

1 C1



STUDIECENTRUM VOOR KERNENERGIE

**C
E
N
T
R
E

D'
E
T
U
D
E

D
E

L'
E
N
E
R
G
I
E

N
U
C
L
E
A
I
R
E**

ex. 1



BIOLOGY AND DISTRIBUTION OF WATERBUGS
(aquatic Hemiptera)

Editors: **J. VANGENECHTEN, O. VANDERBORGHT**

September 1979

144, avenue E. Plasky, BRUXELLES 4
(BELGIQUE)

BLG 529

E. Plasky laan 144, BRUSSEL 4
(BELGIE)

J. VANGENECHTEN, O. VANDERBORGHT
BLG 529 (Sept. 1979)

BIOLOGY AND DISTRIBUTION OF WATERBUGS

Summary. - Present workshop report summarizes the papers presented by 12 Belgian and Dutch biologists about their research on aquatic water bugs during a meeting held in Mol (Belgium) on November 17, 1978. Most of the research deals with the distribution and inventory of water bugs as related to the main characteristics of their habitat. Studies on the life cycle, parasitism and fertility, and on ionic regulation in acid environments are also discussed.

J. VANGENECHTEN, O. VANDERBORGHT
BLG 529 (Sept. 1979)

BIOLOGY AND DISTRIBUTION OF WATERBUGS

Samenvatting. - Dit rapport geeft een overzicht van de voordrachten die door 12 Belgische en Nederlandse biologen gehouden werden over hun onderzoek op waterwantsen, gedurende een bijeenkomst te Mol op 17 november 1978. Het meeste onderzoek betreft de verspreiding en de inventarisatie van de waterwantsen in functie van hun habitat-eigenschappen. Studies over de levenscyclus, parasitisme en vruchtbaarheid, en over ionenregulatie in zure omgeving worden ook besproken.

J. VANGENECHTEN, O. VANDERBORGHT
BLG 529 (Sept. 1979)

BIOLOGY AND DISTRIBUTION OF WATERBUGS

Résumé. - Le présent rapport donne un résumé des exposés donnés par 12 biologistes belges et néerlandais relatifs à leurs recherches sur les hémiptères aquatiques, et présentés à une réunion tenue à Mol (Belgique) le 17 novembre 1978. La plupart des recherches concerne la distribution et l'inventarisation des hémiptères aquatiques, en fonction des caractéristiques principales de leur habitat. Des études sur le cycle reproductif, le parasitisme et la fertilité, et sur la régulation ionique en milieu acide sont également discutées.

BIOLOGY AND DISTRIBUTION OF WATERBUGS

(aquatic Hemiptera)

Actual situation and orientations of research in Belgium and the Netherlands

Workshop of november 17th, 1978 at the Belgian Nuclear Center
S.C.K./C.E.N., B-2400 MOL (Belgium).

Editors : J. VANGENECHTEN, IWONL-fellowship U.I.A.
(University Antwerpen)
O. VANDERBORGHT, S.C.K./C.E.N. and
U.I.A. (University Antwerpen)

Note : Dutch with English summaries
Titles and English summaries are at the editors' responsibilities

BLG 529

BIOLOGIE EN VERSPREIDING VAN WATERWANTSEN

(Insecta, Hemiptera)

Stand van zaken en oriëntaties van het onderzoek in Nederland en België

Studiedag gehouden op 17.11.1978 op het S.C.K./C.E.N., B-2400 MOL (België)

Editors : J. VANGENECHTEN, IWONL-bursaal, U.I.A.
(Universiteit Antwerpen)
O. VANDERBORGHT, S.C.K./C.E.N. en
U.I.A. (Universiteit Antwerpen)

Note : Nederlands met Engelse samenvattingen
Titles and English summaries are at the editors' responsibilities

BLG 529

INHOUD

CONTENTS

Inleiding

Introduction

p. 1

p. 3

Computerverwerking bij het Centraal Bureau Nederland van de "European Invertebrate Survey (EIS)"

Computer Handling of the data from the "European Invertebrate Survey"(EIS) by the central office in the Netherlands.

N.J. VAN HOUTEN

p. 4

Onderzoek naar de verspreiding van ongewervelde dieren van binnenwateren in Nederland.

Distribution of invertebrates in dutch inland waters.

J. VAN TOL

p. 6

Jaarcyclus en eiproductie van de waterwants *Sigara striata* (Corixidae).

Annual cycle and reproduction of the waterbug *Sigara striata*.

C. DAVIDS

p. 8

Taxonomisch en oecologisch onderzoek betreffende de waterwantsen.

Taxonomic and ecological research on waterbugs.

N. NIESER

p. 13

Medewerking aan de "European Invertebrate Survey" rond Breda.

"European Invertebrate Survey" in the Breda country.

C. VAN DER MEER

p. 16

Levenscycli van waterwantsen.

Life - cycles of waterbugs.

G. SCHOBBER,
D. WASSENAAR

p. 18

Het wantsenonderzoek op het Delta .

Waterbugresearch at the Delta Institute.

B. KREBS

p. 21

De verspreiding van waterwantsen in
relatie tot enkele milieufactoren op
Voorne-putten (Nederland).

Distribution of aquatic Hemiptera as related to
some environmental variables at the island of
Voorne-putten (The Netherlands).

R. LUYENDIJK

p. 24

Microhabitatrelaties bij waterwantsen.

Microhabitat relationships in freshwater Hemiptera.

L.W.G. HIGHLER

p. 32

Onderzoek over de verspreiding van water- en
oppervlaktewantsen.

Distribution of aquaticbugs in Belgium.

R. BOSMANS

p. 34

Vergelijkend ecofysiologisch onderzoek naar het effect
van een zure pH in het water op de ionenregulatie bij
de zoetwaterwantsen : *Corixa dentipes* (Thoms.) en
Corixa punctata (Illig.).

Ecophysiology of the effect of low environmental
pH on the sodium uptake in the waterbugs :
Corixa dentipes (Thoms.) and *Corixa
punctata* (Illig.)

J.H.D. VANGENECHTEN

p. 36

Deelnemerslijst

List of participants

p. 39

INLEIDING

Wat het waterwantsenonderzoek betreft, is het overleg tussen onderzoekers uit Nederland en België, buiten persoonlijke kontakten, nooit groot geweest. Toch is, ook in het kader van het EIS project (European Invertebrate Survey) een coördinatie tussen de verschillende laboratoria zeer gewenst. Daarom dachten we dat de inrichting van deze contactdag allen van nut kon zijn.

De laatste jaren wordt een groeiende interesse voor de zoetwaterwantsen waargenomen. Voornamelijk het onderzoek naar de verspreiding van de verschillende soorten kent sukses. Niet alleen het beperkt aantal verschillende soorten in vergelijking tot andere zoetwaterdieren ligt hieraan ten grondslag, maar ook het feit dat de zoetwaterwantsen een grote verscheidenheid aan biotopen hebben bevolkt. Terwijl sommige soorten een zeer brede verspreiding kennen : van zure ion-arme venwaters bij voorbeeld tot basische brakke wateren, lijken andere soorten aan nauwe grenzen gebonden. Daarom zijn zoetwaterwantsen geschikt om de relaties tussen de verspreiding der soorten en de biotische en abiotische kenmerken van het biotoop te bestuderen.

Het breedskalige voorkomen van sommige soorten en de beperkte verspreiding van anderen, opent een fascinerend gebied voor fysiologische studies. Zowel vergelijkend fysiologisch onderzoek, als onderzoek naar fysiologische aanpassingen aan extreme biotopen, en onderzoek naar homeostatische regelmechanismen, zijn speciaal daarom op waterwantsen uitvoerbaar.

Omwille van deze verspreidingskenmerken zijn waterwantsen ook bijzonder geschikt voor studies van radiokontaminaties. Soorten met een breed verspreidingspectrum kunnen als indikatororganisme dienst doen, terwijl anderzijds in sommige extreme biotopen waterwantsen de enige dieren zijn met voldoende biomassa waarop nauwkeurige analyses van de biologisch gefixeerde radionucliden uitgevoerd kunnen worden.

Bij dit alles dient zeker aangestipt dat, in vergelijking met andere diersoorten, de algemene kennis over zoetwaterwantsen erg beperkt is. Deze bundeling van kennis en ervaring lijkt ons daarom nuttig.

J. VANGENECHTEN

O. VANDERBORGHT

INTRODUCTION

This meeting intended to increase the cooperation between Heteropterists of Belgium and the Netherlands. Such a meeting seemed justified while a growing interest in waterbugs and especially in the study of the distribution characteristics of these animals is noticed during the last years.

The broad spectrum of habitats which these waterbugs have colonised is striking. As an example, some species inhabit acid, ion-poor bog waters as well as alkaline, brackish waters. On the contrary, other species are restricted to one single habitat. Comparative studies as well as studies of physiological adaptation to extreme conditions could thus often find a suited experimental animal among the waterbugs, and could help to understand their ecology.

Moreover these animals can be used in the study of radiocontamination of the natural environment. Not only indicator species can be found among the waterbugs, but in some extreme habitats (e.g. acid peat bogs) waterbugs will be the only animals that can yield sufficient biomass to allow an accurate measurement of bioaccumulation of radionuclides.

With this meeting, we hope to have made a useful contribution to the overall knowledge of the biology of aquatic Hemiptera.

J. VANGENECHTEN

O. VANDERBORGHT

COMPUTERVERWERKING BIJ HET CENTRAAL BUREAU NEDERLAND VAN DE EUROPEAN
INVERTEBRATE SURVEY [EIS]

N.J. van HOUTEN

Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden

*COMPUTER HANDLING OF THE DATA FROM THE "EUROPEAN
INVERTEBRATE SURVEY" (EIS) BY THE CENTRAL OFFICE IN
THE NETHERLANDS*

N.J. van HOUTEN

Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden

The dutch data from the EIS are stored in two linked IBM 370/158 machines of the State University at Leiden (Neth.).

Different programs have been written in PL/I e.g. modification of geographical grid systems, localisation of finding-place in the grids, error checking, numbers of observations per grid per species, per group of species, distinctions between juveniles and adults, selection of date's etc.

The purpose is to reach correlations between finding places and environmental factors such as climatic and soil conditions, and between species. The evolution of the population, with time will also be studied.

De gegevens die binnenkomen bij het Centraal Bureau Nederland van de EIS worden in de computer opgeslagen en verwerkt. Voor de verwerking van deze gegevens en om de invoer van gegevens in de computer te vergemakkelijken zijn een aantal computerprogramma's geschreven. Er wordt gebruik gemaakt van de computer van de Rijsuniversiteit Leiden, bestaande uit twee gekoppelde IBM 370/158 machines. De programma's worden geschreven in PL/I. De gegevens worden per systematische groep op magneetband gezet. Er is nog geen systeem gemaakt om snel waarnemingen uit alle groepen te kunnen halen. Er zijn drie programma's beschikbaar om de ingevoerde gegevens te veranderen of te verbeteren.

