

VERANDERINGEN IN HET FRIESE WATERBEHEER

wat verloren ging en waar kansen liggen

Theo H.L. Claassen

Waterbeheer, waterkwaliteit en waterkwantiteit zijn van immens groot belang voor beheer van natuur en landschap. Water is een sturende factor en het beheer ervan is prioriteit nummer één bij natuurbescherming en -behoud. De afgelopen decennia is er veel veranderd in het beheer van de Friese boezem. Dat heeft zo zijn gevolgen gehad. Voedselverrijking, verdroging, inklinking van de bodem, stabiele waterpeilen zijn zo een paar onderwerpen die de revue in Twirre met grote regelmaat passeerden. In dit artikel geeft de auteur, werkzaam bij Wetterskip Fryslân, een beknopt overzicht van die verandering, uitgewerkt voor aspecten van waterkwaliteit en waterkwantiteit.



Krabbenscheer in de Rottige Meenthe

foto: Romke Kleefstra

Inleiding

Aanwezigheid van water, naar hoeveelheid, regime en kwaliteit, is van cruciaal belang voor de natuur. Waterplanten en -dieren (aquatische flora en fauna) zijn er geheel van afhankelijk, (semi-terrestrische) landnatuur wordt er sterk door bepaald. Water wordt hierbij (naast bijvoorbeeld klimaat en bodem) beschouwd als een van de sturende factoren. Het waterstandsverloop, stroming of verblijftijd, zuurgraad en zoutgehalte zijn vervolgens voorbeelden van conditionerende factoren voor de biologische respons van de natuurlijke levensgemeenschappen.

Vaste patronen in het voorkomen van water, echter met verschillen van plaats tot plaats, hebben in het verleden, toen watervervuiling nog niet atom gemeengoed was, geleid tot een rijke schakering en grote variatie aan natuur. Die verscheidenheid aan natuurwaarden werd versterkt door natuurlijke gradiënten, die Fryslân eigen zijn. Denk bijvoorbeeld aan zand-, veen- en kleigronden, hoogteverschillen van het in het Pleistocene tijdvak ontstane hogere deel naar het in het Holocene tijdvak ontstane lagere deel van de provincie, en aan een zoet-zout gradiënt van zuidoost naar noordwest.

De 20^e eeuw overziend zijn er door menselijk toedoen veel van die natuurwaarden verloren

gegaan of staan momenteel onder grote druk. Vooral het achteruitgaan en verdwijnen van soorten van voedselarme omstandigheden (weinig stikstof en fosfaat) kenmerkt de 20^e eeuw, terwijl soorten van voedselrijke omstandigheden zich juist uitbreiden. Daarbij gevoegd de spontane veranderingen, die de natuur eigen is, zoals door verlanding en successie, blijft weinig van het oude ongewijzigd. Ook de komende decennia zullen die veranderingen, onder invloed van onder meer sociaal-economische factoren, klimaatverandering en exoten ('alien species', DLN 2003), misschien nog wel in versneld tempo doorgaan. Niets is vast en zeker.

