

De kuilvisserij op het IJsselmeer. Visserij 23-2: 53-65.

Lammens E. 1999.

Het voedselweb van IJsselmeer en Markermeer. RIZA rapport 99.008, Lelystad.

Lauwaars S.G. & M. Platteeuw 1999.

Een groene riem onder het natte hart. Evaluatie van natuurontwikkelingsprojecten in het IJsselmeergebied. RIZA rapport 99.030, Lelystad.

Min. V&W, Dir. Gen. RWS 1993.

Beheersplan voor de Rijkswateren, programma voor het beheer in de periode 1992 -

1996. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.

Min. V&W, Dir. Gen. RWS s.a.

Beheersplan voor de Rijkswateren, programma voor het beheer in de periode 1997 t/m 2000. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.

Min. V&W & LNV 1992.

Projectplan 1992-1997. Natuurontwikkeling in het IJsselmeergebied - uitbreiding van de oeverzones - . RWS Dir. Flevoland, Lelystad.

Min. V&W & LNV 1995.

Natuurontwikkelingsprojecten IJsselmeergebied. Onderzoeks- en monitoringsplan 1995. RWS Dir. Flevoland, Lelystad.

Min. V&W & LNV 1996.

Natuur in het natte hart, een verkenning van de kansen voor natuurontwikkeling in het IJsselmeergebied. RDIJ/RIZA/LNV, Lelystad.

Min. V&W, LNV, VROM & Unie van Waterschappen 1998.

Vierde Nota Waterhuishouding, regeringsbeslissing. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.

Noordhuis R. 1997.

Biologische monitoring zoete rijkswateren: watersysteemrapportage Randmeren. RIZA rapport 95.003, Lelystad.

Oudelaar H.G.J. 1983,

De IJsselmeervisserij. Visserij 36-2: 125-129.

Platteeuw M., D. van der Molen & E. Lammens 1997.

Het ecologisch functioneren van het open water in het IJsselmeergebied: mogelijke effecten van veranderingen in de waterhuishouding. RIZA rapport 97.093X, Lelystad.

Rademakers J.G.M. & H.P. Wolfert 1994.

Het Rivier-Ecotopn-Stelsel: Een indeling van ecologisch relevante ruimtelijke eenheden ten behoeve van ontwerp- en beleidsstudies in

het buitendijkse rivierengebied. Publicaties en rapporten van het project Ecologisch herstel van Rijn en Maas nr. 61-1994. RWS-RIZA, Lelystad.

Rijsdorp A.A., J.W.C. Bruggenkamp, J. Oosterbaan & M. Platteeuw 1997.

Project Enkhuizerzand, natuurontwikkeling in de openheid. RIZA nota 97.045, Lelystad.

van Rooij S., T. Slingerland & B. van Gennip 1996.

Handleiding ten behoeve van kartering van waterplant- en helofytenvegetatie met behulp van luchtfoto's. (Intern rapport versie III, maart 1996). RWS-Meetekundige Dienst, Delft.

Tosserams M., L. Jans & B. van de Pas 1998. Ecotopenmodel IJsselmeergebied (ECOMIJ 1.0). RIZA rapport 98.077X, Lelystad.

Winkels H.J. 1997.

Contaminant variability in a sedimentation area of the river Rhine. Proefschrift RDII, Lelystad.

3. Plankton

AquaSense 1996.

Ecologische effecten van cyanobacterietoxines. In opdracht van RIZA. AquaSense, rapport 95.0786, Amsterdam.

AquaSense 1999.

Ecologische effecten van cyanobacterietoxines. Onderzoek 1999. In opdracht van RIZA. AquaSense, rapport 99.1030-5, Amsterdam.

Bijkerk R. 1995. Fytoplankton. In: K. H. Prins, M. Klinge, W. Ligtoet & J. de Jonge (red.).

Biologische monitoring zoete rijkswateren: watersysteemrapportage IJsselmeer en Markermeer 1992. RIZA rapport 94.060, Lelystad.

Bijkerk R. & A.M.T. Joosten 1995.

AMOEBE Volkerak-Zoommeer, selectie van doelvariabelen uit de groep blauwwieren

(Cyanoprokaryota). In opdracht van RIZA. Koeman en Bijkerk bv, rapport 95-11, Haren.

Burger T., C. Bruning & M. Collombon 1998. Ecologische effecten van cyanobacterietoxines. Onderzoek '97. AquaSense, rapport 98.1030-3, Amsterdam.

Burger T., C. Bruning, D. van Hussen & S. Kroon 1999.

Ecologische effecten van cyanobacterietoxines. Onderzoek '98. AquaSense, rapport. 99.1030-4, Amsterdam.

Burns C.W. 1969.

Relation between the filtering rate, temperature and body size in four species of *Daphnia*. Limnol. Oceanogr. 13, 675-678.

Dekker P. 1995. Zoöplankton. In: K. H. Prins, M. Klinge, W. Ligtoet & J. de Jonge (red.).

Biologische monitoring zoete rijkswateren: watersysteemrapportage IJsselmeer en Markermeer 1992. RIZA rapport 94.060, Lelystad.

Dekker P. & R. Noordhuis 1997.

Zoöplankton. In: R. Noordhuis (red.). Biologische monitoring zoete rijkswateren: watersysteemrapportage Randmeren. RIZA rapport nr. 95.003, Lelystad.

Grime J.P. 1979.

Plant strategies and vegetation processes. Wiley-Interscience; Chichester, U.K.

Hwang S.J. & R.T. Heath 1992.

Zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) grazing on phytoplankton and bacterioplankton in Sagina bay. Ohio J. Sci. 92, 48.

Ibelings B.W. 1992.

Cyanobacterial Waterblooms: The role of buoyancy in water-columns of varying stability. Proefschrift Universiteit van Amsterdam. FEBO druk Enschede.

Ibelings B.W., B.M.A. Kroon & L.R. Mur 1994.

Acclimation of photosystem II in the green alga *Scenedesmus* and the cyanobacterium *Microcystis* to high and fluctuating photosynthetic photon flux densities, simulating light regimes induced by mixing in lakes. New Phytologist 128, 407-424

Lammens E. 1999.

Het voedselweb van IJsselmeer en Markermeer. RIZA rapport 99.008, Lelystad.

Lampert W. 1987.

Feeding and nutrition in *Daphnia*. Mem. Ist. Ital. Idrobiol. 45, 143-192.

Moss B.M., L. Beklioglu, S. Carvalho, S. Kilinc, S. McGowan & D. Stephen 1997.

Vertically-challenged limnology; Contrasts between deep and shallow lakes. Hydrobiologia. 342-257-267.

