

Libellen en planten langs natuurvriendelijke oevers in Gouda

J.E. Heikoop, L.B. Sparrius & W. Revet

Inleiding

Natuurvriendelijke oevers in de stad, wat levert dat nu op? Dat was een vraag die de stads-ecoloog van de gemeente Gouda regelmatig moest beantwoorden. In de literatuur kan echter geen antwoord op deze vraag worden gevonden, omdat natuurvriendelijke ingrepen zelden worden geëvalueerd. In Gouda wordt veel geëxperimenteerd met natuurvriendelijke oevers. Hierop heeft in 2000 een groep van tien vrijwilligers het initiatief genomen tot het monitoren van paren van oevertrajecten waarvan één van beide oevers door de gemeente natuurvriendelijk is gemaakt. Dat betekent dat de oever van een flauw talud, een plas-drasoever of van insnijdingen is voorzien. Alle oevers liggen langs watergangen in woonwijken en parken in de stad. De meeste oevers lagen tot circa 1980 in open veenweidegebied en bezitten nog steeds een deel van de daarvoor kenmerkende flora en fauna. Aangezien de ingrepen in de oevers in het begin van de jaren 1990 hebben plaatsgevonden, zijn de effecten van de verstoring niet meer merkbaar.

Over het onderzoek langs de Goudse oevers bestaan diverse uitvoerige rapportages: een voorstudie in 1998 en 1999 aan de flora en fauna van verschillende oevertypen door VAN BEKKEM (1998) en MOSTERT & HEIKOOP (2000) en een rapportage over libellenmonitoring in het jaar 2000 (HEIKOOP *et al.*, 2001). Het belang van dit onderzoek aan natuurvriendelijke oevers blijkt verder uit de opname van eerdere resultaten in het Natuurcompendium (RIVM, 2001), in een overzichtsartikel over de resultaten van het Landelijk Meetnet Libellen (GROENENDIJK *et al.*, 2001) en een artikel in het tijdschrift *Vlinders* (HEIKOOP & KIEVIT, 2001).

Naast libellen zijn abiotische eigenschappen van de oevers bepaald en zijn in 2001 ook planten geïventariseerd. Er is getracht om de natuurvriendelijke oever en de traditionele (ongewijzigde) oever zoveel mogelijk langs dezelfde plas of watergang te situeren met een

zo vergelijkbaar mogelijke ligging ten aanzien van zon, wind en stedelijke omgeving. Ieder oeverpaar bestaat uit vier transecten van 50 meter: twee langs een natuurvriendelijke en twee langs een traditionele oever. Dit artikel beschrijft de effecten van de ingreep op de soortenaantallen en dichtheden van libellen en planten. Ook volgt een overzicht van het belang van verschillende oevereigenschappen.

Methode

Het veldwerk heeft van 2000 tot 2002 plaatsgevonden volgens de methode van De Vlinderstichting voor het Landelijk Meetnet Libellen (KETELAAR & PLATE, 1999). Dat houdt in dat elke set van routes tweewekelijks geteld wordt, bij geschikt weer van half mei tot begin september. Begin juli 2001 zijn oeverkenmerken bepaald en plantensoorten langs de oever geïventariseerd.

Bij de florainventarisatie zijn alleen planten op het talud, in de plas-draszona en in het water (tot het midden van de sloot of maximaal drie meter uit de oever) meegenomen. Veel soorten van graslanden en ruderaal plaats zijn dus buiten beschouwing gelaten. Voor planten werden Tansley-achtige opnames gemaakt met de volgende abundantieklassen: 1 = één of enkele exemplaren; 2 = regelmatig aanwezig; 3 = dominant. In tabel 1 staan alle onderzochte oeverkenmerken weergegeven.

In de tekst wordt gesproken van soortendichtheden (het aantal individuen per soort per transect van 50 meter) en soortenaantallen (het aantal soorten per transect). Het was voor de vergelijking van dichtheden per transect noodzakelijk om met gemiddelden per telling te werken omdat niet alle oevers even vaak zijn geteld (zes tot negen keer per jaar). Voor de statistiek is gebruik gemaakt van de computerprogramma's Excel (variantie-analyse) en SPSS (regressieanalyse).

Tabel 1.

Onderzochte oeverkenmerken en gemeten parameter.

Investigated ditch features with measured parameter.