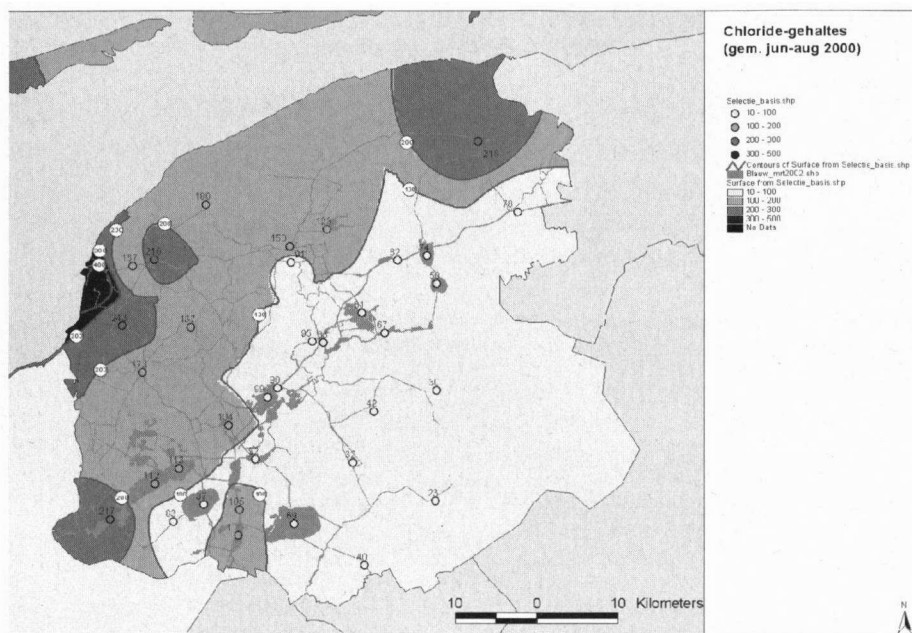
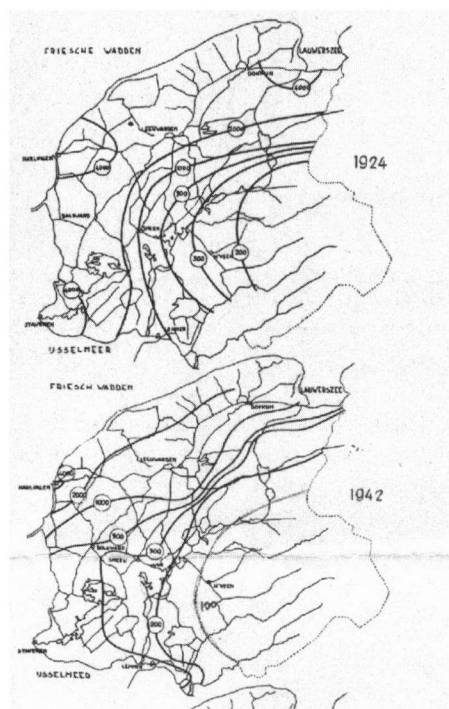
In dit artikel wordt een beknopt overzicht gegeven van die verandering, uitgewerkt voor aspecten van waterkwaliteit en waterkwantiteit. Bij kwantiteit gaat het om de waterstand, die kan wisselen met de seizoenen, de (door)stroming of verversing van het water, en de wisselwerking met het ondiepe grondwater in de vorm van kwel of wegzijging. De kwaliteit wordt bepaald door in het water aanwezige stoffen, zoals zuurstof, fosfaat en stikstof, zouten, maar ook zware metalen en bestrijdingsmiddelen. Naast die combinatie van kwantiteit en kwaliteit bepaalt ook het beheer en onderhoud de mogelijkheden voor planten en dieren. Verder wordt aangegeven onder welke

druk de (huidige) natuurwaarden staan. De (in)directe invloed van de mens, binnen Fryslân, Nederland en wereldwijd, is daarbij sterk bepalend. Hoewel moeilijk precies is aan te geven hoe en waarin de bestaande natuur zich verandert, is wel duidelijk dat die veranderingen doorgaan. Gekeken naar de nog bestaande grote natuurwaarden, veelal zeldzame en kwetsbare soorten en levensgemeenschappen, zal hoogstwaarschijnlijk sprake zijn van een verdere achteruitgang, verarming en verlies.

Waterverontreiniging en waterzuivering

Eind 19^e eeuw en begin 20^e eeuw kenmerkten zich door sterke waterverontreiniging in stedelijke gebieden. Geconcentreerde lozingen van ongezuiverd afvalwater (van bijvoorbeeld slachterijen, leerlooierijen en melkfabrieken) gevoegd bij menselijke en dierlijke uitwerpselen en slechte hygiëne, leidden tot ondragelijke stank, vissterfte en epidemieën. Cholera, tyfus en tbc kwamen regelmatig voor (Riemsma 1901, Van Zon 1986). Hoewel toen al gesproken werd over noodzakelijke wet- en regelgeving, duurde het in ons land tot 1970 voordat de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo) van kracht werd en die waterverontreiniging krachtdadig werd opgepakt. Vóór 1970 kende Fryslân al enkele relatief kleine en eenvoudige rioolwaterzuiveringsinstallaties. Dat aantal is uitgebreid tot 29 up-to-date installaties, waarmee vrijwel al het riool- en bedrijfsafvalwater vergaand wordt gezuiverd. De Wvo leidde tevens tot een sterke vermindering van ongecontroleerde lozingen.