1. UTM-EIS. Dit programma vervangt UTM-codes voor 10 x 10 km² hokken in Nederland door de bijbehorende matrixcodes die EIS in Nederland gebruikt.

2. PLM-EIS. Dit programma voegt de EIS-Nederland matrixnummers toe, als geen plaatscode is vermeld. De plaatsnaam moet voorkomen in de standaardlijst van plaatsnamen, verkrijgbaar bij het Centraal Bureau.

3. KONTROL. Dit programma controleert de waarnemingen op onvolledigheden en onmogelijkheden (zoals vindplaatsen buiten Nederland, maanden groter dan 12).

Het hoofddoel van dit onderzoek, althans in de eerste instantie, is het vervaardigen van verspreidingskaarten. Hiervoor zijn de programma's VERSPR1 en VERSPRS2 geschreven. Deze leveren een tabellarisch overzicht van het aantal waarnemingen in elk $10 \times 10 \text{ km}^2$ hok in ons land. VERSPR1 levert een tabel voor elke soort van een systematische groep. VERSPR2 kan een tabel voor de hele systematische groep leveren, en ook tabellen maken van selecties uit groep of soort (bijvoorbeeld alleen juvenielen, adulten apart, of alleen gegevens voor of na een bepaalde datum). Beide programma's leveren ook tabellen van het aantal waarnemingen in elke maand, en per periode van 10 jaar (vanaf 1900).

Een tweede doel van het onderzoek is iets meer te weten te komen over de verspreidingsoecologie van de soorten. Er is een code beschikbaar waarmee de vindplaats globaal beschreven kan worden. Het programmapakket SPSS wordt gebruikt om per soort te scoren welke aantallen er bij de diverse typen vindplaatsen gevangen zijn.

Het ligt in de bedoeling om per $10 \times 10 \text{ km}^2$ hok correlaties te berekenen van soorten met milieucomponenten, zoals klimaatsfactoren en bodemtypen, en van de soorten onderling. Een probleem hierbij is dat niet alle hokken even vaak zijn bezocht. Daarom wordt alleen gekeken of een soort al dan niet in een hok is waargenomen.

Een ander interessant punt is de toe- of afname van soorten in de tijd. Een groot probleem hierbij is dat het aantal verzamelplaatsen in de tijd niet constant is geweest. Dit is enigszins op te vangen door de aantallen vangsten van een soort te berekenen als percentage van de aantallen van de hele groep, zodat een beeld wordt verkregen van de relatieve toe- of afname van een soort.

ONDERZOEK NAAR DE VERSPREIDING VAN ONGEWERVELDE DIEREN VAN BINNENWATEREN
IN NEDERLAND

J. van TOL

Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden

*DISTRIBUTION OF INVERTEBRATES
IN DUTCH INLAND WATERS*

J. van TOL

Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden

Distribution of the waterbugs in the Netherlands is studied as part of the activities of the study group "distribution and ecology of inland macrofauna" working in the frame of the "European Invertebrate Survey" in the Netherlands.

Much attention is paid to the ecological characteristics of the finding places of each registered species, such as landscape, type of water, surface and depth of water, water movements, bottom and shadowing characteristics, periodical drying-out, vegetation, temperature, pH, electrical conductivity etc.

It is hoped to yield an autoecological description of the species. A manual for collecting macrofauna of inland waters is prepared to be published in 1979. Newsletters, determination tables, distribution maps are communicated in "Dutch Faunistic Announcements" (in Dutch).

Het onderzoek naar de verspreiding van de Nederlandse waterwantsen vormt een onderdeel van de werkzaamheden die worden verricht door de werkgroep "Verspreiding en oecologie van macrofauna van binnenwateren". Deze werkgroep functioneert in het kader van de European Invertebrate Survey in Nederland. Op het ogenblik zijn verder o.m. in bewerking de libellen (dr. D.C. Geijskes), de waterkevers (drs. E.J. van Nieuwerkerken), Simuliidae (drs. J.J.P. Gardeniers) en Trichopters (dr. L.W.G. Higler en dr. D.C. Geijskes).

Naast deze diergroepen van het zoete water worden in Nederland ondermeer veel groepen van de Hymenoptera, de teken, diverse groepen kevers, waaronder Staphylinidae, en de spinnen bewerkt. In beginsel worden de gegevens door vrijwilligers (amateurs, professionele biologen in het kader van hun onderzoek) verzameld. Door het Centraal Bureau Nederland

worden de gegevens op ponskaarten verwerkt. Ook programmatuur voor het bewerken van de data tot ondermeer verspreidingskaarten staat ter beschikking (zie de bijdrage van Mw. drs. N.J. Van Houten). Er wordt veel aandacht besteed aan de ecologie van de soorten. Voor het onderzoek van de microfauna van wateren worden per monsterplaats notities gemaakt over landschap, watertype, breedte of oppervlakte van het water, diepte op de monsterplaats, het feit of het water van tijd tot tijd droog komt te staan, mate van kanalisatie, substraat, profiel van oever, vegetatiebedekking boven en onder water, vegetatietype, watertemperatuur, tijdstip van bemonstering, pH, chloridegehalte of elektrisch geleidingsvermogen (EGV), en de plaats van het monster in de plas. Op deze wijze hopen wij een beschrijving van de autoecologie van de soorten te kunnen opstellen.

Het ligt in de bedoeling begin 1979 een "Handleiding voor het verzamelen van macrofauna van binnenwateren" uit te geven. Hierin worden de diverse diergroepen door specialisten behandeld, en wordt algemene informatie over het EIS-project gegeven. Het Centraal Bureau onderhoudt de contacten met de medewerkers door middel van een Nieuwsbrief (gratis voor belangstellenden). Daarnaast is het seriewerk "Nederlandse Faunistische Mededelingen" opgericht, waarin determineertabellen, verspreidingsatlassen e.d. kunnen worden opgenomen. De eerste aflevering is intussen verschenen (H.K.M. Moller Pillot : De larven der Nederlandse Chironomidae).

Over de verdere opzet van de European Invertebrate Survey in Nederland en daarbuiten, zie van Tol & van Helsdingen (1979). Het Centraal Bureau Nederland van de European Invertebrate Survey is gevestigd in het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Postbus 9517, 2300 RA Leiden.

LITERATUUR

Tol, J. van & P.J. van Helsdingen, 1979. European Invertebrate Survey : Karteren van ongewervelde dieren in nationaal en internationaal verband. Vakblad voor Biologen, 59, 2-6.

JAARCYCLUS EN EIPRODUCTIE VAN DE WATERWANTS SIGARA striata (Corixidae)

C. DAVIDS

Aquatiscche Oecologie, Universiteit van Amsterdam

ANNUAL CYCLE AND REPRODUCTION OF THE WATERBUG
Sigara striata

C. Davids

Aquatiscche Oecologie, Universiteit van Amsterdam

The interactions of the populations of "Sigara striata" and its parasitic mite "Hydrachna conjecta" are studied in detail, and a very captivating movie film of high technical quality is shown. Some details of the development are given below. "S. striata" has two generations per year, the second one is hibernating and lays eggs in Springtime. About 140 eggs are produced per female, their development is temperature-dependent. A 10 % infection of adults of "S. striata" by "H. conjecta" induces a 25 % (or more) loss of egg production.

Het onderzoek aan de waterwants Sigara striata is verricht om een beter inzicht te krijgen in de relatie tussen waterwantsen en watermijten. Vooral aan de watermijt Hydrachna conjecta is veel onderzoek gedaan. De watermijt is afhankelijk van de wants, omdat de larve parasiteert op de volwassen wantsen. Bovendien voeden de nymphen en de adulten van de mijt zich met de eieren van de wantsen. Om te weten te komen hoe beide populaties elkaar beïnvloeden is het noodzakelijk de jaarcyclus, eiproductie en de invloed van het parasitisme te bestuderen. De oecologische gegevens van de wants Sigara striata zijn voor een belangrijk deel verzameld door Mevr. M.E. Al (1978).

JAARCYCLUS

Gegevens over de jaarcyclus werden verkregen door regelmatig wantsen te verzamelen in de vrije natuur en door middel van kweken in aquaria die buiten geplaatst waren aan de noordzijde van het gebouw. De wantsen werden gevoerd met Tubifex.

Ei-ontwikkeling werd ook nagegaan door sectie, omdat zo kon worden vastgesteld wanneer er zich ontwikkelde eieren in de ovariolen bevonden.

Het is ons gebleken dat de eieren in de ovariolen zich eind februari beginnen te ontwikkelen. Half maart, afhankelijk van de temperatuur worden de eerste eieren afgezet. De ei-afzet gaat ongeveer tot half mei door. Na half mei troffen we buiten geen imagines meer aan.

Omstreeks half juni verschenen de eerste imagines weer en begin juli werden meer imagines dan nymphen (niet volwassen stadia) gevangen. Deze eerste of zomergeneratie legt 2 à 3 dagen na het volwassen worden weer eieren en begin augustus vonden we hiervan de imagines. Eind juli werden weinig wantsen gevangen, waarschijnlijk was de zomergeneratie grotendeels afgestorven.

Betreffende de larvale stadia is ons gebleken dat de stadia I en II zich vooral bij de bodem ophouden en met een gewoon schepnet veel minder vaak worden gevangen dan de stadia III, IV en V. De stadia III tot en met V voeden zich net als de imagines met kleine prooien. Elk stadium duurde een week of minder, afhankelijk van de temperatuur. Deze gegevens werden verzameld in mei. We vermoeden dat in de maand juli met zijn veel hogere temperaturen deze perioden maar enkele dagen zullen duren.

Het lukte ons niet de stadia I en II verder te kweken.

We hebben sterk de indruk dat de tweede generatie geen eieren meer produceert in augustus, maar dat deze pas na overwintering in het voorjaar tot ontwikkeling komen. Half augustus namelijk vonden we bij geen enkel wijfje eieren in de ovariolen, terwijl begin augustus iets meer dan de helft dat niet meer had. In juli gold dat voor 25 % van de wijfjes. YOUNG (1965) vond voor Sigara dorsalis ook twee generaties. Hij meent dat beide generaties overwinteren, naar onze indrukken is dit niet het geval bij S. striata.

EIPRODUKTIE

De eiproduktie is bepaald aan de individuele wijfjes.

Van 15-21 maart 1977 zijn 64 ♀♀ elk in een flesje van 100 ml geplaatst. De flesjes met wantsen werden buiten gehouden in verband met natuurlijke temperaturomstandigheden. In 43 gevallen werd aan een ♀ een ♂ toege-

voegd. In de eiproduktie maakte dat geen verschil. Een paar maal per week werd het takje hoornblad, waarop de eieren werden afgezet, ververst. Door de eieren te tellen werd per ♀ de produktie bepaald. Op de bodem van elk flesje was wat fijn zand gestrooid waartussen zich Tubifex bevond. Elk flesje was afgesloten met een gaasje.