Kenmerk	Gemeten parameter
waterdiepte	gemeten op 5 cm nauwkeurig en op één meter uit de kant
helling van het talud	flauw of steil
beschoeiing	aan- of afwezigheid
inhammen	aan- of afwezigheid
waterplanten	aan- of afwezigheid
bladval in het water	geen / weinig / matig / veel
duur inval zonlicht	aantal uren zon tussen 10.30 en 16.30 uur
breedte van de oevervegetatie	in meters
kroosbedekking	percentage van het onderzochte wateroppervlak
ligging	tussen bebouwing of in park

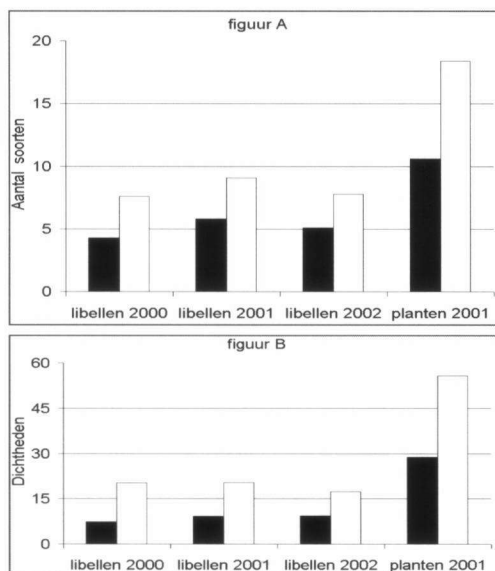
Resultaten

In het Goudse meetnet zijn van 2000 tot 2002 in totaal 23 soorten libellen waargenomen, waaronder drie soorten van de Rode Lijst: Groene glazenmaker (*Aeshna viridis*), Vroege Glazenmaker (*A. isosceles*) en Glassnijder (*Brachytron pratense*). De eerste soort heeft enkele grote populaties in het aangrenzende veenweidegebied. De derde soort is zeldzaam in de regio, maar komt vooral in de laagveenplassen bij Reeuwijk en, naar het noorden toe, bij Nieuwkoop voor. Verder zijn diverse zwerfers gevonden in lage dichtheden, waaronder Watersnuffel (*Enallagma cyathigerum*) en Grote keizerlibel (*Anax imperator*).

In de transecten zijn in 2001 in totaal 95 soorten planten geteld. Riet (*Phragmites australis*), verschillende soorten kroos en Grof hoornblad (*Ceratophyllum demersum*) zijn in de hoogste dichtheden aangetroffen. Langs natuurvriendelijke oevers met een verschrallingsbeheer zijn meer bijzondere soorten gevonden, waaronder Gevlekte orchis (*Dactylorhiza maculata*), Blauw glidkruid (*Scutellaria galericulata*) en Moeraswederik (*Lysimachia thyrsiflora*).

De natuurvriendelijke aanpassingen aan de twaalf onderzochte Goudse oevers hebben een groot effect gehad. Gemiddeld zijn voor zowel planten als libellen (in alle jaren) langs de natuurvriendelijke transecten significant meer soorten vastgesteld: meer dan anderhalf keer zoveel libellensoorten en bijna twee keer zoveel plantensoorten. Bij de dichtheden was het verschil nog groter, zowel voor planten als libellen circa twee keer zoveel (figuur 1). De cijfers voor 2000 zijn wellicht enigszins vertekend omdat een viertal traditionele oevers schaduwrijker bleek dan de natuurvriendelijker

tegenhanger. Voor de daarop volgende jaren zijn deze transecten iets verschoven en bleken de verschillen in libellendichtheid tussen natuurvriendelijke en traditionele oevers wat lager uit te vallen.



Figuur 1

Gemiddelde soortenaantallen (figuur A) en -dichtheden (figuur B) tussen traditionele (zwarte staafjes) en natuurvriendelijke (witte staafjes) oevers. Gegevens van 2000 zijn overgenomen uit HEIKOOP et al. (2001).

Average species numbers (graph A) and densities (graph B) along traditional (black bars) and ecological (white bars) ditches. Data from 2000 have been adopted from HEIKOOP et al. (2001). Both species numbers and densities are higher along ecological designed ditches.