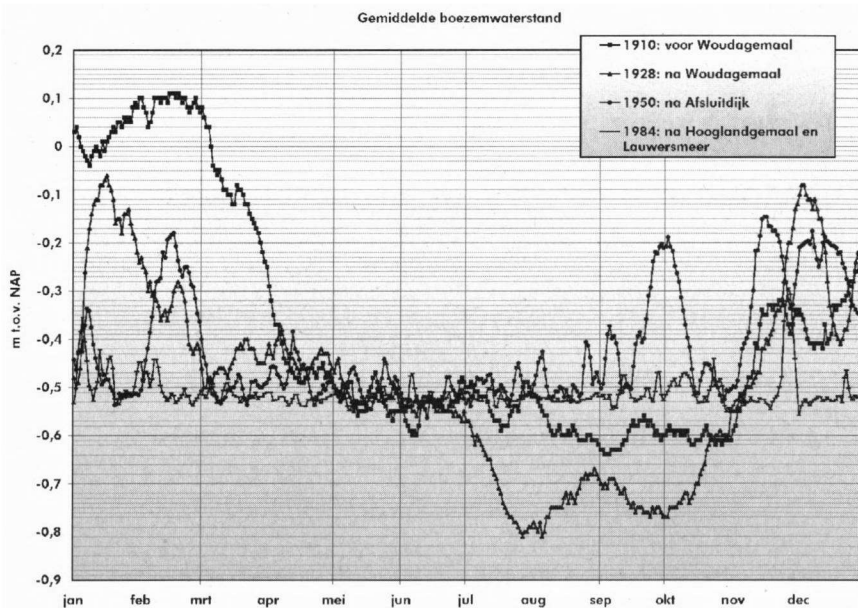
Na de 2^e wereldoorlog vindt een intensivering van landbouwactiviteiten plaats, gepaard gaande met een sterk toegenomen (kunst)mest gebruik. De gevolgen van eutrofiëring (vermesting) van het oppervlaktewater werden rond 1975 overduidelijk met massale (blauw)algengroei en sterk groen gekleurd water in de boezemmeren. Onderwaterplanten, vooral ('wier)velden van fonteinkruiden, waren toen al verleden tijd (waarschijnlijk verdwenen in de '60-er jaren). Die eutrofiëring leidde tot een sterke afname in variatie aan bijvoorbeeld waterplanten en vissen en dus tot meer uniformiteit van de aquatische levensgemeen-



Figuur 1. Overzicht van het chloridegehalte in het boezemwater in de zomer van 1924, 1942 (links) en 2000 (boven, deels naar Walther 1952, Den Hartog & Tulp 1960).

schap. Deze veranderde in een door Brasem en Snoekbaars gedomineerde vistand, vissen die goed bestand zijn tegen voedselrijk en troebel water. In kleinere watergangen vond een overmatige waterplantengroei plaats van soorten als Liesgras, Smalle waterpest, Gedoond hoornblad en eendenkroos, eveneens soorten die goed gedijen onder voedselrijke omstandigheden. Eutrofiëring, een overmatige hoeveelheid fosfaat en stikstof in het watersysteem, is nog steeds de meest bepalende factor voor de (onvoldoende) waterkwaliteit in Fryslân.