Een aantal wantsen verloren we in het begin vooral door verkeerde manipulaties, later door sterfte.

Op 11 mei waren er nog 53 ♀♀; op 1 juni 36, op 17 juni 16; de laatste stierf op 25 juli.

Van de 53 wantsen die op 11 mei nog leefden werden de volgende resultaten verkregen.

Zij produceerden gemiddeld 140 eieren per ♀ (min. 70, max. 280). Het bleek dat het aantal eieren dat per week werd afgezet in april duidelijk geringer was dan in mei. De temperatuur heeft hierop een duidelijke invloed. Vooral plotselinge verhogingen van de maximum temperatuur beïnvloeden de eiproduktie positief.

Als men het aantal eieren in de ovariolen vergelijkt van wantsen uit het vrije veld met die uit buiten-aquaria, dan blijkt dat de wantsen gehaald uit hun natuurlijke omgeving meer eieren in de ovariolen hebben dan de wantsen uit de buiten-aquaria. Het verschil bedroeg een faktor 1,5 à 2. Hoewel de sterfte van de wantsen ons inziens niet hoog genoemd kan worden, vinden ze in hun natuurlijk milieu waarschijnlijk toch betere levensomstandigheden.

De ontwikkelingsduur van de eieren is sterk temperatuur gebonden; bij 30°C - 5 dagen; bij 25°C - 7 dagen; bij 20°C - 10 dagen; bij 16°C - 15 dagen; bij 15°C - 19 dagen.

Beneden 15°C wordt de ontwikkelingsduur snel veel langer.

Deze gegevens komen overeen met die van Sigara falleni (Martin, 1970).

Met behulp van bovenstaande en andere gegevens kunnen we een grove schatting maken van het deel van de eiproduktie dat door toedoen van de watermijt Hydrachna conjecta verloren gaat.

Hiervoor moeten we weten :

1. De verhouding mijten-wantsen.

In de overwinterde populatie kan het infectie percentage en het aantal parasieten per gastheer bepaald worden (Davids, 1973).

2. De invloed van de parasiet op de gastheer door een voortijdig sterven of op de eiproduktie van de gastheer (Davids, 1973; Davids & Schoots, 1975).

3. De eiconsumptie van de mijt (Blaauw, 1976).

4. De eiproduktie van de gastheer (Al, 1978).

Met behulp van deze gegevens is berekend dat, bij een infectie percentage van 10 %, de wants Sigara striata 25 % van haar eiproduktie verliest (Davids, Al & Blaauw, in druk). Deze schatting is naar ons idee voorzichtig en mogelijkserwijs is de invloed van Hydrachna conjecta nog groter.

LITERATUUR

Al, M.E., 1978. Levenscyclus en eiproduktie van de duikerwants Sigara striata. Stage Verslag, Universiteit van Amsterdam.

Blaauw, J., 1976. De voedselopname (Consumptie van wantseneieren) in relatie tot de eiproduktie van de watermijt Hydrachna conjecta. Stage Verslag, Universiteit van Amsterdam.

Davids, C., 1973. The watermite Hydrachna conjecta Koenikei, 1895 (Acari, Hydrachnellae), bionomics and relation to species of Corixidae (Hemiptera). Neth. J. Zool. 23 : 363-429.

Davids, C., M.E. Al & J. Blaauw, in press. Some aspects of the influence of the water mite Hydrachna conjecta on the population of the corixid Sigara striata. Verh. Intern. Verein. Limnol. 20.

Davids, C. & C.J. Schoots, 1975. The influence of the water mite species Hydrachna conjecta and H. cruenta (Acari, Hydrachnellae) on the egg production of the Corixidae Sigara striata and Cymatia coleoptrata. Verh. Intern. Verein. Limnol. 19 : 3079-3082.

Martin, N.A., 1970. The distribution and ecology of the Corixidae (Hemiptera-Heteroptera) in Leicestershire. Trans. Leic. Lit. Phil. Soc. 64 : 101-121.

Young, E.C., 1965. Flight muscle polymorphism in British Corixidae : ecological observations. J. Anim. Ecol. 34 : 353-390.

TAXONOMISCH EN OECOLOGISCH ONDERZOEK BETREFFENDE DE WATERWANTSEN

N. NIESER

Laboratorium voor Zoölogische Oecologie en Taxonomie der Rijksuniversiteit, Utrecht

TAXONOMIC AND ECOLOGICAL RESEARCH ON WATERBUGS

N. Nieser

Laboratorium voor Zoölogische Oecologie en Taxonomie
der Rijksuniversiteit, Utrecht

Research of the "Laboratory for Zoological Ecology and Taxonomy" of the State University at Utrecht (NI) on aquatic Hemiptera is centered on :

1. the taxonomic study of neotropic species (Antilles, Suriname, Mexico) ;
2. the study of life cycles of various European waterbugs, as well as collaboration on the EIS with an intensive sampling of limited areas for the field work.

De activiteiten wat betreft waterwantsen van ons laboratorium hebben twee zwaartepunten :

1. taxonomie en faunistiek van Neotropische waterwantsen en
2. faunistiek en oecologie van de Europese waterwantsen.

1. NEOTROPEN

Momenteel staat dit aspect op de achtergrond. In het verleden werden vooral de Nepomorpha van de Antillen (Nieser 1967, 1969a,b) en van Suriname en omliggend gebied (Nieser 1975, thesis) bewerkt. Dit laatste werk gaf aanleiding tot een aantal revisies waarvan er slechts één (Nieser 1977a) over het genus Tenagobia uitgevoerd is. De rest ligt wegens tijdgebrek als projectbeschrijving in een lade. Wel wordt er van tijd tot tijd determinatiewerk betreffende Neotropische waterwantsen verricht (b.v. Nieser 1977b, Roback & Nieser 1974).

Ten slotte is R. Beenen bezig met het samenstellen van een kritisch overzicht van de Notonectidae van Mexico en de Antillen.

2. EUROPA

Het oecologisch werk bestaat enerzijds uit het bestuderen van levenscycli. Eén zo'n studie werd reeds gepubliceerd (Vepsäläinen & Nieser 1977) een publicatie met werkhypothesen betreffende de levenscycli van een aantal Portugese waterwantsen is in voorbereiding (Nieser). G. Schober en D. Wassenaar doen een uitvoerig onderzoek naar de levenscycli en ook absolute aantalschattingen van enkele Gerromorpha en Nepomorpha, zie hun eigen verslag hierover.

Een tweede tak van het Europese onderzoek is het werk aan het E.I.S. Wat betreft de opzet van het E.I.S.-Nederland raadplege men het verslag van J. van Tol. Verwant werk aan Europese waterwantsen werd al gedaan door Nieser (1970, 1978) voor "Limnofauna Europaea". Op dit ogenblik is mevr. Roders bezig met het bewerken van de Notonectidae van Europa voor E.I.S.

De aanpak hiervan is nog in ontwikkeling, het is met name nog onduidelijk welke (oecologische) vindplaatsgegevens zinvol opgenomen kunnen worden. Wat betreft de projecten "Nederlandse waterwantsen" voor E.I.S. wordt zo mogelijk een combinatie van veldwerk en museum en literatuur werk gemaakt. Het veldwerk bestaat uit een intensieve inventarisatie van een beperkt gebied. Daarnaast wordt dan voor een klein aantal soorten collectie en literatuurstudie verricht. Zo zullen Schober & Wassenaar de Nederlandse Notonectidae voor hun rekening nemen. C. van der Meer die een compleet onderzoek van dit type doet, krijgt vermoedelijk de Naucoridae en Nepidae toegewezen, zie verder zijn eigen verslag. Ten slotte doet mevr. M. Worrel een klein inventarisatie-onderzoek voor E.I.S. in de omgeving van Bilthoven.

Bij dit onderzoek zijn de volgende doctoraalstudenten betrokken (1978-79) :

R. Beenen, C. van der Meer, mevr. A. Roders-van Donkersgoed, G. Schober, D. Wassenaar, mevr. M. Worrel-Smets.

LITERATUUR

- Nieser, N., 1967. Heteroptera of the Netherlands Antilles VI. Notonectidae. Stud. Fauna Curaçao 24 : 157-189.
- Nieser, N., 1969a. The Heteroptera of the Netherlands Antilles VII. Corixidae. Stud. Fauna Curaçao 28 : 135-164.
- Nieser, N., 1969b. The Heteroptera of the Netherlands Antilles VIII. Pleidae, Naucoridae, Ranatradae. Stud. Fauna Curaçao 30 : 58-71.
- Nieser, N., 1970. Additions au chapitre Heteroptera de "Limnofauna Europaea". Ent. Ber. A'dam 30 : 111-118.
- Nieser, N., 1975. The water bugs (Heteroptera : Nepomorpha) of the Guyana Region. Stud. Fauna Suriname 16 : 1-308., 24 pls (also thesis Utrecht).
- Nieser, N., 1977a. A revision of the genus Tenagobia Bergroth (Heteroptera : Corixidae). Stud. Neotr. Fauna & Env. 12 : 1-56.
- Nieser, N., 1977b. Gelastocoridae in the Zoologisches Museum der Humboldt Universität zu Berlin. Dtsch. Ent. Z. (N.F.) 24 : 293-303.
- Nieser, N., 1978. Heteroptera in : Illies, J. (Ed.) Limnofauna Europaea (Fischer Verlag) : 280-285.
- Roback, S. S. & Nieser, N., 1974. Aquatic Hemiptera (Heteroptera from the Llanos of Colombia. Proc. Ac. Nat. Sc. Phil. 126 : 29-49.
- Vepsäläinen, K., & Nieser, N., 1977. Life cycles and alarymorphs of some Dutch Gerris species (Heteroptera, Gerridae). Tijdschr. Ent. 120 : 199-212.

MEDEWERKING AAN DE EUROPEAN INVERTEBRATE SURVEY ROND BREDA

C. van der MEER

Laboratorium voor Zoologische Oecologische en Taxonomie der Rijksuniversiteit Utrecht

EUROPEAN INVERTEBRATE SURVEY IN THE BREDA COUNTRY

C. van der Meer

Laboratorium voor Zoölogische Oecologie en Taxonomie
der Rijksuniversiteit, Utrecht

The author describes the inventory of aquatic Hemiptera in the South West part of the Netherlands where quite a variation in habitats is noticed, ranging from oligotrophic Sphagnum bogs (pH 2.8-4) up to the polders by the East-Scheldt. Several abiotic factors, as well as the covering by the vegetation is noted intensively. The data-handling will finally yield information such as association between species, habitat preference, etc.