NIOO-CL 1996.

Invloed van microcystines op de life-history van *Daphnia galeata*. In opdracht van RIZA.

Odum H.T. 1983.

Systems Ecology, an introduction. John Wiley & Sons, New York.

Reynolds C.S. 1997.

Vegetation processes in the pelagic: a model for ecosystem theory. Excellence in Ecology 9 (O. Kinne, ed.). Oldendorf, Germany.

Scheffer M., S. Rinaldi, A. Gragnani, L.R. Mur, E.H. van Nes 1997a.

On the dominance of filamentous cyanobacteria in shallow, turbid lakes. Ecology 78: 272-282.

Scheffer M., S. Rinaldi, Y.A. Kuznetsov & E.H. van Nes 1997b.

Seasonal dynamics of *Daphnia* and algae explained as a periodically forced predator-prey system. Oikos.

Sommer U., Z.M. Gliwicz, W. Lampert & A. Duncan 1986.

The PEG model of seasonal succession of

planktonic events in fresh waters. *Archiv fur Hydrobiol.* 106: 433-471.

Vonk M. 1998.

Drijfvlagenmodel IJsselmeer. Waterloopkundig Laboratorium, Delft.

4. Waterplanten

van den Berg M.S. & H. Coops 1998.

Kranswieren: waardevol voor waterbeheer. RIZA rapport 98.030, Lelystad.

van den Berg M.S. & R.W. Doef 1996.

Inventarisering van kranswieren en andere waterplanten in het noordelijk IJsselmeer (van Makkum tot Gaast). RIZA afd. WSE, notitie 96.8, Lelystad.

Brouwer G.A. & L. Tinbergen 1939.

De verspreiding der Kleine Zwanen (*Cygnus b. bewickii* Yarr.) in de Zuiderzee, voor en na de verzoeting. *Limosa* 12: 1-8.

Coops H., R.W. Doef, B.J. de Witte & M.S. van den Berg 1997.

Herstel van de watevegetatie in de Veluwerandmeren. *De Levende Natuur* 98: 8-13.

Doef R.W., H. Coops & M.S. van den Berg 1996.

Voorkomen van kranswieren in het IJsselmeergebied. RIZA rapport 96.126x, Lelystad.

Dresscher Th.G.N. 1954.

Iets over de flora en fauna van de oeverzoom van het IJsselmeer tussen de uitmonding van het Zwarte Water en Harderwijk. In: L.F. de Beaufort (red.), *Veranderingen in de flora en fauna van de Zuiderzee (thans IJsselmeer) na de afsluiting in 1932*, p. 283-325. De Boer Jr., Den Helder.

van Goor A.C.J. 1922a.

De halofyten en de submerse phanerogamen. In: H.C. Redeke (red.), *Flora en fauna der Zuiderzee*, p. 47-53. De Boer Jr., Den Helder.

van Goor A.C.J. 1922b.

De algenflora. In: H.C. Redeke (red.), *Flora en fauna der Zuiderzee*, p. 54-91. De Boer Jr., Den Helder.

Hartog P., J. de Jonge & R.W. Doef 1994.

Water- en oeverplanten. In: K.H. Prins, M. Klinge, W. Ligtvoet & J. de Jonge, *Biologische monitoring zoete rijkswateren, IJsselmeer en Markermeer 1992*. RIZA rapport 94.060, p. 35-40, Lelystad.

Koeman R.P.T. 1997.

Soortensamenstelling van draadalggen in zoete rijkswateren, 1996. Koeman en Bijkerk bv, rapport 97-18, Haren.

Noordhuis R. (red.) 1997.

Biologische monitoring zoete rijkswateren, Randmeren. RIZA rapport 95.003, Lelystad.

Noordhuis R. & P.S. Ruiters 1994.

Krooneenden in de Gouwee. *De Graspieper* 14: 113-117.

Ruiters P.S., R. Noordhuis & M.S. van den Berg 1994.

Kranswieren verklaren aantalsfluctuaties van Krooneenden *Netta rufina* in Nederland. *Limosa* 67: 147-158.

Smit A. 1988.

Inventarisaties van de ondergedoken waterplanten in de randmeren van Flevoland en de Gouwee in de jaren 1969 t/m 1984. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, rapport 1988-93 cbw, Lelystad.

bij de Vaate A. 1983.

Een bijdrage tot de kennis van de hydrobiologie van de Gouwee. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, rapport 1983-25abw, Lelystad.

de Vos A.P.C. 1954.

De litorale fauna van het IJsselmeer. In: L.F. de Beaufort (red.), *Veranderingen in de flora en fauna van de Zuiderzee (thans IJsselmeer) na de afsluiting in 1932*, p. 268-

276. De Boer Jr., Den Helder.

de Witte B.J., L.H.C.A. Hector, M.L. Streekstra & G.D. Butijn 1995.

Monitoring van waterplanten in het IJsselmeergebied in het kader van het regionaal meetnet (1990-1994). RWS Dir IJsselmeergebied, rapport 1995-5 ANM/ANW, Lelystad.

de Witte B.J., M.L. Streekstra, C.H.M. Koenjer & A.D. Grul 1997a.

Monitoring van waterplanten in het IJsselmeergebied 1996. RWS Dir. IJsselmeergebied, rapport 97-4, Lelystad.

de Witte B.J., M.L. Streekstra, C.H.M. Koenjer & A.D. Grul 1997b.

Monitoring van waterplanten in het IJsselmeergebied 1997. RWS Dir. IJsselmeergebied, rapport 97-5, Lelystad.

Zomerdijk P.J. 1994.

De betekenis van de Gouwee voor duikenden en Meerkoeten buiten de broedtijd. *De Graspieper* 14: 119-129.

5. Oeverplanten

Coops H. 1992.

Historische veranderingen in buitendijkse moerassen in het noordelijk Deltabekken en het IJsselmeergebied. RIZA rapport 92.030, Lelystad.

Hartog P., J. de Jonge & R.W. Doef 1995.

Water- en oeverplanten. In: K.H. Prins, M. Klinge, W. Ligtvoet & J. de Jonge, *Watersysteemrapportage IJsselmeer en Markermeer 1992*. RIZA rapport 94.060.

Odé B., R. Beringen & C.L.G. Groen 1997.

Floristisch meetnet oevers zoete rijkswateren 1996; methodische verantwoording en uitwerking IJsselmeer en Markermeer. FLO-RON-rapport 2, RIZA rapport 97.017, Lelystad.

Odé B., R. Beringen & C.L.G. Groen 1998.