Naast problemen met de slechte zuurstofhuishouding en een overmaat aan voedingsstoffen deden en doen zich problemen voor met zware metalen, pesticiden, PCB's (polychloorbifenylen), PAK's (polycyclische aromatische koolwaterstoffen) en - zoals dat de laatste jaren is onderzocht - met oestrogenen (hormoon) actieve stoffen, onder meer afkomstig uit weekmakers en van medicijn- en pilgebruik (In 't Veldt 2003). Het uitsterven van de Otter in 1988 werd voor een belangrijk deel toegeschreven aan een te hoge PCB-belasting en daardoor een verminderde vruchtbaarheid en verontreinigde melk bij de moederdieren. Hoewel de aanpak en sanering van (industriële) puntlozingen aardig is gevorderd, blijft kleinschalige en verspreide verontreiniging van het oppervlaktewater een lastig probleem. Vooral het gebruik van bestrijdingsmiddelen door agrariërs en gemeenten leidt tot vervuiling van het water. Waterkwaliteitsverschillen van regionaal zeer goed tot plaatselijk sterk vervuild nivelleerden tot een grauwe grijze middelmaat. Dat geldt niet alleen voor de voedselrijkdom en verontreinigingen, maar ook voor het zoutgehalte (af te lezen aan het chloridegehalte, zie figuur 1). Het zoete verzilte, het zoute verzoet en Nederland 'ver-Rijnt', zoals dit proces wel wordt genoemd. Steeds grotere delen van het land staan onder invloed van eenzelfde soort, voedselrijk, verontreinigd en licht zilte, rivierachtig water.

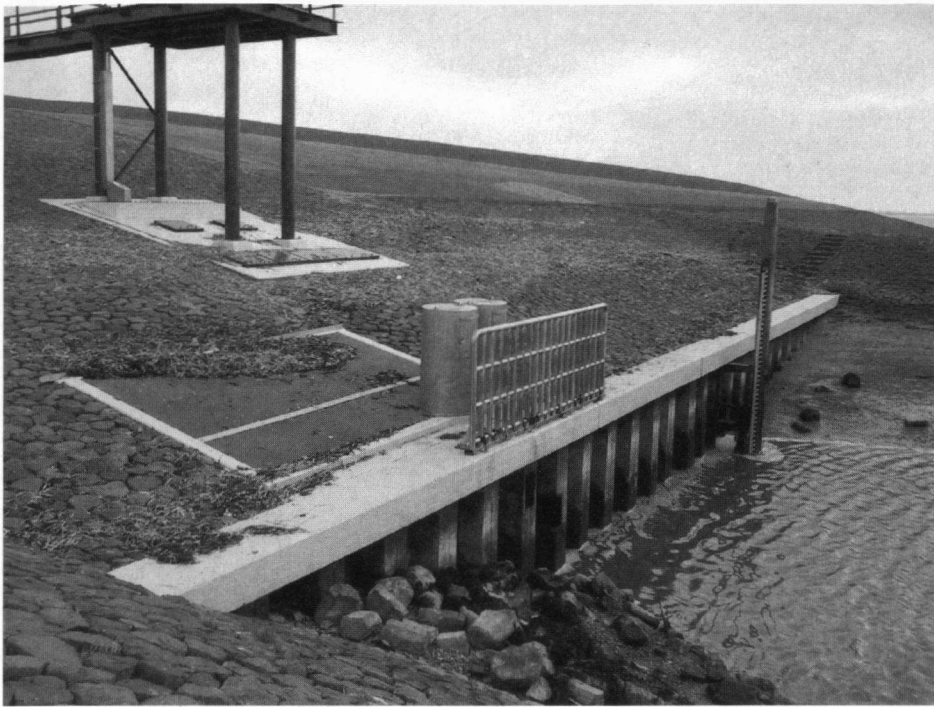


Figuur 2. Verloop van het gemiddelde boezempeil in de jaren 1910, 1928, 1950 en 1984.

Overstromingen, inpolderingen en de strijd tegen het water

Van oudsher werd ons land, ook Fryslân, geteisterd door overstromingen van zee. Berucht is misschien wel de 13^e eeuw met circa 30 rampjaren (opgetekend in de kroniek van Emo en Menko van het klooster Bloemhof). Grote delen van Fryslân vormden aanvankelijk een uitgestrekt kweldergebied. Er moesten toen over grote lengten zoet/zoutgradiënten zijn voorgekomen. Na de terpenbouw begon omstreeks 1.000 na Christus de aanleg van dijken. Daarnaast was wateroverlast door een neerslagoverschot in grote delen van de provincie iedere herfst en winter eerder regel dan uitzondering. Het eerste kunstwerk (als cultuurtech-