Het onderzoek omvat een inventarisatie van de waterwantsenfauna in de omgeving van Breda. De resultaten worden enerzijds gereed gemaakt voor computeropslag voor EIS, anderzijds worden ze gebruikt voor verslag over de faunastiek van de waterwantsen in het betreffende gebied. Het onderzoeksgebied wordt in het Noorden begrensd door de weg Breda - Tilburg, in het Zuiden door de Belgische grens, in het Westen door de weg Breda - Zundert - Wernhout en in het Oosten door coördinaat 117 van de topografische kaart (meridiaan door Bavel). Voorts werden ook enkele polders langs de Oostelijke rand van de Oosterschelde bemonsterd. In totaal werden 140 monsters genomen. De volgende habitat typen waren vertegenwoordigt : beken, sloten, slootbeken, vijvers, vennen (waarbij voedselarme Sphagnum vennen met pH 2,8 - 4), drinkwaterputten voor vee, zandwinningsputten ontstaan bij de aanleg van autowegen. Van de monsterputten werde de volgende oecologische gegevens genoteerd : breedte of oppervlakte van het bemonsterde water, stroming, kwel, toestand van de bodem, beschaduwing op de monsterplaats, permanentie, oeverprofiel, bedekkingspercentages van de submerse, emerse en drijvende vegetatie. Verder werden de temperatuur, de pH en bij Bergen op Zoom het chloride gehalte gemeten, ten slotte werd vermeld of het gehele water of slechts een bepaald deel werd bemonsterd.

De uitwerking van het verzamelde materiaal is in volle gang maar voor resultaten is het nog te vroeg. Behalve relaties tussen de verspreiding van diverse soorten en sommige der bovengenoemde habitatkenmerken zal ook gekeken worden naar eventuele correlaties tussen bodentypen en verspreidingspatroon. Het einddoel is dan met de verzamelde gegevens wat meer te weten zien te komen over de habitat preferentie der verschillende soorten, eventuele associaties en na te gaan of bepaalde soorten of soort-combinaties typerend zijn voor bepaalde milieutypen of bepaalde verzamelingen milieufactoren.

LEVENSCYCLI VAN WATERWANTSEN

G. SCHOBBER en D. WASSENAAR

Laboratorium voor Zoologische Oecologie en Taxonomie van de Rijksuniversiteit Utrecht

LIFE-CYCLES OF WATERBUGS

G. Schober, D. Wassenaar

Laboratorium voor Zoologische Oecologie en Taxonomie
der Rijksuniversiteit, Utrecht

1. Field-work on life-cycles concerns e.g. the periods during which larval stages, mature females, adults after hibernation can be captured.

2. Quantitative estimates of population-density in Corixidae and Notonectidae are performed by colour-tagging, and the capture-recapture method.

A list is given of the common species found in the Veluwe, Loosdrecht and Eemnes.

Ons onderzoek handelt over populatiedynamische aspecten van in Nederland voorkomende waterwantsen en duurt ongeveer 12 maanden. Het gaat daarbij om een oriënterend onderzoek waarbij verschillende aspecten, die bij een dergelijk onderzoek naar voren komen, bekeken worden. Op deze manier kan echter niet elk deelaspect tot op de bodem uitgediept worden. Het is dan ook mede de bedoeling dat vanuit ons werk aanbevelingen gedaan kunnen worden voor toekomstig onderzoek.

Bij een globale indeling van het onderzoek kunnen twee deel-onderzoeken onderscheiden worden :

1. levenscyclus onderzoek
2. absolute aantalsschattingen.

1. Vraagstellingen die bij de bestudering van de levenscycli naar voren komen zijn : in welke periode komen larven voor, wanneer zijn de vrouwtjes rijp, hoe lang worden nog overwinterde beesten gevangen, hoeveel generaties zijn er per jaar ? Het gaat hier dus om de ontwikkeling en de voortplanting van de waterwantsen.

In de praktijk betekent dit dat de dieren in het veld volgens een vast tijdschema verzameld worden, om daarna op het laboratorium gedetermineerd te worden. Op deze manier kunnen gemakkelijk aantallen en verhoudingen bepaald worden tussen verschillende soorten, geslachten en stadia van een monsterplaats.

2. Pogingen tot absolute aantalschattingen worden gedaan aan Corixidae en Notonectidae. We proberen na te gaan hoe groot de populatie ter plaatse is uitgaande van de veronderstelling dat die dieren honkvast zijn. Daarbij worden in het veld 100 tot 200 gevangen dieren van een kleurmerk op het pronotum voorzien. Deze dieren worden daarna op dezelfde monsterplek weer uitgezet om na vrij korte tijd (1 à 2 dagen) te pogen om de gemerkte dieren weer terug te vangen. Hierbij wordt dus stilzwijgend aangenomen dat na 1 à 2 dagen de vermenging van gemerkte en ongemerkte dieren voldoende is en de sterfte of emigratie verwaarloosbaar. Met behulp van een statistische berekening volgens een Lincoln index, waarbij uitgegaan wordt van een hypergeometrische verdeling kan dan een absolute aantalschatting gedaan worden.

Om de veronderstelling betreffende de honkvastheid te toetsen wordt bekeken of verplaatsing aantoonbaar is. Indien dat het geval is moet de aantalschatting daarvoor gecorrigeerd worden. Daartoe werden beesten met verschillende kleurmerken op bepaalde plaatsen, niet ver (ca. 5 meter) van elkaar uitgezet. Op de volgende dagen wordt geprobeerd de dieren terug te vangen, niet alleen op de uitzetplekken zelf maar ook in de omgeving daarvan.

Er zijn drie gebieden waar de waterwantsen gevangen worden : de Veluwe met drie monsterpunten, Loosdrecht en Eemnes met ieder één monsterpunt.

De op de Veluwe en in Loosdrecht verzamelde dieren worden alleen voor levenscyclus onderzoek gebruikt. In Eemnes worden vooral proeven uitgevoerd over de schatting van het absolute aantal dieren. Deze keuze is vooral bepaald door de factoren bereikbaarheid, een redelijk afgegrensd habitat en hoge populatiedichtheden.

De waterwantssoorten die in deze gebieden regelmatig verzameld worden zijn in onderstaande tabel opgesomd.

soort	Veluwe				
	Was- kolk	Osse- kolk	Gras- plekke	Loos- drecht	Eem- nes
<i>Mesovelia furcata</i> (Mls & Rey)				x	
<i>Microvelia reticulata</i> (Burm)		x			
<i>Gerris argentatus</i> (Schum.)				x	
<i>Gerris odontogaster</i> (Zett.)		x			
<i>Ilyocoris cimicoides</i> (L.)		x			x
<i>Notonecta obliqua</i> (Gall.)		x			
<i>Notonecta glauca</i> (L.)	x	x		x	x
<i>Cymatia coleoptrata</i> (F.)		x		x	
<i>Corixa dentipes</i> (Thoms)			x		
<i>Corixa punctata</i> (Illig.)	x		x		
<i>Sigara lateralis</i> (Leach)			x		
<i>Hesperocorixa castanea</i> (Thoms.)		x			
<i>Arctocorisa germari</i> (Fieb.)			x		
<i>Sigara striata</i> (L.)				x	x
<i>Sigara falleni</i> (Fieb.)					x
<i>Sigara nigrolineata</i> (Fieb.)	x		x		
<i>Sigara limitata</i> (Fieb.)	x				

HET WANTSENONDERZOEK OP HET DELTA-INSTITUUT

B. KREBS

Delta-instituut - Yerseke (Zeeland)

*WATERBUGRESEARCH AT THE DELTA INSTITUTE**B. Krebs**Delta-instituut - Yerseke (Zeeland)*

Since 1960 about 10 biologists have sampled the waterbugs of the Delta region, (part of the Scheldt and the neighbouring inland waters). Most of these samples were qualitative, although Luyendijk (see next author) did a quantitative sampling on 500 spots in '77-'78.

These findings will be correlated with abiotic factors and with data on the vegetation. An atlas will illustrate the distribution for each species as it was collected during the sixties and the seventies. A description of the habitat will be given for each species. Up to now, about 35 species of waterbugs were collected. The distribution of "Sigara selecta" is discussed in more detail.

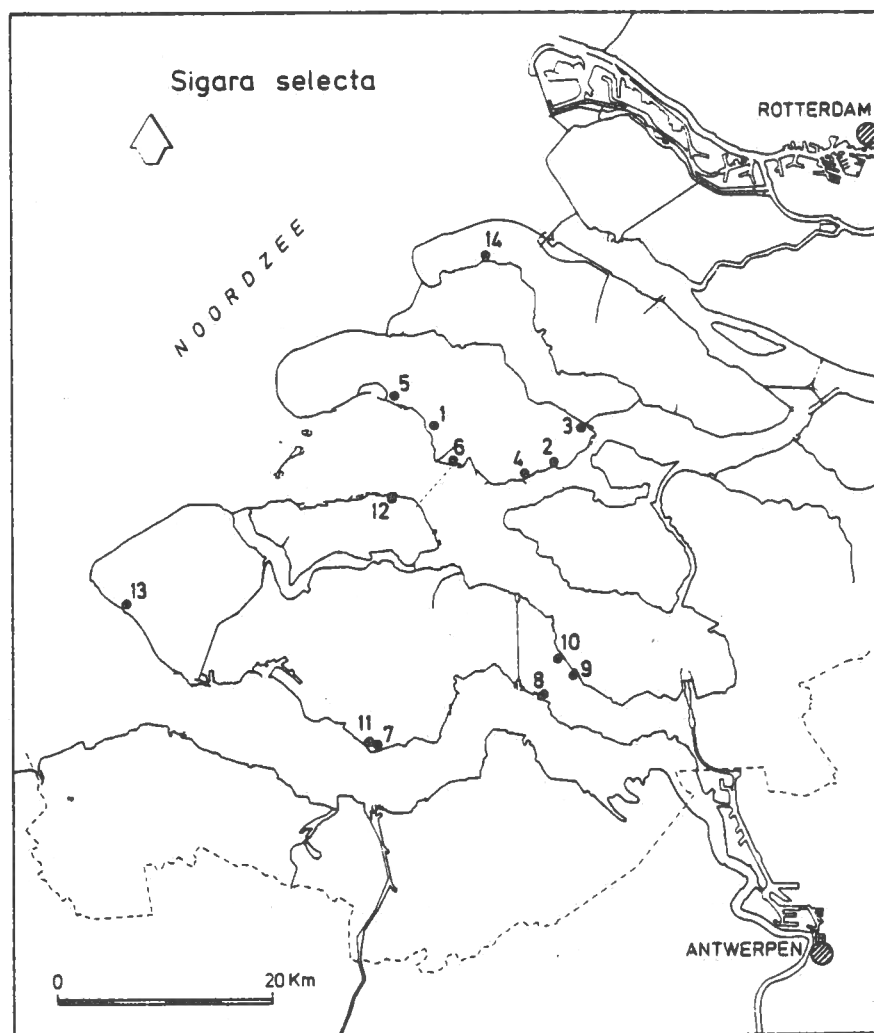
De taak van het Instituut, dat in 1958 werd opgericht, is het beschrijven van de veranderingen in de levensgemeenschappen binnen het Delta gebied, die optreden ten gevolge van de Deltawerken. Naast het werk aan de diverse zeearmen werd ook onderzoek verricht in binnenwateren. In Zeeland bestaat een grote diversiteit aan binnenwateren zoals : kreken en welen, inlagen, drinkputten, sloten, vate's enz. In de jaren '60 werd voornamelijk door den Hartog verzameld. Ook niet aan het Instituut verbonden biologen, waaronder Nieser, Higler en Duffels, waren in het gebied werkzaam. Van al de verkregen gegevens werden verspreidingskaartjes gemaakt, die nog niet gepubliceerd zijn. Sinds de oprichting van de Werkgroep "Structuur en Dynamiek van instabiele aquatische oecosystemen" (1973) op het Delta Instituut is door het gehele gebied in verschillende biotopen verzameld. Tramper bekeek de macrofauna van drinkputten; Weeber onderzocht een veertigtal watergangen; van de Boogert en van de Boog bekeken kreken en welen; terwijl Smit de inlagen voor zijn rekening nam. Krebs verzamelde vooral chironomiden en nam ook de rest van de gevonden macrofauna mee. Hetzelfde geldt voor Bogaards die Neomysis op Schouwen en Zeeuws Vlaanderen inventariseerde. Al dit onderzoek was kwalitatief van aard. Luyendijk heeft in 1977/1978 op een 500-tal plaatsen, verspreid over het gehele Deltagebied, kwantitatief wantsen verzameld.

