

Kolonisatiegeschiedenis en habitatvoorkeur van de Vuurlibel (*Crocothemis erythraea*) in De Maten (Genk, België): patronen van larven en adulten

F. Van de Meutter

Inleiding

De Vuurlibel (*Crocothemis erythraea*) is een relatief recente nieuwkomer binnen de Belgische libellenfauna. Na een toename van het aantal zwervers op het eind van de jaren '80 werden in 1990 voor het eerst tenenals van de Vuurlibel waargenomen in België (Databank Libellenvereniging Vlaanderen, schr. med. Geert De Knijf). Deze over heel West-Europa vastgestelde noordwaartse uitbreiding (Ott, 1996) kende aanvankelijk een zwaartepunt in het westen en zuiden van België. De kolonisatie van de noordoostelijke provincies Antwerpen en Limburg gebeurde gemiddeld pas later en was ongeveer bij het begin van de jaren 2000 een feit (De Knijf, 2007). In Nederlands Limburg bleek kolonisatie echter al sneller te zijn opgetreden (Hermans & Gubbels, 1997). De noordgrens van het areaal van de Vuurlibel lag op dat moment doorheen de zuidrand van Nederland (Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie, 2002).

Toevallig liep net tijdens de kolonisatiefase een drie jaar durende monitoring van de aquatische macrofauna in De Maten, een vijverrijk natuureservaat in Limburg. Tijdens deze monitoring kon van nabij de opkomst en vestiging van deze zuidelijke nieuwkomer in detail worden opgevolgd.

Materiaal en Methode

Van 2001 tot en met 2003 werd driemaal jaarlijks (mei, juli en september) de waterplantgeassocieerde macrofauna bemonsterd van 33 vijvers in De Maten te Genk (Limburg, België) met behulp van een dipnet (maaswijdte 500µm). Aanvullend op de bemonstering van aquatische fauna werd telkens een census gedaan van volwassen libellen rondom elke vijver. Zodoende zijn voor elke vijver zowel de aanwezigheid van volwassen libellen als van

