

Malacologisch onderzoek aan de Radboud Universiteit in Nijmegen

Gerard van der Velde

Malacological research at the Radboud University Nijmegen

This paper summarizes the research on molluscs and their environment carried out by the Radboud University of Nijmegen since the foundation of the subfaculty of Biology in 1957. Research on molluscs was never the focus of departments. However, because molluscs are important study objects for physiological, ecological, ecotoxicological and environmental research many studies have been carried out on these aspects as well as their role in ecosystems. A list of major publications on molluscan research is presented as well as on studies where molluscs are considered as a component of communities.

Het malacologisch onderzoek aan de universiteit te Nijmegen vormde een onderdeel van het onderzoek van een aantal afdelingen binnen de sectie of subfaculteit Biologie van de Faculteit Wiskunde en Natuurwetenschappen. Er is nooit sprake geweest van zelfstandig malacologisch onderzoek. De meerderheid van de hoogleraren was destijds van mening dat de universiteit zich vooral in experimenteel en moleculair biologisch onderzoek moest ontwikkelen. Bij de Katholieke Universiteit Nijmegen (thans Radboud Universiteit) werden vakken als Zoölogie, Botanie, Genetica, Cytologie en Microbiologie beoefend (Thijssen, 1985). Systematiek heeft als vak in Nijmegen altijd ontbroken.

Het onderzoek dat malacologisch genoemd kan worden kan in verschillende fasen en perioden worden ingedeeld, en betreft onderzoek aan de afdeling Zoölogie waaronder Dierfysiologie, de afdelingen Dierecologie en Aquatische Ecologie, en de huidige afdelingen Dierecologie en Ecofysiologie en Milieukunde. Een der oprichters van de NMV, dr. S. Geerts, werd in 1957 als hoogleraar aangesteld, maar hij heeft hier geen malacologisch werk gedaan.

Het onderzoek van de Afdeling Zoölogie

De sectie biologie werd in 1957 opgericht als basis van de Faculteit Wiskunde en Natuurwetenschappen van de Katholieke Universiteit Nijmegen. De directeur van de Zoölogie was pater Prof. dr. L.M. van Nieuwenhoven S.J. uit de school van de bekende Utrechtse dierfysioloog H.J. Jordan en doceerde Algemene Zoölogie, Dierfysiologie, Evertebrata, Ethologie en Ecologie, en Histologie. Tevens werden aangetrokken de hoofdassistenten drs. J.F.M. Geelen, die in 1960 als docent benoemd werd voor het geven van de colleges Evertebrata en de wetenschappelijk ambtenaar dr. H.C.J. Oomen voor de dierecologie.

Met zijn medewerkers van de animale fysiologie deed Van Nieuwenhoven onderzoek naar de werking van spieren, met name de sluitspier van de gewone mossel (*Mytilus edulis*). Dit onderzoek was een voortzetting van het werk van Van Nieuwenhoven's leermeester Prof. dr. H.J. Jordan te Utrecht (Van Nieuwenhoven, z.j.) en leidde tot de promotie van dr. H.J. Leenders in 1967 (Leenders, 1967). De promotor was L. van Nieuwenhoven (zie Postma en Smit, 1980 voor verdere publicaties over dit onderwerp van de hand

van Leenders). Dit onderwerp werd gestopt na het overlijden van Prof. Van Nieuwenhoven. Geheel onverwachts overlijdt Prof. Van Nieuwenhoven in 1968 waardoor ten behoeve van het onderwijs een tijdelijke leeropdracht werd verschaft aan de gepensioneerde oud-medewerker dr. N. Postma. Deze schreef een biografie van Jordan (Postma en Smit, 1980).

Als opvolgers werden benoemd Prof. dr. J. Denucé uit Gent (België) en Prof. dr. A. van Overbeeke, die de leerstoelen Zoölogie gingen bezetten respectievelijk vanaf 1967 en 1974. Onder de leiding van Prof. Denucé promoveerde Wilna Paulij op een proefschrift over de processen die een rol spelen bij het uitkomen uit het ei van inktvissen (Paulij, 1991).

De hierna benoemde hoogleraren van de afdeling Zoölogie gebruikten onder meer vissen, zijderupsen, kreeften, muizen en klauwpadden voor hun onderzoek maar verder geen mollusken.

Het onderzoek van de afdeling Dierecologie

Binnen de afdeling Zoölogie ontstond er een afdeling Dierecologie aan de Katholieke Universiteit van Nijmegen o.l.v. Prof. dr. H.J.C. Oomen. Voor ons malacologisch gericht verhaal is vooral belangrijk dat dr. J.F.M. Geelen een van de medewerkers werd van deze afdeling. Zij promoveerde op planktononderzoek in de Hatertse Vennen in 1969. Promotor was Prof. dr. V. Westhoff. Onder haar leiding werd onder meer door studenten onderzoek gedaan naar de zoetwaterfauna waaronder zoetwatermollusken van plassen in de Ooijpolder en de Hatertse vennen (Pistoor, 1969). Verder is in ons verhaal van belang dat H.K.M. Moller Pillot in 1971 promoveerde op een proefschrift betreffende faunistische beoordeling van beken waarbij ook slakken gebruikt zijn. Promotor was Prof. dr. M. Mörzer Bruyns met H. Oomen als co-referent.