Libellen

Het verschil in dichtheden van libellen langs de beide oevertypen is weergegeven in tabel 2. De Variabele waterjuffer (*Coenagrion pulchellum*), het Lantaamtje (*Ischnura elegans*) en de Gewone oeverlibel (*Orthetrum cancellatum*) komen in beide jaren duidelijk meer voor langs natuurvriendelijke oevers. De gebruikte methode voldoet helaas niet om betrouwbare uitspraken te doen over het voorkomen van soorten die een groot territorium hebben of die in lage dichtheden voorkomen. Maar vooral de grote libellen lijken te profiteren van de natuurvriendelijke oevers, zoals de Bruine glazenmaker (*A. grandis*) en de Paardenbijter (*A. mixta*).

De Kleine roodoogjuffer (*Erythromma viridulum*) lijkt de enige algemene juffer te zijn die niet profiteert van natuurvriendelijke oevers, mogelijk omdat de soort graag op open water met fijnbladige drijvende waterplanten biva-

keert en daarbij zelfs genoeg neemt met sloten met een hoge kroos- en flabbedekking (VAN DER WEIDE, 2002a). De Grote roodoogjuffer (*E. najas*) waarvan bekend is dat deze afhankelijk is van drijvende, grofbladige waterplanten (VAN DER WEIDE, 2002b), doet het wel wat beter langs natuurvriendelijke oevers, maar niet zo spectaculair als Lantaamtje en Variabele waterjuffer. Hier zou kunnen meespelen dat juist langs enkele traditionele beschoeide oevers in de stad planten als Gele plomp (*Nuphar lutea*) zijn aangeplant en er veel Grof hoornblad voorkomt, een soort die in sloten bij natuurvriendelijke oevers minder vaak in hoge dichtheden werd gevonden.

Verschillen naar ecologische soortgroepen
Aangezien niet alle soorten in grote aantallen zijn waargenomen en het zinvol lijkt om een onderscheid te maken naar het gebruik dat

Tabel 2.

Gemiddeld aantal libellen per soort in 2001 per telronde per 50 m oever. [*** = statistisch significant verschil ($p < 0,01$); ** = $p < 0,05$; * = $p < 0,10$; n.s. = niet significant; - = geen gegevens].

Average numbers of dragonflies per species in 2001 per census per 50 m ditch side. [*** = statistically significant ($p < 0,01$); ** = $p < 0,05$; * = $p < 0,10$; n.s. = not significant; - = no data].

Soort (groep)		Dichtheid per oevertype		Verschilfactor	Significantie
		Traditioneel (a)	Natuurvr. (b)	(b/a)	
Juffers van bomen en struiken					
Houtpantserjuffer	<i>Lestes viridis</i>	0,313	0,459	1,5	n.s.
Juffers van oevervegetatie					
Variabele waterjuffer	<i>Coenagrion pulchellum</i>	1,352	6,745	5,0	***
Watersnuffel	<i>Enallagma cyathigerum</i>	0,001	0,005	-	n.s.
Lantaamtje	<i>Ischnura elegans</i>	3,408	8,547	2,5	***
Vuurjuffer	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	0,005	0	-	n.s.
Juffers van drijfbladvegetatie					
Grote roodoogjuffer	<i>Erythromma najas</i>	1,617	2,232	1,4	*
Kleine roodoogjuffer	<i>Erythromma viridulum</i>	2,428	1,194	0,5	**
Glazenmakers					
Blauwe glazenmaker	<i>Aeshna cyanea</i>	0,005	0,010	1,9	n.s.
Bruine glazenmaker	<i>Aeshna grandis</i>	0,016	0,065	4,2	**
Vroege glazenmaker	<i>Aeshna isosceles</i>	0	0,035	-	n.s.
Paardenbijter	<i>Aeshna mixta</i>	0,009	0,140	15,1	**
Groene glazenmaker	<i>Aeshna viridis</i>	0	0,023	-	n.s.
Gewone keizerlibel	<i>Anax imperator</i>	0,005	0,009	2,0	n.s.
Glassnijder	<i>Brachytron pratense</i>	0	0,010	-	n.s.
Heidelibellen, Platbuik en Viervlek					
Platbuik	<i>Libellula depressa</i>	0	0,052	-	n.s.
Viervlek	<i>Libellula quadrimaculata</i>	0,021	0,057	2,7	n.s.
Zwarte heidelibel	<i>Sympetrum danae</i>	0,007	0,019	2,7	n.s.
Bloedrode heidelibel	<i>Sympetrum sanguineum</i>	0	0,041	-	n.s.
Bruinrode heidelibel	<i>Sympetrum striolatum</i>	0	0,009	-	n.s.
Steenrode heidelibel	<i>Sympetrum vulgatum</i>	0,010	0,049	5,0	n.s.
Gewone oeverlibel					
Gewone oeverlibel	<i>Orthetrum cancellatum</i>	0,152	0,957	6,3	***

Tabel 3.