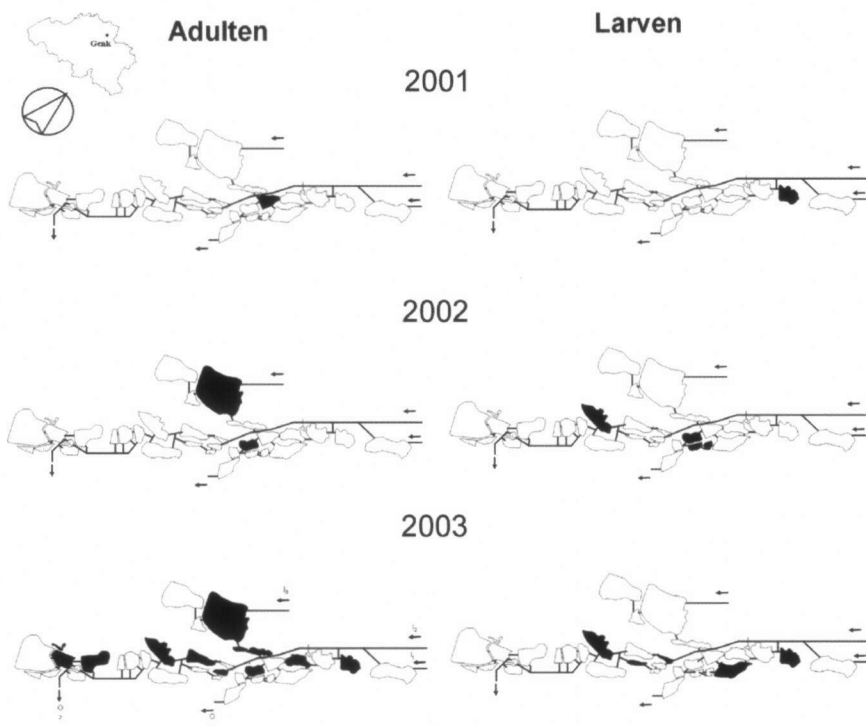
larven gekend voor de drie jaren waarin de Vuurlibel het bestudeerde gebied veroverde. Hierdoor ontstond een unieke dataset die toelaat een nauwkeurige reconstructie te maken van de kolonisationhistoriek van de Vuurlibel. Omdat bovendien per vijver langsheen een vast traject van 75 meter gegevens verzameld werden over de abiotische variabelen pH, watertemperatuur, waterplantenbedekking (drijvend, submers, emers, draadwier) en waterhelderheid, kunnen we kijken in hoeverre de kolonisatie (larven) van het gebied selectief of toevallig gebeurde met betrekking tot de lokale vijveromgeving. Bijkomend werd ook nagegaan of patrouillerende mannetjes een andere vijvervoorkeur hadden dan de larven. Omdat het onafhankelijk testen van elk van de verbanden tussen omgevingsvariabelen en het voorkomen van Vuurlibellen (adulten, larven) statistisch incorrect is gebeurde de analyse op vooraf gegroepeerde omgevingsvariabelen aan de hand van principaalcomponentanalyse (PCA). PCA maakt nieuwe variabelen op basis van kenmerken die gecorreleerd zijn (negatief/positief) met een minimaal verlies aan informatie. Deze PCA werd afzonderlijk uitgevoerd voor de jaren 2002 en 2003, de jaren waar er in ten minste vier van de 33 vijvers larven gevonden werden. Voor zowel 2002 als 2003 kon ongeveer 60% van de variatie in omgevingsvariabelen samengevat worden in drie nieuw samengestelde variabelen. De correlaties tussen de oorspronkelijke variabelen en de nieuwe PCA-variabelen staan opgelijst in Tabel 1. Vervolgens werd door middel van een eenwegs-variantieanalyse afzonderlijk getest of vijvers met en zonder larven van de Vuurlibel andere waarden vertoonden voor elk van deze nieuwe variabelen. Voor adulte mannetjes Vuurlibel werd hetzelfde nagegaan maar enkel voor de gegevens van 2003 omdat enkel toen voldoende gegevens verzameld werden.

Tabel 1

Correlaties tussen de oorspronkelijke omgevingsvariabelen en de nieuwe variabelen bekomen na Principaal Component Analyse (PCA). Conductiviteitsmetingen ontbraken voor een deel van de dataset van 2003 en zijn niet gebruikt in deze PCA analyse. (pH = zuurtegraad, Conductiviteit = elektrische geleidbaarheid tgv opgeloste ionen, watertemperatuur = watertemperatuur, Snell's diepte = maat voor waterdoorzicht, [chlorofyl a] = concentratie aan chlorofyl a als maat van de densiteit aan groene algen, Drijvende veg. bedekk. = bedekking door drijvende vegetatie, Emerse veg. bedekk. = bedekking door emerse vegetatie, Submerse veg. bedekk. = bedekking door submerse vegetatie, Oevervegetatie = bedekking door oeverplanten; Takken = bedekking door takken, Draadwier bedekk. = bedekking door submerse draadwieren, Kroos bedekk. = bedekking door kroos).

Correlations between the original environmental variables and the Principal Components. Conductivity measurements are partly lacking for the 2003 campaign and were not further used in the PCA analysis. (pH = acidity, Conductiviteit = electrical conductivity, watertemperatuur = water temperature, Snell's diepte = Snell's depth as a measure of water transparency, [chlorofyl a] = concentration of chlorophyll a as a measure of green algae densities, Drijvende veg bedekk. = cover by floating vegetation, Emerse veg. bedekk. = cover by emergent vegetation, Submerse veg. bedekk. = cover by sumersed vegetation, Oevervegetatie = cover by riparian vegetation; Takken = cover by fallen branches, Draadwier bedekk. = cover by filamentous algae, Kroos bedekk. = cover by duckweed).