nisch vernuft) om hier de afvoer van overtollig water en de invloed van zee te reguleren, is de spuisluis bij Dokkumer Nieuwe Zijlen van 1729, waarmee het af te voeren water op de Waddenzee kon worden geloosd. Die afvoer werd bevorderd door nieuw gegraven kanalen, waardoor van een groter gebied water kon worden afgevoerd richting Lauwerszee (Zandvoort 1966). Die uitbreiding van de Friese boezem vond gestaag plaats (inclusief kunstwerken als duikers, sluizen en gemalen) tot aan 1970 met de afsluiting van de Lauwerszee tot Lauwersmeer. Daarvoor waren al gebouwd het Woudagemaal te Lemmer (1920), het Hooglandgemaal te Stavoren (1966) en in het noorden zee gemalen te Ezumazijl, Roptazijl en Zwarte Haan. Aanvoer van zoet water werd



Vishevelpassage bij Roptazijl

foto: Altenburg & Wymenga bv

mogelijk kort nadat in 1932 de Afsluitdijk de Zuiderzee had omgevormd tot IJsselmeer. De Teroelsterkolk bij Lemmer, Taczijl en Stavoren zijn 's zomers de belangrijkste inlaatpunten van IJsselmeerwater. Dat geheel maakt vanaf 1970 een vast streefpeil van de Friese boezem van 52 cm beneden NAP mogelijk. Daarmee kwam een einde aan een natuurlijk waterstandsverloop, met over het algemeen hoge winter- en lage zomerwaterstanden met een gemiddelde seizoensvariatie van ongeveer een meter. Deze natuurlijke dynamiek is er sinds 1970 dus helemaal uit en de 'fine tuning' van het peilbeheer vindt nog steeds plaats.

In het begin van de 19^e eeuw kende Fryslân circa 100.000 ha boezemland, land dat 's winters onder water liep, ongeveer eenderde deel van de provincie. Dat veranderde in rap tempo vanaf ongeveer 1850. Door grootschalige inpolderingen (De Haan 1952) bleven er in de eeuw die volgde niet meer dan enkele honderden hectares over (Spieksma 1994). Mede door de al eerder beschreven veranderingen verdroogden restanten natuur (Steenbruggen & De Wit 1996), verzuurden restanten boezemland (Van Diggelen *et al.* 1996), verdwenen paaigebieden voor Snoek en andere zoetwatervissen en amfibieën (Claassen & Ietswaart 2003) en verslechterde de waterkwaliteit (Hessels 1995, Knevel 1996).

Integratie van waterkwaliteits- en waterkwantiteitsbeheer

Het duurde tot ongeveer 1985 voordat waterkwaliteitsproblemen in samenhang met het kwantiteitsbeheer werden opgepakt. Terecht, immers alles hangt met elkaar samen. Peilverlaging in aangrenzende landbouwgrond leidt tot verdroging, afname van de grondwaterinvoer en toename van de regenwaterinvoer in het natuurgebied. Noodzakelijke waterinlaat

leidt vervolgens weer tot eutrofiëring en aanvoer van microverontreinigingen. Men bedacht meer oplossingen om de natuur te redden: naast baggeren van de vervuilde en voedselrijke waterbodems en zogenaamd actief visstandbeheer, waarbij waterflooiën etende en bodemwoelende vissen worden weggevangen, konden soms ook de aanleg van een bufferzone rondom een natuurreservaat met een hoger waterpeil, of een betere hydrologische isolatie (door bijvoorbeeld schermen in de grond te plaatsen) soms uitkomst bieden. Ook bij werken in het landelijke gebied, zoals in landinrichtingsprojecten of bij kade- en oeverherstel groeit de integratie van kwantiteits- en kwaliteitsbelangen. Gelijktijdig krijgt de functie 'water voor natuur' een waardevolle plaats in het provinciale waterhuishoudingsplan (vooreerst in 1991) en het beheerplan van het waterschap (vooreerst in 1990). In 1991 verschijnt het provinciale Plan ecologische verbindingzones, nadat in 1990 het landelijke Natuurbeleidsplan was uitgebracht. Natuur en water staan op de agenda.

