

**Verzuring van oppervlaktewateren
in Nederland en de gevolgen voor de
Libellenfauna**

Rob S.E.W. Leuven, Jos A.M.
Vanhemelrijk, Michel M.J. Maenen
en Gerard van der Velde, Laborato-
rium voor Aquatische Ecologie,

Katholieke Universiteit, Toernooi-
veld, 6525 ED Nijmegen.

In Nederland is gedurende de laat-
ste decennia minimaal 55% van de
oorspronkelijk kalkarme wateren
verzuurd. Recente waterverzuring
wordt veroorzaakt door de hoge at-

mosferische depositie van verzuurende stoffen als zuur, zwavel- en stikstofverbindingen. De verzuurde wateren bevinden zich vooral op de hogere zandgronden in het zuiden, midden en oosten van het land en in de duingebieden ten noorden van Bergen. Het betreft hier enkele duizenden relatief kleine, ondiepe en geïsoleerde wateren als vennen, plas-sen en duinmeren. Deze wateren vormen een belangrijk biotoop voor libellen.

In de kalkarme wateren is minimaal 32% van de inheemse libellen-soorten waargenomen. Verzuuring van deze ecosystemen heeft verre-gaande gevolgen voor de libellen-fauna. Alhoewel de soortenrijkdom op zich niet significant afneemt, treden er als gevolg van verzuuring wel grote veranderingen op in de soortensamenstelling en dichtheid van libellen. Verzuurde wateren ver-tonen een duidelijke overeenkomst wat betreft de samenstelling van de libellenfauna en herbergen meestal algemene soorten als *Enallagma cyathigerum*, *Libellula quadrimacu-lata*, *Sympetrum danae* en *Lestes sponsa*.

De libellengemeenschappen van relatief ongestoorde en enigzins ver-rijkte kalkarme wateren zijn meer gevarieerd. De dichtheid van nymfen

en het relatieve aandeel van libellen ten opzichte van de overige macro-fauna zijn in verzuurde wateren relatief hoog. Met name de dichtheid van *Enallagma cyathigerum* neemt sterk toe bij verzuuring.

De bodems van kalkarme wateren zijn over het algemeen zeer hetero-geen. Bodembewonende nymfen van libellen prefereren sedimenten met veel organisch materiaal omdat zich daarin veel prooidieren bevinden. Minerale sedimenten zijn veelal arm aan libellen. Waterverzuuring gaat gepaard met een sterke toename van het organisch stofgehalte in het sedi-ment. Daarvan profiteren soorten als *Enallagma cyathigerum* en *Libellula quadrimaculata*.

De vegetatie van kalkarme wateren vertoont duidelijke zonaties en bepaalt de verspreiding van libellen binnen een water. Nymfen van dominante soorten zijn in ruimte en/of tijd van elkaar gescheiden.

Multivariate analyse van versprei-dingsgegevens van libellen in relatie tot talrijke waterkwaliteitsparameters toont dat de soortensamenstelling van kalkarme wateren vooral is gere-lateerd aan de zuurgraad, het electrisch geleidend vermogen, de calcium- en cadmiumgehalten en de hoeveelheid chlorofyl. Onduidelijk is of deze factoren direct of indirect van

invloed zijn op de verspreiding van libellen. Waarschijnlijk spelen ook de veranderingen in de vegetatie en de predator-prooidier relaties een belangrijke rol bij de verschuivingen in de libellenfauna. Laboratorium-experimenten van Canadese onderzoekers hebben uitgewezen dat een hoge zuurgraad ($\text{pH} \leq 3.5$) niet van invloed is op de embryonale ontwikkeling en uitkomst-percentages van eieren. De hoge zuurtolerantie van eieren draagt, samen met een verminderde predatie door o.a. vissen, bij aan de wijde verspreiding en hoge dichtheid van libellen in verzuurde wateren.