Omgevingsvariabele	2002			2003		
	PCA1	PCA2	PCA3	PCA1	PCA2	PCA3
pH	0,83	0,28	-0,12	0,17	0,84	0,00
Conductiviteit	0,77	-0,05	-0,17	-	-	-
Watertemperatuur	0,72	0,25	0,20	0,28	0,01	-0,23
Snell's diepte	0,34	0,21	0,36	0,31	-0,87	-0,13
[Chlorofyl a]	0,47	0,26	0,39	0,05	0,15	0,37
Drijvende veg. bedekk.	0,69	-0,42	0,04	-0,73	0,04	0,20
Emerse veg. bedekk.	-0,05	-0,15	0,34	-0,24	0,01	0,77
Submerse veg. bedekk.	0,18	-0,24	-0,81	0,38	0,33	-0,02
Oevervegetatie	-0,05	0,83	0,14	0,35	0,11	-0,10
Takken	0,18	-0,14	0,54	-0,10	-0,07	-0,79
Draadwier bedekk.	0,18	0,66	-0,02	0,77	-0,03	0,10
Kroos bedekk.	0,23	0,65	-0,28	0,43	0,01	0,20



Figuur 1. Afbeelding van het vijverneta van het natuurreservaat De Maten te Genk (België), met in het zwart de vijvers waar de Vuurlibbel (*Crocothemis erythraea*) werd aangetroffen gedurende 2001-2003. De zwarte pijlen geven de in- en uitstroombplaatsen van het water aan. De maximale lengte van het vijvercomplex bedraagt 3.5 km. De ronde pijl geeft het noorden aan.

*A schematic view of the pond network in the study area De Maten, Genk (Belgium). Ponds in black indicate where *Crocothemis erythraea* has been observed during 2001-2003 (adults left, larvae right). Small black arrows indicate the inlets and outlets of the ponds. The circled arrow points to the North. The area is scaled to 3.5 km over its maximal length.*

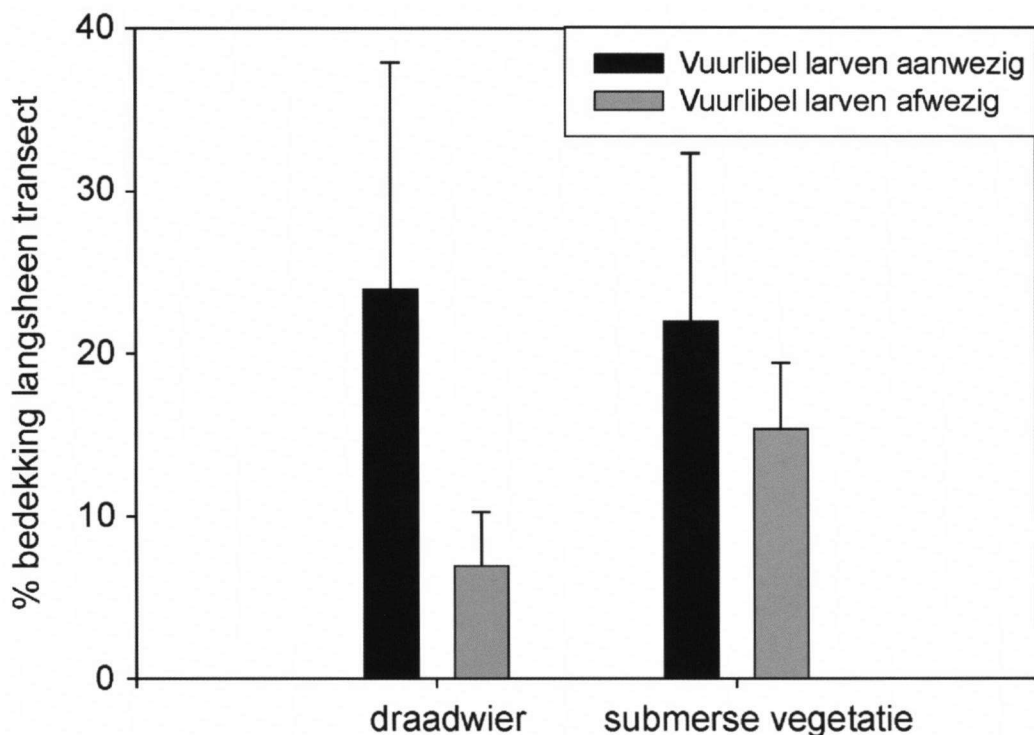
De interpretatie van significante resultaten ($p < 0,05$) gebeurde nadien door correlaties tussen de oorspronkelijke en de nieuw gegenereerde variabelen te bestuderen. Voor de eenvoud wordt de analyse op de PCA-variabelen verder besproken aan de hand van de oorspronkelijke variabelen die sterk correleren met de nieuwe PCA-variabelen (bv. PCA-variabele 1 uit 2003 correleert sterk negatief met bedekking door drijvende watervegetatie en sterk positief met de bedekking door draadwieren, zie Tabel 1).