Aantal libellen (2001 en 2002 opgeteld) langs natuurvriendelijke en traditionele oevers naar ecologische soortgroepen, zoals deze zijn ingedeeld in tabel 2 (* = significant verschil, $p < 0,05$).

Numbers of individuals counted in 2001 and 2002 along traditional and ecological ditches, sorted by ecological species groups as is indicated in table 2 (= significant difference with $p < 0,05$).*

Soortgroep	Totale traditionele oevers (a)	Totale natuurvriendelijke oevers (b)	Factor (b/a)
Juffers van bomen en struiken	149	241	1,6
Juffers van oevervegetatie	1972	2544	2,7*
Juffers van drijfbladvegetatie	1449	1288	0,9
Heidelibellen, Platbuik en Viervlek	14	79	5,6*
Glazenmakers	19	131	6,9*
Gewone oeverlibel	62	444	7,2*
Zygoptera totaal	3570	6773	1,9*
Anisoptera totaal	95	654	6,9*

libellen van de oever maken, zijn de libellen in ecologische soortgroepen ingedeeld (tabel 3). Hier is 2000 buiten beschouwing gelaten omdat in dat jaar een aantal natuurvriendelijke en traditionele oevers minder goed vergelijkbaar was door een verschil in bezonnning. Echte libellen profiteerden in 2001 en 2002 het meest van natuurvriendelijke oevers, waar ze bijna zeven keer zo vaakesignaleerd werden. De Gewone oeverlibel draagt hier overigens in belangrijke mate aan bij.

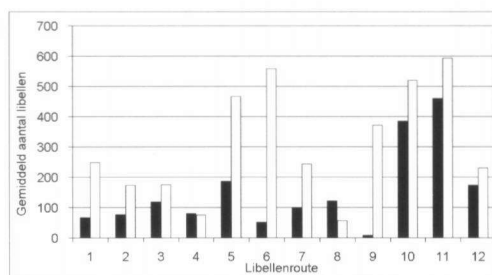
Libellen

De resultaten per oeverpaar, dus natuurvriendelijke oever en vergelijkbare traditionele oever tezamen, laten zien dat de natuurvriendelijke ingreep vrijwel altijd succes heeft gehad (figuur 2). Alleen bij oeverpaar nummer vier en acht zijn de natuurvriendelijke oevers weinig succesvol. Beide oeverparen blijken minder gelukkig gekozen omdat de traditionele en natuurvriendelijke oevers qua waterdiepte en waterkwaliteit minder goed vergelijkbaar zijn: het water van natuurvriendelijke oevers is ondieper, gemiddeld slechts 9 cm, waardoor het water erg snel op kan warmen. Ook is het water van de natuurvriendelijke oevers van slechtere kwaliteit (bij oever nummer vier veel bladafval, bij oever nummer acht landbouwwater). Daarnaast is bij oever nummer acht vis aanwezig, terwijl de traditionele oever deels aan geïsoleerd water ligt.

Planten

Bij de planten zijn er veel meer soorten die significant vaker voorkomen langs de natuurvriendelijke oevers (tabel 4). Echter, sommige

grote plantensoorten zijn nogal eens aangeplant, zoals Dotterbloem (*Caltha palustris* ssp. *palustris*), Gele lis (*Iris pseudacorus*) en Grote lisdodde (*Typha latifolia*), of uitgezaaid, zoals Grote ratelaar (*Rhinanthus angustifolia*). Maar bepaalde kruiden, zoals Moerasandoorn (*Stachys palustris*), Pluimzegge (*Carex paniculata*) en Watermunt (*Mentha aquatica*) en andere kensoorten van de Riet-klasse (WEEDA *et al.*, 1995) profiteren duidelijk van de ingreep. De meest voorkomende planten langs natuurvriendelijke oevers zijn Harig wilgenroosje (*Epilobium hirsutum*), Gele lis en Grote lisdodde. Deze hoge, structuurvormende soorten zijn van groot belang voor libellen om uit te sluipen en als uitkijkpunt in de jacht op vrouwtjes en



Figuur 2.