Door al deze onderzoeken is veel bekend geworden over het voorkomen van wantsen in het Deltagebied. Wanneer alles is gedetermineerd ligt het in de bedoeling de resultaten in een tweetal publicaties vast te leggen :

1) een publikatie over de kwantitatieve gegevens verzameld door Luyendijk, gecorreleerd met diverse milieufactoren zoals Cl^- , Ca^{2+} , pH, diepte, substraat, vegetatie en dergelijke;

2) een verspreidingsatlas die uit drie delen zal bestaan. Het eerste deel met gegevens van de jaren zestig. Het tweede deel met de gegevens van na 1970 en het derde deel zal bestaan uit een soortsgewijze behandeling met samenvattende, oecologische gegevens. De bedoeling is dit zo mogelijk in 1979 te publiceren. Tot nu toe (november 78) zijn de volgende soorten gevonden : Hydrometra stagnorum; Ranatra linearis; Hebrus pusillus; Hebrus ruficeps; Velia capri; Microvelia reticulata; Gerris thoracius; Gerris odontogaster; Gerris lacustris; Ilyocoris cimicoides; Nepa rubra; Plea leachi; Notonecta glauca; Notonecta lutea; Notonecta viridis; Micronecta meridionalis; Micronecta minutissima; Cymatia coleoptrata; Cymatia bonsdorfi; Corixa punctata; Corixa affinis; Corixa panzeri; Hesperocorixa linnei; Hesperocorixa sahlbergi; Callicorixa concinna; Callicorixa praeusta; Sigara stagnalis; Sigara selecta; Sigara lateralis; Sigara nigrolineata; Sigara falleni; Sigara distincta; Sigara fossarum; Sigara scotti en Sigara semistriata.

Als illustratie is in figuur 1 het verspreidingskaartje van Sigara selecta te zien. De soort was in Nederland alleen bekend van enkele plaatsen in Zeeland en van Terschelling. Ons onderzoek heeft tot nu toe 14 vindplaatsen opgeleverd. Opvallend is dat al deze plaatsen vlak achter de kust liggen. Alleen punt 1 vormt hierop een uitzondering. In 70 % van de gevallen lag het zoutgehalte boven de 10‰ Cl^- . Zo er vegetatie was bestond deze uit Ruppia, Enteromorpha of Chaetomorpha. Meestal trad Sigara stagnalis als begeleidende soort op. In enkele gevallen werden Sigara lateralis, Notonecta viridis en Gerris thoracius gevonden. De gevonden aantallen van Sigara selecta waren laag (<10) uitgezonderd de punten 7 (Fortgracht Ellewoutsdijk), en 12 (inlaag Colijnsplaat). Vooral de gevonden aantallen in de Fortgracht geven aanleiding te veronderstellen dat de soort zich hier voortplant. Over de verspreiding van Sigara selecta is een publicatie in voorbereiding.



Figuur 1 : Verspreiding van Sigara selecta in het Delta-gebied

DE VERSPREIDING VAN WATERWANTSEN IN RELATIE TOT ENKELE MILIEUFACTOREN OP
VOORNE-PUTTEN

R. LUYENDIJK *

Instituut voor Oecologisch Onderzoek, afdeling Duinenonderzoek
Oostvoorne Nederland

*DISTRIBUTION OF AQUATIC HEMIPTERA AS RELATED TO
SOME ENVIRONMENTAL VARIABLES AT THE ISLAND OF
VOORNE-PUTTEN (THE NETHERLANDS)*

R. Luyendijk

*Instituut voor Oecologisch Onderzoek, afd. Duinonderzoek
Oostvoorne, Nederland*

The relationship between the distribution of aquatic Hemiptera and a number of environmental variables is described for a series of inland waters at the island of Voorne-Putten (Deltaregion, The Netherlands). In order to determine the main factor governing the distributions, 13 environmental characteristics were measured at 35 sample sites (Fig. 1), using a quantitative sample method (Istock, 1973). All measured variables (Table I) then were subdued to a correlation analysis (canonical variate analysis). The measured environmental characteristics appeared to cluster in mutually highly correlated groups (Fig. 2a+b). Canonical correlation analysis showed a very high correlation (.995) between the factor governing the distribution of the species (Fig. 2b) and the factor underlying the environmental characteristics measured (Fig. 2a). Hence, both sets of variables may be thought to be dependent on one basic factor (a combination of soil structure and ionic composition of the habitat). The results of this study provides a base for a greater and more detailed study in the entire Deltaregion.

INLEIDING

Terwijl er een aanzienlijke hoeveelheid informatie bestaat over de verspreiding van waterwantsen op Voorne-Putten (Duffels, 1960; Leentvaar, 1960; Higler, 1964; Luyendijk, 1977), is er betrekkelijk weinig onderzoek gedaan naar factoren die de verspreiding van waterwantsen in dit gebied bepalen. Om precies te zijn, alleen Nieser (1966) en Higler (1967) hebben een gericht onderzoek gedaan naar de invloed van zoutgehalten. Hun resultaten toonden aan, dat de verspreiding van waterwantsen in dit gebied (Deltagebied) veelal gecorreleerd is met de zoutcon-

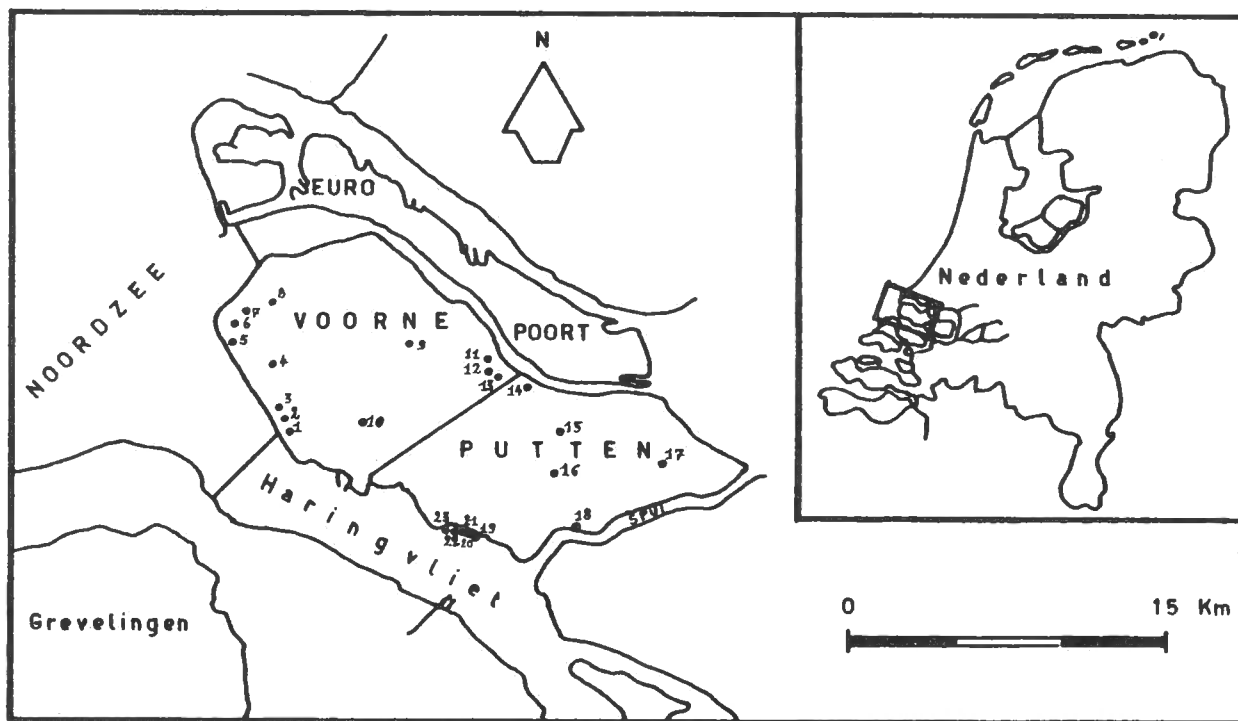
* Huidig adres : North Texas State University, Dept. of Biological Sciences, Denton Texas 76203, U.S.A.

centratie en de vegetatie structuur van het habitat. In een poging na te gaan in hoeverre waterwantsen habitat-specifiek zijn, en welke abiotische factoren samenhangen met de verspreiding van waterwantsen, is een vergelijkend onderzoek gestart in een aantal binnenwateren op Voorne-Putten. Het vormt een onderdeel van een meer gedetailleerd en groter opgezet onderzoek voor het gehele Deltagebied.

MATERIAAL EN METHODE

Om de verspreiding van waterwantsen op Voorne-Putten te analyseren, werden 23 monsterpunten geselecteerd (fig. 1), welke zodanig werden gekozen dat zoveel mogelijk vegetatietypen waren vertegenwoordigd, terwijl bovendien de geografische ligging van belang was. Van ieder monsterpunt werd een of meerdere malen een biotisch en abiotisch monster genomen.