- Floristisch meetnet oevers zoete rijkswateren 1997; uitwerking Maas en Randmeren. FLORON-rapport 8, RIZA rapport 98.022, Lelystad.
- Tamis W.L.M. & C.L.G. Groen 1996.
Een Floristisch Meetnet voor de oevers van de zoete rijkswateren. FLORON-rapport 1, RIZA rapport 96.010, Lelystad.
- Weeda E.J., R. van der Meijden & P.A. Bakker 1990.
FLORON-Rode Lijst. Rode Lijst van de in Nederland verdwenen en bedreigde planten (Pteridophyta en Spermatophyta) over de periode 1.I.1980-1.I.1990. *Gorteria* 16: 2-26.
- ## 6. Macrofauna
- Adema J.P.H.M. 1991.
De krabben van Nederland en België (Crustacea, Decapoda, Brachyura). Nationaal Natuurhistorisch Museum, Leiden.
- Barnes R.S.K. 1994.
The brackish-water fauna of Northwestern Europe. Cambridge University Press, Cambridge.
- de Beaufort L.F. (red.) 1954.
Veranderingen in de flora en fauna van de Zuiderzee (thans IJsselmeer) na de afsluiting in 1932. De Boer, Den Helder.
- van Benthem Jutting T. 1922.
Zoet- en brakwatermollusken. In: H.C. Redeke (red.) *Flora en fauna der Zuiderzee*, p. 391-410. De Boer, Den Helder.
- van Benthem Jutting W.S.S. 1954.
Mollusca. In: L.F. de Beaufort (red.), *Veranderingen in de flora en fauna van de Zuiderzee (thans IJsselmeer) na de afsluiting in 1932*, p. 233-252. De Boer, Den Helder.
- van den Brink F.W.B. & G. van der Velde 1992.
Slijkgarnalen (Crustacea: Amphipoda: Corophiidae) in Nederland. *Het Zeepaard* 52: 32-37.
- van Eerden M.R. & A. bij de Vaate 1984.
Natuurwaarden van het IJsselmeergebied. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, rapport 242, Lelystad.
- Faasse M.A. 1998.
The pontocaspian mysid *Hemimysis anomala* Sars, 1907, new to the fauna of The Netherlands. *Bulletin Zoologisch Museum, Univ. Amsterdam*, Vol. 16/10: 73-76.
- van Haaren T. 1996.
De ecologie van de Nederlandse aquatische macrofauna. Zuiveringsschap Hollandse Eilanden en Waarden, Rotterdam.
- van der Hammen H. 1992.
De macrofauna van Noord-Holland. Provincie Noord-Holland, Dienst Ruimte en Groen, Haarlem.
- van Haren J.C.M. & M. van Wieringen 1997.
De ecologie van het Noordzeekanaal. RWS Dir. Noord-Holland, rapport ANW 97.01, Haarlem.
- de la Haye M.A.A. 1996.
Biologische monitoring Zoete Rijkswateren, operationele uitwerking: Macrofauna. RIZA rapport 96.003X, Lelystad.
- Heermans W. 1972.
Onderzoek naar enige bodemdieren in het IJsselmeer. *Visserij* 25 (1).
- Heermans W. 1975.
Verslag over het onderzoek naar de bodemfauna van het IJsselmeer. *Visserij* 28: 140-144.
- Heermans W. 1978.
Resultaten van het onderzoek naar de talrijkheid van enige bodemdieren in het IJsselmeer. *Visserij* 31: 527-531.
- Holthuis L.B. 1954.
Crustacea Decapoda. In: L.F. de Beaufort (red.), *Veranderingen in de flora en fauna van de Zuiderzee (thans IJsselmeer) na de afsluiting in 1932*, p. 220-232. De Boer, Den Helder.
- Huynen C.I.J. & C.H.M. Koenjer 1998.
Monitoring driehoeksmosselen in het zuidelijk deel van het Markermeer. RDIJ rapport 97-2, Lelystad.
- de Jong J. *et al.* 1982.
Een verkenning van de natuurwaarden van de Markerwaard en het IJsselmeergebied na aanleg van de Markerwaard. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, rapport 1982-4 Abw, Lelystad.
- van Kampen P.N. 1922.
Hydromedusen, actiniën en ctenophoren. In: H.C. Redeke (red.), *Flora en fauna der Zuiderzee*. De Boer, Den Helder.
- Ketelaars H.A.M., F.E. Lambregts-van de Clundert, C.J. Carpentier, A.J. Wagenvoort & W. Hoogenboezem 1999.
Ecological effects of the mass occurrence of the Ponto-Caspian invader, *Hemimysis anomala* G.O. Sars, 1907 (Crustacea: Mysidacea), in a freshwater storage reservoir in the Netherlands, with notes on its autecology and new records. *Hydrobiologia* 394: 233-248.
- Kruseman 1935.
Achtste mededeling over Tendipediae. *Tijdschrift voor entomologie* 78: LX-LXII.
- Maitland P.S. 1978.
Biology of fresh water. Tertiary level Biology. Blackie, Glasgow & Londen.
- Noordhuis R. 1997.
Macrofauna. In: R. Noordhuis (red.), *Biologische monitoring zoete rijkswateren: Randmeren*. RIZA rapport 95.003, p. 57-66, Lelystad.
- Parma S. 1972.
Muggenplagen op en om het Zeeuwse meer. *Vakbl. Biol.* 7: 134-140.
- Pinkster S. & D. Platvoet 1986.

De vlokreeften van het Nederlandse oppervlaktewater. Wetensch. Meded. KNNV 172, Hoogwoud.

Pinkster S., M. Scheepmaker, D. Platvoet & N. Broodbakker 1992.

Drastic changes in the amphipod fauna (Crustacea) of Dutch inland waters during the last 25 years. Bijdragen tot de dierkunde 61: 193-204.

Postma H. 1981.

De eutrofiëring van het IJsselmeer. In: Commissie voor Hydrologisch onderzoek TNO, Waterkwaliteit en waterkwantiteit in het IJsselmeergebied, Verslag van de 2e CHO studiebijeenkomst, 1981. Rapporten en nota's nr. 9: 148-152.

Reinhold-Dudok van Heel E. 1995.

Verkennd onderzoek naar het voorkomen van brakwatermacro-evertibraten aan de oost- en westzijde van de Haringvlietsluizen. RIZA rapport 95.059X, Lelystad.

Schijfsma K. 1954.

Amphipoda. In: L.F. de Beaufort (red.), Veranderingen in de flora en fauna van de Zuiderzee (thans IJsselmeer) na de afsluiting in 1932, p. 195-204. De Boer, Den Helder.

Steenbergen H.A. 1993.