Gemiddeld aantal libellen per oeverpaar per jaar op basis van tellingen in 2001 en 2002, onderscheiden naar traditionele (zwarte staafjes) en natuurvriendelijke (witte staafjes) oevers.

Average numbers of individuals of dragonflies per year per counting plot based on counts in 2001 and 2002. Black bars represent counts along traditional ditches, white bars along ecologically designed ditches. On most ecological designed ditches the average number of dragonflies is higher than on traditional ditches.

voedsel. Opvallend is dat Riet niet significant vaker langs natuurvriendelijke oevers blijkt voor te komen. De soorten die significant minder voorkomen zijn hoofdzakelijk soorten die op nutriëntrijke standplaatsen groeien, zoals Grote brandnetel (*Urtica dioica*).

Oeverkenmerken

Om te onderzoeken welke kenmerken een belangrijke rol spelen bij de soortendichtheden, onafhankelijk van het oevertype, is een regressie-analyse uitgevoerd. Hieruit blijkt dat vooral een aantal oeverkenmerken van significant belang zijn (tabel 5). Hieronder wordt per oeverkenmerk een aantal voor libellen positionele factoren toegelicht.

Beschoeiing: Langs onbeschoeide oevers kwamen van 2000 tot 2002 ruim twee keer zoveel libellen voor als langs beschoeide oevers. Langs harde beschoeiing ontbreekt oevervegetatie meestal geheel. Hierdoor ont-

beren libellen de benodigde structuur voor uitsluipen, jagen en voortplanten.

Vorm van het talud: Langs oevers met een flauw talud of een plas-drasoever kwamen van 2000 tot 2002 twee keer zoveel libellen voor als langs steile oevers. Langs een steile oever komen minder oeverplanten voor, waardoor er minder structuur voor libellen is.

Waterdiepte: De waterdiepte (gemeten op 1 meter uit de kant) varieerde in het onderzoek van 5 tot 110 cm. Langs watergangen met een waterdiepte van meer dan 22 cm vlogen in 2001 en 2002 bijna twee keer zoveel libellen als langs ondieper water. In ondiep water kunnen grote temperatuurverschillen ontstaan, ongunstig voor de ontwikkeling van libellenlarven. Bij een temperatuur van iets boven de 30°C kunnen libellenlarven niet meer overleven. Anderzijds ontwikkelen libellenlarven zich ook sneller bij hogere temperaturen (KETELAAR *et al.*, 2002). Voor planten bleek de waterdiepte niet bepalend.

De som van de dichtheden van enkele plantensoorten per oevertype met significantieniveau (t-toets: ** = $p < 0,10$; *** = $p < 0,05$; n.s. = niet significant).

*The sum of species abundances for some plant species for both ditch types with level of significance (t-test: ** = $p < 0,10$; *** = $p < 0,05$; n.s. = not significant).*

Soortnaam		Traditionele oever	Natuurvriendelijke oever	Significantie
Hogere dichtheden traditionele oever				
Grof hoornblad	<i>Ceratophyllum demersum</i>	29	20	n.s.
Grote brandnetel	<i>Urtica dioica</i>	12	0	***
Smalle waterpest	<i>Elodea nuttallii</i>	14	8	n.s.
Veenwortel	<i>Persicaria amphibia</i>	13	7	n.s.
Hogere dichtheden natuurvriendelijke oever				
Bitterzoet	<i>Solanum dulcemara</i>	0	7	***
Dotterbloem	<i>Caltha palustris</i> ssp. <i>palustris</i>	0	6	n.s.
Echte valeriaan	<i>Valeriana officinalis</i>	2	10	***
Gele lis	<i>Iris pseudacorus</i>	8	30	***
Grote kroosvaren	<i>Azolla filiculoides</i>	0	7	n.s.
Grote lisdodde	<i>Typha latifolia</i>	4	25	***
Grote ratelaar	<i>Rhinanthus angustifolius</i>	0	13	***
Harig wilgenroosje	<i>Epilobium hirsutum</i>	1	26	***
Kleine watereppe	<i>Berula erecta</i>	0	10	**
Moerasandoorn	<i>Stachys palustris</i>	0	11	***
Moeraswalstro	<i>Galium palustre</i>	0	6	**
Moeraswederik	<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	0	5	**
Paarse smeewortel	<i>Symphytum officinale</i>	0	8	***
Pluimzegge	<i>Carex paniculata</i>	0	5	**
Riet	<i>Phragmites australis</i>	29	43	n.s.
Rietgras	<i>Phalaris arundinacea</i>	1	7	**
Scherpe zegge	<i>Carex acuta</i>	0	8	***
Watermunt	<i>Mentha aquatica</i>	2	23	***
Wilgenroosje	<i>Chamerion angustifolium</i>	3	20	***
Witte waterkers	<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	0	8	***
Waterzuring	<i>Rumex hydrolapathum</i>	5	16	***

Tabel 5.

