

22

5140

[8]

Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren deel 8, Wingaten



2215100 (8)
791124 26 ex

Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren deel 8, Wingaten

Achtergronddocument bij het 'Handboek
Natuurdoeltypen in Nederland'

BIBLIOTHEEK DE HAAFF

Droevendaalsesteeg 3a
Postbus 241
6700 AE Wageningen

Nico G. Jaarsma
Piet F.M. Verdonshot



landbouw, natuurbeheer
en visserij

in opdracht van:
Expertisecentrum LNV
Ministerie van Landbouw,
Natuurbeheer en Visserij

18 MEI 2001

1010138



ALTERRA

ALTERRA
Afdeling Ecologie & Milieu
Basisteam Zoetwaterecosystemen

Colofon

Rapport EC-LNV nr. AS-08 Wageningen 2000

Dit rapport is opgesteld door Alterra in opdracht van het Expertisecentrum LNV van het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.

Teksten mogen worden overgenomen mits met bronvermelding.

Deze uitgave kan schriftelijk, telefonisch of per e-mail worden besteld bij het Expertisecentrum LNV onder vermelding van code AS-08 en het aantal exemplaren. De kosten per exemplaar bedragen f. 20,00. Een factuur wordt bijgevoegd.

Auteur: Nico G. Jaarsma
Piet F.M. Verdonschot

Projectleiding EC-LNV: Carla M. Bisseling & Mariken Fellingner

Fotografie: Nico G. Jaarsma
Piet F.M. Verdonschot

Ontwerp: Plano Design, Den Haag

Opmaak en drukwerk: Den Haag Offset, Rijswijk

Productie: Expertisecentrum LNV
Bezoekadres: Marijkeweg 24, Wageningen
Postadres: Postbus 30, 6700 AA Wageningen
Telefoon: 0317 – 474 801
Fax: 0317 – 427 561
E-mail: balie@eclnv.agro.nl

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3	
Achtergrond en methodiek van het Aquatisch Supplement	5	
Voorwoord	15	
Samenvattend overzicht	17	
1. Ontstaanswijze en morfologie	19	
1.1 Inleiding	19	[3
1.2 Ontstaanswijze	19	
1.3 Morfologie	19	
1.4 Ligging en karakteristieken	20	
2. Landschapsecologische aspecten	21	
3. Hoofdfactoren	23	
3.1 Inleiding	23	
3.2 Stratificatie, expositie, erosie en sedimentatie	23	
3.3 Buffering	26	
3.4 Bodemtype	27	
3.5 Trofie	27	
3.6 Successie	28	
3.7 Overzicht indeling wingaten in watertypen	29	
4. Typologie	31	
4.1 Inleiding	31	
4.2 Gemeenschap van grote, diepe, zure wingaten	33	
4.3 Gemeenschap van grote, diepe zwak gebufferde wingaten	36	
4.4 Gemeenschap van grote, diepe oligo- mesotrofe matig tot sterk gebufferde wingaten	39	
4.5 Gemeenschap van grote, diepe mesotrofe matig tot sterk gebufferde wingaten	42	
4.6 Gemeenschap van ondiepe tot matig diepe, zure, oligotrofe wingaten op zand- of leemgrond	45	
4.7 Gemeenschap van ondiepe tot matig diepe, (zeer) zwak gebufferde wingaten op zand- of leemgrond	48	

4.8	Gemeenschap van ondiepe tot matig diepe wingaten op kleigrond	51
5.	Bedreigingen en trends	53
5.1	Inleiding	53
5.2	Bedreigingen voor wingaten	53
5.3	Trends in aanleg, inrichting en beheer van diepe wingaten	55
6.	Literatuur	57
	Bijlage 1: Deelnemers Begeleidingscommissie	61

Algemene toelichting op het project “Aquatisch supplement”

1 Aanleiding voor het project “Aquatisch Supplement”

Voor de kwalitatieve invulling van de EHS is in 1995 een stelsel van natuurdoeltypen beschreven in het Handboek Natuurdoeltypen. De natte natuur is hierin globaal uitgewerkt. Dit terwijl een groot deel van de EHS uit water bestaat en de gevarieerdheid in watertypen in Nederland zeer groot is. Ervaring met het gebruik van het Handboek heeft geleerd dat de praktijk vraagt om verder uitgewerkte natuurdoeltypen voor de waternatuur. Dit is aanleiding geweest voor een project “Aquatisch Supplement”. Het project heeft geresulteerd in een serie achtergronddocumenten (supplement) bij het (herziene) Handboek Natuurdoeltypen. De watertypen die in de achtergrond-documenten worden beschreven, vormen de bouwstenen voor de aquatische natuurdoeltypen voor het nieuwe Handboek (zie ook paragraaf 4 van deze algemene toelichting).

[5]

2 Status en ambitieniveau van de achtergronddocumenten

Elk watertype, zoals beschreven in hoofdstuk 4, is een beschrijving van een levensgemeenschap in termen van abiotiek en biotiek. De beschrijving van de biotiek is beperkt tot macrofyten (water- en oeverplanten), macrofauna (met het blote oog waarneembare ongewervelde dieren, meestal tussen de 1 mm en enkele cm groot) en vissen. De abiotische beschrijvingen zijn niet normatief maar richtinggevend voor de milieu-omstandigheden waaronder het type zich optimaal ontwikkeld.

Elk watertype beschrijft in principe de natuurlijke ecologische situatie van (een deel van) een watersysteem. De beschrijving fungeert daarmee als referentie voor zo'n watersysteem. Van veel wateren ontbreekt echter informatie over de natuurlijke situatie of de watersystemen zijn van oorsprong kunstmatig zodat een natuurlijke referentie niet bestaat. Daarom is het beter om te spreken van een ecologisch optimale situatie: een situatie waarin zo weinig mogelijk beïnvloeding van de mens aanwezig is en de soortensamenstelling een afspiegeling is van een gezonde leefomgeving. Deze situatie geeft mogelijkheden voor de ontwikkeling van zeldzame en kenmerkende soorten voor bepaalde milieu-omstandigheden en voor de ontwikkeling van doelsoorten die daar thuishoren.

Dit betekent dat de beschrijvingen in de achtergronddocumenten geen weergave zijn van de alledaagse veldsituatie. In veel gevallen zullen de

huidige omstandigheden (nog) niet voldoen aan de ideale omstandigheden. Een watertype geeft richting aan een streefbeeld voor deze veldsituatie. Tevens is aangegeven welk beheer en inrichting nodig is om dit streefbeeld te bereiken. In het algemeen geldt dat de mogelijkheden voor ontwikkeling van dit streefbeeld in gebieden met een natuurfunctie (EHS) het grootst zijn.

De watertypen in de achtergronddocumenten hebben geen beleidsmatige status maar zijn een belangrijk instrument in de doorwerking van het landelijke natuurbeleid in de regionale planvorming. De beschrijvingen geven houvast bij de vertaling van natuurdoelen in een adequaat milieu-, waterbeleid en -beheer. Voor veel typen geldt dat dit beleid en beheer maatwerk is op regionale schaal. Een gedetailleerde invulling van watertypen op regionale schaal geeft dus extra houvast voor een effectieve doorwerking van het natuurbeleid. Door een directe relatie tussen watertypen en natuurdoeltypen zijn de resultaten op regionale schaal vertaalbaar naar het nationale natuurbeleid.

6]

3 Uitwerking in achtergronddocumenten

Levensgemeenschappen vormen de basis voor het onderscheiden van watertypen. Een levensgemeenschap is een complex geheel van verschillende soorten en soortgroepen met diverse onderlinge interacties. Het beschrijven van een levensgemeenschap in een abstracte typologie is altijd een versimpelde afspiegeling van de werkelijkheid. Een beschrijving van een type is daarom een richtinggevend beeld van wat er in het veld aangetroffen zou kunnen worden onder bepaalde omstandigheden. Om praktische redenen is als eerste ingang tot de informatie een verdeling gemaakt van wateren in hoofdwatertypen.

Er zijn 13 hoofdwatertypen onderscheiden die door RIZA en Alterra verder zijn uitgewerkt ieder in een apart achtergronddocument:

- deel 1 Bronnen (Alterra)
- deel 2 Beken (Alterra)
- deel 3 Wateren in het rivierengebied (RIZA en Alterra)
- deel 4 Brakke binnenwateren (Alterra)
- deel 5 Poelen (Alterra)
- deel 6 Sloten (Alterra)
- deel 7 Laagveenwateren (Alterra)
- deel 8 Wingaten (Alterra)
- deel 9 Rijksmeren (RIZA)
- deel 10 Regionale kanalen (Alterra)
- deel 11 Rijkskanalen (RIZA)
- deel 12 Zoete duinwateren (Alterra)
- deel 13 Vennen (Alterra)

Elk hoofdwatertype is uitgewerkt in een typologie die in de achtergrond-documenten beschreven zijn. Het "aquatisch supplement" bestaat in totaal dus uit 13 boekjes.

De typologie van de regionale wateren is gebaseerd op de 'gemeenschapsbenadering'. Dit betekent dat per hoofdwatertype verschillen in levensgemeenschappen leiden tot het onderscheiden van watertypen. De hoofdfactoren die ten grondslag liggen aan deze verschillen in gemeenschappen staan in hoofdstuk 3 ("Hoofdfactoren").

Als basisgegevens voor de uitwerking van de typologie is literatuur en expert judgement gebruikt. Dit betekent dat de uitgewerkte typologieën gebaseerd zijn op bestaande typologieën en aanverwante informatie en niet op nieuwe ruwe gegevens uit het veld. Voor een aantal hoofdwatertypen is gewerkt met weinig materiaal (poelen, kanalen, wingaten). Voor andere was veel meer informatie beschikbaar (sloten en beken). De overige watertypen zaten daar tussen in. Voor de uitwerking van de rijkswateren (rivieren, rijkskanalen en rijksmeren) is het ecotopenstelsel van Rijkswaterstaat de belangrijkste basis.

[7

De typologie staat in hoofdstuk 4. Elk type is beschreven in termen van:

- Processen: processen die bepalend zijn voor het voorkomen van het bepaalde type
- Ecologische typering: een karakterisering van de levensgemeenschappen van de vegetatie, de macrofauna en de vissen.
- Indicatoren: de belangrijkste kenmerkende soorten macrofyten, macrofauna en vissen.
- Doelsoorten: Deze zijn in de boekjes over de regionale watertypen alleen opgenomen voor de macrofauna, m.u.v. de libellen. De libellen zijn in het Handboek Natuurdoeltypen (1995) al als doelsoort benoemd. Daarbij gaat het om het volwassen stadium. De larven (watertypen) zijn daarbij niet betrokken. De verantwoording voor de keuze van de macrofauna - doelsoorten wordt apart gerapporteerd (Verdonschot, in prep.).
- Abiotische toestandsvariabelen: richtinggevende waarden voor de meest essentiële fysische en chemische parameters, zoals voedingsstoffen, macro-ionen, waar relevant breedte en diepte.
- Beheer en inrichting: aanwijzingen voor gewenst beheer en inrichting om het betreffende type te realiseren en te onderhouden.

4 Van watertype naar natuurdoeltype

De watertypen uit de achtergronddocumenten vormen de basis voor de afbakening van de natuurdoeltypen die opgenomen zijn in het nieuwe Handboek Natuurdoeltypen (Bal et al., in prep.). In totaal zijn er 131 watertypen onderscheiden in de 13 achtergronddocumenten en ca. 25 aquatische

natuurdoeltypen in het handboek. Dit betekent dat er watertypen geaggregeerd zijn tot natuurdoeltypen. Het resultaat van de aggregatie is weergegeven in tabel B. In deze aggregatie zijn de volgende criteria gehanteerd:

- In principe behoort ieder watertype tot slechts één natuurdoeltype.
- De indeling in aquatische natuurdoeltypen in het nieuwe handboek is gebaseerd op ecologische hoofdfactoren: stroming, stroomsnelheid en dimensies en mate van buffering. In onderstaand tabel A is dit aangegeven:

Tabel A: Sturende hoofdfactoren als basis voor de aggregatie van de watertypen uit het Aquatisch Supplement naar de natuurdoeltypen uit het Handboek Natuurdoeltypen in Nederland (Bal et al., in prep).

	estuaria		stromende wateren							
<i>sturende hoofdfactor</i>	<i>getijde dynamiek</i>	<i>brak</i>	<i>droog- vallend</i>	<i>stroomsnelheid</i>		<i>dimensie</i>				
<i>natuurdoeltype</i>				<i>langzaam</i>	<i>snel</i>	<i>bron</i>	<i>zeer klein</i>	<i>klein</i>	<i>matig</i>	<i>groot</i>
droogvallende bron en beek			*							
permanente bron						*				
langzaam stromende bovenloop				*			*			
langzaam stromende midden- en benedenloop				*				*		
langzaam stromend riviertje				*					*	
snelstromende bovenloop					*		*			
snelstromende midden- en benedenloop					*			*		
snelstromend riviertje					*				*	
snelstromende rivier en nevengeul					*					*
langzaam stromende rivier en nevengeul				*						*
zoet getijdenwater	*									
brak getijdenwater	*	*								

Stilstaande wateren												
sturende hoofdfactor	bescha- duwd	droog- vallend	brak	buffering			dyna- misch	dimensie				geïso- leerd
				zuur	zwak gebuf- ferd	gebuf- ferd		diep klein	diep groot	ondiep klein	ondiep groot	
natuurdoeltype												
brak stilstaand water			*									
bospoel	*											*
gebufferde poel en wiel						*		*		*		*
gebufferde sloot						*				*		
dynamisch rivierbege- leidend water						*	*					
geïsoleerde meander en petgat						*					*	*
meer						*			*		*	
kanaal, vaart, boezemwater						*		*				
ondiep duinwater											*	*
zwak gebufferde sloot						*				*		
zwak gebufferd ven en wingat						*						*
zuur ven				*								*
moeras en droogvallend water		*										

[9]

Bij de 'brakke wateren' is de factor brak zo dominant dat de verschillen in dimensies nauwelijks verschillende levensgemeenschappen oplevert. Hetzelfde geldt voor de 'zure wateren' (ven).

- Naast de ecologische hoofdfactoren speelt het beheer een rol. Zo worden vennen en droogvallende oevers van vennen niet apart beschreven aangezien ze voor de waterbeheerder één beheerseenheid vormen.
- In de naamgeving van de typen is de herkenbaarheid zo veel mogelijk terug te vinden, waarbij de naam liefst zo kort mogelijk is gehouden. Op basis van de vorm is de naamgeving afgestemd op in de praktijk gebruikelijke naamgeving van sloot, poel, ven, beek enz.
- Semi-aquatiscie typen zijn waar mogelijk gecombineerd met semi-terrestrische typen: bijvoorbeeld "periodiek droogvallende wateren (in het rivierengebied)" zijn samengevoegd met "moerassen"; "droogvallende duinwateren" met "natte duinvalleien". Op die manier is de integratie van aquatische en terrestrische typen zo groot mogelijk.

- De ecologische bandbreedte is voor ieder aquatisch natuurdoeltype ongeveer gelijk: gemeenschapstypen met soorten die in eenzelfde milieu voorkomen, zijn geaggregeerd.
- Er is voor gekozen het totaal aantal natuurdoeltypen (aquatisch en terrestrisch, hoofdgroep 1, 2 en 3) beperkt te houden (maximaal 100), wat zijn weerslag heeft op het beschikbare aantal voor de aquatische natuurdoeltypen. Uiteindelijk worden dit er waarschijnlijk ca. 25. De natuurdoeltypen geven globaal de variatie weer op nationaal schaalniveau.