Macrofauna-atlas van Noord-Holland. Prov. Noord-Holland, Dienst Ruimte en Groen, Haarlem.

bij de Vaate A. & M. Greijdanus-Klaas 1995. Macrofauna. In: K.H. Prins, M. Klinge, W. Ligtoet & J. de Jonge (red.), Biologische monitoring zoete rijkswateren, Watersysteemrapportage IJsselmeer en Markermeer 1992. RIZA rapport 94.060 p. 41-46, Lelystad.

bij de Vaate A. & M. Greijdanus-Klaas 1996. Macrofauna. In: J.G. Timmerman & K.H. Prins (red.), Biologische monitoring zoete rijkswateren: jaarrapportage 1994. RIZA rapport 96.004 p. 24-29, Lelystad.

bij de Vaate A., M. Greijdanus-Klaas & J. van Schie 1998.

Macrofauna. In: C. Bakker, R. Noordhuis & K.H. Prins (red.), Biologische monitoring zoete rijkswateren: Watersysteemrapportage Rijn 1995. RIZA rapport 97.066, Lelystad.

Vallenduik H. 1997.

Rapportage kunstmatig substraat 1996. Adviesbureau Vallenduik. RIZA rapport BM 96.18, Lelystad.

Wagenaar Hummelinck P. 1954.

Coelenterata. In: L.F. de Beaufort (red.), Veranderingen in de flora en fauna van de Zuiderzee (thans IJsselmeer) na de afsluiting in 1932, p. 158-168. De Boer, Den Helder.

Wiegerinck J.A.M., W.G. Cazemier & H.J. Westerink 1996.

Biologische monitoring zoete rijkswateren. Samenstelling van de visstand in 1995 op basis van vangsten met fuiken. RIVO-DLO, rapport C018/96 (RIZA rapport BM 95.23), IJmuiden.

Wiegerinck J.A.M., W.G. Cazemier & H.J. Westerink 1997.

Biologische monitoring zoete rijkswateren. Samenstelling van de visstand in 1996 op basis van vangsten met fuiken. RIVO-DLO, rapport C034/97 (RIZA rapport BM 96.14), IJmuiden.

de Witte B.J., M. L. Streekstra, C.H.M. Koenjer & A.D. Grul 1997.

Monitoring van waterplanten in het IJsselmeergebied 1996. RDIJ rapport 97-4.

7. Vissen

Buijse A.D. & W. Dekker 1996.

Uncertainty in fish stock assessment based on bottom trawl surveys in Lake IJsselmeer. In: Cowx I.G. (ed.), Stock assessment in inland fisheries. Fishing News Books, Oxford.

van Dam C., A.D. Buijse, W. Dekker, M.R. van

Eerden, J.G.P. Klein Breteler & R. Veldkamp 1995.

Aalscholvers en beroepsvisserij in het IJsselmeer, het Markermeer en Noordwest Overijssel. IKC Natuurbeheer rapport 19, Wageningen.

Dekker W., L. Schaap & J. van Willigen 1992.

Aanwas van jonge vis in het IJsselmeer. RIVO-DLO rapport BINVIS 92-04, IJmuiden.

Dekker W. & L. Schaap 1996.

Het voedsel van blankvoorn, brasem en bot in het IJsselmeer. RIVO-DLO rapport C038/96, IJmuiden.

Dekker W & J. van Willigen 1996.

Zeldzame vissen in het IJsselmeer, de vangst van zalm forel, prikken en andere zeldzame, trekkende vissoorten in de commerciële visserij op het IJsselmeer, van najaar 1994 tot en met winter 1995. RIVO-DLO rapport C006-96, IJmuiden.

Dekker W & J. van Willigen 1997.

Zeldzame vissen in het IJsselmeer in 1996, statistische analyse van de betrouwbaarheid van vrijwillige meldingen van forel en Zalm door de commerciële visserij op het IJsselmeer. RIVO-DLO rapport C039-97, IJmuiden.

Dekker W & J. van Willigen 1998.

Zeldzame vissen in het IJsselmeer in 1997. RIVO-DLO rapport C038/98, IJmuiden.

Klinge M., A.D. Buijse, W.G. Cazemier, E.H.H.R. Lammens & K.H. Prins 1998.

Biologische monitoring zoete rijkswateren: Vis in de zoete rijkswateren 1992-1996. RIZA rapport 98.017, Lelystad.

Lammens E., T. Buijse & W. Dekker 1995.

Vissen. In: K.H. Prins, M. Klinge, W. Ligtoet & J. de Jonge (red.), Biologische monitoring zoete rijkswateren: watersysteemrapportage IJsselmeer en Markermeer 1992. RIZA rapport 94.060, Lelystad.