Resultaten

Een overzicht van de kolonisatiedynamiek (Figuur 1)

De eerste gekende waarneming van een Vuurlibbel voor De Maten was een jonge larve

in een van de centrale vijvers in de zomer van 2001. Meteen de dag erop werd ook een adult mannetje gezien aan een 250 meter verderop gelegen vijver. Gezien de aanwezigheid van een jonge larve, moeten al in het voorjaar van 2001 ongemerkt Vuurlibellen in De Maten gearriveerd zijn. Er werden dat jaar verder geen Vuurlibellen meer waargenomen, en ook larven werden niet meer gevonden. In 2002 nam het aantal waargenomen volwassen Vuurlibellen toe tot vijf individuen, op twee dagen en aan twee vijvers. Drie van de vijf Vuurlibellen waren teneralen die op één dag aan één enkele vijver werden waargenomen. In diezelfde vijver, inclusief de twee aangrenzende vijvers, werden in mei, juli en september respectievelijk 1, 6 en 12 larven van de Vuurlibbel verzameld. Daarnaast



Figuur 2. Gemiddelde en standaardfout van de bedekking met draadwieren en submerse vegetatie voor vijvers met (zwart) en zonder (grijs) larven van de Vuurlibel (*Crocothemis erythraea*). De bedekking werd geschat langsheen een 75 meter lang transect parallel aan de vijveroever.

Means and standard errors of the cover with filamentous algae and submersed vegetation for ponds with (in black) and without (in grey) larvae of Crocothemis erythraea present. Estimates of vegetation cover were obtained along standard 75 m transects parallel to the pond edge.

werd nog een larve verzameld in een 0,9 km westelijker gelegen vijver. In 2003 verspreidden Vuurlibellen zich spectaculair over de gehele oost-west gradientgradiënt van het gebied en werden waargenomen aan maar liefst 11 vijvers. Aantallen varieerden van 1-4 mannetjes per vijver. Het aantal vijvers waar larven gevonden werden steeg verder tot vijf. Maximaal waren vier larven aanwezig in één vijvermonster. Ook nadien nam het aantal Vuurlibellen nog toe zoals blijkt uit een gedeeltelijke census eind mei 2007 toen meer dan 40 adulte mannetjes geteld werden aan vier naastliggende vijvers centraal in het gebied.

Verband tussen het voorkomen van adulte mannetjes en larven

Hoewel het voorkomen van adulte mannetjes

en larven in 2001 en 2002 op gebiedsniveau ruimtelijk samenvielen in de centrale en oostelijke regio van het gebied, was dit op vijverniveau nauwelijks het geval. In vrijwel alle jaren werd een aanzienlijk deel van de larven verzameld in vijvers waar geen adulte mannetjes werden waargenomen. Omgekeerd werden vaak ook volwassen Vuurlibellen gevonden aan vijvers waar we geen larven aantroffen. Wel merkten we dat hoge aantallen larven steeds samenvielen met hoge aantallen waargenomen adulten in hetzelfde jaar.