Om de monsters onderling te vergelijken en de verschillen statistisch te toetsen, werd gebruik gemaakt van een kwantitatieve monstermethode. Deze bestond uit het afschermen van een deel van het habitat, en de "gevangen" waterwantsen werden dan verzameld met behulp van een normaal schepnet (Istock, 1973). De grootte van het kwadrant werd empirisch vastgesteld op 3m². Hierop aansluitend werd een watermonster genomen, en volgde een beschrijving van het kwadrant (oeververloop, diepte en vegetatie structuur). Een deel van het watermonster werd benut voor het meten van de watertemperatuur, mg opgeloste zuurstof en geleidend vermogen (Yellowsprings Oxygen en Conductivity Meter), terwijl het resterende deel werd overgebracht naar de laboratoria, waar calcium, chloride, sulfaat, alkaliniteit en pH (Oost-Voorne), en opgelost en particulier organisch koolstof (Goes/Middelburg) werden bepaald. Deze milieucomponenten waren geselecteerd om het biotoop zo volledig mogelijk te karakteriseren. De verzamelde variabelen (waterwantsen en milieucomponenten) werden onderworpen aan een correlatie om de verspreiding bepalende factor op te sporen. De methode die werd toegepast was de canonische correlatie analyse (van de Geer, 1967). Deze bekijkt op welke wijze de eerste groep variabelen als geheel (milieucomponenten) in relatie staat tot de tweede groep als geheel (waterwantsen). Zij geeft in essentie niet het verband weer tussen de afzonderlijke variabelen, maar tussen een gewogen gemiddelde van de variabelen in iedere groep en onderzoekt de relatie die er tussen beide "trends" bestaat.



Figuur 1 : Overzicht van de bemonsterde biotopen

RESULTATEN

Tabel I geeft een overzicht van de verzamelde waterwantsen en abiotische parameters. Oeververloop, bodem- en vegetatie structuur werden uitgedrukt in een metrische schaal (resp. 5,10 en 10 klassen), terwijl alle overige parameters werden uitgedrukt in mg/l, behalve pH, alkaliniteit (meq/l), diepte (cm), zuurstof (% verzadiging) en klimaat (afstand in m tot de zee).

Figuur 2 geeft, in de vorm van een vector model, een overzicht van de correlaties die er tussen de variabelen van een groep bestaan, waarbij de hoek tussen vectoren van gelijke lengte een afbeelding is van de correlatie ($\cos 180^\circ = -1$, $\cos 0^\circ = +1$). De variabelen zijn zodanig genoteerd dat de componenten van de eerste groep (milieuparameters) een maximale correlatie vertonen met de componenten van de tweede groep (waterwantsen). Tussen beide groepen werd een canonische correlatie - coëfficiënt van 0.995 gevonden.

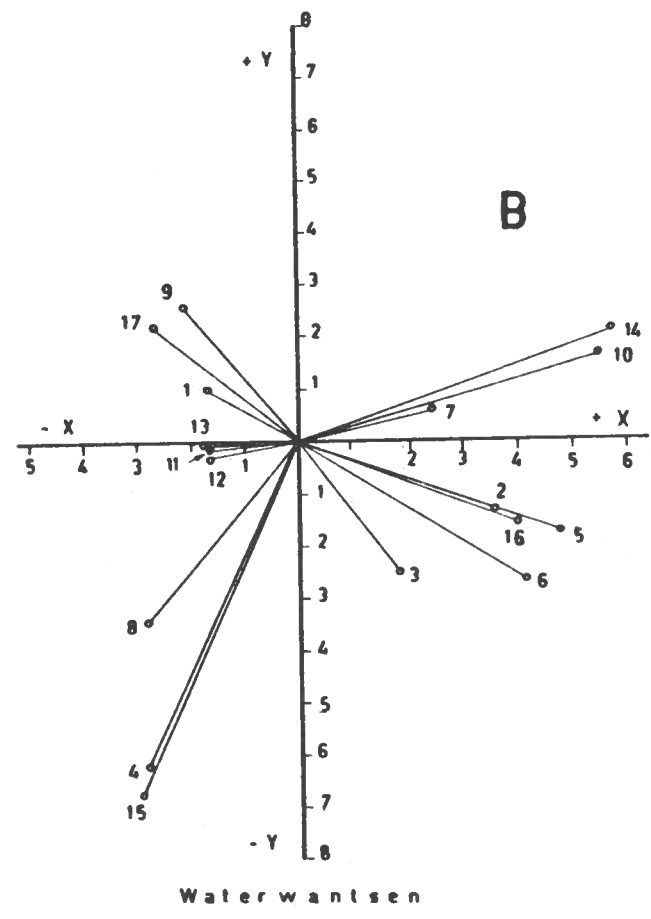
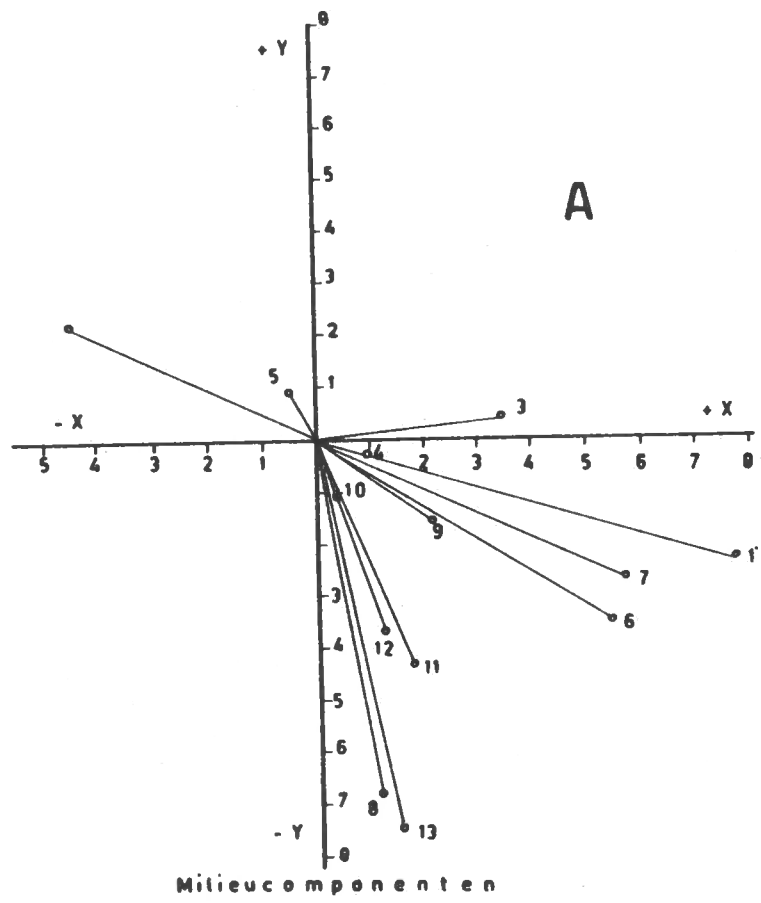
DISCUSSIE

Bij aanvang van dit onderzoek werd ervan uitgegaan dat de verspreiding van waterwantsen samenhangt met een aantal milieufactoren of een complex van gerelateerde factoren. Met andere woorden, er werd aangenomen dat één (of meer) milieufactor(en) een verklaring kan geven voor de verschillen in biotoop vangsten. Daar niet precies bekend was wat die bepalende factor was, werd een groot aantal milieuc componenten gemeten in de hoop op die manier de juiste factor op te sporen. Een methode om die bepaalde factor te vinden is de canonische correlatie analyse. Deze techniek distilleert van iedere groep een gradient door die factoren eruit te laten die niet van werkelijk belang zijn. Hij doet precies hetzelfde voor de tweede groep en correleert nu de kale gradient in de milieuc componenten met de onderliggende gradient in de waterwantsen. Door een rotatie van de variabelen (varimax) is het mogelijk de "trends" in beide groepen te vergelijken (van der Aert, 1975). Zijn de richtingen in beide "trends" goed gecorreleerd, dan is het alsnog mogelijk de invloedrijke factor eruit te halen die samenhangt met de richting.

Monterpunt	Klimaat afstand in m	Bodem	Dever	Vegetatie	Zuurstof	Alkaliniteit	Calcium	Chloride	Sulfaat	pH	Opp. Org. K.	Part. Org. K.	Geleidend Vermogen	<i>Corixa affinis</i>	<i>Ilyocoris cimicoides</i>	<i>Cymatia coleoptrata</i>	<i>Callitricoxa concinna</i>	<i>Sigara distincta</i>	<i>Sigara felleni</i>	<i>Notonecta glauca</i>	<i>Sigara lateralis</i>	<i>Plea leechi</i>	<i>Hesperocorixa linnei</i>	<i>Corixa panzeri</i>	<i>Callitricoxa praeusta</i>	<i>Corixa punctata</i>	<i>Hesperocorixa shibergii</i>	<i>Sigara stagnalis</i>	<i>Sigara striata</i>	<i>Notonecta viridis</i>	
1	275	9	1	5	83	1.5	74	96	26	8.3	15	3.6	640	1	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2a	425	9	4	4	62	1.7	74	118	51	8.1	12	5.5	812	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	5	0	
b	475	9	4	5	68	3.3	77	119	89	7.9	..	1.3	650	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	12	0	
3	525	9	3	7	70	3.0	81	122	3	9.1	27	12.9	731	2	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	2050	8	3	7	65	4.1	160	1309	272	8.2	43	10.6	4830	7	0	0	24	0	2	0	17	0	0	0	1	4	0	2	13	0	
5	675	10	3	4	47	2.0	95	50	16	8.1	15	0.9	586	27	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	8	0	0	1	1	
6a	900	10	2	8	62	2.2	70	74	84	8.0	..	2.0	601	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
b	900	10	1	5	51	1.1	45	85	71	7.2	17	4.2	447	8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	5	3		
7	925	10	2	2	58	2.5	65	40	59	7.5	16	1.0	382	5	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
8	1725	10	3	8	76	3.8	105	85	115	8.6	20	11.4	697	2	0	0	6	1	9	0	14	0	0	0	3	2	0	0	21	0	
9	7400	4	1	4	45	2.3	83	203	178	7.8	35	1.3	890	0	2	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0
10a	4850	10	1	4	73	2.0	100	433	105	8.1	49	8.0	1890	0	0	0	0	1	1	0	0	0	5	0	0	1	0	0	8	1	
b	4850	10	1	4	83	3.2	93	332	143	8.1	..	10.3	1235	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	5	0	
11a	7250	1	4	8	83	3.2	168	517	197	8.1	2205	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	0	0	
b	7775	1	4	6	94	6.2	319	305	613	7.7	65	13.1	1750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	1	20	0	26	0	0
12	8000	3	4	9	81	2.5	119	527	82	8.4	15	7.0	1915	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
13	8375	7	4	2	88	2.4	192	919	128	8.2	20	12.0	3490	0	0	0	0	3	24	1	8	0	0	0	0	0	0	13	0	0	
14	7750	3	2	7	45	5.6	84	212	103	7.5	19	1.3	1225	0	0	0	0	6	31	1	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	
15a	7625	1	4	2	47	6.6	211	616	298	8.1	56	19.1	2170	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
b	7875	1	5	7	68	2.3	142	504	203	8.1	16	8.8	2220	0	0	3	0	6	14	0	4	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0
16a	5850	5	2	9	71	2.9	178	752	222	8.1	20	10.7	3100	0	0	0	3	2	8	0	5	0	0	0	0	0	0	15	0	0	
b	6000	6	4	2	59	3.5	180	907	349	8.2	45	10.8	2510	0	0	0	1	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	7	0	0	
17	9875	3	5	10	71	6.2	188	1056	193	7.8	..	3.9	2830	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0
18a	5126	2	3	7	65	3.1	74	275	88	8.3	16	5.0	1580	0	0	0	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0
b	5075	2	3	2	53	5.1	69	251	134	8.1	..	3.7	1160	0	0	0	0	3	7	0	2	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0
19	475	2	1	3	98	1.5	110	176	235	8.2	8	8.0	1125	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	400	2	2	3	90	1.5	100	280	369	8.3	12	2.0	1530	0	0	0	1	0	0	0	8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
21a	375	2	5	7	131	3.3	84	358	395	7.9	22	1.4	1965	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	14	1	
b	375	2	4	3	72	5.6	207	692	1004	7.8	74	3.7	2930	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	1	8	0	0
22a	350	2	2	2	93	3.3	72	210	124	8.1	22	8.1	1050	0	0	0	0	1	0	0	5	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0
b	350	2	1	3	71	2.4	95	248	0	7.8	42	23.0	1400	2	0	0	0	0	0	0	34	0	0	0	1	0	1	2	0	0	
23a	300	2	3	7	114	3.5	64	219	103	8.8	34	11.8	1055	0	0	0	0	0	2	0	2	0	1	1	0	0	0	5	0	0	
b	300	2	1	3	70	2.9	92	272	292	8.2	65	7.8	1574	0	0	0	1	0	3	0	50	0	0	0	1	0	0	15	0	0	