- Lammens E. & H. Hosper 1998.
Het voedselweb van IJsselmeer en Markermeer, trends, gradiënten en stuurbaarheid. RIZA rapport 98.003, Lelystad.
- Mous P.J., J.B. Luten & J.A. van Willigen 1995.
TMAO gehaltes in het vlees en relatie tot het migratiepatroon van bijgevangen zalmachtigen. RIVO-DLO rapport C037-95, IJmuiden.
- de Nie H.W. 1996.
Atlas van de Nederlandse zoetwatervissen. Media Publishing, Doetinchem.
- Nijssen H. & S.J. de Groot 1987.
De vissen van Nederland. KNNV, Utrecht.
- Regenstein J.M., M.A. Schlosser, A. Samson & M. Frey 1982.
Chemical changes of trimethylamine oxide during fresh and frozen storage of fish. In: R.E. Martin, G.J. Flick, C.H. Hebard & D.R. Ward (eds.), Chemistry and Biochemistry of Marine Food Products. AVI Publishing company, Westport, Connecticut: p. 137-148.
- Willemsen J. 1977.
Population dynamics of Percids in Lake IJssel and some smaller lakes in the Netherlands. J. Fisf. Bd. Can, 34: 1710-1719.
- ## 8. Amfibieën en reptielen
- Bergmans W. & A. Zuiderwijk 1986.
Atlas van de Nederlandse amfibieën en reptielen en hun bedreiging. Vijfde herpetologisch verslag, KNNV/Lacerta, Hoogwoud.
- Creemers R.C.M. 1996.
Basisrapport met voorstel voor Rode Lijst van Reptielen en Amfibieën in Nederland. Stichting RAVON, Nijmegen.
- Provinciaal bestuur Noord-Holland 1985.
Amfibieën en reptielen in Noord-Holland.
- Reinhold J. 2000.
Nieuw land voor de Ringslang II. De Levende Natuur 101: 85-88.
- Reinhold J. & M. de la Haye 1997.
Amfibieën in kanalen met plasbermen. RAVON 1: 9-11.
- Smit G. & A. Zuiderwijk 1991.
Nieuw land voor de Ringslang. De Levende Natuur 92: 212-222.
- Zuiderwijk A. & R. Wolterman 1996.
Tellen en fotograferen van Ringslangen bij Amsterdam. De Levende Natuur 96: 72-81.
- ## 9. Watervogels
- Beekman J.H. & M. Platteeuw 1994.
Het Nonnetje *Mergus albellus* in het IJsselmeergebied.. Rijkswaterstaat Directie Flevoland, rapport 37 Lio, Lelystad.
- Beintema A.J. 1980.
Het Nonnetje *Mergus albellus*. Limosa 53: 3-10.
- Buesink H., A.J. Beintema & L.M.J. van den Bergh 1992.
Een kwart eeuw watervogeltellingen. DLO-Instituut voor Bos en Natuuronderzoek, rapport 92/25, Arnhem.
- van Dijk K. & M.R. van Eerden 1991.
Biometrics and timing of primary moult of non-breeding Mute Swans *Cygnus olor* at lake IJsselmeer, the Netherlands. In: J. Sears & P.J. Bacon (eds) Proc. Third IWRB International Swan Symposium, Oxford 1989: 296-303. Wildfowl Supplement No. 1.
- Doornbos G. 1980.
Aantallen, verspreiding, activiteit, voedsel en konditie van Nonnetjes (*Mergus albellus* L.) in het zuidwestelijk IJsselmeergebied, winter 1977. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, rapport 20 Abw., Lelystad.
- Durinck J., H. Skov, F.P. Jensen & S. Pihl 1994.
Important marine areas for wintering birds in the Baltic Sea. EU DG XI research contract no. 2242/90-09-01 Ornis Consult report, Copenhagen, 110 pp.
- van Eerden M.R. & A. bij de Vaate 1984.
Natuurwaarden van het IJsselmeergebied. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, rapport 242., Lelystad.
- van Eerden M.R. & M. Zijlstra 1986.
Natuurwaarden van het IJsselmeergebied: prognose van enige natuurwaarden in het IJsselmeergebied bij de aanleg van de Markerwaard. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, rapport 273, Lelystad.
- van der Kamp J. 1995.
Voedsel van ruiende duikeenden op het Markermeer. De bodemfauna van een internationaal belangrijk ruigebied. RDII, rapport 22 Lio, Lelystad.
- Koffijberg K. & M.R. van Eerden 1994.
Benthos-etende watervogels in het IJsselmeergebied: een analyse van het voorkomen van tafeleend, kuifeend, toppereend, brilduiker en meerkoet in de periode 1975-1993. Heidemij Advies 635/OD94/1228/21155, Lelystad.
- de Leeuw J.J. 1997.
Demanding divers. Van Land tot Zee 61. RDII, Lelystad.
- de Leeuw J.J. & M.R. van Eerden 1995.
Duikeenden in het IJsselmeergebied. Herkomst, populatie-structuur, biometrie, rui, conditie en voedselkeuze. RDII, rapport 373, Lelystad.
- Noordhuis R., M.R. van Eerden & M. van Roomen 1995.
Watervogels. In: K.H. Prins, M. Klinge, W. Ligthoet & J. de Jonge (red.) Biologische monitoring zoete rijkswateren. Waterstelselrapportage IJsselmeer en Markermeer 1992: 15-26. RIZA rapport 94.060, Lelystad.
- Noordhuis R., M. van Roomen, R. Zollinger, J.

- Tempel & W. Bouw 1997a.
Watervogels in de Randmeren in historisch perspectief. De Levende Natuur 98:25-33.
- Noordhuis R., M. van Roomen, R. Zollinger, J. Tempel & W. Bouw 1997b.
Vogels. In: R. Noordhuis (red.), Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren, Randmeren. RIZA rapport 95.003, Lelystad.
- Noordhuis R., M. van Roomen, J. Tempel & W. Bouw 1998.
Watervogels. In: A. Bak, G.W.N.M. van Moorsel & T.J. Boudewijn (red.), De ontwikkelingen in het aquatisch ecosysteem van de Veluwerandmeren tot en met 1997. BOVAR rapport 98-04 / Bureau Waardenburg rapport 98.006, Culemborg.
- Piersma T., J.J. Vlug & J.H.P. Westhof 1976.
Twintig jaar ruiende Futen *Podiceps cristatus* bij de Mokkebank, 1966-1985. Vanellus 34: 27-37.
- Platteeuw M. 1985.
Voedseloecologie van de Grote (*Mergus merganser*) en de Middelste Zaagbek (*Mergus serrator*) in het IJsselmeergebied 1979/1980 en 1980/1981. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, rapport 48, Lelystad.
- Platteeuw M. 1996.
Watervogels in het IJmeer en zuidelijk Markermeer: Beschrijving van de situatie in de seizoenen 1990/91 - 1993/94. RIZA rapport 96.007, Lelystad.
- Prins K.H., M. Klinge, W. Ligtvoet & J. de Jonge 1995.
Biologische monitoring zoete rijkswateren: watersysteemrapportage IJsselmeer en Markermeer 1992. RIZA rapport 94.060.
- van Rijn S. & M. Platteeuw 1996a.
Watervogels in IJsselmeer en Markermeer: seizoensverslag 1994/95. RIZA rapport 96.194X, Lelystad.
- van Rijn S. & M. Platteeuw 1996b.
Watervogels in IJsselmeer en Markermeer: seizoensverslag 1995/96. RIZA rapport 96.195X, Lelystad.
- Rose P. & D. Scott 1997.
Waterfowl population estimates - second edition. Wetlands International Publication 44, Wageningen.
- Stam M.A. 1996.
Ruimtelijke en temporele patronen van vis-etende vogels en prooivis in het IJsselmeergebied. RIZA rapport 96.063X, Lelystad.
- Thijssse J.P. 1914. Langs de Zuiderzee.
Heruitgave in 1984, met een voorwoord door R.J. Benthem. Verkade, Zaandam - heruitgave Zomer & Keuning, Ede.
- bij de Vaate A. & M. Greijdanus-Klaas 1995.
Macrofauna. In: K.H. Prins, M. Klinge, W. Ligtvoet & J. de Jonge (eds) Biologische monitoring zoete rijkswateren. Watersysteemrapportage IJsselmeer en Markermeer 1992: 41-46. RIZA rapport 94.060, Lelystad.
- Voslamber B. 1991.
Meeuwen in het IJsselmeergebied, voedseloecologie van zeven op het meer voorkomende soorten. Rijkswaterstaat Directie Flevoland, rapport 9 Liw, Lelystad.
- van der Wal R.J. 1976.
De betekenis van het IJsselmeergebied voor overwinterende watervogels. Watervogels 1: 54-79.
- van der Wal R.J. & P.J. Zomerdijk 1979.
The moulting of Tufted Duck and Pochard on the IJsselmeer in relation to moult concentration in Europe. Wildfowl 30: 99-108.
- Wiersma P. 1996.
Dieet en conditie van overwinterende Middelste en Grote Zaagbekken in het IJsselmeergebied, 1979-1987. RIZA rapport 96.086X, Lelystad.
- Wiersma P., T. Piersma & M.R. van Eerden 1995.
Food intake of Great Crested Grebes *Podiceps cristatus* wintering on cold water as a function of various cost factors. Ardea 83: 339-350.
- van der Winden J., M.J.M. Poot, M.S. van den Berg, T.J. Boudewijn & S. Dirksen 1997.
Kranswieren: voedsel voor grote aantallen watervogels. De Levende Natuur 98: 34-41.
- Winter E. 1994.
Verspreiding in ruimte en tijd van vis-etende watervogels in het IJsselmeergebied in relatie tot de visstand. RDIJ, rapport 6 Lio, Lelystad.