De exacte indeling in natuurdoeltypen en de achterliggende aggregatie staat in het nieuwe Handboek Natuurdoeltypen. Bij het gereedkomen van dit document was de definitieve indeling nog niet bekend.

De natuurdoeltypen in het handboek hebben een beleidsmatige status: ze vormen een kwalitatieve norm voor de invulling van het natuurbeleid in Nederland. Deze kwalitatieve norm geldt in eerste instantie voor de Ecologische Hoofdstructuur en alle systemen die voor natuur optimaal beheerd worden. In kwantitatieve zin stelt het natuurbeleid normen aan (clusters) van natuurdoeltypen via de Rijksstreefbeeldencarta.

10]

5 Toepassingsmogelijkheden

De belangrijkste toepassing van de watertypen en de natuurdoeltypen ligt op het vlak van doeltoewijzing in de gebiedsgerichte planvorming. Daarnaast kunnen de typen richting geven aan inrichting, beheer en monitoring. De toepassingsmogelijkheden van de natuurdoeltypen worden uitgebreid behandeld in het nieuwe Handboek Natuurdoeltypen. Toepassingsmogelijkheden voor de watertypen zijn als volgt:

Doeltoewijzing

Op landelijk schaalniveau stelt het natuurbeleid zowel kwalitatieve (in de vorm van natuurdoeltypen) als kwantitatieve (in hectares) normen aan de te behouden en ontwikkelen natuur. Voor realisering hiervan is maatwerk geboden. De watertypen uit de achtergronddocumenten zijn een instrument voor invulling van dit maatwerk. In principe zijn de natuurdoeltypen en de watertypen bedoeld voor doeltoewijzing binnen de Ecologische Hoofdstructuur. Daarnaast is het mogelijk de typen te gebruiken in de gebiedsgerichte planvorming buiten de EHS voor gebieden of wateren waar het beheer gericht is op natuur.

In de algemene karakterisering van elk watertype is aangegeven waar globaal dit type in het landschap te verwachten is. Deze landschapsecologische context bepaalt in sterke mate de potentie voor realisering van een watertype. Per watertype is aangegeven wat de

abiotische randvoorwaarden zijn om het betreffende type te realiseren. Deze randvoorwaarden bieden extra aanknopingspunten voor de doeltoewijzing.

Voor watersystemen geldt dat in praktijk zowel waterbeheerders als natuurbeheerders in de doelrealisering betrokken zijn. De watertypen en aquatische natuurdoeltypen fungeren in de doeltoewijzing en het opstellen van inrichtings-, beheers- en monitoringsplan als gezamenlijke taal voor deze beheerders.

De potentie om een zo goed mogelijk watersysteem te realiseren is het grootst indien het totale landschap een op natuur gericht beheer kent. Een toekenning van een hoofdgroep 1- of 2-type in plaats van een hoofdgroep 3-type vergroot efficiëntie van beheer en duurzaamheid. In de hoofdgroep 1- en 2-typen vormen wateren en watersystemen elementen die in deze typen op landschapsschaal beschouwd en beheerd worden. Een gebied inclusief watersystemen komt alleen in aanmerking voor een type uit hoofdgroep 1 of 2 indien aan de volgende voorwaarden wordt voldaan:

- er is voldoende ruimte beschikbaar en de benodigde landschapsecologische processen zijn mogelijk.
 - het gebied wordt niet doorsneden door verharde wegen, spoorlijnen, kanalen, of gebieden met een andere beheersstrategie, omdat dergelijke enclaves natuurlijke processen op landschapsschaal kunnen belemmeren.
- Indien beheer op landschapsschaal van voldoende grootte niet mogelijk is, is beheer op lokale schaal gewenst en kunnen aquatische natuurdoeltypen of watertypen (hoofdgroep 3) toegekend worden.

[11

EU-kaderrichtlijn

Een specifieke toepassing die in de komende jaren veel aandacht zal krijgen, is die in het kader van de EU-kaderrichtlijn Water. Deze vervangt in de komende jaren diverse andere Europese regelingen. De Kaderrichtlijn heeft enkel betrekking op water, maar stelt zich expliciet ten doel ook bij te dragen aan de realisering van goede randvoorwaarden voor aan water gerelateerde (terrestrische) natuur. Daarbij staat de stroomgebiedenbenadering centraal. Per stroomgebied dient een beheersplan te worden opgesteld met daarin o.a. een beschrijving van beschermde gebieden met bijzondere natuurwaarden, inclusief de bijbehorende milieudoelen. Het systeem van natuurdoeltypen en watertypen biedt hiervoor goede handvatten, bijvoorbeeld bij het apart onderscheiden van 'kunstmatige' of 'sterk veranderde wateren', die in de Richtlijn een aparte status zullen krijgen. Hetzelfde geldt voor het beoogde onderscheid van de ecologische toestand van gebieden in normatieve klassen (zeer goed, goed en matig). De natuurdoeltypen en de watertypen vormen een belangrijke basis voor de benodigde referentiebeschrijvingen die in het kader van de EU-kaderrichtlijn opgesteld dienen te worden voor alle wateren binnen een stroomgebied.

Tabel B: Relatie tussen de watertypen uit het Aquatisch Supplement (13 deelrapporten) en de natuurdoeltypen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal et al., in prep).

Watertypen van het Aquatisch Supplement	Concept-natuurdoeltypen van het Handboek Natuurdoeltypen in prep. (s.v.z. december 2000) (NB: tussen haakjes staan de concept-subnatuurdoeltypen)
Bronnen, deelrapport 1	
Bronnen met geconcentreerde, hoge afvoer	Permanente bron (matig mineralenrijk)
Mineralenarme bronnen met pleksgewijze, matige afvoer	Permanente bron (mineralenarm)
Matig mineralenrijke bronnen met pleksgewijze, matige afvoer	Permanente bron (matig mineralenrijk)
Mineralenarme bronnen met diffuse, lage afvoer	Permanente bron (mineralenarm)
Matig mineralenrijke bronnen met diffuse, lage afvoer	Permanente bron (matig mineralenrijk)
Mineralenarme, beekbegeleidende bronnen	Permanente bron (mineralenarm)
Matig mineralenrijke, beekbegeleidende bronnen	Permanente bron (matig mineralenrijk)
Mineralenarme, droogvallende bronnen	Droogvallende bron en beek
Matig mineralenrijke, droogvallende bronnen	Droogvallende bron en beek
Mineralenarme bronvijvers	Permanente bron (bronzijver)
Matig mineralenrijke bronvijvers	Permanente bron (bronzijver)
Limnocrene bronnen	Permanente bron (bronzijver)
Beken, deelrapport 2	
Droogvallende bovenloopjes	Droogvallende bron en beek
Droogvallende bovenlopen	Droogvallende bron en beek
(Zwak) zure bovenloopjes	Langzaam stromende bovenloop (zuur)
(Zwak) zure bovenlopen	Langzaam stromende bovenloop (zuur)
Zwak zure middenlopen	Langzaam stromende midden- en benedenloop (zuur)
Snelstromende bovenloopjes	Snelstromende bovenloop
Snelstromende bovenlopen	Snelstromende bovenloop
Snelstromende middenlopen	Snelstromende midden- en benedenloop
Snelstromende benedenlopen	Snelstromende midden- en benedenloop
Snelstromende riviertjes	Snelstromend riviertje
Langzaam stromende bovenloopjes	Langzaam stromende bovenloop
Langzaam stromende bovenlopen	Langzaam stromende bovenloop
Langzaam stromende middenlopen	Langzaam stromende midden- en benedenloop
Langzaam stromende benedenlopen	Langzaam stromende midden- en benedenloop
Langzaam stromende riviertjes	Langzaam stromend riviertje
Wateren in het rivierengebied, deelrapport 3	
Rivier: hard substraat (stenen, grind, veenbanken, dood hout) in snelstromend water	Snelstromende rivier en meestromende nevengeul/ Langzaam stromende rivier en meestromende nevengeul
Rivier: zand in snelstromend water	Snelstromende rivier en meestromende nevengeul/ langzaam stromende rivier en nevengeul

Rivier: klei- of leemoeveren in snelstromend water	Langzaam stromende rivier en meestroomde nevengeul
Rivier: vast substraat (stenen, grind, veen/ kleibanken, hout) in langzaam stromend water	Langzaam stromende rivier en meestromende nevengeul/snelstromende rivier en meestromende nevengeul
Rivier: zand in langzaam stromend water	Langzaam stromende rivier en meestromende nevengeul/snelstromende rivier en meestromende nevengeul
Rivier: zand met een laagje slib of detritus in langzaam stromend water	Langzaam stromende rivier en meestromende nevengeul
Rivier: slib in langzaam stromend tot stilstaand water	Langzaam stromende rivier en meestromende nevengeul
Periodiek droogvallende wateren	Moeras en droogvallend water
Diepe wateren in open verbinding met de rivier	Dynamisch rivierbegeleidend water (groot)
Van de rivier geïsoleerde grote diepe wateren	Afgeleid type meer (diep matig tot sterk gebufferd)
Diepe van de rivier geïsoleerde kleine wateren	Gebufferde poel en wiel
Ondiepe wateren in open verbinding met de rivier	Dynamisch rivierbegeleidend water (klein)
Ondiepe geïsoleerde sterk geïnundeerde wateren	Dynamisch rivierbegeleidend water (klein)
Ondiepe geïsoleerde matig geïnundeerde wateren	Geïsoleerde meander en petgat (geïsoleerde meander)
Geïsoleerde ondiepe zelden geïnundeerde wateren	Geïsoleerde meander en petgat (geïsoleerde meander)
Wateren met getijdeninvloed	Zoet getijdenwater
Zoete intergetijdenzone	Zoet getijdenwater
Zoete, ondiepe getijdenwateren	Zoet getijdenwater
Zoete, diepe getijdenwateren en de stroomgeul	Zoet getijdenwater
Licht brakke intergetijdenzone	Brak getijdenwater
Licht brakke, ondiepe getijdenwateren	Brak getijdenwater
Licht brakke, diepe getijdenwateren en de stroomgeul	Brak getijdenwater
Brakke intergetijdenzone	Brak getijdenwater
Brakke, ondiepe getijdenwateren	Brak getijdenwater
Brakke, diepe getijdenwateren en de stroomgeul	Brak getijdenwater
Brakke binnenwateren, deelrapport 4	
Licht brakke duinplassen	Brak stilstaand water (licht tot matig)/ondiep duinwater
Licht brakke laagveenplassen	Stilstaand brak water (licht tot matig)/meer (ondiep matig tot sterk gebufferd)

Geïsoleerde, kleine, stagnante, licht brakke wateren	Stilstaand brak water (licht tot matig)/gebufferde poel
Geïsoleerde, grote, stagnante, licht brakke wateren	Stilstaand brak water (licht tot matig)/meer (ondiep matig tot sterk gebufferd)
Kleine, licht brakke, lijnvormige wateren	Stilstaand brak water (licht tot matig)/gebufferde sloot
Grote, licht brakke, lijnvormige wateren	Stilstaand brak water (licht tot matig)/Kanaal, vaart en boezemwater
Geïsoleerde, kleine, stagnante, matig brakke wateren	Stilstaand brak water (licht tot matig)
Geïsoleerde, grote, stagnante, matig brakke wateren	Stilstaand brak water (licht tot matig)
Matig brakke, lijnvormige wateren	Stilstaand brak water (licht tot matig)
Geïsoleerde, kleine, stagnante, sterk brakke wateren	Stilstaand brak water (sterk)
Geïsoleerde, grote, stagnante, sterk brakke wateren	Stilstaand brak water (sterk)
Sterk brakke, lijnvormige wateren	Stilstaand brak water (sterk)
Poelen, deelrapport 5	
Temporaire zure poelen	Zuur ven (droogvallende poel)
Temporaire, niet zure poelen	Moeras en droogvallend water
Permanente zure poelen	Zuur ven (poel)
Sterk beschaduwde, permanente poelen	Bospoel
Zwak gebufferde poelen op zandgrond	Zwak gebufferd ven en wingat (poel en ven)
Zwak tot matig gebufferde poelen op zandgrond	Gebufferde poel en wiel (poel)
Poelen op kleigrond	Gebufferde poel en wiel (poel)
Sloten, deelrapport 6	
Brakke sloten	Stilstaand brak water (licht tot matig)/gebufferde sloot
(zwak) zure zandsloten	Zwak gebufferde sloot (zwak zure zandsloot)
Zure hoogveenslootjes	Levend hoogveen
Oligo- tot mesotrofe zandsloten	Zwak gebufferde sloot (oligo- tot mesotrofe sloot)
Mesotrofe veensloten	Gebufferde sloot
Eutrofe veensloten	Gebufferde sloot
Kleisloten	Gebufferde sloot
Laagveenwateren, deelrapport 7	
Zure oligotrofe laagveenslootjes	Veenmosrietland
Oligo- tot mesotrofe laagveensloten	Zwak gebufferde sloot (oligo- tot mesotrofe sloot)
Meso- tot eutrofe laagveensloten	Gebufferde sloot
Brakke laagveensloten	Stilstaand brak water (licht tot matig)/gebufferde sloot
Vaarten en laagveenkanalen	Kanaal, vaart, boezemwater
Mesotrofe petgaten	Geïsoleerde meander en petgat (petgat)
Voedselrijke petgaten	Geïsoleerde meander en petgat (petgat)
Mesotrofe plasjes	Gebufferd meer (ondiep zwak tot matig gebufferd)
Voedselrijke plasjes	Gebufferd meer (ondiep zwak tot matig gebufferd)

Voedselarme plassen en meren	Gebufferd meer (ondiep zwak tot matig gebufferd)
Voedselrijke plassen en meren	Gebufferd meer (ondiep zwak tot matig gebufferd)
Wingaten, deelrapport 8	
Grote, diepe, zure wingaten	Zwak gebufferd ven en wingat (wingat)
Grote, diepe zwak gebufferde wingaten	Zwak gebufferd ven en wingat (wingat)
Grote, diepe oligo- mesotrofe matig tot sterk gebufferde wingaten	Afgeleid type gebufferd meer (diep matig tot sterk gebufferd)
Grote, diepe mesotrofe matig tot sterk gebufferde wingaten	Afgeleid type gebufferd meer (diep matig tot sterk gebufferd)
Ondiepe tot matig diepe, zure, oligotrofe wingaten op zand- of leemgrond	Zuur ven
Ondiepe tot matig diepe, (zeer) zwak gebufferde wingaten op zand- of leemgrond	Zuur ven
Ondiepe tot matig diepe wingaten op kleigrond	Meer (ondiep matig tot sterk gebufferd)
Rijksmere, deelrapport 9	
Meren, zeer diep water	Afgesloten zoete zeearm
Meren, diep water	Afgesloten zoete zeearm
Meren, matig diep water	Afgesloten zoete zeearm
Meren, ondiep water	Gebufferd meer (ondiep matig tot sterk gebufferd)
Regionale kanalen, deelrapport 10	
Kleine, stromende kanalen	Afgeleid type langzaam stromende midden- en benedenloop
Grote, licht stromende kanalen	Afgeleid type langzaam stromend riviertje
Zure kanalen op zandgrond	Afgeleid type kanaal, vaart, boezemwater
Zwak tot matig gebufferde kanalen op zandgrond	Kanaal, vaart, boezemwater
Grote, stilstaande kanalen op zandgrond	Kanaal, vaart, boezemwater
Kleine, stilstaande kanalen op kleigrond	Kanaal, vaart, boezemwater
Grote, stilstaande kanalen op kleigrond	Kanaal, vaart, boezemwater
Rijkskanalen, deelrapport 11	
Zoete kanalen, diep water, sterk tot matig dynamisch	Kanaal, vaart, boezemwater
Zoete kanalen, ondiep water, sterk tot matig dynamisch	Kanaal, vaart, boezemwater
Zoete kanalen, ondiep water, matig tot gering dynamisch	Kanaal, vaart, boezemwater
Brakke kanalen, zeer diep water, sterk tot matig dynamisch	Stilstaand brak water (sterk)
Brakke kanalen, diep water, sterk tot matig dynamisch	Stilstaand brak water (sterk)
Brakke kanalen, ondiep water, sterk tot matig dynamisch	Stilstaand brak water (licht tot matig)
Brakke kanalen, ondiep water, matig tot gering dynamisch	Stilstaand brak water (licht tot matig)