Relatie tussen omgevingsvariabelen en het voorkomen van de Vuurlibel

Voor het jaar 2002 werden geen statistisch significante verbanden gevonden tussen de gemeten vijvervariabelen en de aanwezigheid

van larven van de Vuurlibel. In 2003 werden Vuurlibellarven verzameld in vijvers met gemiddeld weinig drijvende vegetatie en vooral een rijkelijke bloei van draadwieren in de waterkolom en drijvende algenflab (marginaal significante relatie $p = 0,059$, Figuur 2). Deze vijvers zijn vaak ook erg ondiep en overdag gemiddeld wat warmer (niet significant). De andere gemeten variabelen leken het voorkomen van *Crocothemis* weinig te beïnvloeden, al was er in vijvers met *Crocothemis* wel gemiddeld een grotere bedekking met submerse waterplanten (Figuur 2). Voor patrouillerende mannetjes vonden we geen significante relatie met draadwieren ($p = 0,092$), maar wel een positief verband met de watertemperatuur ($p = 0,034$).

Discussie

Kolonisatiedynamiek

De Vuurlibel is er in geslaagd om op ca. vijftien jaar tijd het gehele Belgische grondgebied

te koloniseren, en behoort daardoor tot de meest succesvolle nieuwkomers onder de libellenfauna (DE KNIJF ET AL., 2006; DE KNIJF, 2007). Uit deze studie blijkt inderdaad dat op gebiedsniveau, na de aankomst van de eerste zwervers, op amper enkele jaren tijd een grote lokale populatie kan worden opgebouwd, van waaruit dan weer omliggende gebieden kunnen bevolkt worden. De parallelle toename van het aantal adulten en het aantal verzamelde larven suggereert dat voornamelijk lokale succesvolle reproductie, en niet een toegenomen aantal immigranten vanuit omliggende gebieden, voor de snelle populatie-uitbreiding verantwoordelijk is. Lokale reproductie concentreerde zich in het vijvergebied aanvankelijk vooral rond twee zwaartepunten, beide centraal in het gebied gelegen. Na het jaar 2002, waarbij in dit beperkt aantal vijvers een groot aantal larven werd aangetroffen, volgde een expansie overheen het hele vijvergebied.



Figuur 3. Recent uitgesloten vuurlibel (*Crocothemis erythraea*)(De Maten 29 mei 2002).

Picture showing a freshly emerged *Crocothemis erythraea* (De Maten 29 May 2002) (Foto: F. Van de Meutter)



Figuur 4. Biotoop van de Vuurlibél (*Crocothemis erythraea*) in De Maten te Genk, België.

Habitat of Crocothemis erythraea in De Maten Genk, Belgium (Foto's: F. Van de Meutter).

a Vijver nr 16, Pond no 16

b Vijver nr 24, pond no 24

Verband tussen het voorkomen van adulte mannetjes en larven

Op grotere schaal binnen het vijvergebied lijkt er een verband te bestaan tussen het ruimtelijk voorkomen van larven en adulte patrouillerende mannetjes. Op het niveau van de afzonderlijke vijvers is er echter nauwelijks overeenkomst. Toch wil dit niet meteen zeggen dat zo'n verband niet bestaat: er werd per vijver immers slechts een klein substaal genomen, zodat de trefkans voor larven erg klein was. Bij hoge dichtheden aan larven is de kans om (meerdere) larven te vangen een stuk hoger en wordt de staalnamemethode betrouwbaarder. Inderdaad merken we dat hoge aantallen larven steeds samenvallen met de aanwezigheid van (veel) adulten, terwijl bij lage aantallen hiervan geen sprake was. Een alternatieve reden - naast het toevalsaspect - waarom we bij lagere densiteiten mogelijk geen verband vinden tussen larven en adulten is dat sommige vijvers "sinks" zijn, plekken waar wel eieren afgezet worden maar waar de larven niet hun volledige cyclus kunnen volbrengen. De aanwezigheid van larven (tenzij misschien F-1 en F-0) wil immers niet zeggen dat de soort hier ook zal uitsluipen, bijvoorbeeld doordat ze bij het groter worden gevoeliger wordt voor vispredatie en uiteindelijk allemaal weggepredeerd worden.