Natuurbehoud, natuurherstel en natuurontwikkeling

In het begin van de 20^e eeuw was er nog geen onderscheid tussen natuur in landbouwgebieden, langs wegbermen of in beschermde gebieden. Blauwgraslanden, petgatengebieden, sloten, vaarten, plassen en meren, beekdalen, heidevelden, vennen, dobben, duinvalleien, enzovoort waren domweg producten van die tijd of daarvoor. Wat nu natuurgebieden zijn, zijn daar relictten van, soms ter nauwer nood ontsnapt aan de dans der ontginning (De Haan 1952). Zij karakteriseren daarmee nog steeds de oorspronkelijke diversiteit aan natuur van Fryslân.

Versnipperd liggend in het steeds intensiever

gebruikte agrarisch gebied had die natuur stevig te lijden van de eerder besproken verdroging, eutrofiëring, vervuiling, verstarring en verstoring. Het klassieke natuurbehoud bleek onvoldoende toereikend om die stressfactoren het hoofd te bieden. Er vond een rappe afname aan diversiteit plaats, waarbij vooral kwetsbare soorten en milieukritische gemeenschappen verdwenen. Herstelprojecten zoals eerder genoemd, maar ook bijvoorbeeld herintroductions van soorten, werden ingezet om te redden wat er te redden viel. Soms met succes, vooral in voedselarme biotopen, zoals vennen en duinvalleien, maar soms ook met tegenvallend resultaat zoals in matig voedselrijke moerasgebieden.

Sinds het afgelopen decennium staan schaalvergroting, de realisatie van een robuuste ecologische hoofdstructuur en de realisatie van ecologische verbindingzones tussen natuurreservaten centraal. Deze natuurontwikkeling moet goed maken wat verloren is gegaan. We moeten ons echter realiseren dat de uitgangssituatie qua voedingstoestand en hydrologische processen nogal veranderd is. Deze nieuwe natuur zal dus anders zijn dan de vroegere. Over het algemeen voedselrijker, uniform en algemener.

Beperkingen voor de natuur

Er zijn vele oorzaken die er nog steeds voor zorgen dat het zeldzame zeldzamer wordt en het algemene algemener. De rode lijsten van bedreigde, gevoelige, kwetsbare en verdwenen soorten worden almaar langer. Het sterk gereguleerde waterpeilbeheer met vaste streefpeilen of zelfs omgekeerde peilregimes met 's zomers een hoog en 's winters een laag peil, in combinatie met vele beschouwingen, biedt weinig ruimte voor plas-dras gradienten en goed ontwikkelde oeverzones. Daarmee ontbreken grotendeels bredere riet- en oevervegetaties en dus ook paai-, schuil- en opgroeigebieden voor roofvis, zoals snoek. Het gemis aan onderwaterplanten in plassen en meren houdt een door (blauw)algen en brasem gedomineerd systeem in stand (Maasdam, 1999). Gestimuleerd door het 'Friese Merenproject' leidt een toenemende waterrecreatie, waarbij bijvoorbeeld veel rondvaartboten nog niet voorzien zijn van toiletopvang aan boord, tot meer vervuiling en verstoring op en langs het water.

Kortom, gezien de vele andere belangen, zoals veiligheid, landbouw, recreatie en scheepvaart, lijkt een duurzaam ecologisch beheer van de Friese boezem nog ver weg.

Kleinere watergangen zijn vaak sterk overgroeid met soorten die goed tegen vervuiling en verstoring kunnen. Ze zijn onderworpen aan frequente schoningsregimes. Bekende merendeels gekanaliseerd en gereguleerd, terwijl hier en daar of zo nu en dan zelfs water stroomopwaarts wordt gebracht. De realisatie van de ecologische hoofdstructuur en verbindingzones verloopt trager dan eerder gepland. Vestedeling inclusief nieuwe bedrijvenparken en wegeaanleg doen een volgende aanslag op de groene ruimte.