Zoete duinwateren, deelrapport 12

Droogvallende, ondiepe, kalkrijke duinwateren	Natte duinvallei
Droogvallende, ondiepe, kalkarme duinwateren	Natte duinvallei
Droogvallende, ondiepe, zwak zure duinwateren	Natte duinvallei
Permanente, ondiepe, jonge duinwateren	Ondiep duinwater
Permanente, ondiepe, oude duinwateren	Ondiep duinwater
Grote, diepe duinwateren	Meer (ondiep matig tot sterk gebufferd)
Kleine duinwateren	Ondiep duinwater
Duinbron	Permanente bron (matig mineralenrijk)
Langzaam stromende (droogvallende) duinwateren	Droogvallende bron en beek
Stromende duinwateren	Langzaam stromende bovenloop/midden- en benedenloop

Vennen, deelrapport 13

Zure vennen zonder hoogveenontwikkeling	Zuur ven
Ionenrijkere, matig zure vennen zonder hoogveenontwikkeling	Zuur ven
Hoogveenvennen	Levend hoogveen
Open water in hoogveengebieden	Levend hoogveen
Ionenrijkere hoogveenvennen	Levend hoogveen
Zeer zwak gebufferde zandbodemvennen	Zwak gebufferd ven en wingat (poel en ven)
Ondiepe, zwak gebufferde zandbodemvennen	Zwak gebufferd ven en wingat (poel en ven)
Diepe, zwak gebufferde zandbodemvennen	Zwak gebufferd ven en wingat (poel en ven)
Beekdalvennen	Gebufferde poel en wiel/geïsoleerde meander en pet gat

Voorwoord

Bij het realiseren van de Ecologische Hoofdstructuur stuurt het rijk op kwaliteit. In 1995 heeft het hiervoor de mogelijke typen natuur beschreven in het 'Handboek natuurdoeltypen in Nederland'. Het doel van dit handboek is het creëren van een gemeenschappelijke taal die beleidsmakers en beheerders kunnen gebruiken bij het maken van afspraken over de te realiseren natuurkwaliteit.

Het handboek uit 1995 richt zich met name op de terrestische natuur. De beschrijving van de typen aquatische natuur is globaal gebleven. Dit is een groot gemis, met name vanwege het specifieke belang van natte natuur in Nederland.

In 1997 is in de workshop 'Aquatische-ecologische instrumenten voor de toekomst' de behoefte aan een aanvulling van het Handboek Natuurdoeltypen ten aanzien van natte natuur reeds geuit. Om hierin te voorzien heeft de directie Natuurbeheer van LNV aan het Expertise-centrum LNV de opdracht gegeven een 'Aquatisch Supplement' voor het handboek op te stellen.

Het voor u liggende rapport is onderdeel van dit Aquatisch Supplement. De totale reeks van dit supplement bestaat uit 13 rapporten waarin verschillende soorten zoet watersystemen zijn beschreven. Ieder watersysteem is beschreven in termen van organismen (doelsoorten en indicatorsoorten), de bijbehorende abiotische omstandigheden, de meest sturende ecologische processen, de ligging in het landschap en adviezen voor beheer en inrichting.

Onder leiding van het EC-LNV is deze reeks rapporten opgesteld in samenwerking met het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling), Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), De Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA), enkele waterschappen (Hollandse Eilanden en Waarden, Uitwaterende Sluizen en de Maaskant) en de provincie Friesland. RIZA en Alterra hebben het project uit*gevoerd.

Mede op basis van het Aquatisch Supplement is momenteel een nieuwe versie van het Handboek Natuurdoeltypen in voorbereiding bij het Expertisecentrum LNV. Dit document zal in het voorjaar van 2001 verschijnen.

Ik hoop dat u allen in uw dagelijks werk geïnspireerd wordt door de inhoud van deze reeks van rapporten. Alle betrokkenen bedank ik hartelijk voor hun inzet.

Drs. R.P. van Brouwershaven
Directeur Expertisecentrum LNV
Wageningen

Samenvattend overzicht 'Wingaten'

Overzicht van de ontstaanswijze en de belangrijkste processen, bedreigingen en beheersmaatregelen in wingaten.

Watertype Wingaten	Ontstaanswijze en morfologie	Hoofdfactoren	Bedreigingen en trends	Herstel-mogelijkheden
<i>Grote, diepe, zure wingaten</i>	Zand- grind of kleiwinning	Stratificatie, expositie, erosie en sedimentatie	Verzuring, eutrofiëring, atmosferische depositie	Hydrologische isolatie, inlaat schoon gebufferd oppervlakte-water
<i>Grote, diepe, zwak gebufferde wingaten</i>	Zand- grind of kleiwinning	Buffering, stratificatie, expositie, erosie en sedimentatie	Verzuring, eutrofiëring, atmosferische depositie	Hydrologische isolatie, inlaat schoon gebufferd oppervlakte-water
<i>Grote, diepe, oligo-mesotrofe, matig tot sterk gebufferde wingaten</i>	Zand- grind of kleiwinning	Stratificatie, expositie, erosie en sedimentatie	Eutrofiëring	Hydrologische isolatie, baggeren
<i>Grote, diepe mesotrofe, matig tot sterk gebufferde wingaten</i>	Zand- grind of kleiwinning	Stratificatie, expositie, erosie en sedimentatie	Eutrofiëring	Baggeren, inlaat schoon oppervlakte-water
<i>Ondiepe tot matig diepe, zure wingaten op zand- of leemgrond</i>	Zand- of leemwinning	Regenwater-voeding, beschaduwning, bladval,	Verzuring, eutrofiëring, atmosferische depositie, verlanding, verdroging	Schonen, baggeren, inlaat schoon gebufferd oppervlakte-water, hydrologische isolatie
<i>Ondiepe tot matig diepe, zwak gebufferde wingaten op zand- of leemgrond</i>	Zand- of leemwinning	Buffering, beschaduwning, bladval, successie	Verzuring, eutrofiëring, atmosferische depositie, verlanding, verdroging	Schonen, baggeren, inlaat schoon gebufferd oppervlakte-water hydrologische isolatie
<i>Ondiepe tot matig diepe wingaten op kleigrond</i>	Kleiwinning	Successie, beschaduwning, bladval,	Eutrofiëring, verlanding	Schonen, baggeren

1. Ontstaanswijze en morfologie

1.1 Inleiding

Dit rapport beschrijft de aquatische gemeenschapstypen van wingaten. Wingaten zijn door de mens gegraven met het doel om zand, leem, klei of grind te winnen. In dit rapport wordt onder wingaten verstaan: alle ondiepe tot diepe, middelgrote tot grote gegraven plassen buiten de directe invloed van de rivieren. De ontgrondingsplassen in het rivierengebied worden behandeld bij het hoofdwatertype stagnante rivierbegeleidende wateren (Nijboer et. al., 2000).

1.2 Ontstaanswijze

[21]

Verspreid over Nederland liggen buiten het rivierengebied naar schatting meer dan 500 ontgrondingsplassen (IWACO, 1994). Het betreft grotendeels diepe zandwinplassen. Als diepe plassen worden beschouwd plassen die diep genoeg zijn voor het optreden van stratificatie (gelaagdheid). In het algemeen betreft dit plassen dieper dan 6 tot 10 meter (IWACO, 1994). De meeste zandwinplassen zijn na 1945 ontstaan en zijn machinaal gegraven. Het zand uit de plassen is gebruikt voor de aanleg van wegen en voor het opzanden van nieuwbouwwijken en bedrijventerreinen. Veel zandwinplassen worden dan ook gevonden in de buurt van snelwegen en woonkernen (Witteveen & Bos, 1995).

Veelal minder grote en mindere diepe wingaten zijn veenputten, petgaten, leemputten en tichelgaten. Tichelgaten zijn gegraven voor de winning van klei en liggen vaak in het rivierkleigebied. Leemkuilen zijn ontstaan door de winning van leem voor het bakken van stenen of als vloerbedekking. Veenputten en petgaten zijn ontstaan door turfwinning in respectievelijk hoog- en laagveengebied. Meestal zijn deze plassen zonder machines uitgegraven. De ontginningen in het laagveengebied worden behandeld bij het hoofdwatertype laagveenwateren. De wateren in het hoogveengebied komen bij het hoofdwatertype vennen aan de orde.

1.3 Morfologie

Diepe wingaten

Een aantal morfometrische kenmerken van diepe plassen zijn van belang voor de levensgemeenschap. Factoren zoals oppervlakte, diepte,

lengte/breedte verhouding en oriëntatie van de lengte-as zijn van invloed op het optreden van een spronglaag (Acht & Jansen, 1978). De helling van het onder- en bovenwatalud en het bodemreliëf bepalen de vestigingsmogelijkheden voor de water- en oevervegetatie en de macrofauna. Bij ontgroningen is meestal weinig aandacht besteed aan de eventuele eindbestemming van de plas. Dit heeft geresulteerd in de aanleg van een groot aantal zeer grote en diepe plassen met een steil onderwatalud (1:3 tot 1:5) en weinig bodemreliëf. Meestal zijn ze eenvoudig van vorm, namelijk rond, ovaal of hoekig. Door het steile onderwatalud is er slechts een smalle gordel van oever- en onderwatervegetatie aanwezig. Wingaten kunnen diepten van 50 meter of meer bereiken (Witteveen & Bos, 1995).

Karakteristiek voor diepe wingaten is het optreden van een spronglaag. In plassen dieper dan 6 tot 10 meter kan tijdens de zomer stratificatie optreden. Er zijn dan drie lagen te onderscheiden, het epilimnion, het metalimnion of spronglaag en het hypolimnion (zie § 3.2).

Ondiepe tot matig diepe wingaten

Ondiepe tot matig diepe wingaten onderscheiden zich van de diepe door het ontbreken van een spronglaag. Daarnaast zijn ze vaak gegraven ten behoeve van de kleinschalige winning van grondstoffen. Ze zijn in het algemeen dan ook qua oppervlak kleiner dan de diepe wingaten. De oevervorm en het bodemprofiel zijn sterk verschillend en vaak onregelmatig. Door de geringe diepte kunnen ze, bij het achterwege blijven van beheer, op termijn verlanden.

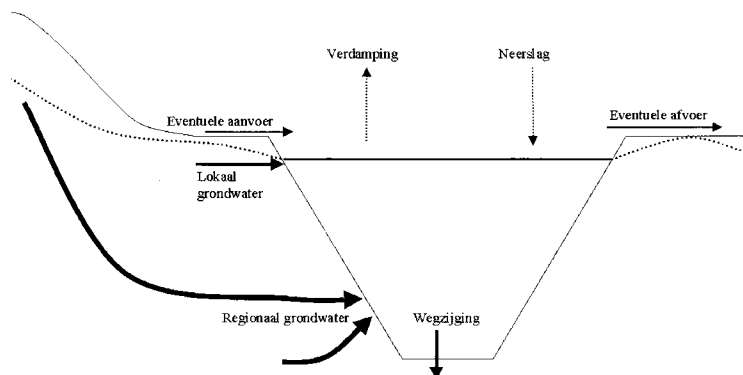
1.4 Ligging en karakteristieken

Wingaten worden door heel Nederland aangetroffen. De diepe wingaten worden meest aangetroffen op de hogere zandgronden en in het rivierengebied. De hier behandelde wingaten liggen alle in het binnendijkse rivierengebied, buiten de directe invloed van de rivier. Ze kunnen echter wel gevoed worden door rivierkwel. Zandwingaten worden daarnaast ook in veengebieden aangetroffen, als verdere verdieping van veenontginningen. Ondiepere kleiwinputten worden meest in het rivierengebied aangetroffen. Leemkuilen worden op een aantal plaatsen in Nederland aangetroffen, zoals op de Veluwe en in Noord-Brabant.

2. Landschapsecologische aspecten

De invloed van het omringende landschap op een wingat uit zich met name in de hydrologie. In figuur 1 worden de waterstromen weergegeven die kunnen worden onderscheiden. Het gaat daarbij om neerslag en verdamping, wegzijging, oppervlakkige afstroming en lokale en regionale grondwaterstromen. Voor de diepe wingaten zijn de diepe grondwaterstromen vaak het belangrijkste. Uitzondering hierop vormen de zure wingaten. Deze liggen in wegzijgingsgebieden en worden door regenwater en lokaal grondwater gevoed.

[23]



Figuur 1.

Onderscheiden waterstromen voor wingaten. De dikte van de pijl geeft het relatieve belang van de waterstroom weer.

Wingaten vormen een belangrijk habitat voor vele soorten planten en dieren. Daarnaast kunnen ze een belangrijke functie vervullen als “stapstenen” tussen andere gebieden. Soorten kunnen zich via deze stapstenen verplaatsen van het ene naar het andere gebied.

3. Hoofdfactoren

3.1 Inleiding

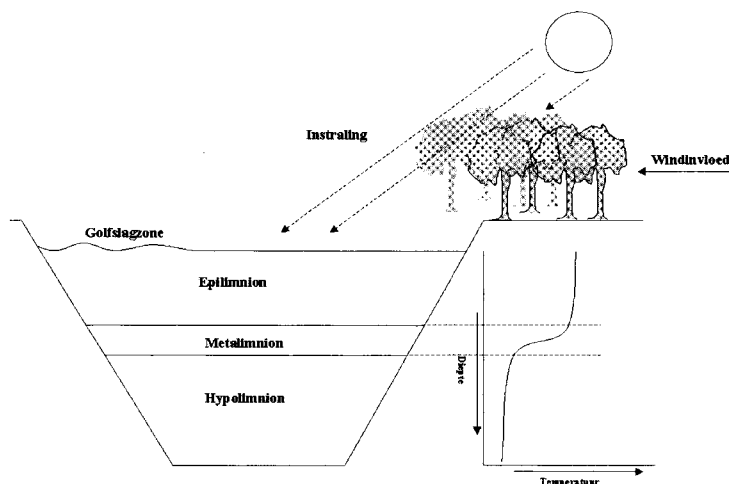
Dit hoofdstuk beschrijft de abiotische hoofdfactoren en processen die sturend zijn voor het ecosysteem van wingaten. Ze worden beschreven op volgorde van belang voor het ecosysteem. De hiërarchische volgorde bepaalt de indeling van wingaten in watertypen. Achtereenvolgens worden stratificatie en expositie, buffering, substraat, chemie en successie besproken.