10. Broedvogels

- Beemster N. 1997.
Dynamisch waterpeil in de Oostvaardersplassen, effecten op broedvogels in relatie tot vegetatieontwikkeling. RDIJ, rapport 400, Lelystad.
- van Dijk A.J. 1996.
Broedvogels inventariseren in proefvlakken (handleiding Broedvogel Monitoring Project). SOVON, Beek-Ubbergen.
- van Dijk A.J. & F. Hustings 1996.
Broedvogelinventarisatie Kolonievogels en Zeldzame Soorten (handleiding Soortonderzoek Broedvogels). SOVON, Beek-Ubbergen
- van Eerden M.R. & J. Gregersen 1995.
Long-term changes in the northwest European population of Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis*. Ardea 83: 37-46.
- van Elburg H. 1985.
De Visdief (*Sterna hirundo* L.) als broedvogel in het IJsselmeergebied. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, rapport 1985-3abw, Lelystad.
- It Fryske Gea 1989.
De Workumerwaard. Bewakingsverslag 1989.

- Hagemeijer E.J.M. & M.J. Blair (ed.) 1997. The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their distribution and abundance. T&AD Poyser, London.
- Lauwaars S.G. & M. Platteeuw 1999. Een Groene Riem onder het Natte Hart. Evaluatie van natuurontwikkelingsprojecten in het IJsselmeergebied. RIZA rapport 99.030, Lelystad.
- Leys H.N. & J.J.F.E. de Wilde 1971. Het voorkomen van de Fuut *Podiceps cristatus* in Nederland. *Limosa* 44: 133-183.
- Leys H.N. 1986. Inventarisatie van de Fuut in 1983. Het Vogeljaar 34: 49-61.
- Osięk E.R. & F. Hustings 1994. Rode lijst van bedreigde soorten en blauwe lijst van belangrijke soorten in Nederland. (Techn. Rapport Vogelbescherming Nederland 12). Vogelbescherming Nederland, Zeist.
- Piersma T., R. Lindeboom & M.R. van Eerden 1988. Foraging rhythm of Great Crested Grebes *Podiceps cristatus* adjusted to diet variations in the vertical distribution of their prey *Osmereus eperlanus* in a shallow eutrophic lake in the Netherlands. *Oecologia* 76: 481-486.
- Platteeuw M. 1996. Broedende water- en moerasvogels rondom IJmeer en Zuidelijk Markermeer: beschrijving van de situatie in de jaren 1987-1994. RIZA rapport 96.046, Lelystad.
- Sierdsema H. 1995. Broedvogels en beheer, Het gebruik van broedvogelgegevens in het beheer van bos- en natuurterreinen. SBB rapport 1995-1, SOVON rapport 1995/04, Driebergen/Beek-Ubbergen.
- Stam M.A. 1996. Ruimtelijke en temporele patronen van vliegende vogels en prooivissen in het IJsselmeergebied. RIZA rapport 96.063x, Lelystad.
- Stienen E.W.M. & A. Brenninkmeijer 1992. Ecologisch profiel van de Visdief (*Sterna hirundo*). DLO-instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, rapport 92/18, Arnhem.
- SOVON/CBS. 1986. Handleiding Bijzondere Soorten Project (broedvogels). Herziene versie. SOVON, Arnhem.
- SOVON 1988. Nieuwe aantalsschattingen van de Nederlandse broedvogels. *Limosa* 61: 151-162.
- Vlug J.J. 1983. De Fuut (*Podiceps cristatus*) Wetenschappelijke Mededelingen KNNV nr. 160, Hoogwoud.
- de Vries H.J. 1986. Beheersplan Friese IJsselmeerkust. Periode 1986-96. It Fryske Gea.

11. Zoogdieren

- Brouwer G.A., 1940. De uitroeiing van den Vischotter (*Lutra lutra* L.) in Nederland aanstaande. *De Lev. Nat.* 45: 18-25.
- Cornelissen P., D. Wansink & J.T. Vulink 1997. Grote grazers, vegetatiestructuur en muizen: dynamisch grasbeheer nodig. *Zoogdier* 8(1): 20-26.
- Dijkstra C. (1994): Betekenis van vegetatie ontwikkeling in de drooggevallen gebieden van het Volkerakmeer-Zoommeer voor de fauna. RUG, Groningen/RWS-DWW, Delft.
- Graveland J. 1994. Nestkasten voor Woelrat? *Zoogdier* 5(3): 35.
- Hollander H. & P. van der Reest 1994. Rode lijst van bedreigde zoogdieren in Nederland. VZZ, mededeling 15, Utrecht.
- Jansen B.J.M. & G.J. Horligts 1997. Toelichting op ecotopenkartering IJsselmeer en Markermeer 1996. RWS-Meetekundige Dienst, Delft.
- Kapteyn K. 1995. Vleermuizen in het landschap. Schuyt & Co, Haarlem.
- Limpens H., K. Mostert & W. Bongers 1997. Atlas van de Nederlandse vleermuizen. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Lina P. & G. van Ommering 1994. Rode lijst van bedreigde en kwetsbare zoogdieren in Nederland. IKC-Natuurbeheer, rapport 12, Wageningen.
- Martens V. 1995. De Noordse Woelmuis, *Microtus oeconomus*, de Waterspitsmuis, *Neomys fodiens*, en de Dwergmuis, *Micromys minutus*, in moerasgebieden in Friesland. VZZ, mededeling 25, Utrecht.
- Melchers M. 1997. Atlas van de Nederlandse zoogdieren. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Barendse R. 1996. Muizen langs de Friese IJsselmeerkust. *Mammalaar* 1996(2): 20-23.
- Bemmel A.C. van & L.A.C.J. Voeselek 1984. The home range of *Neomys fodiens* (Pennant, 1771) in the Netherlands. *Lutra* 27: 148-153.
- Bergers P.J.M. & M. de la Haye 1997. Noordse woelmuis sterker bedreigd dan gedacht. *Zoogdier* 8(1): 3-6.
- Bierhuizen B.R. & P.J.M. Bergers 1995. De Noordse Woelmuis in het herinrichtingsgebied polder Zeevang, Noord-Holland. IBN rapport 196, Wageningen.
- Broekhuizen S., B. Hoekstra, V. van Laar, C. Smeenk & J.B.M. Thissen 1992. Atlas van de Nederlandse zoogdieren. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