Resultaat van een regressieanalyse met oeverkenmerken tegen dichtheden van libellen en planten op basis van tellingen in 2001. Alleen eigenschappen die significant bijdragen staan vermeld. De eigenschappen zijn zo geformuleerd dat het steeds gaat om een positieve bijdrage (***: $p < 0,01$; **: $0,01 < p < 0,20$).

*Results of a regression analysis of ditch features (traditional or ecological designed) against densities of dragonflies and plants based on the census of 2001. All features have an positive effect on the species densities and only significant features are mentioned (***: $p < 0,01$; **: $0,01 < p < 0,20$).*

Oeverkenmerk	Bijdrage aan dichtheid libellen	Bijdrage aan dichtheid planten
Flauwe oever, plas-dras of steil maar zonder beschoeiing	***	***
Water in midden van de sloot 30-70 cm diep	***	n.s.
Matig tot veel zonlicht (2-6 uur) en/of weinig bladval	**	***
Brede zone van planten rond de waterlijn (bijv. Riet en Gele lis)	**	-

Zonlicht: Bij het onderzoek naar de invloed van zonlicht is gekeken naar de hoeveelheid zon die tussen 10:30 en 16:30 uur op de oever valt. Matig tot veel zonlicht (2-6 uur) heeft een gunstig effect op de dichtheden van planten en libellen. Van de libellen blijkt vooral de Gewone oeverlibel te profiteren van veel zon (4-6 uur).

Bomen en struiken: De hoeveelheid zonlicht is vaak gecorreleerd aan bomen en hoge struiken langs de oever. Ook komt er door bladafval extra organisch materiaal in het water, dat de groei van kroos en algen versterkt en de zuurstofbalans in het water ongunstig kan beïnvloeden. Dit effect bleek vooral bij ondiep water op te treden. Anderzijds zijn bomen en struiken voor veel libellensoorten belangrijk als schuilplaats. Ze kunnen daarom beter iets verder van de oever staan.

Breedte oevervegetatie: Een brede zone van planten langs de waterlijn (0,5-1,0 m), waaronder hoogwordende planten als Harig wilgenroosje, Grote lisdodde en Gele lis is gunstig voor libellen. De breedte van de oevervegetatie is in vrij sterke mate gecorreleerd met het type talud. Aan de andere kant blijkt dat in homogene rietkragen relatief weinig libellen voorkomen (MOSTERT, 1998; MOSTERT & HEIKOOP, 2000). Een dergelijke monotone vegetatie komt langs de Goudse oevers echter niet voor.

Kroosbedekking: Een kroosbedekking van meer dan 50% had van 2000 tot 2002 een negatief effect op libellensoorten en -dichtheden. Dit komt echter alleen tot uitdrukking wanneer individuele tellingen in de zomer worden beschouwd. Op jaarbasis is het effect op de hier geselecteerde oevers gering.

Inhammen: Enkele oevers zijn van insnijdingen voorzien. Bij steile oevers blijken inham-

men gunstig te zijn voor soortenrijkdom en dichtheid van libellen. Bij flauwe oevers kan dit verband niet worden aangetoond. Waarschijnlijk heeft dit te maken met het feit dat inhammen langs steile oevers in sterkere mate voor een luw microklimaat zorgen.

Ligging in woonwijk of park: Het maakt qua dichtheden weinig uit of een natuurvriendelijke oever in de bebouwde omgeving ligt of in een Gouds groengebied. In de woonwijken komen langs natuurvriendelijke oevers, zowel in 2000, 2001 als in 2002 meer soorten voor. Wellicht is de waterkwaliteit in de stad beter dan langs de randen van de stad, waar de sloten meer in verbinding staan met het agrarisch gebied. Ook zou het feit dat de watergangen in de stad vaker gebaggerd worden om klachten over stank te voorkomen een rol kunnen spelen. Voor planten gaat dit niet op, omdat de meer bijzondere soorten juist wel in groengebieden zijn gevonden. Het gaat dan om soortenrijke vegetaties in uitgebreide plas-drassituaties.