Een laatste factor is nog niet genoemd, kli-

maatverandering. Klimaatverandering zal direct en indirect ook een stempel drukken op bestaande en nieuwe natuurwaarden. Zo kunnen bijvoorbeeld heviger regenbuien leiden tot extra uitspoeling van meststoffen. Hogere watertemperaturen kunnen (blauw)algengroei bevorderen. Groeiselzoenen en overwinteringspatronen kunnen gaan verschuiven. Ook de soortensamenstelling kan veranderen. Er kunnen verschuivingen in predator/prooi-relaties optreden, waardoor voedselketens veranderen. Exoten kunnen open plaatsen in het systeem innemen of inheemse soorten verdringen. Plooiplanten soorten, habitatspecialisten en soorten die hun levenscyclus binnen relatief geringe temperatuurswisselingen voltooien, krijgen het moeilijk. Verwarming is daarmee een nieuw 'ver'-thema. Zo ontglijpen kwetsbare soorten ons ten gunste van flexibeler en minder veeleisende soorten. Ook de nieuwe natuur op voormalige landbouwgronden zal zich daardoor kenmerken. Toch geldt hier: "laat maar komen en laat maar zien", het wordt qua natuur altijd beter dan het was.

Mogelijkheden voor de natuur

Maar er zijn ook kansen. Deze liggen vooral in de realisatie van een ecologische hoofdstructuur van voldoende kwaliteit en omvang. Terrainbeheer zou zich vervolgens moeten kenmerken door een grote mate van constantheid over de jaren om daarmee duurzame en de grootste resultaten qua natuurwaarden en -variatie te behalen. Dat beheer zou liefst wel van plek tot plek weer wat anders moeten zijn. Dat zijn benodigde voorwaarden om te zorgen dat de 'moderne natuur', laten we zeggen over een halve eeuw, (ook) als bijzonder en waardevol zal worden ervaren. Lokale herstelprojecten kunnen bijdragen aan het behouden van wat er is en het gedeeltelijk weer

terug krijgen wat verloren is gegaan. Bemoeiende voorbeelden zijn de geslaagde aanleg van vistrappen en vispassagevoorzieningen, gebiedsgerichte herstelprojecten zoals uitgevoerd in de Alde Feanen, de Rottige Meente en verspreid op de Waddeneilanden. In De Deelen is sinds enkele jaren een variabel peilbeheer ingesteld met hogere winter- en lagere zomerwaterstanden. In de Bloksleatpolder is geëxperimenteerd met opnieuw overstromingen van voormalig boezemland. Hier en daar zijn herintroducties van soorten uitgevoerd. Die van de Otter in Noordwest-Overijssel en Zuid-Fryslân is wel de meest besprokene van de laatste jaren.

'Water' staat volop in de belangstelling, vooral ook vanwege de ingezette klimaatverandering. Dat vraagt om een ander beheer van het water, waarbij de natuur weer meer aan bod komt. Van beheersen (strak in de peiling) naar beheren, meewerken met natuurlijke processen in plaats van keren en naast technologie ook ruimte voor water maken. Verder zal de relatieve betekenis van 'natuur en landschap' in tuinen, (stads-, pret- en vakantie)parken en golfbanen naar verwachting toenemen. We hebben het dan over stadsnatuur, een thema waar de Dienst Landelijk Gebied en Staatsbosbeheer bijvoorbeeld al mee bezig zijn. Zelfs 'koeien in de wei' worden meer en meer gewaardeerd naarmate dat beeld zeldzamer wordt.

Het is niet alleen en overal kommer en kwel. Na de Sandozramp in 1986, die de Rijn sterk vervuilde, is het waterkwaliteitsbeleid, dat startte in 1970, nog eens aangescherpt. Aandacht voor aquatische ecologie bij het waterbeheer is al jarenlang gemeengoed. Herstelprojecten hebben hun vruchten afgeworpen. Bij peilbeheer, landinrichtings- en kadeverbeterings-

werken wordt meer en meer rekening gehouden met natuurwaarden, bijvoorbeeld door aanleg van natuurvriendelijke oevers. Een strikt vergunningenbeleid en milieuhandhaving hebben ook hun positief effect, de waterkwaliteit verbetert en massale vissterfte komt gelukkig niet meer voor. Verder wordt er geëxperimenteerd met meer variatie in het slootonderhoud. Door bijvoorbeeld het ene jaar de ene en het volgende jaar de andere oever te schonen of slootdelen met veel waterplanten te sparen, krijgen waterplanten en -insecten, zoals libellen, een kans.