Relatie tussen omgevingsvariabelen en het voorkomen van de Vuurlibell

Larven van de Vuurlibell werden vaker gevonden in vijvers met een verhoogde aanwezigheid van draadwieren. Dit laatste was dan weer negatief gerelateerd met vijverdiepte en positief met watertemperatuur (data niet getoond). Dit verband is wat we verwachten voor een zuidelijke soort: een preferentie voor ondiep, snel opwarmend en in dit geval ook eutroof water. We vonden ook een trend voor een positief verband tussen de aanwezigheid van Vuurlibelllarven en een dichte ondergedoken waterplantenvegetatie. Dit verband wordt algemeen gevonden bij libellen (uitgezonderd enkele soorten met typisch bodembewonende larven) uit mesotrofe en eutrofe vijvers. Dit verband kan zowel een gevolg zijn van ei-afzet waarbij de eitjes rechtstreeks in plantenweefsel

worden afgezet, het gebruik van waterplanten als jachtgebied door larven en - waarschijnlijk een erg belangrijke reden - ook doordat waterplanten schuilgelegenheid bieden tegen vispredatie. Alle vijvers van De Maten kennen een hoge tot erg hoge dichtheid aan vis, met een sterke dominantie van Noord Amerikaanse exoten (gemiddeld 80% van de biomassa bestaat uit Zonnebaars (*Lepomis gibbosus*) en Bruine Amerikaanse dwergmeerval (*Ameiurus nebulosus*) zodat de vispredatiedruk waarschijnlijk hoog is en schuilgelegenheid door waterplanten noodzakelijk is voor de overleving van de larven. De Vuurlibell komt vaak voor met vis, al beschikt ze als larve niet over opvallende morfologische aanpassingen zoals rug- of zijdoornen, zoals de meeste andere Anisoptera die met vis voorkomen. Mogelijk vertoont de Vuurlibell als larve aangepast gedrag, waarbij waterplanten een belangrijke rol spelen. Voor volwassen patrouillerende mannetjes Vuurlibellen vonden we een verschillend preferentiepatroon dat een sterke link met watertemperatuur aangaf. Een link tussen volwassen libellen en watertemperatuur lijkt misschien vreemd, maar meest waarschijnlijk is dit indirect een gevolg van een relatie tussen watertemperatuur en de mate waarin een vijver zongeëxposeerd is. Zongeëxposeerde vijvers zijn immers meer geschikt voor territoriumhoudende mannetjes. Een direct verband kon overigens niet worden aangetoond omdat geen variabelen buiten het aquatisch milieu gemeten werden.

Conclusies & vooruitblik

In deze studie observeerden we de aankomst, kolonisatie en uitbreiding over een gebied van verscheidene kilometers van de Vuurlibell binnen een tijdspanne van drie jaren aan wat toen de noordoostrand van de verspreiding in België was. Vuurlibellen bleken in staat om op zeer korte tijd zich te vestigen en na lokale succesvolle reproductie uit te zwermen over de volledige lengte van het gebied. Tijdens deze eerste fase van de kolonisatie observeerden we een voorkeur van de larven voor ondiepe vijverzones met veel draadalg. Territoriale mannetjes werden vooral gezien langsheen vijvers met gemiddeld warmer water, mogelijk



Figuur 5. Vuurlibel (*Crocothemis erythraea*) man.
Male Crocothemis erythraea (Foto: K. Huskens).