Tabel 1. Biotoop analyses per monterpunt

Fig 2 : Vector model Canonische Correlatie analyse.
 analyse.
 (cijfers corresponderen met de volgorde in Tabel 1).



Kijken we nu naar de plaatjes die werden verkregen door toepassing van de canonische correlatie analyse (figuur 2), dan blijkt dat het plaatje van de waterwantsen diffuser is (figuur 2b) dan dat van de milieucomponenten (figuur 2a). Een verklaring hiervoor is dat de verspreiding van waterwantsen een afgeleide is van het milieu. Zou het patroon van de waterwantsen scherper zijn dan dat van de milieucomponenten dan is het vrijwel zeker dat je de verkeerde componenten hebt gemeten. Het feit dat slechts één canonische correlatiecoëfficiënt (0.995) werd gevonden, houdt in dat de verspreiding van waterwantsen op Voorne-Putten samenhangt met één bepalende factor. Wat die bepalende factor is, valt moeilijk af te leiden, doch voor waterwantsen als een groep moet worden gezocht in een combinatie van bodemstructuur en ionensamenstelling van het habitat.

DANKBETUIGING

Dit onderzoek werd mogelijk gemaakt door een subsidie van het Beyerinck Popping Fonds, Dr. N. Nieser en in het bijzonder Dr. P.J.M. van der Aart worden bedankt voor hun bijzonder waardevolle suggesties en hulp, terwijl het laboratorium van het Instituut voor Oecologisch Onderzoek (Oostvoorne) en het Laboratorium van Rijkswaterstaat (Goes/Middelburg) worden bedankt voor het analyseren van de watermonsters.

LITERATUURLIJST

- Aart, P.J.M. van der (1975). De verspreiding van wolfspinnen in het duingebied met behulp van multivariate methodieken. Leiden, E.J. Brill; 130 p.
- Duffels J. P. (1960). Enige waarnemingen van wantsen op Voorne. Verslag van werkkamp der KJN.
- Geer, G.P. van de (1967). Inleiding tot de Multivariate Analyse. Van Logham Slaterus, Arnhem.
- Higler, L.W.G. (1964). Enige gegevens over de fauna van duinplassen op Voorne. Biol. Jaarb. Dodonaea 32 : 345-351.

Higler, L.W.G. (1967). De macrofauna van enige wateren op Walcheren. Rivon-publ.

Istock, C.A. (1973). Population characteristics of a species ensemble of water-boatmen (Corixidae). Ecology 54 : 535-544.

Leentvaar, P. (1960). Hydrobiologische waarnemingen op het eiland Voorne in 1957-1959. Niet gepubl. RIVON rapport.

Luyendijk, R. (1977). Waterwantsen (Hemiptera, Heteroptera) van Voorne, Zuid-Hollands Landschap 3 : 13-14.

Nieser, N. (1966). Waterwantsen van Walcheren en Zuid-Beveland. Zeepaard 26 : 63-84.

MICROHABITATRELATIES BIJ WATERWANTSEN

L.W.G. HIGLER

Rijksinstituut voor Natuurbeheer Afdeling Hydrobiologie - Leersum
Nederland

*MICROHABITAT RELATIONSHIPS IN FRESHWATER HEMIPTERA**L.W.G. Higler**Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Afdeling Hydrobiologie, Leersum*

The research of the Hydrobiology division of the State Institute for Nature Management emphasises the microhabitat relationship in its synecological research.

As example the narrow relationship between the distribution of "Cymatia coleoptrata" and the abundance of aquatic vegetation is described.

Some observations on the sampling of Notonectidae are discussed.

Het werk, dat bij de afdeling Hydrobiologie van het Rijksinstituut voor Natuurbeheer aan macro-invertebraten verricht wordt, is synoecologisch van aard. Waterwantsen spelen hierbij meestal een ondergeschikte rol. De nadruk van het synoecologische werk valt op microhabitatrelaties. Hieraan wordt door de meeste (waterwants-) onderzoekers te weinig aandacht besteed. Twee voorbeelden van eigen onderzoek worden gegeven, waarbij ten gerieve van de aanwezigen slechts over waterwantsen gesproken wordt.

Bij een onderzoek naar de fauna op krabbescheerplanten werden rond 25000 organismen verzameld; hiervan waren slechts 234 waterwantsen en dan nog voornamelijk één soort, Cyamatia coleoptrata (159). Er werden elf andere soorten gevonden, waarvan alleen Sigara striata en Ilyocoris cimicoides min of meer regelmatig optraden. C. coleopatra kwam in bijna alle krabbescheervegetaties voor met een gemiddeld aantal van 15,6 per m² beschikbaar bladoppervlak. Binnen een krabbescheervegetatie werd de soort alleen op emerse planten gevonden en wel in hoogste aantallen in

het midden van de vegetatie. Het voedselaanbod is hier zeer hoog (veel cladoceren), de zuurstofhuishouding is redelijk tot goed en tussen de dicht op elkaar groeiende planten is er een goede bescherming tegen predatoren. Het meer open water tussen de submerse planten wordt gemeden.

Bij een inventarisatie van een Veluws ven (de Gerritsfles) werden enige interessante waarnemingen aan *Notonecta*'s gedaan. Op 3.8.78 werd verzameld op dezelfde plaats, waar op 2.11.77 *Notonecta obliqua* en *Notonecta viridis* gevonden werden, maar dit keer werd niet één *Notonecta* bemachtigd. Vervolgens werd 20 meter verder langs de oever, waar de situatie zo te zien precies gelijk was, opnieuw op dezelfde manier geschept en dit keer werden vele tientallen *N. obliqua* en zeker tien *N. reuteri* waargenomen. Deze laatste soort werd af en toe in het ven gesignaleerd in (1918, 1964) maar meestal toch niet. De Heer Nieser merkte ter vergadering op, dat de tijd van het jaar van groot belang is. Hier valt uit te concluderen, dat men ook voor *Notonecta*'s op speciale plaatsen, die maar een betrekkelijk klein oppervlak hebben, moet verzamelen.

ONDERZOEK OVER DE VERSPREIDING VAN WATER- EN OPPERVLAKTEWANTSEN

R. BOSMANS

Laboratorium voor Oecologie der Dieren, Zoögeografie en Natuurbehoud
Rijksuniversiteit Gent

DISTRIBUTION OF AQUATICBUGS IN BELGIUM

R. Bosmans

Laboratorium voor Oecologie der Dieren, Zoögeografie en
Natuurbehoud, Rijksuniversiteit, Gent

A critical review of existing literature and former collections yielded in general too few indications to prepare valid distribution maps.

The author made a more precise inventory of the regions around Ghent and the Kempen (middle-North part of Belgium), all these informations yielded a number of published maps (Dethier en Bosmans, 1978).

A still more detailed inventory is started on a 2.5 x 2.5 km grid basis, in the provinces of East- and West-Flandres.

A standardised sampling was carried out on 290 places covering a surface of 750 km² ; on the same spot some data on abiotic and biotic factors were collected. More than 22000 waterbugs were caught yielding 37 species. Correlations with the state of nature at the finding places were made.

Om een duidelijk verspreidingsbeeld van bepaalde insecten in België te verkrijgen, zijn voor de meeste groepen nog een groot aantal aanvullende gegevens nodig. Slechts voor meer populaire ordes, zoals vooral de dagvlinders, kunnen reeds representatieve verspreidingskaarten worden opgesteld.

Ook voor de water- en oppervlaktewantsen blijken er onvoldoende gegevens voorhanden te zijn, om gedetailleerde verspreidingskaarten op te stellen.

Na alle bekende literatuur over de Belgische water- en oppervlaktewantsen geraadpleegd te hebben, na alle Belgische collecties te hebben gereviseerd, en na een aantal eigen inventarisaties (vooral in het Gentse en in de NO Kempen), werden voorlopige verspreidingskaarten ingetekend. (Dethier en Bosmans, 1978). Voor het merendeel van de soorten blijkt het aantal vondsten aan de erg lage kant te liggen.

Er werd dan gestart met een meer gedetailleerd onderzoek naar de verspreiding van de water- en oppervlaktewantsen in een kleiner deelgebied,

namelijk de provincie West- en Oost-Vlaanderen. Het normale U.T.M. grid van 10 x 10 km, werd onderverdeeld in 16 hokken van 2,5 x 2,5 km, om de verspreiding van elke soort nauwkeuriger te kunnen weergeven. Een deelgebied van ± 750 km², in het NW van de provincie Oost-Vlaanderen, werd reeds afgewerkt. Hierin werden in 74 hokken op 290 plaatsen op een gestandaardiseerde manier stalen genomen. Bij elke vindplaats werden een aantal abiotische en biotische factoren gemeten en genoteerd. Op een totaal van 22444 individuen leverde dit onderzoek 27 soorten waterwantsen, en 10 soorten oppervlaktewantsen op. Voor een aantal hiervan konden reeds correlaties met een abiotische factor gelegd worden.