Hier en daar treedt herstel op van verloren gegane natuurwaarden of manifesteert zich een bijzondere flora of fauna. Voor een beperkt aantal voedselarme, natte ecosystemen is sinds kort dan ook een kentering waarneembaar: een sterke achteruitgang wordt stopgezet of wordt zelfs een kleine vooruitgang. Enkele opmerkelijke voorbeelden hiervan zijn het massaal verschijnen van Driehoeksmosselen in de zuidelijke boezemmeren en de vondst van enkele bijzondere kranswieren in zandwinplasen. In het Slotermeer groeien weer enkele soorten fonteinkruiden. En ook Krabbenscheer is op diverse plaatsen terug van weggeweest.

Toekomst

Nieuwe wet- en regelgeving, zoals de Kaderrichtlijn Water, het Nationaal Bestuursakkoord Water, de Vogel- en Habitatrichtlijn en de Flora- en faunawet moeten een extra ondersteuning zijn voor verbetering van de waterkwaliteit en realisatie van integraal waterbeheer. Daarmee kan de sinds enkele jaren aanwezige trend naar schoner water en een duurzamer waterbeheer versterkt worden doorgezet wat de (natte) natuur ten goede zal komen. Het is de moeite waard daaraan te werken.

Literatuur

- CLAASSEN T.H.L. & T. IETSWAART 2003. Ecosysteemontwikkeling en peilbeheer van de Friese boezem. *H₂O* 36 (25/26): 34-37.
- DLN, 2003. De Levende Natuur. Themanummer Klimaatverandering 104 (3): 69-133.
- DIGGELEN R. VAN, R. BEKKER, J. SPIEKMA & A. WIERDA 1996. Natte hooilanden aan het infuus. *Landschap* 13 (3): 223-234.
- HAAN K. DE 1952. Van Heideontginning tot Landaanwinning. In: *Friesland toen, nu en straks*.
- HARTOG C. DEN & A.S. TULP 1960. Hydrobiologische waarnemingen in Friesland. *De Levende Natuur* (63): 109-120.
- Hessels E. 1995. Ontwikkeling van enkele historische referentiebeelden voor enkele Nederlandse meren. *Landbouwniversiteit Wageningen*.
- KNEVEL I.C. 1996. Een duik onder de waterspiegel van Friesland. *Rijksuniversiteit Groningen*.
- MAASDAM R. 1999. De boezem als graadmeter voor natuurontwikkeling in Fryslân. *Twirre* 10 (1): 10-13.
- RIEMERSMA J.H. 1901. Een en ander over de verontreiniging van de openbare wateren in Nederland, met vermelding van eenige bijzonderheden betreffende het Friesche binnenwater. LC, november en december 1901.
- SPIEKMA J. 1994. Waterbeheer in Friese boezemlanden. *Noorderbreedte* 18 (4): 160-163.
- STEENBRUGGEN T. & A. DE WIT 1996. Verdrogingsbestrijding in Friesland. *Landinrichting* 36 (7): 9-13.
- VELDT M. IN 'T 2003. Waterkwaliteit in Friesland. *Noorderbreedte* 27 (2a): 26-28.
- WALTHER G.L. 1952. Waterstaat en Waterschappen. In: *Friesland toen, nu en straks*.
- ZANDVOORT H. 1966. Het beheer van Friesland's boezem. *De Ingenieur* 78 (3 en 5).
- ZON H. VAN, 1986. Een zeer onfrisse geschiedenis; studies over niet-industriële vervuiling in Nederland, 1850-1920. *Rijksuniversiteit Groningen*.

Theo H.L. Claassen
Wetterskip Fryslân
 afd. Beleidsevaluatie en Peilbeheer
 Postbus 36
 8900 AA Leeuwarden
 tel.: 058-2922066
 e-mail: tclaassen@wetterskipfryslan.nl