doordat deze vijvers ook meer zongeëxposeerd zijn. Het voorkomen van territoriale mannetjes was verder niet altijd een goede indicatie van lokale succesvolle reproductie, tenzij er grote aantallen gezien werden, mogelijk doordat bij lage aantallen de trefkans voor larven erg klein is. Deze gegevens onderbouwen de geobserveerde snelle opmars van de Vuurlibel in België en geven aan hoe de soort stapsgewijs maar erg snel nieuwe kernpopulaties kan opbouwen van waaruit ze verder naar het noorden kan optrekken. België lijkt op dit moment volledig gekoloniseerd en het aantal populaties in het noorden van het land neemt nog snel toe (De KNIJF, 2007). In Nederland zijn de zuidelijke

provincies al goed bevolkt, maar wordt het verspreidingsgebied minder aaneengesloten boven de grote rivieren (BOUWMAN ET AL., 2008). Mogelijk zal de nieuwe noordelijke grens van het gesloten areaal doorheen Nederland komen te liggen, maar als de huidige trend zich voortzet dan kan men mogelijk binnenkort ook in noordelijk Nederland een sterke uitbreiding van deze soort verwachten.

Frank Van de Meutter

*Laboratorium voor Aquatische Ecologie (KULeuven),
 Ch. Debériotstraat 32,
 3000 Leuven, België
 Frank.VandeMeutter@Bio.kuleuven.be*

Literatuur

- Bouwman, J.H., V.J. Kalkman, G. Abbingh, E.P. de Boer, R.P.G. Geraeds, D. Groenendijk, R. Ketelaar, R. Manger & T. Termaat, 2008.** Een actualisatie van de verspreiding van de Nederlandse libellen. *Brachytron* 11(2): 103-198.
- De Knijf, G., A. Anselin, P. Goffart & M. Tailly (eds.), 2006.** De libellen (Odonata) van België: verspreiding – evolutie – habitats. Libellenwerkgroep Gomphus i.s.m. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- De Knijf, G., 2007.** Gevraagd "nieuwe waarnemingen en oude...". Nieuwsbrief Libellenvereniging Vlaanderen 1(1): 2-3.
- Hermans, J.T. & R.E.M.B. Gubbels, 1997.** De Vuurlibel (*Crocothemis erythraea* (Brullé)) in Limburg. *Brachytron* 1(1): 22-26.
- Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie, 2002.** De Nederlandse libellen (Odonata). Nederlandse Fauna 4. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.
- Ott, J., 1996.** Zeigt die Ausbreitung der Feuerlibelle in Deutschland eine Klimaveränderung an? Mediterrane Libellen als indicatoren für Änderungen in Biozönosen. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 28 (2): 53-61.

Summary

Colonisation and habitat preference of *Crocothemis erythraea* in De Maten (Genk, Belgium). *Brachytron* 13(1/2): 32-40.

This study describes the arrival and colonization of a pond complex situated in North-eastern Belgium by *Crocothemis erythraea*. The presence of *Crocothemis erythraea* was monitored by both samplings for larvae and observations of adults. The prevalence of adults and especially larvae increased exponentially during the course of this study, indicating that a large metapopulation could be established within only a few years. The presence of *Crocothemis erythraea* larvae was positively related to low cover of floating-leaved vegetation and a high cover of submersed filamentous algae and other vegetation. The presence of adults was positively related to water temperature, possibly reflecting a preference for ponds with a high insolation. We found a weak match between ponds where patrolling males were seen and the presence of larvae, possibly indicating that different pond types are selected, although we may have missed larvae occurring at low densities. The colonization of the study area is part of an ongoing northern range shift of this species and exemplifies how quickly a locality may be colonized, and next could serve as a source of dispersers that engage in new colonization events.

Keywords: Odonata, Anisoptera, Libellulidae, *Crocothemis erythraea*, range extension, climate change, larvae, habitat preference