3.2 Stratificatie, expositie, erosie en sedimentatie

Diepe wingaten onderscheiden zich van de ondiepe door het optreden van stratificatie. In wingaten dieper dan 6 meter kan stratificatie optreden.

Expositie en de daarmee samenhangende waterbewegingen zijn met name voor grote wingaten van belang. Erosie en sedimentatie hangen samen met de mate van expositie.

[25]



Figuur 2.

Stratificatie van een wingat wordt veroorzaakt door temperatuursverschillen tussen waterlagen. Of stratificatie optreedt hangt af van de opwarming van het water door lichtinstraling, de diepte van het wingat en de mate van expositie. In de figuur is het temperatuurverloop uitgezet tegen de diepte, in het metalimnion vindt een sterke daling van de temperatuur plaats.

Stratificatie

Ontstaan van stratificatie

In diepe plassen wordt gedurende de zomerperiode vaak stratificatie waargenomen. Tijdens perioden van stratificatie kunnen drie lagen worden onderscheiden: de bovenlaag of epilimnion, de spronglaag of metalimnion en de benedenlaag of hypolimnion (zie figuur 2). Stratificatie ontstaat wanneer gedurende windstille perioden met veel zoninstraling de bovenlaag sterk in temperatuur oploopt. Er ontstaan dan dichtheidsverschillen tussen de ondiepe en de diepe delen zodat er gelaagdheid optreedt. Deze laagsgewijze opbouw kan zo stabiel worden dat er geen menging meer optreedt door windwerking. In het najaar dalen de temperatuur en de lichtintensiteit en koelt het epilimnion af. De temperatuurs- en dus ook dichtheidsverschillen tussen de lagen nemen af tot het moment dat door windwerking weer menging optreedt (najaarsomkering of destratificatie). In de winter kan omgekeerde stratificatie optreden, waarbij het water onderin een temperatuur van 4 graden Celsius heeft. Bij deze temperatuur heeft water de hoogste dichtheid en kan kouder water boven het warmere drijven. Het wel of niet optreden van zomerstratificatie is afhankelijk van de diepte van de plas. Er bestaat daarbij een positieve correlatie met strijklengte (lengte waarover de wind invloed heeft op het wateroppervlak) en de begindiepte van de spronglaag. Wanneer de invloed van wind groot is (in grote onbeschutte wingaten) ligt de spronglaag diep (Acht & Jansen, 1978).

Invloed stratificatie op levensgemeenschap

In diepe plassen kunnen een trofogene (productie) en trofolytische (afbraak) laag worden onderscheiden. De diepte en dikte van deze lagen zijn afhankelijk van lichtinstraling. Het compensatieniveau is de laag waar de overdag opgenomen hoeveelheid CO₂ gelijk is aan de 's nachts afgestane hoeveelheid. De spronglaag kan in het ene geval tot de trofolytische laag behoren, in andere gevallen tot de trofogene. Het hypolimnion maakt meestal deel uit van de trofolytische laag. Tijdens de stratificatieperiode kan het hypolimnion door afbraak van organisch materiaal zuurstofarm of zelfs zuurstofloos worden. In het hypolimnion zijn de omstandigheden voor macrofauna en macrofyten vaak ongeschikt. Er zijn maar weinig macrofaunasoorten aangepast aan de vaak lage zuurstofgehalten aan de bodem. Macrofyten worden gelimiteerd door de lage intensiteit of het geheel ontbreken van licht.

De chemische waterkwaliteit van diepe plassen verschilt tijdens stratificatie vaak tussen lagen. In het hypolimnion vindt voedselverrijking plaats door sedimentatie van materiaal vanuit de bovenliggende lagen, zoals algen en waterplanten, en afbraak van dit organisch materiaal. Uit het epilimnion verdwijnt juist organisch materiaal. Daarnaast kan er een verschil in voeding optreden. Het epilimnion wordt voornamelijk gevoed door

regenwater en lokaal grondwater, terwijl het hypolimnion wordt gevoed door diep grondwater.

Wanneer in het najaar destratificatie optreedt, mengt zich het water uit het hypolimnion met het bovenstaande water. Afhankelijk van de volumeverhouding tussen de verschillende lagen en het zuurstofgehalte in het hypolimnion kunnen er problemen optreden in de zuurstofhuishouding. Hoe groter het volume van het (zuurstofarme) hypolimnion ten opzichte van het (zuurstofrijke) epilimnion, hoe groter het zuurstofprobleem in de gehele plas bij destratificatie. Verdieping van bestaande plassen kan tot gevolg hebben dat tijdens destratificatie de zuurstofgehalten kritieke waarden bereiken waardoor er vissterfte kan optreden.

Tijdens destratificatie van diepe wingaten kan vissterfte optreden.

Foto: Piet Verdonshot



[27

Expositie, erosie en sedimentatie

Grote wateren worden beïnvloed door windwerking. In grote onbeschutte wingaten zullen door de wind geïnduceerde waterbewegingen en golfslag optreden. Deze zijn het grootst aan de zijde die het meest aan de wind geëxposeerd is (zie figuur 2). Voor de levensgemeenschap heeft dit gevolgen, in de golfslagzone kunnen macrofaunasoorten worden gevonden die kenmerkend zijn voor stromende wateren. Niet-wortelende macrofyten kunnen zich niet handhaven op plaatsen met veel waterbeweging (Nijboer, 2000). In bepaalde gevallen heeft waterbeweging juist een positief effect op de vegetatie. In sommige wingaten kunnen zich soorten handhaven die afhankelijk zijn van een minerale bodem. Dit wordt in stand gehouden door een geringe tot matige waterbeweging.

Erosie van de oever uit zich in het onderwatertalud, waar drie zones zijn te onderscheiden; de erosiezone, de neutrale zone en de sedimentatiezone. De neutrale zone aan de wind geëxposeerde zijde is klein vergeleken bij de andere zijden (Acht & Jansen, 1978). De meeste waterplanten en macrofaunasoorten gedijen het best op de neutrale zone, op plaatsen waar

deze zone klein is kunnen zich maar weinig organismen handhaven. Door erosie (oeverafslag) en sedimentatie kan de morfologie van een wingat na aanleg veranderen. Ontwikkeling van de vegetatie gaat erosie tegen.

Sedimentatie van zwevend materiaal vindt plaats in de diepste delen van een wingat. Deze diepe delen fungeren als een soort sedimentval. In diepe wateren die in open verbinding staan met andere oppervlaktewateren wordt deze "sedimentval-werking" soms gebruikt als "zuiveringsproces". Op de bodem kan zich dan een dikke sliblaag vormen. Door afbraak van de organische stof in deze sliblaag kan zuurstofloosheid van het hypolimnion worden veroorzaakt.

Voor levensgemeenschappen van wingaten zijn stratificatie en expositie belangrijke processen. Voor de indeling in typen vallen ze samen met de onderverdeling in grote, diepe wingaten en matig diepe tot ondiepe wingaten. Erosie en sedimentatie hangen samen met de mate van expositie.

28]

3.3 Buffering

Voor levensgemeenschappen van zoete wateren zijn buffercapaciteit en zuurgraad belangrijke sturende parameters. In zeer zure wateren bevinden zich soortenarmere macrofyten- en macrofaunagemeenschappen. Ook de visgemeenschap is bij lage zuurgraad zeer soortenarm of ontbreekt zelfs geheel. Voor de vegetatie blijkt er een omslagpunt te liggen bij een pH van omstreeks 5. Beneden deze zuurgraad zijn er slechts enkele planten zoals knolrus en veenmossoorten aanwezig, boven een pH van 5 wordt de vegetatie soortenrijker (Bloemendaal & Roelofs, 1988). Voor de macrofauna blijkt ook een vergelijkbaar omslagpunt te bestaan. Dit ligt hoger namelijk rond een pH van 5.5 (Jaarsma & Zanstra, 1995). Beneden deze zuurgraad verdwijnen groepen als Mollusca (slakken en tweekleppigen), Malacostraca (kreeftachtigen) en Hirudinea (bloedzuigers).

Doordat de zuurgraad dagelijks grotere of kleine schommelingen vertoont, is de correlatie tussen het voorkomen van bepaalde soorten en de zuurgraad niet altijd even duidelijk. Het blijkt dat voor de vegetatieontwikkeling niet de pH maar vooral de (minder sterk fluctuerende) alkaliniteit van het water van belang is. Alkaliniteit, ook wel zuurbindend vermogen of buffercapaciteit genoemd, is een maat voor de hoeveelheid anorganisch koolstof in het water. Dit anorganische koolstof is opgelost in het water in de vorm van (bi)carbonaat (HCO_3^- en CO_3^{2-}) en vormt een belangrijke voedingsstof voor waterplanten. Het bicarbonaatgehalte is sterk afhankelijk van de zuurgraad en is 0 bij een pH van 4 of lager (Bloemendaal & Roelofs, 1988).

De buffering van een wingat wordt vaak in sterke mate bepaald door de herkomst van het water (voeding). Wingaten in wegzijgingsgebieden worden hoofdzakelijk gevoed door regenwater. Vaak zijn ze (zeer) zwak gebufferd en hebben ze een zuur, voedselarm karakter. Wingaten die voornamelijk gevoed worden door grondwater of oppervlaktewater zijn in het algemeen sterker gebufferd. Daarnaast heeft ook het bodemtype invloed op de buffering. Dit geldt in sterkere mate voor de kleinere, ondiepere wingaten en kan niet geheel los gezien worden van de voeding; bij voeding met grondwater is de buffering hiervan afhankelijk van het bodemtype. De mate van buffering van het bovenstaande water is verschillend voor kalkrijke of kalkarme gronden en voor zand-, klei- of leemgronden.

Zuurgraad en buffercapaciteit zijn belangrijke parameters bij de typenindeling van wingaten. Globaal kan onderscheid worden gemaakt in zure, ongebufferde, wingaten; zeer zwak tot matig gebufferde wingaten en matig tot sterk gebufferde wingaten.

[29]

3.4 Bodemtype

Het bodemtype is voor de ondiepe wingaten gehanteerd als onderscheidende factor voor de indeling in watertypen. Wingaten op klei- en veengrond onderscheiden zich van die op zand- en leemgrond door verschillen in de chemische samenstelling van het water. Wingaten op zand- en leemgrond zijn van nature voedselarm en afhankelijk van de herkomst van het water zuur of zwak gebufferd. Klei is van nature mineralenrijker, waardoor wateren op kleigrond vaak rijker zijn aan voedingsstoffen. Het bodemtype heeft vaak ook sterke invloed op de buffering van het water. Ook de structuur van de bodem is verschillend. Klei en leem hebben een fijnere structuur en een hogere dichtheid dan zand, wat van invloed is op het voorkomen van bepaalde macrofaunasoorten.

Verschillen in structuur en mineralenrijkdom van bodemtypen zijn van invloed op de levensgemeenschap. Substraat wordt daarom als differentiërend kenmerk gehanteerd voor de indeling van wingaten in watertypen.

3.5 Trofie

De voeding van een wingat bepaalt in sterke mate de trofiegraad. Regenwatergevoede wateren hebben van oorsprong een oligotroof (voedselarm) karakter, terwijl grond- en kwelwatergevoede wateren een oligo- mesotroof (voedselarm tot matig voedselrijk) karakter zullen hebben.

Voeding met voedselrijke kwel wordt (onder andere) aangetroffen bij wingaten in de omgeving van rivieren. De benedenlopen van rivieren zijn van nature relatief voedselrijk, waardoor wingaten die hierdoor worden gevoed vaak een meso- eutroof karakter hebben.

In sommige gevallen worden wingaten gevoed met water dat van elders afkomstig is (gebiedsvreemd water). Indien het aanvoerwater sterk eutroof is, vindt er een aanzienlijke toevoer van voedingsstoffen naar deze wingaten plaats (Werkgroep Hydrobiologie, 1986).

Verrijking van wingaten met voedingsstoffen vindt ook plaats door het inspoelen en inwaaien van meststoffen en atmosferische depositie (Witteveen & Bos, 1995).

De trofiegraad is in belangrijke mate sturend voor levensgemeenschappen van wingaten. Omdat de trofiegraad van een wingat vaak samenvalt met de buffering, en deels wordt bepaald door het substraat, is deze factor pas op een laag niveau onderscheidend.

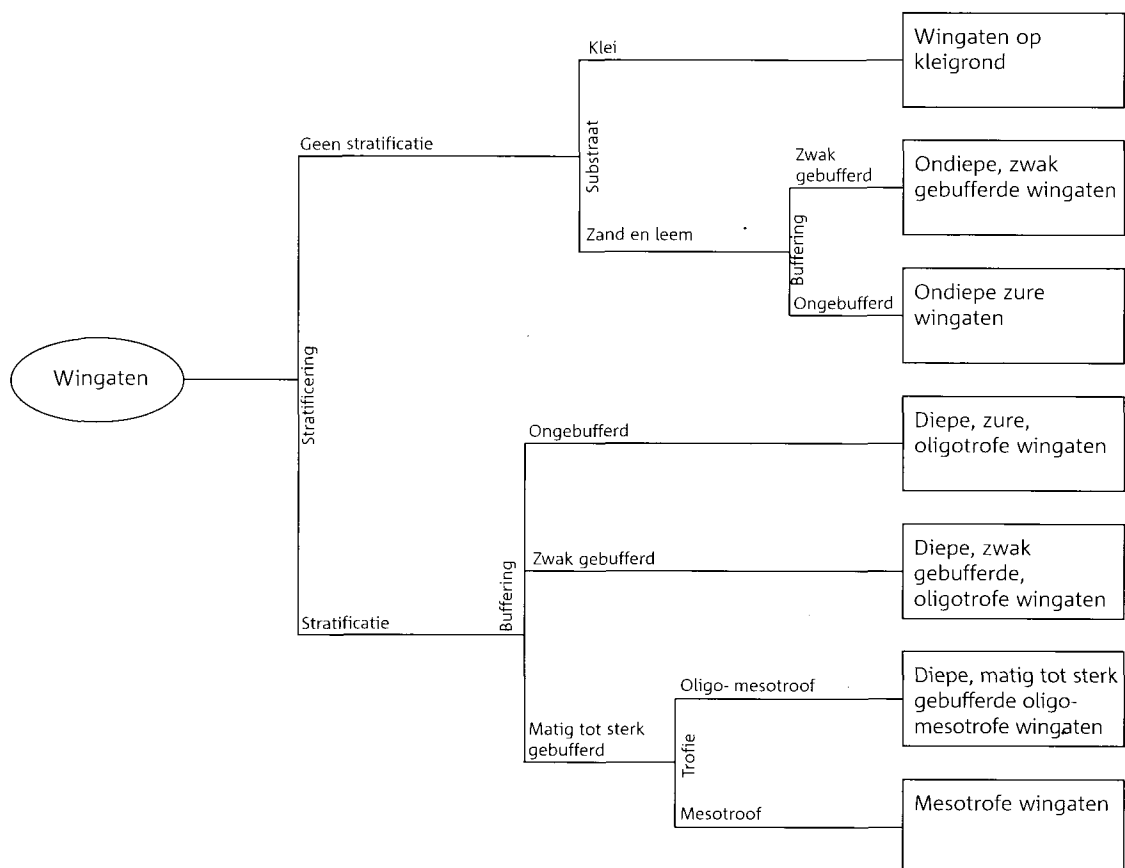
30]

3.6 Successie

Successie is de opeenvolging van gemeenschappen in de tijd. Het is een natuurlijk proces, wat wordt gestuurd door veranderingen in het fysisch-chemische milieu en de ecologie van de soorten zelf. Zowel externe invloeden als de invloed van planten zelf op hun omgeving kunnen de successie sturen. Na aanleg van een wingat duurt het enige tijd voordat de eerste pioniersplanten zich vestigen. Afhankelijk van factoren als grootte, diepte en expositie, zal dit proces kortere of langere tijd in beslag nemen (Nip, 1967). Vooral voor ondiepe wingaten is successie een belangrijk proces. Wanneer er geen onderhoud plaatsvindt, zullen ze uiteindelijk dichtgroeien en verlanden. Tussen de situatie vlak na de aanleg en totale verlanding zitten een groot aantal tussenstadia in de successie. Het betreffende stadium waarin een systeem zich op een bepaald moment bevindt, heeft zijn weerslag op de samenstelling van de aanwezige flora- en faunagemeenschap. Voor het behoud van ondiepe wingaten zullen ze regelmatig geschoond moeten worden. In hoofdstuk 4 (Typologie) worden per watertype aanbevelingen gedaan voor het beheer.