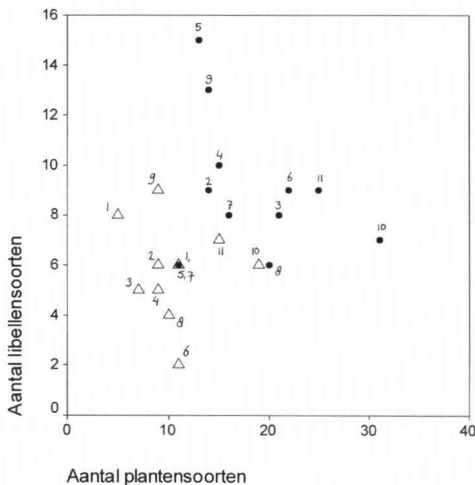
Discussie:

een natuurvriendelijke oever voor zowel libellen als planten?

Om te onderzoeken welke oevers zowel veel libellen als planten tellen, zijn de aantallen en dichtheden van beide soortgroepen tegen elkaar uitgezet in figuur 3. Opvallend is dat bij de natuurvriendelijke oevers een tegenstelling zichtbaar is: er lijkt geen oever te zijn waar zowel veel planten als veel libellen voorkomen.

De oever met de meeste soorten libellen ligt erg beschut door een dichte oevervegetatie en veel inhammen. Het water achter de rietkraag is direct al diep (0,8 m), waardoor veel oeverplanten ontbreken. Daarentegen is bij het transect met de meeste plantensoorten, een sterk afgeplagde, schrale oever, het water extreem ondiep (0,09 m). De libellendichtheid is hier laag, waarschijnlijk doordat het zeer ondiepe water te snel opwarmt of doordat de oever periodiek droogvalt. Door combinatie van bovenstaande eigenschappen kan een ideale oever worden gecreëerd: een schrale plasdrasoever met lage vegetatie voor planten aan de noord- of westzijde en een 'libellenoever' met een gevarieerde opgaande vegetatie met Riet of lisdodden aan de luwe zuid- of oostkant van de sloot.

Conclusie



Figuur 3.

Het aantal soorten libellen uitgezet tegen het aantal soorten planten in 2001 voor elf oeverparen. De traditionele oevers zijn weergegeven als open driehoeken, de natuurvriendelijke oevers als zwarte stippen. Eenzelfde grafiek gemaakt voor dichtheden geeft een vergelijkbaar beeld.

Species numbers of dragonflies plotted against species number of plants for eleven pairs of ditches counted in 2001. Open triangles represent traditional ditches and black dots ecological ditches. A similar graph for species densities displays roughly the same type of results.

Voor zowel libellen als planten nam het soortenaantal in Gouda door omvorming van traditionele oevers naar natuurvriendelijke oevers toe met een factor 1,5 à 1,8. De dichtheden varieerden, maar vertoonden een nog sterkere toename, gemiddeld met factor 2,3.

De ingrepen in bestaande oevers hebben vrijwel altijd een positief effect gehad op dichtheden en soortenaantallen van planten en libellen als maar voldaan werd aan de volgende randvoorwaarden:

- a) de oever loopt schuin af of heeft inhammen waardoor er een verscheidenheid aan milieus wordt gecreëerd en er een brede zone van gevarieerde, opgaande oeverplanten ontstaat,
- b) de waterdiepte neemt flink toe naar het midden van de sloot, en
- c) er valt voldoende zonlicht op de oever en de watergang.

Dankwoord

De tellingen zijn, behalve door de auteurs, verricht door Floris Brekelmans, Peter de Groot, Antoine van der Heijden, Lourien van der Hoek, Jandirk Kievit, Marianne van der Staaij-Pot, Leen Schuilenburg en Marja Zandberg. De gemeente Gouda heeft het onderzoek op vele manieren ondersteund. Met name Jandirk Kievit heeft als stadsecoloog een belangrijke en stimulerende rol gespeeld. Dick Groenendijk van De Vlinderstichting heeft het onderzoek deskundig begeleid.