Ten slotte werd hierbij nog vastgesteld dat er een positieve correlatie bestaat tussen het aantal waargenomen soorten water- en oppervlaktewantsen per hok, en het aantal ha natuurgebied per hok. Hiervoor werd gebruik gemaakt van waarderingskaarten waarbij tijdens de evaluatie rekening werd gehouden met landschapsgegevens, vogels en planten (Kuyken, 1977). Het is geruststellend vast te stellen dat kaarten gebaseerd op dergelijke waardecriteria, ook voor lagere diergroepen in casu water- en oppervlaktewantsen, voldoen.

LITERATUUR

Dethier, M. en Bosmans R. 1978. De waterwantsen van België. Voorlopige atlas van de Belgische insecten, kaarten 1001 - 1060. Gembloux.

Kuyken, E. 1977. Kanttekeningen bij de globale ecologische waardering van natuurgebieden en landschappen in Noord en Zeeuws-Vlaanderen. De Gouden Delta, Rapport van de Universitaire Werkgroepen Oost-Vlaanderen, p. 23-49, Wageningen.

VERGELIJKEND ECOFYSIOLOGISCH ONDERZOEK NAAR HET EFFECT VAN EEN ZURE PH
IN HET WATER OP DE NATRIUMOPNAME BIJ DE ZOETWATERWANTSEN : CORIXA
DENTIPES (THOMS.) EN CORIXA PUNCTATA (ILLIG.)

J. H. D. VANGENECHTEN

SCK/CEN, dep. Radiobiologie en U.I. Antwerpen (Universitaire instelling
Antwerpen)

ECOPHYSIOLOGY OF THE EFFECT OF LOW ENVIRONMENTAL
pH ON THE SODIUM UPTAKE IN THE WATERBUGS :
Corixa dentipes (Thoms.) and *Corixa punctata* (Illig.)

J.H.D. Vangenechten
SCK/CEN, dept. Radiobiologie en
UI Antwerpen (Universitaire Instelling Antwerpen)

Due to the industrial acidification of the environment by the emission of sulfur compounds, an increased pH-drop in Scandinavian rivers and lakes is noticed during the last decades. In the Northern regions of Belgium however very acid lakes are found in which acid-tolerant animals are living. These lakes are known to be bog waters. The animals living in it are mainly waterbugs : Corixidae and Notonectidae. To survive such low pH values (till pH 3.0) we can expect these animals to possess special physiological adaptations. In our experiments, the effect of low environmental pH on sodium uptake is compared between two species of waterbugs : "Corixa dentipes" (Thoms.), a typical inhabitant of acid bog waters and "Corixa punctata" (Illig.), an inhabitant of acid bog waters and alkaline brackish waters.

From these experiments evidence is put forward that the sodium uptake mechanism in C. dentipes is better adapted to the physico-chemical characteristics of bog waters (acid pH and low sodium content) than it is in C. punctata.

Het gebruik van fossiele brandstoffen (steenkool en aardolie) voor energieproductie, heeft voornamelijk in de Scandinavische landen en in Noord-Oost Amerika een van jaar tot jaar toenemende verzuring van milieu voor gevolg. Er werd dan ook een toenemende pH daling van het water in meren en rivieren vastgesteld. Eén van de rechtstreekse biologische gevolgen hiervan is een zorgwekkende verhoging van de mortaliteit onder de zoetwaterdieren, voornamelijk onder de vissen (Braecke, 1976).

In tegenstelling hiermee, vinden we in het Noorden van België, van nature uit sterk zure waters : de Kempische heidevennen. In deze vennen werd als zuurste pH 3,0 gemeten (Vangenechten, 1976). Verschillende soorten waterwantsen (Corixidae, Notonectidae) behoren tot de natuurlijke fauna van deze oligotrofe plassen. Op grond van deze waarneming,

kunnen we aannemen dat deze dieren fysiologisch bijzonder aangepast zullen zijn aan een lage pH. Van uit dit standpunt is de studie van de ionenregulatie van deze zoetwaterwantsen dan ook bijzonder belangrijk met het oog op een vergelijking met de ionenregulatie die gevonden wordt bij zoetwatervissen die een zure pH niet overleven.

Voornamelijk werd het effect van de uitwendige pH op de natrium-regulatie bij twee soorten waterwantsen onderzocht : Corixa dentipes (Thoms.) : een typische bewoner van venwaters en Corixa punctata (Illig.) : een soort die zowel in sterk zure vennen als in basisch brakwater aangetroffen wordt.

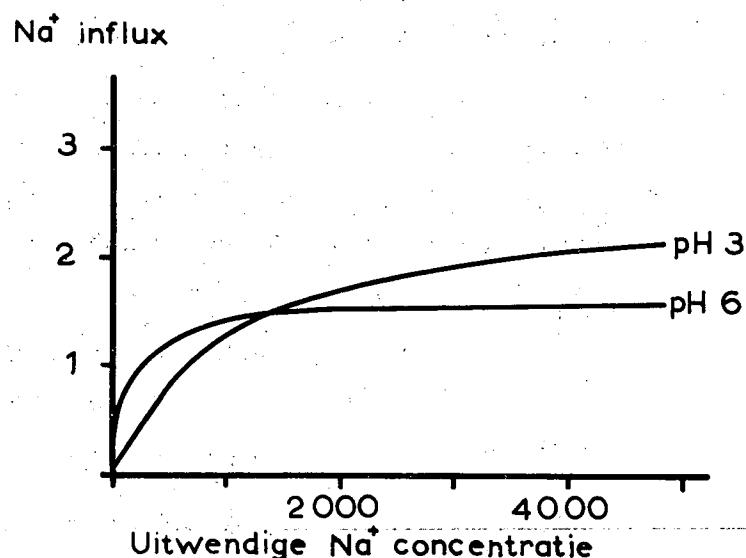
Voor beide soorten is de natriumopname functie van de uitwendige natriumconcentratie. Eenzelfde relatie werd ook reeds waargenomen bij vele andere zoetwaterdieren en wordt beschreven door de Michaelis vergelijking :

$$\text{Influx} = \frac{K \times C}{K_m + C} \quad \text{waarbij } K = \text{maximale influx}; C = \text{uitwendige concentratie}$$

en K_m = Michaelis Constante d.i. die uitwendige concentratie waarbij de influx de helft is van de maximale influxwaarde (K).

Figuur 1 illustreert deze relatie voor C. punctata bij pH 3.0 en bij pH 6,0. Duidelijk is het verschil tussen de natriuminflux naargelang de uitwendige pH. Opvallend is dat beide kurven elkaar kruisen : de influx bij pH 3 is lager dan bij pH 6 voor uitwendige natriumconcentraties tot ongeveer 1,5 mmole Na^+/ℓ , het tegengestelde is waar bij hogere uitwendige natriumconcentraties.

Voor C. dentipes werd eenzelfde relatie tussen pH 3 en pH 6 vastgesteld. Uit een vergelijking tussen de twee soorten blijkt duidelijk, dat het natriumopname mechanisme in C. dentipes beter dan in C. punctata aangepast is aan natuurlijke omstandigheden met sterk zure pH : pH 3 to pH 4 en uitwendige natriumconcentraties tot 1 mmole Na^+/ℓ . Het zijn juist deze fysicochemische kenmerken die aangetroffen worden in de Kempische heidevennen, waar beide soorten worden gevonden.



Figuur 1 : Verband tussen de natrium influx ($\mu\text{mole/ml}$ haemolymph/uur) en de uitwendige natriumconcentratie ($\mu\text{mole/l}$) bij pH 3 en bij pH 6 bij de waterwants Corixa punctata.

LITERATUUR

Braekke, F.H. 1976. Impact of acid precipitation on forest and fresh-water ecosystems in Norway. Summary report on the research results from the phase I (1972-1975) of the SNSF-project. Ed. F.H. Braekke. Oslo, Norway.

Vangenechten J. 1976. Verzuring van oppervlaktewaters en mineraalmetabolisme bij zoetwaterdieren. Lic. verhandeling UI Antwerpen en SCK/CEN.

Vangenechten J.H.D., Van Puymbroek S. and Vanderborcht O.L.J. 1979a. Basic physiological data relative to ionic regulation in two waterbugs Corixa dentipes (Thoms.) and Corixa punctata (Illig.) (Hemiptera, Heteroptera). Comp. Biochem. Physiol. In Press.

Vangenechten J.H.D., Van Puymbroek S. and Vanderborcht O.L.J. 1979b. Effect of pH on the uptake of sodium in the waterbugs Corixa dentipes (Thoms.) and Corixa punctata (Illig.) (Hemiptera, Heteroptera). Comp. Biochem. Physiol. In Press.

Deelnemerslijst

Participants

Ron Beenen

Lab. Zoologie, oecologie en taxonomie

Plompstorengracht 9

Rijksuniversiteit Utrecht (Nl)

R. Bosmans

Lab. voor Oecologie, zoogeografie en natuurbehoud

Rijksuniversiteit Gent

9000 GENT (B)

P. Bragt van

Radiotherapeutisch instituut

Prof. Dondersstraat 20

5017 Tilburg (Nl)

C. Davids

Zoologisch lab

Universiteit Amsterdam (Nl)

M. D'Hulster

Lab. voor oecologie, zoogeografie en natuurbehoud

Rijksuniversiteit Gent

9000 Gent (B)

Berthe Geldot

Lab voor oecologie, zoogeografie en natuurbehoud

Rijksuniversiteit Gent

9000 Gent (B)

L. Higler

Rijksuniversiteit voor Natuurbeheer

Kasteel Broekhuizen

Leersum (Nl)

N.J. Houten van
Rijksmuseum voor Natuurlijke Historie
Raamsteeg 2
Leiden (Nl)

Bernard P.M. Krebs
Delta instituut voor hydrobiologisch onderzoek
Yerseke (Nl)

Chris Meer van
Lab. zoologie oecologie en Taxonomie
Plompstorengracht 9
Rijksuniversiteit Utrecht (Nl)

N. Nieser
Lab. Zoologie oecologie en Taxonomie
Plompstorengracht 9
Rijksuniversiteit Utrecht (Nl)

A.H. Roders
Lab. Zoologie en Taxonomie
Plompstorengracht 9
Rijksuniversiteit Utrecht (Nl)

Gerd Schober
Laboratorium voor Zoologie, oecologie en taxonomie
Plompstorengracht 9
Rijksuniversiteit Utrecht (Nl)

Jan Stalk van
Lab. voor oecologie, zoogeografie en natuurbehoud
Rijksuniversiteit Gent
9000 Gent (B)

J. Tol van
Rijksmuseum voor natuurlijke Historie
Raamsteeg 2
Leiden (Nl)

O. Vanderborght
S.C.K./C.E.N.
Dep. Radiobiology
2400 Mol (B)

J. Vangenechten
S.C.K./C.E.N.
Dep. Radiobiology
2400 Mol (B)

Dirk Wassenaar
Lab. Zoologie oecologie en taxonomie
Plompetorengracht 9
Rijksuniversiteit Utrecht (NL)

10. X. 1979

X