Successie is niet of slechts indirect meegenomen als differentiërende factor voor de typologie. Het beschreven beheer is gericht op behoud van het watersysteem en is daarom gericht op het tegengaan van verlanding. De beschreven referentiesituatie is daarmee altijd een tussenstadium in de successiereeks.

3.7 Overzicht indeling wingaten in watertypen



[31

Figuur 3.

Hiërarchische relatie tussen de hoofdfactoren voor de indeling van wingaten in watertypen. In de figuur zijn zeven typen weergegeven, hierbinnen zijn twee hoofdtypen te onderscheiden: diepe (gestratificeerde) wingaten en ondiepe wingaten.

4. Typologie

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt van alle onderscheiden watertypen een karakterisering gegeven op basis van: processen, ecologie, indicatorsoorten en abiotische toestandsvariabelen. Tevens worden belangrijke aspecten voor het beheer en de inrichting van de watertypen besproken. Er zijn bij de indeling twee hoofdgroepen te onderscheiden. Hierbij is de dimensie de belangrijkste onderscheidende hoofdfactor. Wingaten zijn ingedeeld in gemeenschappen van grote, diepe wingaten en gemeenschappen van ondiepe tot matig diepe wingaten. Onder de grote, diepe wingaten worden die wingaten verstaan die diep genoeg zijn voor het optreden van stratificatie. In het algemeen treedt stratificatie op bij diepten vanaf 6 meter. Onder de ondiepe tot matig diepe wingaten worden die wingaten verstaan die te ondiep zijn voor het optreden van stratificatie. In het algemeen treedt bij diepten tot 4 à 6 meter geen stratificatie op.

[33]

Bij ieder watertype is hieronder aangegeven welke informatie is gebruikt om het type te onderscheiden en te karakteriseren:

Gemeenschap van grote, diepe, zure wingaten: Arts, 2000; Buskens, 1983; Cuppen, 1981; Grontmij, 1994

Gemeenschap van grote, diepe zwak gebufferde wingaten: Arts, 2000; Buskens, 1983; Cuppen, 1981; Gittenberger et. al., 1998; Hokken, 1987; Huls, 1987

Gemeenschap van grote, diepe oligo- mesotrofe matig tot sterk gebufferde wingaten: Bemmél & Kooiman, 1977; Geerlings et al., 1980; Huls, 1987; IWACO, 1996; Mol et al., 1982; Provincie Noord-Holland, 1990; Verbraak, 1987

Gemeenschap van grote, diepe mesotrofe matig tot sterk gebufferde wingaten: Brink, 1990

Gemeenschap van ondiepe tot matig diepe, zure, oligotrofe wingaten op zand of leemgrond: Arts, 2000; Buskens, 1983; Cuppen & Timmermans, 1987; Duursema, 1996; Gijssen & Claassen, 1978; Grontmij, 1994

Gemeenschap van ondiepe tot matig diepe, (zeer) zwak gebufferde wingaten op zand- of leemgrond: Aquasense, 1996; Arts, 2000; Buskens, 1983; Gittenberger et. al., 1998; Provincie Noord-Brabant, 1994

Gemeenschap van ondiepe tot matig diepe wingaten op kleigrond: Brink, 1990; Repko & Sinkeldam, 1981

Voor de karakterisering van alle typen met betrekking tot de aanwezige vegetatietypen is gebruik gemaakt van Schaminee et al. (1995). De referentie-visgemeenschappen zijn afkomstig uit de Nie et. al. (1999).

4.2 Gemeenschap van grote, diepe, zure wingaten

Processen

Grote, diepe, zure wingaten worden voornamelijk gevoed door regenwater en lokaal jong grondwater en zijn daardoor niet of zwak gebufferd. Afhankelijk van de grootte en mate van expositie is de invloed van wind meer of minder groot. In grote wingaten is aan de meest geëxposeerde oever een golfslagzone te vinden. In de zomer kan stratificatie optreden.

Ecologische typering

Dit type wordt gekarakteriseerd door een soortenarme levensgemeenschap. De vegetatie is voornamelijk beperkt tot de oeverzone en wordt gekarakteriseerd door soorten van de Rompgemeenschap RG *Sphagnum cuspidatum*-[Scheuchzerietea]. De oeverzone wordt begroeid door Pijpestrootje (*Molinia caerulea*) waartussen veenmossen groeien (*Sphagnum cuspidatum* en *Sphagnum recurvum* var. *recurvum*) (Arts, in prep.). Daarnaast is de knolrus (*Juncus bulbosus*) kenmerkend. De macrofauna van zure wingaten wordt gekenmerkt door acidofiele (zuurminnende) taxa en door het ontbreken van Mollusca (slakken en tweekleppigen), Malacostraca (kreeftachtigen) en Hirudinea (bloedzuigers). Wantsen, waterkevers en vedermuggen worden veel aangetroffen. Karakteristiek voor de meest geëxposeerde oever van grote plassen zijn oxofiele (zuurstofminnende) soorten zoals de vedermuggen *Pseudochironomus prasinatus* en *Cryptochironomus* sp. Indien er een moerassige oever aanwezig is kunnen ook soorten van kleinere wateren en droogvallende milieus worden aangetroffen zoals een aantal acidofiele waterkeversoorten en de vedermuggen *Paralymnophyes hydrophilus* en *Lymnophyes* sp. De lage zuurgraad heeft eveneens het (nagenoeg) ontbreken van vissen tot gevolg. Hierdoor kunnen bepaalde, voor vispredatie gevoelige, macrofaunataxa zoals *Sialis lutaria*, *Chaoborus* spp., *Corixidae* en *Odonata* zich handhaven of zelfs abundant worden.

[35]

Abiotische toestandsvariabelen

<i>variabele</i>	<i>range</i>
pH	< 5.5
HCO ₃ ⁻ (meq/l)	< 0.1
PO ₄ ³⁻ (mgP/l)	< 0.007
t-P (mgP/l)	< 0.015
NO ₃ ⁻ (mgN/l)	0
NH ₄ ⁺ -N (mgN/l)	< 0.08
Ca ²⁺ (mg/l)	< 30
SO ₄ ³⁻ (mg/l)	< 10
EGV (µS/cm)	< 100
O ₂ -verzadiging (%)	90 - 110
Diepte (m)	> 6
Doorzicht (m)	> 4

Indicatoren

Macrofyten

geoord veenmos (*Sphagnum denticulatum*), knolrus (*Juncus bulbosus*), pijpestrootje (*Molinia caerulea*), snavelzegge (*Carex rostrata*), veelstengelige waterbies (*Eleocharis multicaulis*), veenpluis (*Eriophorum angustifolium*), waterveenmos (*Sphagnum cuspidatum*)

Macrofauna

Moerassige oeverzone: *Agabus affinis*, *Cymatia bonndorffi*, *Cyphon variabilis*, *Enochrus affinis*, *Glaenocoris propinqua*, *Hebrus ruficeps*, *Hesperocoris castanea*, *Hydroporus gyllenhalii*, *Hydroporus neglectus*, *Hydroporus scalesianus*, *Hydroporus tristis*, *Hydroporus umbrosus*, *Hygrotus decoratus*, *Limnophyes* sp., *Notonecta viridis*, *Paralimnophyes hydrophilus*, *Prionocera turcica*

Epilimnion: *Corixa dentipes*, *Cryptochironomus* sp., *Dytiscus lapponicus*, *Enallagma cyathigerum*, *Oecetis ochracea*, *Psectrocladius platypus*, *Psectrocladius psilopterus*, *Pseudochironomus prasinatus*, *Pyrrhosoma nymphula*, *Sigara scotti*

Hypolimnion: *Chaoborus flavicans*, *Sialis lutaria*, *Tanytarsus* sp

Vissen

geen

Veenpluis (*Eriophorum angustifolium*).

Foto: Piet Verdonshot



Doelsoorten*Macrofauna*

Limnephilus elegans, *Limnephilus nigriceps*

Beheer en inrichting

Wanneer men het zure karakter van deze wingaten wil behouden is isolatie noodzakelijk. Sterk verzuurde wingaten kunnen door de inlaat van schoon oppervlaktewater of grondwater iets worden gebufferd. Om het voedselarme karakter te behouden dient het inwaaien van bladeren en meststoffen te worden tegengegaan. Voor de levensgemeenschap zijn de aanwezigheid van flauwe oevers en moeraszones van groot belang.

4.3 Gemeenschap van grote, diepe zwak gebufferde wingaten

Processen

De wateren in dit type worden in verschillende mate en door grondwater van verschillende kwaliteit (kalkrijkdom) gevoed. De voedselarmere, zeer zwak gebufferde wingaten worden nog grotendeels door regenwater gevoed, in de zwak gebufferde situatie heeft grondwater een grotere invloed. Evenals in de andere grote, diepe wingaten zijn expositie en stratificatie belangrijke processen.

Ecologische typering

Dit type omvat voedselarme licht zure tot circumneutrale wateren. De vegetatie is afhankelijk van de aanwezigheid van een enigszins beschutte, ondiepe randzone. In de diepe delen worden weinig tot geen macrofyten aangetroffen. In de zeer zwak gebufferde wateren worden soorten aangetroffen die fysiologisch zijn aangepast aan een zwak zuur tot zuur milieu, waarin koolstof, stikstof en fosfaat in beperkte mate aanwezig zijn. Dit zijn soorten met een isoëtide groeivorm en een goed ontwikkeld wortelstelsel voor de opname van voedingsstoffen uit de bodem.

De associatie van Veelstengelige waterbies (*Eleocharitetum multicaulis*) met *Hypericum elodes* is een karakteristieke gemeenschap. Daarnaast kan de Rompgemeenschap RG *Littorella uniflora* [Littorelletea] worden aangetroffen. Voor de soorten uit deze gemeenschappen is een mineraal substraat belangrijk, wat in stand gehouden kan worden door windwerking. In de iets sterker gebufferde variant worden fonteinkruid- en waterranonkel vegetaties gevonden, behorende tot de associatie van Ongelijkbladig fonteinkruid (*Enchidoro-Potametum graminei*) en de associatie van teer vederkruid (*Callitricho-Myriophylletum alterniflori*). De amfibische zone wordt gekenmerkt door vegetaties uit de oeverkruidklasse die ook onder wat voedselrijker situaties kunnen gedijen, zoals de naaldwaterbies associatie (*Littorello-Eleocharitetum acicularis*).

De macrofauna van de zuurdere wateren ($\text{pH} < 5.5$) vertoont sterke overeenkomst met die van de grote, diepe, zure wingaten (type 1a). De gemeenschap wordt gekenmerkt door een groot aantal acidofiele taxa waaronder veel wantsen, waterkevers en vedermuggen.

In de zwak zure tot circumneutrale wateren ($\text{pH} > 5.5$) kunnen wel slakken, bloedzuigers en kreeftachtigen worden aangetroffen. De macrofauna van deze wateren is in het algemeen soortenrijker dan die van de zuurdere en wordt gekarakteriseerd door soorten waarvan de verspreiding gerelateerd is aan het voorkomen van waterplanten.

In de oeverzone van grote plassen kunnen oxofiele (zuurstofminnende) soorten worden aangetroffen zoals de kokerjuffers *Mystacides nigra* en *Oecetis ochracea*.

Abiotische toestandsvariabelen

<i>variabele</i>	<i>range</i>
pH	< 6.5
HCO ₃ ⁻ (meq/l)	0 – 0.5
PO ₄ ³⁻ (mgP/l)	< 0.007
t-P (mgP/l)	< 0.015
NO ₃ ⁻ (mgN/l)	< 0.35
NH ₄ ⁺ -N (mgN/l)	< 0.08
Ca ²⁺ (mg/l)	> 30
SO ₄ ³⁻ (mg/l)	< 15
EGV (µS/cm)	< 250
O ₂ -verzadiging (%)	70 – 120
Diepte (m)	> 6
Doorzicht (m)	> 4

[39]

Indicatoren*Macrofyten*

gesteeld glaskroos (*Elatine hexandra*), grote waterranonkel (*Ranunculus peltatus*), moerashertshooi (*Hypericum elodes*), moeraswolfsklauw (*Lycopodium inundatum*), naaldwaterbies (*Eleocharis acicularis*), oeverkruid (*Littorella uniflora*), ongelijkbladig fonteinkruid (*Potamogeton gramineus*), pilvaren (*Pilularia globulifera*), veelstengelige waterbies (*Eleocharis multicaulis*), waterpostelein (*Lythrum portula*)

Macrofauna

Epilimnion van de zwak zure tot circumneutrale wateren van dit type:

Ablabesmyia monilis, *Cladotanytarsus* sp., *Corynoneura scutellata*, *Cricotopus* gr. *cylindraceus*/festivellus, *Lithoglyphus naticoides*, *Marstoniopsis scholtzi*, *Parachironomus* gr. *arcuatus*, *Paratanytarsus* sp., *Polypedilum* gr. *nubeculosum*, *Psectrocladius* gr. *sordidellus*/limbatellus, *Psectrocladius obvius* agg., *Psectrocladius psilopterus*, *Stenochironomus* sp., *Stictochironomus* sp.

Littorale golfslagzone: *Mystacides nigra*, *Oecetis ochracea*, *Theodoxus fluviatilis*

Hypolimnion: *Aulodrilus plurisetia*, *Limnodrilus claparedeianus*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Pelosclex ferox*, *Potamothenix hammoniensis*, *Potamothenix moldaviensis*, *Psammoryctides barbatus*, *Tubifex tubifex*, *Piona paucipora*, *Chaoborus flavicans*, *Chironomus* gr. *thummi*

Vissen

Gevoelig: meerval (*Silurus glanis*), kwabaal (*Lota lota*), bittervoorn (*Rhodeus sericeus*), kleine modderkruiper (*Cobitis taenia*), kroeskarper (*Carassius carassius*), rivierdonderpad (*Cottus gobio*), riviergrondel (*Gobio gobio*), alver (*Alburnus alburnus*), spiering (*Osmerus eperlanus*), tiendoornige stekelbaars (*Pungitius pungitius*), driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*)

Begeleidend/minder gevoelig: winde (*Leuciscus idus*), zeelt (*Tinca tinca*), paling (*Anguilla anguilla*), kolblei (*Abramis bjoerkna*), ruisvoorn (*Rutilus erythrophthalmus*), snoek (*Esox lucius*), pos (*Gymnocephalus cernuus*)

Grote, tot 20 meter diepe zandwinplas. Foto: Nico Jaarsma



Doelsoorten

Macrofauna

Ephemera glaucops, *Ephemera vulgata*, *Leuctra fusca*, *Hydroptila pulchricornis*, *Hydroptila tineoides*, *Limnephilus elegans*, *Molanna albicans*, *Tinodes waeneri*

Beheer en inrichting

Voor een goede ontwikkeling van de vegetatie is het van belang dat er een voldoende grote en gedifferentieerde, ondiepe zone aanwezig is. Hierbij is enige waterbeweging van belang om de minerale ondergrond van deze zones schoon te houden. Eventueel kan plaatselijk de windwerking worden vergroot door het verwijderen van bos op de oevers. Het bestaan van periodiek droogvallende oeverdelen vergroot de habitatdiversiteit voor macrofauna en waterplanten. Voor de zwakst gebufferde systemen bestaat het gevaar van verzuring en dienen maatregelen genomen te worden om dit tegen te gaan. Te denken valt aan de inlaat van gebufferd, schoon oppervlaktewater.