Lisette Heikoop
Paardendreef 83
8391BC Noordwolde
lheikoop@freeler.nl

Laurens Sparrius
Kongsbergstraat 1
2804 XV Gouda
sparrius@dds.nl

Wim Revet
Meidoornstraat 21
2851 TR Haastrecht
w.revet@planet.nl

Literatuur

BEKKEM, H.G.P. VAN, 1998. Natuurvriendelijke oevers in Gouda. Rapportnummer SV98.05. De Vlinderstichting, Wageningen.

GROENENDIJK, D., R. KETELAAR & C. PLATE, 2001. Het Landelijk Meetnet Libellen: enkele resultaten na ruim drie jaar tellen. *Brachytron* 5(1&2): 19-27.

HEIKOOP, J.E., L.J. VAN DER HOEK & W. REVET, 2001. Libellen langs natuurvriendelijke en traditionele oevers in Gouda 2000. Rapport gemeente Gouda, afdeling milieu.

HEIKOOP, J.E. & J.D.W. KIEVIT, 2001. Libellen langs oevers in Gouda. *Vlinders* 16(4): 22-24.

KETELAAR, R., L.W.G. HIGLER, D. GROENENDIJK, J.T. HERMANS & N. DINGEMANSE, 2002. Biotopen en Landschappen. In: Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie, 2002. *De Nederlandse Libellen (Odonata)*. Nederlandse Fauna 4. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.

KETELAAR, R. & C. PLATE, 1999. Handleiding libellenmonitoring. Rapportnummer VS99.01. De Vlinderstichting & Centraal Bureau voor de Statistiek, Wageningen/Voorburg.

MOSTERT, K., 1998. Libellen in het landelijk gebied van Zuid-Holland. *De Levende Natuur* 99: 142-149.

MOSTERT, K. & J.E. HEIKOOP, 2000. Libellen langs natuurvriendelijke oevers in Gouda. Rapport gemeente Gouda.

RIVM, 2003. *Natuurcompendium 2003, Natuur in cijfers*, D 6.5: Libellen en oevertype. Milieu en Natuurplanbureau en Centraal Bureau voor de Statistiek.

WEEDA, E.J., J.H.J. SCHAMINÉE & R. VAN 'T VEER, 1995. *Phragmitetea*. In: J.H.J. SCHAMINÉE, E.J. WEEDA, & V. WESTHOFF. *De vegetatie van Nederland*. Deel 2. Opulus Press, Uppsala, Leiden.

WEIDE, M. VAN DER, 2002a. *Erythromma najas*; Grote roodoogjuffer. In: Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie, 2002. *De Nederlandse Libellen (Odonata)*. Nederlandse Fauna 4. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.

WEIDE, M. VAN DER, 2002b. *Erythromma viridulum*; Kleine roodoogjuffer. In: Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie, 2002. *De Nederlandse Libellen (Odonata)*. Nederlandse Fauna 4. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden

Summary

HEIKOOP, J.E., L.B. SPARRIUS & W. REVET. **Dragonfly and vascular plant diversity along ecologically designed ditch banks in Gouda.** *Brachytron* 7(2): 35-42

A comparative survey of plant and dragonfly biodiversity and numbers between traditional and ecologically designed ditch banks on peaty soils in the suburban town of Gouda (The Netherlands, province of Zuid-Holland) was carried out by volunteers of the Dutch Butterfly Conservation. Three common dragonfly species (*Coenagrion pulchellum*, *Ischnura elegans* and *Orthetrum cancellatum*) and many plants were significantly more abundant in ecologically designed ditch banks. Species numbers and densities were both about a factor two higher along ecological ditches, independent of meteorological conditions during counting. However, in most ditches either the number of plant species doubled or the number of dragonfly species doubled, the latter, therefore, with a lower increase of plant species. This can be related to the design of the ditch side. The most important, positive factors for dragonfly diversity are 1) presence of a gently sloping ditch bank, 2) not too shallow or deep water in the middle of the ditch width and 3) a sheltered riparian vegetation with for instance *Iris pseudacoris*, *Phragmites australis* and *Typha latifolia*. For vascular plant diversity the most important factors are 1) a gently sloping ditch bank and 2) sunlight. A combination of these factors, preferable with some variation within a short distance, may yield optimal conditions for both species groups. Considering these results, we conclude that ecologically designed ditch banks in suburban surroundings can strongly stimulate both plant and dragonfly diversity.

Keywords

Odonata, dragonfly diversity, ecology, vascular plants, suburban nature, ecologically designed ditch banks, Gouda, The Netherlands