IJmeeroevers, topgebied voor zoogdieren. NOZOS-nieuws 4(3): 3-4.

rappor 97.1007, Amsterdam.

Melchers M. & G. Timmermans 1991.

Haring in het IJ - De verborgen dierenwereld van Amsterdam. Stadsuitgeverij, Amsterdam.

Beek M. 1995.

De risico's van normen. Een overzicht van de methodiek en afgeleide (eco)toxicologische risicogrenzen ter onderbouwing van Streef-, Grens- en Interventiewaarden. RIZA rapport 95.097X, Lelystad.

Mertens F. 1996.

Zoogdierinventarisatie in vier voorbeeldgebieden. VZZ, Utrecht.

Ente P.J. 1984.

De aard van de bovenste 5 cm van de IJsselmeer- en Ketelmeerbodem in het bijzonder m.b.t. de gehalten aan cadmium, kwik, lood en fosfaat. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, rapport 233, Lelystad.

van der Meulen Y.A.M. 1997.

Meren Ecotopen -Stelsels. Een ecotopenstelsel voor de meren van het IJsselmeergebied en Volkerak-Zoommeer. RIZA rapport 97.076, Lelystad.

Maas J.L. 1993.

Biologische monitoring zoete rijkswateren. Operationele uitwerking ecotoxicologische parameters. RIZA rapport 91.152X, Lelystad.

Mostert K. 1994.

Zoogdieren van het Pen-eiland. Verslag in het kader van een MER.

Maas J.L. in prep.

Ecotoxicologie. In: Biologische monitoring zoete rijkswateren, watersysteemrapportage Maas. RIZA, Lelystad.

van der Vliet F. 1993.

De Noordse Woelmuis in Waterland en de Zaanstreek. VZZ, mededeling 10, Utrecht.

Mulder M.A.A.J. & A. Espeldoorn 1992.

Beoordeling waterbodemkwaliteit Ketelmeergradiënt met de TRIADE-benadering. RIZA rapport 92.133X, Lelystad.

Wigbels V. 1996.

De zoogdieren van Flevoland: nieuwkomers, langblijvers en zomergasten. Zoogdier 7(1): 3-10.

Noordhuis R., E. de Jong & H. Pieters 1997.

Ecotoxicologie. In: R. Noordhuis (red.), Biologische monitoring zoete rijkswateren, Randmeren. RIZA rapport 95.003, Lelystad.

12. Ecotoxicologie

AquaSense 1993.

Biologische typologie zoete waterbodems. Normaalwaarden voor biologische parameters. AquaSense, rapport 92.0241, Amsterdam.

Pieters H. 1993a.

Biologische monitoring zoete rijkswateren: microverontreinigingen in Rode Aal. Eerste fase rapport 1992-1993. RIVO rapport C007/93, IJmuiden.

AquaSense 1996.

Biologische monitoring zoete rijkswateren. Metingen effectparameters aan muggelarven in het veld: periode 1992 t/m 1995. AquaSense, rapport 96.0321, Amsterdam.

Pieters H. 1993b.

Biologische monitoring zoete rijkswateren: microverontreinigingen in Driehoeksmosselen. Eerste fase rapport 1992-1993. RIVO rapport C011/94, IJmuiden.

AquaSense 1997.

Beoordeling van waterbodems in het kader van de biologische monitoring van zoete rijkswateren. Bioassays 1996. AquaSense,

Pieters H. 1994.

Biologische monitoring zoete rijkswateren: microverontreinigingen in Rode Aal, periode 1993. RIVO rapport C011/94, IJmuiden.

Pieters H. & J. de Boer 1999.

Biologische monitoring zoete rijkswateren: microverontreinigingen in Rode Aal - 1998. RIVO rapport C041/99, IJmuiden.

Pieters H. & B.L. Verboom 1994.

Biologische monitoring zoete rijkswateren: microverontreinigingen in Driehoeksmosselen 1993. RIVO rapport C004/94, IJmuiden.

Pieters H., B.L. Verboom & V. Geuke 1998.

Biologische monitoring zoete rijkswateren: microverontreinigingen in Driehoeksmosselen - 1997. RIVO, rapport C047/98, IJmuiden.

Platteeuw M., J.H. Beekman, K. van de Guchte & J.P.M. Vink 1993.

Integraal waterbeheer Ketelmeer. Deel III, Ecotoxicologische effecten en risico's van de verontreinigingen van het sediment voor het leven in het Ketelmeer. RWS Dir. Flevoland, Lelystad.

Prins K.H., R. Noordhuis, E.C.L. Martejn & M. Snoek 1993.

Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren 1992. RIZA rapport 93.028, Lelystad.

Roghair C.J., J. Struijs & D. de Zwart 1997.

Measurement of toxic potency of fresh waters in the Netherlands; Part A: Methods. RIVM rapport 607504 004, Bilthoven.

Schmidt C, H. Maas, R. Knobben & H. Pieters 1994.

Ecotoxicologie. In: K.H. Prins, M. Klinge, W. Ligtoet & J. de Jonge, Biologische monitoring zoete rijkswateren, watersysteemrapportage IJsselmeer en Markermeer 1992. RIZA rapport 04.060, Lelystad.

van Urk G. & F.C.M. Kerkum 1991.

Biologische beoordeling van sedimentkwaliteit met Chironomus (Diptera: Chironomi-

dae). RIZA rapport 91.017, Lelystad.

Winkels H.J. 1997.

Contaminant variability in a sedimentation area of the river Rhine. Proefschrift RUW, Wageningen.

Winkels H.J. & A. van Diem 1991.

Opbouw en kwaliteit van de waterbodem van het Ketelmeer. RWS Dir. Flevoland, rapport 325, Lelystad.