4.4 Gemeenschap van grote, diepe oligo- mesotrofe matig tot sterk gebufferde wingaten

Processen

Plassen van dit type worden gevoed door lokaal en regionaal grondwater en worden daardoor matig tot sterk gebufferd. Ze zijn vaak iets voedselrijker dan de zwakker gebufferde wingaten. Evenals in de overige grote, diepe wingaten zijn de processen expositie en stratificatie van belang.

Ecologische typering

Dit watertype wordt gekarakteriseerd door helder, voedselarm tot matig voedselrijk water met een vegetatie van kranswieren (bij sterke buffering) en fonteinkruiden. Voorkomende gemeenschappen zijn de associatie van stomp fonteinkruid (*Potametum obtusifolii*), de associatie van Glanzig fonteinkruid (*Potametum lucentis*), verbond van de grote waterranonkel (*Ranunculon peltati*) en de associatie van waterviolier en kransvederkruid (*Myriophyllo verticillati-Hottonietum*). De macrofauna is veelal beperkt tot de vegetatiezone en is betrekkelijk soortenrijk. Karakteristiek zijn (minerende) vedermuggen, watermijten en driehoeksmosselen. De diepe delen worden bevolkt door vedermuggen, oligochaeten en watermijten. In de golfslagzone komen een aantal oxofiele (zuurstofminnende) of rheofiele (stromingsminnende) soorten voor. Hier kunnen soorten worden aangetroffen zoals de slak *Theodoxus fluviatilis*, kokerjuffers van het geslacht *Lype* en *Tinodes waeneri* die leeft op- en in kalkafzettingen van het blauwwier *Rivularia haematitis*.

[41]

Abiotische toestandsvariabelen

<i>variabele</i>	<i>range</i>
pH	6.5 – 8.5
HCO ₃ ⁻ (meq/l)	0.5 - 4
PO ₄ ³⁻ (mgP/l)	< 0.017
t-P (mgP/l)	< 0.040
NO ₃ ⁻ (mgN/l)	< 0.35
NH ₄ ⁺ -N (mgN/l)	< 0.08
Ca ²⁺ (mg/l)	> 30
EGV (µS/cm)	< 250
O ₂ -verzadiging (%)	70 - 120
Diepte (m)	> 6
Doorzicht (m)	4

Indicatoren*Macrofyten*

breekbaar kransblad (*Chara globularis*), buigzaam glanswier (*Nitella flexilis*), drijvend fonteinkruid (*Potamogeton natans*), glanzig fonteinkruid (*Potamogeton lucens*), kransvederkruid (*Myriophyllum verticillatum*), rossig fonteinkruid (*Potamogeton alpinus*), stomp fonteinkruid (*Potamogeton obtusifolius*), waterviolier (*Hottonia palustris*)

Macrofauna

Epilimnion: *Caenis luctuosa*, *Cricotopus* gr. *cylindraceus*, *Dicrotendipes* gr. *nervosus*, *Gyrinus* sp., *Hydra circumcincta*, *Hydra oligactis*, *Parachironomus* gr. *arcuatus*, *Paratanytarsus* sp., *Polypedilum* gr. *nubeculosum*, *Prodiamesa olivacea*, *Psectrocladius* gr. *dilatatus*, *Psectrocladius* gr. *psilopterus*, *Psectrocladius* gr. *sordidellus/limbatellus*, *Psectrocladius obivus* agg., *Stictochironomus* sp

Littorale golfslagzone: *Aulodrilus pluriseta*, *Anabolia nervosa*, *Atractides ovalis*, *Centroptilum luteolum*, *Lype phaeopa*, *Lype reducta*, *Forelia curvipalpis*, *Hygrobates trigonicus*, *Theodoxus fluviatilis*, *Tinodes waeneri*
Hypolimnion: *Aulodrilus pluriseta*, *Chaoborus flavicans*, *Chironomus* gr. *thummi*, *Limnodrilus claparedeianus*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Peloscoclex ferox*, *Potamothenix hammoniensis*, *Potamothenix moldaviensis*, *Psammoryctides barbatus*, *Tubifex tubifex*, *Piona paucipora*

Vissen

Gevoelig: meerval (*Silurus glanis*), kwabaal (*Lota lota*), bittervoorn (*Rhodeus sericeus*), kleine modderkruiper (*Cobitis taenia*), kroeskarper (*Carassius carassius*), rivierdonderpad (*Cottus gobio*), riviergrondel (*Gobio gobio*), alver (*Alburnus alburnus*), spiering (*Osmerus eperlanus*), tiendoornige stekelbaars (*Pungitius pungitius*), driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*)

Begeleidend/minder gevoelig: winde (*Leuciscus idus*), zeelt (*Tinca tinca*), paling (*Anguilla anguilla*), kolblei (*Abramis bjoerkna*), ruisvoorn (*Rutilus erythrophthalmus*), snoek (*Esox lucius*), pos (*Gymnocephalus cernuus*)

Zonering voor de recreatie in een diep wingat. Foto: Nico Jaarsma



Doelsoorten

Macrofauna

Caenis lactea, Ephemera glaucops, Ephemera vulgata, Leuctra fusca, Hydroptila pulchricornis, Hydroptila tineoides, Tinodes waeneri

Beheer en inrichting

Door de sterkere buffering worden wingaten van dit type niet bedreigd door verzuring. Om voedselverrijking te voorkomen dient het inwaaien van meststoffen en bladeren zoveel mogelijk te worden tegengegaan. Bij de inrichting van deze wingaten is het creëren van voldoende ondiepe delen en variatie in structuur van groot belang.

4.5 Gemeenschap van grote, diepe mesotrofe matig tot sterk gebufferde wingaten

Processen

Dit type onderscheid zich van de andere diepe wingaten door een meso-eutroof karakter als gevolg van voeding met voedselrijk kwelwater. Hieronder vallen met name de wingaten in het binnendijkse rivierengebied. Ze worden niet door de rivier geïnundeerd maar staan wel onder invloed van rivierkwel. Evenals in de overige diepe wingaten zijn stratificatie en expositie belangrijke processen.

Ecologische typering

Dit watertype bevat een soortenrijke levensgemeenschap. De plassen hebben een minerale tot matig organische zand- of kleibodem en worden gevoed door kwelwater. Op plaatsen waar kwelwater uittreedt, blijft de bodem ten dele mineraal, waardoor soorten zoals bronmos en lidsteng zich kunnen handhaven. Het water heeft een meso-eutroof karakter en is helder. Hierdoor zijn de groeimogelijkheden voor de ondergedoken waterplanten goed. De vegetatie wordt gekenmerkt door een grote diversiteit aan submerse waterplanten. Karakteristiek zijn soorten van het waterlelieverbond (Nymphaeion) zoals tenger fonteinkruid (*Potamogeton pusillus*), gekroesd fonteinkruid (*Potamogeton crispus*) en doorgroeid fonteinkruid (*Potamogeton perfoliatus*). Ook de macrofaunagemeenschap is zeer divers waarbij alle groepen goed zijn vertegenwoordigd. Vooral de functionele groepen knippers en predatoren zijn goed vertegenwoordigd. Dit als gevolg van de goede vegetatieontwikkeling en de overvloed aan prooïdieren.

Abiotische toestandsvariabelen

<i>variabele</i>	<i>range</i>
pH	6.5 – 8.5
HCO ₃ ⁻ (meq/l)	1 - 4
PO ₄ ³⁻ (mgP/l)	< 0.034
t-P (mgP/l)	< 0.040
NO ₃ ⁻ (mgN/l)	< 0.35
NH ₄ ⁺ -N (mgN/l)	< 0.40
Ca ²⁺ (mg/l)	> 30
EGV (µS/cm)	< 500
O ₂ -verzadiging (%)	70 - 120
Diepte (m)	> 6
Doorzicht (m)	> 2

Indicatoren

Macrofyten

aarvederkruid (*Myriophyllum spicatum*), breekbaar kransblad (*Chara globularis*), bronmos (*Fontinalis antipyretica*) (kwelindicator), doorgroeid fonteinkruid (*Potamogeton perfoliatus*), gekroesd fonteinkruid (*Potamogeton crispus*), gewoon kransblad (*Chara vulgaris*), grote lisdodde (*Typha latifolia*), lidsteng (*Hippuris vulgaris*), naaldwaterbies (*Eleocharis acicularis*), schedefonteinkruid (*Potamogeton. pectinatus*), smalbladige waterpest (*Elodea nuttallii*), stijve waterranonkel (*Ranunculus circinatus*), tenger fonteinkruid (*Potamogeton pusillus*), zeeegroene rus (*Juncus inflexus*), zomprus (*Juncus articulatus*)

Macrofauna

Ablabesmyia phatta, Acentria sp., Agraylea multipunctata, Caenis lactea, Cloeon simile, Dugesia tigrina, Enallagma cyathigerum, Halipus flavicollis, Halipus lineolatus, Halipus varius, Hydrachna cruenta, Ilybius fenestratus, Molanna angustata, Mystacides longicornis, Pisidium obtusale obtusale, Psectrocladius obivus, Psectrocladius psilopterus

Vissen

Gevoelig: meerval (*Silurus glanis*), kwabaal (*Lota lota*), bittervoorn (*Rhodeus sericeus*), kleine modderkruiper (*Cobitis taenia*), kroeskarper (*Carassius carassius*), rivierdonderpad (*Cottus gobio*), riviergrondel (*Gobio gobio*), alver (*Alburnus alburnus*), spiering (*Osmerus eperlanus*), tiendoornige stekelbaars (*Pungitus pungitus*), driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*)

Begeleidend/minder gevoelig: winde (*Leuciscus idus*), zeelt (*Tinca tinca*), paling (*Anguilla anguilla*), kolblei (*Abramis bjoerkna*), ruisvoorn (*Rutilus erythrophthalmus*), snoek (*Esox lucius*), pos (*Gymnocephalus cernuus*)

[45]

Binnendijks gelegen diep wingat in de Groenlanden (Ooypolder) bij Nijmegen. Foto: Nico Jaarsma



Doelsoorten

Macrofauna

Planaria torva, Caenis lactea, Ephemera glaucops, Ephemera vulgata, Leuctra fusca, Hydroptila pulchricornis, Hydroptila tineoides, Tinodes waeneri

Beheer en inrichting

Door de mesotrofe situatie zijn deze wingaten erg productief. Hierdoor en door bladval kan er sterke ophoping van organisch materiaal plaatsvinden. Om te voorkomen dat slechte zuurstofcondities ontstaan door de afbraak van dit materiaal, dient eventueel periodiek gebaggerd te worden. Om de eventuele invloed van kwelwater van slechte kwaliteit terug te dringen, kan indien mogelijk schoon oppervlaktewater worden ingelaten.

4.6 Gemeenschap van ondiepe tot matig diepe, zure, oligotrofe wingaten op zand- of leemgrond

Processen

Deze wingaten worden gevoed door regenwater en jong, lokaal grondwater. Hierdoor zijn ze niet of zeer zwak gebufferd en zuur. Ze onderscheiden zich van de diepe, zure wingaten door de geringere dimensies. Dit uit zich in het ontbreken van een spronglaag en een geringere mate van expositie. Door relatief sterke peilfluctuaties kan de oeverzone periodiek droogvallen. Beschaduwning en bladval kunnen deze systemen in belangrijke mate beïnvloeden.

Ecologische typering

De waterplantengemeenschap van ondiepe tot matig diepe zure wingaten is zeer soortenarm. waterveenmos (*Sphagnum cuspidatum*) en knolrus (*Juncus bulbosus*) RG *Sphagnum cuspidatum*-[*Scheuchzerieta*] zijn kenmerkend voor de waterlaag. Op de oevers groeit pijpestrootje (*Molinia caerulea*) met daartussen veenmossen.

De macrofauna van zure wateren bestaat voor een belangrijk deel uit acidofiele soorten zoals een aantal wantsen, waterkevers en vedermuggen. Slakken, kreeftachtigen, platwormen en bloedzuigers ontbreken volledig. De lage zuurgraad van het water is zeer sterk bepalend voor de soortensamenstelling van de aanwezige levensgemeenschap. Hierdoor vertoont dit type ook veel overeenkomsten met de diepe, zure wingaten. Het verschilt hiervan door het ontbreken van de soorten die typerend zijn voor het hypolimnion en de golfslagzone van de diepe wingaten. Daarnaast worden in ondiepe zure wingaten juist soorten aangetroffen welke typerend zijn voor kleinere, venachtige wateren. Evenals in de diepe, zure wingaten is het vrijwel of zelfs geheel ontbreken van vissen van invloed op het voorkomen van predatiegevoelige macrofauna.