Het onderzoek van de afdeling Aquatische Ecologie en Milieubiologie

In 1973 werd Prof. dr. C. den Hartog benoemd als hoogleraar in de Aquatische Ecologie. Voorheen was hij zoölogisch medewerker van het Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek (DIHO), later verbonden aan het Rijksherbarium te Leiden en buitengewoon hoogleeraar aan de Vrije Universiteit van Brussel. Kees den Har-



FIG. 1. Kees den Hartog.

tog is geen onbekende voor de NMV want hij was jarenlang lid van de vereniging en publiceerde in zijn studententijd en als zoölogisch medewerker van het DIHO een aantal interessante artikelen over mollusken onder meer in het Correspondentieblad van de NMV en *Bacteria* (zie voor een overzicht van zijn publicaties Van der Velde et al., 1996). Kees den Hartog koos als hoofdonderzoeksthema van het Laboratorium voor Aquatische Ecologie, door macrofyten gedomineerde systemen, d.w.z. wateren gedomineerd door waterplantenvegetaties. Een aantal overwegingen lagen daaraan ten grondslag, onder meer dat Aquatische Ecologie van de Universiteit van Amsterdam zich concentreerde op plankton, de talrijkheid van deze wateren in Nederland en problemen met waterplanten. De bedoeling was niet alleen de waterplanten te bestuderen maar ook andere organismen die met waterplanten samenhangen, met andere woorden deze vegetaties als systemen te bestuderen. In 1974 werd Gerard van der Velde aangetrokken als promovendus, die zich concentreerde op het onderzoek naar wateren die gedomineerd werden door Nymphaeiden (waterlelies en andere met wortels in de bodem vastzittende waterplanten met drijfbladeren). Andere promovendi hielden zich bezig met onderzoek naar systemen met zeegrassen (Jacobs, 1982), ruppia (Ver-

hoeven, 1980), zannichellia (Van Vierssen, 1982), krabbescheer, isoetide waterplanten, etc. In 1980 promoveerde Van der Velde en kwam hij in vaste dienst waardoor het onderzoek kon worden voortgezet maar ook ander onderzoek naar macro-evertebraten kon worden begonnen. Zoetwatermollusken behoorden tot de macro-evertebraten die veel werden bestudeerd, niet alleen vanwege hun rol in waterplantenvegetaties maar ook als indicatoren voor de waterkwaliteit. Bij de publicatielijst hieronder zijn veel publicaties vermeld waarbij naast andere macro-evertebraten ook slakken en mossels zijn gebruikt bij onder meer waterkwaliteitsbeoordeling, terwijl onderzoek naar waterplantensystemen ook interessant is voor de zoetwatermolluskenliefhebbers.

Van der Velde begon ook een samenwerking met het RIZA te Lelystad en de KEMA te Arnhem. De samenwerking met het RIZA, met name met Bram bij de Vaate, begon na de Sandozramp in de Rijn in 1986. Als reactie daarop verscheen in 1987 het Rijn Actie Plan (RAP) met als doel de ecologische rehabilitatie van de Rijn (EHR) door verbetering van de waterkwaliteit en herstel van typische rivier-soorten. Later werd dit plan uitgebreid naar alle grote rivieren in Nederland. Bij dit rivieronderzoek werden de vaargeul van de Rijn maar ook de uiterwaardplassen geïnventariseerd op macro-evertebraten en werden de ontwikkelingen daarin gevolgd. Het rivieronderzoek leidde tot een reeks van proefschriften waarbij in dit verband de promoties van Henk Smit (Smit, 1995) en Fred W.B. van den Brink (Van den Brink, 1994) genoemd moeten worden. Veel ecologische informatie over zoetwatermollusken is verwerkt in Gittenberger et al. (1998, 2004), een standaardwerk waarvan G. van der Velde een van de auteurs is.