Biologische monitoring zoete rijkswateren: watersysteemrapportage IJsselmeer en Markermeer 1992. RIZA rapport 94.060, Lelystad.

Bijkerk R. 1997. Fytoplankton. In: R. Noordhuis (red.).

Biologische monitoring zoete rijkswateren: watersysteemrapportage Randmeren. RIZA rapport 95.003, Lelystad.

Lammens E. 1999.

Het voedselweb van IJsselmeer en Markermeer. RIZA rapport 99.008, Lelystad.

Lauwaars S.G. & M. Platteeuw 1999.

Een groene riem onder het natte hart. Evaluatie van natuurontwikkelingsprojecten in het IJsselmeergebied. RIZA rapport 99.030, Lelystad.

Noordhuis R. (red.) 1997.

Biologische monitoring zoete rijkswateren, Randmeren.

RIZA rapport 95.003, Lelystad.

Tosserams M., J. de Vlas & C. Dijkers in prep.

Ecosysteembeschrijving IJsselmeer en Waddenzee. Beschrijving van de ecologische uitgangssituatie ten behoeve van de planstudie [ES]2-Afsluitdijk. RIZA rapport, Lelystad.

bij de Vaate A. & M. Greijdanus-Klaas 1995.

Macrofauna. In: K.H. Prins, M. Klinge, W. Ligtoet & J. de Jonge (red.), Biologische monitoring zoete rijkswateren, Watersysteemrapportage IJsselmeer en Markermeer 1992. RIZA rapport 94.060 p. 41-46, Lelystad.

Voslamber B. & C. van Turnhout 1998.

Aantalsontwikkeling van Kuifeend *Aythya fuligula* en Tafeleend *A. ferina* op enkele Nederlandse zoetwatermeren en rivieren in de periode 1966 t/m 1997. RIZA rapport 98.107X, SOVON rapport 1998/07, Beek.

13. Integratie

Berger C., J.E.G. Bouman, P.J. Ente, J. de Jong, E. Schultz, E.J.B. Uunk & G.A.M. Menting 1986.

De kans op blauwalgenbloeien in de randmeren van de Markerwaard. Rijkdienst voor de IJsselmeerpolders, rapport 268, Lelystad.

Bijkerk R. 1995. Fytoplankton. In: K. H. Prins, M. Klinge, W. Ligtoet & J. de Jonge (red.).

Verantwoording

Fyto- en zoöplankton

De bemonstering van het fyto- en zoöplankton in het IJsselmeer en Markermeer wordt verzorgd door Directie IJsselmeergebied. De determinatie van het fyto- en zoöplankton wordt verzorgd door het RIZA. De operationele uitwerking van de monitoring van fytoplankton is beschreven in het RIZA werkdocument 96.002X.

Vissen

De monitoring van de visstand vindt plaats in samenwerking met het RIVO (Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek) te IJmuiden. De operationele uitwerking van de monitoring van de visstand is beschreven in het RIZA werkdocument 96.007X.

Zoogdieren

Het verzamelen van gegevens over zoogdieren wordt gecoördineerd door de VZZ (Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming) te Arnhem.

Water- en oeverplanten

De veldopnames van de oevervegetatie langs de grote rivieren worden verzorgd door FLORON. De veldopnames van waterplanten vinden plaats in samenwerking met de meetdienst van Directie IJsselmeergebied. Vliegtuigopnames worden gemaakt in samenwerking met de Meetkundige Dienst. In het RIZA werkdocument 96.004X is de operationele uitwerking van de vegetatiemonitoring beschreven.

Amfibieën en reptielen

Het verzamelen van gegevens over amfibieën en reptielen wordt gecoördineerd door de Stichting RAVON (Reptielen, Amfibieën en Vissen Onderzoek Nederland) te Amsterdam. In het RIZA rapport 99.013 is de operationele uitwerking van de amfibieën monitoring beschreven.

Ecotoxicologie

De monitoring van accumulatie van microverontreinigingen in Aal en Driehoeksmosselen vindt plaats in samenwerking met het RIVO. De monitoring van de toxiciteit van het oppervlaktewater vindt plaats in samenwerking met het RIVM. De operationele uitwerking van de monitoring van ecotoxicologische parameters is omschreven in het RIZA werkdocument BM91.152fx.

Ongewervelde dieren

De bemonstering en determinatie van macrofauna in kunstmatig substraat en de bemonstering en determinatie van macrofauna op stenen wordt verzorgd door het RIZA. De operationele uitwerking van de monitoring van macrofauna is beschreven in het RIZA werkdocument 96.003X.

Vogels

De monitoring van vogels wordt gecoördineerd door SOVON Vogelonderzoek Nederland te Beek-Ubbergen. De operationele uitwerking van de monitoring van watervogels is beschreven in het RIZA rapport BM-93.06.

U wilt meer weten???

Niet alle gegevens die zijn verzameld in het kader van de Chemische en Biologische Monitoring zijn in dit rapport gepresenteerd.

Een overzicht van de in 1992 bepaalde parameters wordt gegeven in de nota Milieumeetnet Zoete Rijkswateren, 92.051.

Een groot deel van de gegevens wordt opgeslagen in "DONAR", het centrale gegevensopslag systeem van Verkeer en Waterstaat.

Voor vragen over deze gegevens kunt u terecht bij de afdeling meetcoördinatie (IMM) van het RIZA; contactpersoon is mw. N. van Duynhoven.

Programmaleider van de Biologische Monitoring is Dhr. P. Bergers.

Alle hier vermelde personen zijn werkzaam bij het RIZA te Lelystad.

Adres:
Riza
Postbus 17
8200 AA Lelystad
0320-298411

Colofon

lay-out en figuren:

Afdeling Presentatie RIZA

omslagontwerp:

Bureau Beekvisser bNO

drukwerk:

Drukkerij Cabri bv

fotoverantwoording:

Roel Doef (foto's 1.2, 2.2, 3.1, 4.2, 8.3, 9.1, 9.2, 13.1)

Harry Fabritius (foto 10.1)

Judith Hijink (foto 4.3)

Dick Klees (foto 11.1)

Willem Kolvoort (foto's 3.2, 4.1, 6.1, 7.1)

Ruurd Noordhuis (foto's 1.1, 2.1, 8.1)

Baudewijn Odé (foto's 5.1, 5.2)

Harro Reeders (foto 12.2)

Jeroen Reinhold (foto 8.2)

Matthijs Rutten (foto 6.4)

John van Schie (foto's 4.4, 6.3, 12.1)

Bureau Waardenburg (foto 6.2)

RIZA rapport 2000.050

ISBN 9036953499