Abiotische toestandsvariabelen

<i>variabele</i>	<i>range</i>
pH	< 5.5
HCO ₃ ⁻ (meq/l)	< 0.1
PO ₄ ³⁻ (mgP/l)	< 0.007
t-P (mgP/l)	< 0.015
NO ₃ ⁻ (mgN/l)	0
NH ₄ ⁺ -N (mgN/l)	< 0.08
Ca ²⁺ (mg/l)	< 30
SO ₄ ³⁻ (mg/l)	< 10
EGV (μS/cm)	< 100
O ₂ -verzadiging (%)	90 - 110

Indicatoren*Macrofyten*

geoord veenmos (*Sphagnum denticulatum*), knolrus (*Juncus bulbosus*), pijpestrootje (*Molinia caerulea*), snavelzegge (*Carex rostrata*), veelstengelige waterbies (*Eleocharis multicaulis*), veenpluis (*Eriophorum angustifolium*), waterveenmos (*Sphagnum cuspidatum*)

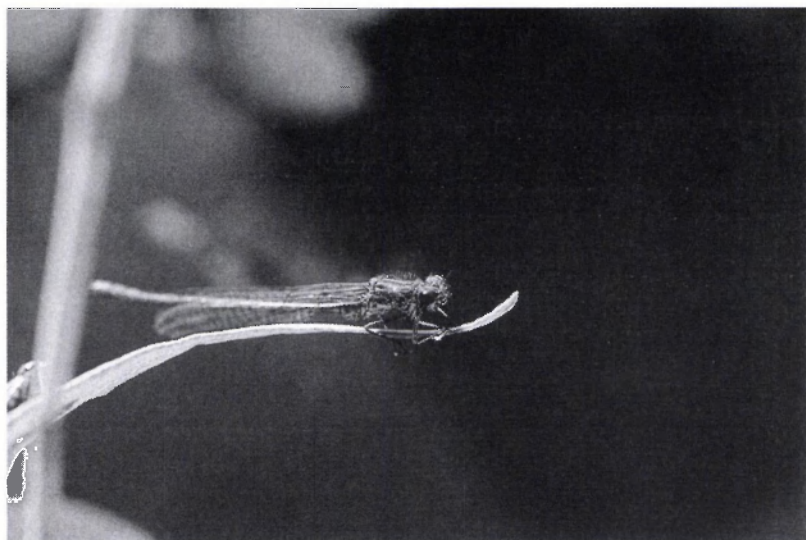
Macrofauna

Aeshna juncea, *Agabus affinis*, *Agabus labiatus*, *Agrypnia obsoleta*, *Arrenurus leuckarti*, *Arrenurus neumani*, *Arrenurus stecki*, *Ceriagrion tenellum*, *Coenagrion lunulatum*, *Cordulia aenea*, *Cymatia bonndorffi*, *Dytiscus lapponicus*, *Enallagma cyathigerum*, *Gyrinus minutus*, *Gyrinus paykulli*, *Hebrus ruficeps*, *Hesperocorixa castanea*, *Holocentropus dubius*, *Holocentropus stagnalis*, *Hydroporus gyllenhalii*, *Hydroporus obscurus*, *Hydroporus pubescens*, *Hydroporus scalesianus*, *Hydroporus tristis*, *Leptophlebia vespertina*, *Lestes dryas*, *Leucorrhinia dubia*, *Leucorrhinia rubicunda*, *Libellula quadrimaculata*, *Molanna albicans*, *Notonecta viridis*, *Oecetis ochracea*, *Orthetrum coerulescens*, *Oxus nodigerus*, *Phalacrocer a replicata*, *Psectrocladius platypus*, *Psectrocladius psilopterus*, *Pyrhosoma nymphula*, *Rhantus suturellus*, *Telmatopelopia nemorum*

Vissen

geen

Vuurjuffer (*Pyrhosoma nymphula*). Foto: Piet Verdonchot

**Doelsoorten***Macrofauna*

Agrypnia obsoleta, *Limnephilus elegans*, *Limnephilus nigriceps*, *Limnephilus stigma*, *Trichostegia minor*

Beheer en inrichting

Om de input van organisch materiaal zoveel mogelijk te voorkomen, kan eventueel bos op de aangrenzende oever worden gekapt. Dit biedt tevens ruimere mogelijkheden voor een goede ontwikkeling van de oevervegetatie. Bij sterk verzuurde wingaten kan op beperkte schaal schoon, gebufferd grond- of oppervlaktewater worden ingelaten. In sterk geëutrofeerde en verzuurde wingaten kan een combinatie van baggeren en inlaat van gebufferd water worden toegepast.

4.7 Gemeenschap van ondiepe tot matig diepe, (zeer) zwak gebufferde wingaten op zand- of leemgrond

Processen

Deze wingaten zijn enigszins gebufferd als gevolg van voeding met (lokaal) grondwater of de aanwezigheid van gebufferde substraten. De voedselarmere, zeer zwak gebufferde wingaten worden nog grotendeels gevoed door regenwater, in de zwak gebufferde situatie heeft het grondwater of het substraat een grotere invloed. Het waterpeil kan sterk fluctueren, waardoor de oeverzone periodiek droogvalt.

Ecologische typing

Door de kleinere dimensies van deze wingaten ten opzichte van de grote diepe wingaten, zijn de groeimogelijkheden voor de vegetatie vaak beter. De vegetatie komt overigens sterk overeen met de grote, diepe, zwak gebufferde wingaten. Evenals in de diepe wingaten kunnen hier de associatie van veelstengelige waterbies (*Eleocharitetum multicaulis*) met *Hypericum elodes* en de rompgemeenschap RG *Littorella uniflora* [Littorelletea] worden aangetroffen. In de ondiepe (venachtige) wingaten kan ook de associatie van viesvaren en waterlobelia (*Isoeto-Lobelietum*) voorkomen. In de iets sterker gebufferde variant worden de associatie van ongelijkbladig fonteinkruid (*Enchidoro-Potametum graminei*) en de associatie van teer vederkruid (*Callitricho-Myriophylletum alterniflori*) gevonden. De amfibische zone wordt gekenmerkt door vegetaties uit de oeverkruidklasse die ook onder wat voedselrijker situaties kunnen gedijen, zoals de Naaldwaterbies associatie (*Litorello-Eleocharitetum acicularis*).

Door het bestaan van een omslagpunt bij een pH van 5 à 6 (zie § 3.3), is de macrofaunagemeenschap van de zuurdere wateren van dit type (pH < 5.5) vergelijkbaar met die van de ondiepe, zure wingaten (type 2a). Kenmerkend zijn wantsen, waterkevers en vedermuggen. In de licht zure tot circumneutrale wateren (pH > 5.5) kunnen wel slakken, bloedzuigers en kreeftachtigen worden aangetroffen. De macrofauna van deze wateren is in het algemeen soortenrijker dan die van de zuurdere. In de oeverzone kunnen soorten van droogvallende milieus worden aangetroffen.

Abiotische toestandsvariabelen

<i>variabele</i>	<i>range</i>
pH	< 6.5
HCO ₃ ⁻ (meq/l)	0 – 1
PO ₄ ³⁻ (mgP/l)	< 0.007
t-P (mgP/l)	< 0.015
NO ₃ ⁻ (mgN/l)	< 0.35
NH ₄ ⁺ -N (mgN/l)	< 0.08
Ca ²⁺ (mg/l)	> 30
SO ₄ ³⁻ (mg/l)	< 15
EGV (μS/cm)	< 250
O ₂ -verzadiging (%)	80 – 120

Indicatoren*Macrofyten*

drijvende egelskop (*Sparganium angustifolium*), drijvende waterweegbree (*Luronium natans*), duizendknoopfonteinkruid (*Potamogeton polygonifolius*), gesteeld glaskroos (*Elatine hexandra*), grote watterranonkel (*Ranunculus peltatus*), kleinste egelskop (*Sparganium natans*), moerashertshooi (*Hypericum elodes*), naaldwaterbies (*Eleocharis acicularis*), oeverkruid (*Littorella uniflora*), ondergedoken moerasscherf (*Apium inundatum*), ongelijkbladig fonteinkruid (*Potamogeton gramineus*), pilvaren (*Pilularia globulifera*), teer vederkruid (*Myriophyllum alterniflorum*), veelstengelige waterbies (*Eleocharis multicaulis*), vlottende bies (*Scirpus fluitans*), waterlobelia (*Lobelia dortmanna*), waterpostelein (*Lythrum portula*)

Macrofauna

Macrofauna van de zwak zure tot circumneutrale wateren: *Ablabesmyia monilis*, *Cladotanytarsus* sp., *Cricotopus* gr. *cylindraceus/festivellus*, *Ferrissia wautieri*, *Nanocladius bicolor*, *Notonecta obliqua*, *Parachironomus* gr. *arcuatus*, *Paratanytarsus* sp., *Pisidium obtusale obtusale*, *Polypedilum* gr. *nubeculosum*, *Psectrocladius* gr. *sordidellus/limbatellus*, *Psectrocladius obivus* agg., *Segmentina nitida*, *Sigara scotti*, *Stictochironomus* sp

Vissen

Gevoelig: grote modderkruiper (*Misgurnus fossilis*), rivierdonderpad (*Cottus gobio*), tiendoornige stekelbaars (*Pungitus pungitus*), kleine modderkruiper (*Cobitis taenia*), driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*), bittervoorn (*Rhodeus sericeus*), riviergrondel (*Gobio gobio*), kroeskarper (*Carassius carassius*), alver (*Alburnus alburnus*), vetje (*Leucaspis delineatus*)
 Begeleidend/minder gevoelig: zeelt (*Tinca tinca*), paling (*Anguilla anguilla*), snoek (*Esox lucius*), kolblei (*Abramis bjoerkna*), ruisvoorn (*Rutilus erythrophthalmus*)



Structuurrijke oevervegetatie. Foto: Nico Jaarsma

Doelsoorten

Macrofauna

Caenis lactea, *Agrypnia obsoleta*, *Hydroptila pulchricornis*, *Limnephilus elegans*, *Limnephilus incisus*, *Limnephilus marmoratus*, *Tinodes waeneri*

Beheer en inrichting

Voor de vegetatie van deze wingaten is het van belang dat er een voldoende grote- en gedifferentieerde, ondiepe zone aanwezig is. Daarbij is windwerking van belang om de minerale ondergrond van deze zones schoon te houden. Door bladval kan het voedselarme karakter worden bedreigd, beschaduwing is vooral voor de kleinere wingaten van invloed. Om de windwerking te vergroten en beschaduwing en bladval te beperken kan gedacht worden aan het kappen van bos op de oevers. Voor de zwakst gebufferde systemen bestaat het gevaar van verzuring en dienen maatregelen genomen te worden om dit tegen te gaan. Te denken valt aan de inlaat van gebufferd, schoon oppervlakte- of grondwater.

4.8 Gemeenschap van ondiepe tot matig diepe wingaten op kleigrond

Processen

Deze wingaten worden gevoed door (kalkrijk) grondwater en regenwater. Ze hebben een matig voedselrijk karakter en een rijke waterplantengemeenschap. Hierdoor zijn ze vaak erg productief en vindt er ophoping van organisch materiaal plaats op de bodem. In een situatie zonder beheer zal de plas uiteindelijk verlanden.

Ecologische typering

Plassen van dit type hebben een kleibodem en helder water. De vegetatie bestaat uit soorten van het waterlelie-verbond (Nymphaeion). De zuurstofhuishouding is goed en de macrofaunagemeenschap heeft in het algemeen een hoge soortenrijkdom. Haften (Ephemeroptera), libellen (Odonata) en kokerjuffers (Trichoptera) zijn karakteristiek evenals relatief hoge abundanties van predatoren.

[53

Abiotische toestandsvariabelen

<i>variabele</i>	<i>range</i>
pH	6.5 - 8.5
HCO ₃ ⁻ (meq/l)	1 - 4
PO ₄ ³⁻ (mgP/l)	< 0.034
t-P (mgP/l)	< 0.04
NO ₃ ⁻ (mgN/l)	< 0.35
NH ₄ ⁺ -N (mgN/l)	< 0.4
Ca ²⁺ (mg/l)	> 30
EGV (µS/cm)	< 500
O ₂ -verzadiging (%)	80 – 120

Indicatoren

Macrofyten

aarvederkruid (*Myriophyllum spicatum*), gekroesd fonteinkruid (*Potamogeton crispus*), gele plomp (*Nuphar lutea*), glanzig fonteinkruid (*Potamogeton lucens*), grof hoornblad (*Ceratophyllum demersum*), puntdragend glanswier (*Nitella mucronata*), stijve waterranonkel (*Ranunculus circinatus*), witte waterlelie (*Nymphaea alba*)

Macrofauna

Ablabesmyia phatta, *Brachytron pratense*, *Caenis luctuosa*, *Cyrnus crenaticornis*, *Cyrnus flavidus*, *Enallagma cyathigerum*, *Erythromma najas*, *Haliphus lineolatus*, *Holocentropus dubius*, *Lauterborniella agrayloides*, *Oxyethira flavicornis*, *Pyrrhosoma nymphula*, *Zavreliella marmorata*

Vissen

Gevoelig: grote modderkruiper (*Misgurnus fossilis*), rivierdonderpad (*Cottus gobio*), tiendoornige stekelbaars (*Pungitius pungitius*), kleine modderkruiper (*Cobitis taenia*), driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*), bittervoorn (*Rhodeus sericeus*), riviergrondel (*Gobio gobio*), kroeskarper (*Carassius carassius*), alver (*Alburnus alburnus*), vetje (*Leucaspius delineatus*)

Begeleidend/minder gevoelig: zeelt (*Tinca tinca*), paling (*Anguilla anguilla*), snoek (*Esox lucius*), kolblei (*Abramis bjoerkna*), ruisvoorn (*Rutilus erythrophthalmus*)

Doelsoorten**Macrofauna**

Planaria torva, *Caenis lactea*, *Limnephilus marmoratus*, *Tinodes waeneri*

Beheer en inrichting

Om verlanding tegen te gaan is het noodzakelijk de plas regelmatig te schonen van waterplanten. Daarnaast is het van belang de aanvoer van allochtoon organisch materiaal (bladeren) te beperken. Ophoping van organisch materiaal op de bodem zal uiteindelijk leiden tot een sterk reductief milieu. Door afbraak van het organische materiaal wordt er veel zuurstof aan het water onttrokken en ontstaat er een plas met een instabiele zuurstofhuishouding. Bijkomend gevolg is dat er meer fosfaat in oplossing blijft. Uiteindelijk ontwikkelt de plas zich tot een waterplantenarm systeem met planktonbloei. Om dit te voorkomen is periodiek baggeren nodig.

Ten aanzien van de morfologie van de plas is de diepte en variatie hierin van belang. Ondiepe plassen zullen eerder verlanden en vereisen meer beheer. Een diepte van 2 à 3 meter is optimaal, in combinatie met ondiepere delen.

Larve van een kokerjuffer. Foto: Piet Verdonschot



5. Bedreigingen en trends

5.1 Inleiding

Bedreigingen voor wingaten kunnen worden onderscheiden in activiteiten die een bedreiging vormen voor de waterkwaliteit en overige bedreigingen zoals recreatie en verdere verdieping. Ondiep wingaten dreigen te verdwijnen door verlandings. In die zin kan verlanding worden gezien als een bedreiging voor het watersysteem. Verlanding is echter een natuurlijk proces in een successiereeks die haar eigen (niet-aquatische) natuurwaarde kan herbergen. In paragraaf 5.2 worden de bedreigingen voor wingaten beschreven. Trends in de aanleg, inrichting en beheer van wingaten worden beschreven in paragraaf 5.3.

[55]

5.2 Bedreigingen voor wingaten

Bedreigingen van de waterkwaliteit

Storten van baggerslib

(Plannen voor) het storten van baggerslib in diepe wingaten vormen een zeer sterke bedreiging voor met name geïsoleerde wingaten. Door het storten van voedselrijk slib zal de waterkwaliteit verslechteren en zal de afbraak van organisch materiaal de zuurstofbalans negatief beïnvloeden (Werkgroep Hydrobiologie Holland, 1986). Naast eutrofiëring en beïnvloeding van de zuurstofhuishouding kunnen ook eventueel aanwezige milieuvreemde stoffen in baggerslib de levensgemeenschap negatief beïnvloeden.

Atmosferische depositie

Voedselarme, zwak gebufferde wingaten worden bedreigd door depositie van voedingsstoffen en verzurende stoffen vanuit de atmosfeer (atmosferische depositie). In gebieden met intensieve veehouderij is ammonium (NH_4^+), een belangrijke veroorzaker van verzuring van oppervlaktewateren (Bloemendaal & Roelofs, 1988). Met name voor de zwak gebufferde wingaten is atmosferische depositie een grote bedreiging. Voedselarme, zwak gebufferde systemen hebben weinig buffercapaciteit en kunnen snel verzuren. Atmosferische depositie van stikstof heeft niet alleen verzuring maar ook eutrofiëring van deze wateren tot gevolg. Dit heeft grote gevolgen voor de levensgemeenschap (Arts, 1987).

Opheffen isolatie

Inlaat van oppervlaktewater vormt een grote bedreiging voor wingaten. Vooral die wateren die doorstroomd worden met oppervlaktewater van een slechte kwaliteit verliezen hun eigen karakter. Eutrofiëring en slibdepositie zijn het gevolg. In een aantal gevallen worden wingaten slechts in beperkte mate beïnvloed door oppervlaktewater en worden goed ontwikkelde levensgemeenschappen aangetroffen. Voorbeelden hiervan zijn wingaten die eenzijdig in verbinding staan met oppervlaktewater zoals de Grote Maarsseveense plas. Verblijftijd en aanvoervolume zijn bepalend voor de effecten van de inlaat van oppervlaktewater.

Overige bedreigingen van de waterkwaliteit

Oppervlakkige afstroming en het inwaaien van meststoffen veroorzaken voedselverrijking van wingaten in landbouwgebieden. Verrijking van een wingat kan ook plaatsvinden, doordat het gevoed wordt met zeer voedselrijk kwelwater. Dit is het geval bij wingaten die onder invloed staan van rivierkwel. Het inwaaien van bladeren kan vooral voor de laagproductieve, voedselarme systemen een belangrijke verrijking veroorzaken en de zuurstofbalans in het hypolimnion negatief beïnvloeden.

Overige bedreigingen*Recreatie*

Het gebruik van een wingat voor visrecreatie of als zwemplas, kan ingrijpende verstoringen van het watermilieu veroorzaken. Bij een hoge recreatiedruk kan de oevervegetatie sterk te lijden hebben van betreding en erosie van de oever. Het uitzetten van sportvis belemmert de ontwikkeling van een evenwichtige en natuurlijke visstand. Daarnaast wordt het water door bijvoeren van vissen of eventuele bemesting, verrijkt met voedingsstoffen. Bij sterke verstoring en vervuiling zal de oorspronkelijke levensgemeenschap verdwijnen en worden vervangen door een gemeenschap met vervuilings- en verstoringstolerante soorten.

Wingaten vervullen vaak een nevenfunctie als recreatieplas. Foto: Nico Jaarsma



Verdere verdieping van bestaande wingaten

Wanneer zich na de laatste winning een goed functionerende levensgemeenschap heeft kunnen ontwikkelen, zal verdere verdieping van een bestaand wingat een sterke verstoring tot gevolg hebben. Bij verdere verdieping zal de morfologie van de plas veranderen. Wanneer dit resulteert in het ontstaan van een steil talud is dat ongewenst met het oog op de vegetatieontwikkeling. Ook de volumeverhouding tussen epilimnion en hypolimnion zal veranderen. Dit kan tot gevolg hebben dat er problemen ontstaan in de zuurstofhuishouding tijdens destratificatie (zie par. 3.2). Het water van het epilimnion mengt zich dan namelijk met het zuurstofarme water uit het hypolimnion. Hoe groter het volume van het (zuurstofarme) hypolimnion ten opzichte van het (zuurstofrijke) epilimnion, hoe groter het zuurstofprobleem in de gehele plas bij destratificatie. De exacte gevolgen van een verdieping voor de levensgemeenschap van een wingat echter zijn moeilijk voorspelbaar.

[57]

5.3 Trends in aanleg, inrichting en beheer van diepe wingaten

De meeste in het verleden aangelegde wingaten zijn zeer grote en diepe plassen met een steil onderwatertalud, een eenvoudige morfologie en weinig bodemreliëf. Tegenwoordig onderkent men steeds meer het belang van een natuurvriendelijke inrichting van deze wateren. De natuurwaarde van een wingat kan sterk worden vergroot door bij aanleg, inrichting en beheer met de volgende aspecten rekening te houden:

- Aanpassen taludvorm: de aanleg van een flauw talud (1:10 tot 1:20) van een diepte van 0,75 meter tot een diepte van circa 4-6 meter vergroot de vestigingskansen voor oevervegetatie en ondergedoken waterplanten en biedt ruimere levensmogelijkheden voor macrofauna en vissen,
- Aanpassing oeverlijn: een meer grillige vorm van de oeverlijn vergroot eveneens de mogelijkheden voor vegetatie en fauna,
- Aanleg windsingels: hierdoor vermindert de windwerking en waterbeweging en worden de vestigingsmogelijkheden voor waterplanten vergroot,
- Isolatie van het omringende oppervlaktewater: hierdoor verbetert de waterkwaliteit, waardoor de plas een meer voedselarm, regen- of grondwatergevoed karakter krijgt. Isolatie heeft ook invloed op het waterpeil. Een plas met een fluctuerend zomer en winterpeil bevordert de spontane ontwikkeling van emerse vegetatie,
- Baggeren: na een ingreep zoals isolatie kan baggeren een effectief instrument zijn om de nalevering van nutriënten uit het bodemslib en slechte zuurstofcondities in het hypolimnion, te beperken,
- Vermindering inspoelen en inwaaien meststoffen: door de aanleg van

een bufferstrook of extensief beheerde oeverzone kan de toevoer van meststoffen worden teruggedrongen. Helofytenfilters kunnen het inlaatwater voorzuiveren en zwevende stof laten bezinken,

- Verwijdering overhangende vegetatie: beschaduwing en bladval wordt beperkt door het verwijderen van overhangende vegetatie,
- Beperking schade door recreatie: de invloed van recreatie op de ontwikkeling van de vegetatie kan worden teruggedrongen door de plas af te sluiten of te zoneren,
- Manipulatie visstand: na een ingreep zoals isolatie of baggeren kan een evenwichtige visstand worden verkregen door uitdunning van de brasem- en karperpopulatie en het uitzetten van snoek. Het uitzetten van vis voor sportvisserij dient te worden stopgezet.

Het uitzetten van vis voor de sportvisserij belemmert het ontstaan van een evenwichtige vispopulatie.

Foto: Nico Jaarsma



6. Literatuur

- Acht, W. van en W. Jansen**, 1978. Ecologische kwaliteiten van zandwinplassen in Overijssel.
- Aquasense**, 1996. Veluwe vennen en leemkuilen onder de loep: Ontwikkeling en beleidsvisie voor toekomstig onderzoek en beheer. Aquasense, Amsterdam.
- Arts, G.H.P.**, 2000. Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren; deel 13 Vennen. Rapport AS-13, EC-LNV, Alterra, Wageningen.
- Arts, G.H.P.**, 1987. Geschiedenis van de verzuring van zwak gebufferde wateren in Nederland onder invloed van atmosferische depositie. Dutch priority programme on acidification. Laboratorium voor Aquatische Oecologie. Katholieke Universiteit Nijmegen, Nijmegen.
- Bal et al**, in prep. Handboek natuurdoeltypen in Nederland. Rapport EC-LNV, Wageningen.
- Bemmel, C. van & A. Kooiman**, 1977. Een inventarisatie van de macrofauna, zuurstofmetingen en chemische gegevens van de schone Grote Maarsseveense plas en de vervuilde Kleine Maarsseveense plas. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.
- Bloemendaal, F.H.J.L. & J.G.M. Roelofs**, 1988. Waterplanten en waterkwaliteit. KNNV, Utrecht.
- Brink, F.W.B. van den**, 1990. Typologie en waardering van stagnante wateren langs de grote rivieren in Nederland, op grond van waterplanten, plankton en macrofauna, in relatie tot fysisch-chemische parameters. Publicatie in het kader van het project "Ecologisch Herstel Rijn". Vakgroep Aquatische Oecologie en Biogeologie, Katholieke Universiteit, Nijmegen.
- Buskens, R.**, 1983. De macrofauna, in het bijzonder de Chironomiden, en de vegetatie van een vijftigtal geëutrofieerde, zure of laag-alkaliene stilstaande wateren op de Nederlandse zandgronden. Rapport nr. 159. Katholieke Universiteit Nijmegen, Laboratorium voor aquatische ecologie.
- Cuppen H.P.J.J.**, 1981. De Hydrobiologische betekenis van het Uddelmeer. Regionale milieuraad Oost-Veluwe, s.l.
- Cuppen, H.P.J.J. & W. Timmermans**, 1987. Een evaluatie van de macrofauna van het gebied Uddel-Meerveld. Landschapsecologische basisstudies Apeldoorn. Deelrapport 6. Gemeente Apeldoorn, Sector Milieu, Stafeenhed MEVO, Apeldoorn.
- Cuppen, H.P.J.J.**, 1983. Een onderzoek naar de flora en fauna van een aantal vennen en Leemkuilen bij Hoog-Soeren (Gem. Apeldoorn). Regionale Milieuraad Oost-Veluwe.

- Duursema, G.**, 1996. Vennen in Drenthe. Een onderzoek naar ecologie en natuur op basis van macrofauna. Zuiveringschap Drenthe, Assen.
- Geerlings, R., A. van de Lee & T. Schouten**, 1980. Een onderzoek naar de kwantitatieve en kwalitatieve ontwikkeling van macrofauna-coenosen in drie verschillende vegetatietypes in de grote Maarsseveense plas. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.
- Gijssen, M.E.A. & T.H.L. Claassen**, 1978. Integraal structuurplan noorden des lands. Landsdelig milieu-onderzoek. Deelrapport 2: biologisch wateronderzoek macrofyten en macrofauna. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.
- Gittenberger, E., A.W. Janssen, W.J. Kuijper, R.H. de Bruyne, M.C. Cadee, H. Wallbrink**, 1998. De Nederlandse zoetwatermollusken : recente en fossiele weekdieren uit zoet en brak water. KNVV, Utrecht.
- Grontmij**, 1994. Diepe plassen in Groningen. Een fysisch-chemisch en biologisch onderzoek aan drie diepe plassen in Groningen ten behoeve van functietoekenning. Grontmij Noord, Haren.
- Hokken, M.P.**, 1987. Macrofaunagemeenschappen in zandwinplassen. Basisrapport project E.E.K.O. nr. 19 deel 1. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum
- Huls, R.**, 1987. Macrofaunagemeenschappen in zandwinplassen. Basisrapport project E.E.K.O. nr. 19 deel 3. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum
- IWACO**, 1994. Ecologisch beheersprogramma voor diepe plassen in Friesland. IWACO, Groningen.
- Iwaco**, 1996. Typologie en ecologische normdoelstelling in de provincie Utrecht. Werkdocument zand-, grind- en kleigaten. Iwaco B.V., 's-Hertogenbosch.
- Jaarsma, N.G. & Zanstra, J.E.** 1995. Hydrobiologisch onderzoek in een gradiëntsituatie in de Mariapeel. Landbouwniversiteit, Vakgroep Waterkwaliteitsbeheer en Aquatische ecologie, Wageningen.
- Klink, A.G.**, 1983. Makro-evertebraten in en langs 2 zandputten in de randmeren. (Gooimeer, Huizen en Veluwemeer, Harderwijk. Hydrobiologisch adviesbureau Klink, Wageningen.
- Leeuwen, H. van**, 1974. Onderzoek naar de aard van de bodemfauna van de Loosdrechtse plassen. Vakgroep Natuurbeheer, Landbouwhogeschool, Wageningen.
- Mol, A.W.M., M. Schreijer & P. Vertegaal**, 1982. De macrofauna van de Maarsseveense plassen. De macrofauna van de grote Maarsseveense plas. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.
- Nie, H.W. de, F.T. Vriese & J.C.J. de Hoog**, 1999. Conceptrapport: Beoordeling ontwikkelingsmogelijkheden visstand in regionale wateren: beken, sloten, kanalen, meren en plassen. Onderzoeksrapporten OND00082 en OND00086. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.

- Nijboer, R.C., P.F.M. Verdonshot, N.G. Jaarsma, D.T. van de Molen, N. Geilen, J. Backx**, 2000. Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren; deel 3 Wateren in het riviereengebied. Rapport AS-03, EC-LNV, Alterra, Wageningen.
- Nip**, 1967. Onderzoek naar de ontwikkeling van de vegetatie in diepe zand- en grindgaten. Rivon, s.l.
- Parma, S., H.M. van Emden, J. Castelein (red.)**, 1983. Oecologie van meren en plassen. Biologische Raad Reeks. Pudoc, Wageningen.
- Provincie Noord-Brabant**, 1994. Inventarisatie Noord-Brabantse vennen 1994. Provincie Noord-Brabant, 's-Hertogenbosch.
- Provincie Noord-Holland**, 1990. Macrofauna rond Amsterdam. Provincie Noord-Holland. Dienst Ruimte en Groen, Haarlem.
- Repko, F.F. & Sinkeldam, J.A.**, 1981. Hydrobiologisch onderzoek in twee tichelgaten van het CRM-Reservaat de Mijntjes (Terwolde). Plankton, macrofauna en fysisch-chemische factoren. R.I.N. RIN-rapport 81/15, Leersum.
- Ringelberg, J. (ed.)**, 1980. Limnological research in the Maarsseveen lakes 1975 – 1980. Department of Aquatic Ecology, University of Amsterdam, the Netherlands.
- Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff**, 1995. De Vegetatie van Nederland. Deel 2: wateren – moerassen - natte heiden. Opulus press, Uppsala-leiden.
- Schreijer, M. & Roodzand, J.C.**, 1990a. Macrofauna in de Noordhollandse boezemwateren. Hoogheemraadschap Uitwaterende Sluizen, Edam.
- Schreijer, M. & Roodzand, J.C.**, 1990b. Macrofauna in de Noordhollandse boezemwateren; samenvatting. Hoogheemraadschap Uitwaterende Sluizen, Edam.
- Stowa**, 1994. Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater. Wetenschappelijke verantwoording van het beoordelingssysteem voor zand-, grind- en kleigaten. Rapport nr. 94-19. Stichting Toegepast Onderzoek Watersystemen, Utrecht.
- Verdonshot, Piet F.M.**, 2001. Doelsoortenlijst van geselecteerde aquatische macrofauna in Nederland. Alterra, Wageningen.
- Verdonshot, P.F.M., Talsma M. & Vlies M. van der** 1997. Verslag themamiddag: 'Ecologische instrumenten bij het waterbeheer'; een eerste verkenning. Werkgroep Ecologisch Waterbeheer. Nieuwsbrief 26: 19-24.
- Verbraak, P.**, 1987. Macrofaunagemeenschappen in zandwinplassen. Basisrapport project E.E.K.O. nr. 19 deel 2. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum
- Werkgroep Hydrobiologie**, 1986. Ecologische aspecten van het storten van bagger en zuiveringsslib in diepe plassen. Werkgroep Hydrobiologie Holland, Overveen.

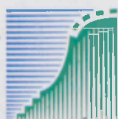
Witteveen & Bos, 1995. Beheersprogramma wateren voor karperachtigen.
Zandwinplassen. In opdracht van Waterschap Friesland. Witteveen & Bos,
Deventer.

Bijlage 1: Begeleidingscommissie van het Aquatisch Supplement

L. van den Aarsen/ J. van Bodegraven C. Roos/ M.Schreijer	Ministerie LNV, Directie Natuurbeheer Hoogheemraadschap Uitwaterende Sluizen in Hollands Noorderkwartier
M. van der Vlies H. Boeijen	Waterschap de Maaskant Zuiveringschap Hollandse Eilanden en Waarden
H. de Haan	Provincie Fryslân, Afdeling Milieu en Water
B. van der Wal	Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA)
W. Ligtvoet	RIVM
P. Verdonschot	Alterra, Afdeling Ecologie en Milieu
R. Nijboer	Alterra, Afdeling Ecologie en Milieu
D. van der Molen	RIZA
D. Bal	Expertisecentrum LNV
C. Bisseling	Expertisecentrum LNV (voorzitter)
M. Fellingier	Expertisecentrum LNV (secretaris)



ALTERRA



landbouw, natuurbeheer
en visserij

Wageningen 2000