Het onderzoek in samenwerking met drs. Rolf H. Haderingh van de KEMA concentreerde zich aanvankelijk op problemen met koelwaterinzuiging en lozing van opgewarmd koelwater na gebruik en de effecten op macro-evertebraten. Later werd intensief samengewerkt met dr. Henk A. Jenner ten einde problemen op te kunnen lossen die vooral veroorzaakt worden door mosselaangroei (biofouling) in de koelwatercircuits. Het onderzoek concentreerde zich aanvankelijk op de brakwatermossel (*Mytilopsis leucophaeata*) in het Noordzeekanaal, maar werd uitgebreid naar de driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*), de gewone mossel (*Mytilus edulis*) en andere biofoulers zoals oesters en korfmosselen. Dr. Sanjeevi Rajagopal deed vergelijkbaar onderzoek aan biofouling door de groene mossel (*Perna viridis*) van de Madras Atoomcentrale. Een grote stimulans aan het biofouling-onderzoek werd gegeven toen dr. Sanjeevi Rajagopal, aanvankelijk met behulp van een beurs van de KEMA, in 1994 zijn onderzoek aan biofouling kon voortzetten en uitbreiden aan de afdeling Aquatische Ecologie en later aan de afdeling Dierecologie en Ecofysiologie in Nijmegen. Dit heeft geleid tot een langdurige en intensieve samen-



Water met krabbescheer vegetatie. In de bescherming van deze planten zijn meestal veel slakken te vinden. Foto Sylvia van Leeuwen.



Sloot met kikkerbeet, waterdrieblad en kleine lisdodde. Foto Sylvia van Leeuwen.

werking tussen deze afdelingen, de KEMA, het RIZA en andere opdrachtgevers en samenwerkingsverbanden. Er werd een grote reeks publicaties geproduceerd, voor een deel gebaseerd op Rajagopals proefschrift van de Universiteit van Madras in 1991. Ook werd veel nieuw onderzoek verricht aan zowel Indiase als Nederlandse biofoulers, waarbij zowel de bestrijdingskant als de biologie en ecologie van de belangrijkste soorten, vooral mossels, werd bestudeerd. Dr. S. Rajagopal promoveerde in 1997 dan ook voor de tweede keer, maar nu bij de Katholieke Universiteit Nijmegen en de samenwerking bestaat nog steeds.

Het werd steeds meer duidelijk dat de inspanningen om de waterkwaliteit te verbeteren na de Sandoz ramp leidden tot een sterke stijging van het aantal exotische soorten. Vooral Crustacea en Mollusca behoorden tot de meest succesvolle invasieve soorten. Dit werd nog versterkt door de openstelling van het Main-Donaukanaal in 1992. Vele van deze invasieve soorten maakten ook deel uit van de biofoulinggemeenschap in koelwatersystemen, met verstopping van de koelwaterbuizen tot gevolg. Om de aangroei te bestrijden worden grote hoeveelheden chloorbleekloog (NaOCl, natriumhypochloriet, in de volksmond "chloor" genoemd) aan het koelwater toegevoegd, zo lang er larven in het water zijn. Dit had weer negatieve gevolgen voor de waterkwaliteit. Om bij te dragen aan een oplossing van deze problemen werden studies uitgevoerd naar de biologie, levenscycli en mogelijke bestrijding van invasieve soorten. Vele mosselsoorten werden getest op chloorbleekloogtolerantie bij verschillende temperaturen ten einde de bestrijding zo efficiënt mogelijk te maken met als doel vermindering van de hoeveelheid chloor die in het koelwater in centrales wordt toegepast. De overheid wil namelijk het gebruik van chloor als milieu-onvriendelijk middel terugdringen. Momenteel

loopt ook een onderzoek naar de gevolgen van Tributyltin (TBT) en de nasleep van het verbod op TBT met betrekking tot biofouling in India. Dit betreft verwerking van TBT bij het afbreken van oude schepen en het zoeken naar alternatieven voor de bestrijding van scheepsaangroei. Zoals bekend is TBT een oorzaak van imposex bij slakken (zie ook de bijdrage van Cato ten Hallers elders in deze jubileumbundel).

Het huidige onderzoek van de afdelingen Dierecologie en Ecofysiologie en de afdeling Milieukunde

Bij de oprichting van de afdeling Dierecologie en Ecofysiologie verhuisde Van der Velde met zijn onderzoek naar deze afdeling. Het bovenstaande onderzoek werd voortgezet. Met moderne moleculair biologische technieken als Amplification Fragment Length Polymorphism (AFLP) werden over grote gebieden populaties van *Mytilus* spp. en van de Driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*) ge-



Jonge driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*) aan een stengel tussen draadalen.



Groene mossel (*Perna viridis*). Foto Sylvia van Leeuwen.

analyseerd. AFLP is een identificatietechniek die wij gebruiken om het genoom van organismen of van elkaar te onderscheiden en te genotyperen (voor meer uitleg zie Wikipedia, 2008). Verder is een boek over de driehoeksmossel in vergevorderd stadium. Dit zal in 2009 uitkomen (Van der Velde et al., 2009).

Verder malacologisch onderzoek werd verricht door dr. Maria Angelica Fischer (Maria Angelica Munoz). Zij promoveerde in 2006 als gastmedewerker op studies naar de opisthobranchen van de Chileense kust (Fischer, 2006). Hierbij werd samengewerkt met Van der Velde en Prof. dr. Eric W. Roubos. Binnen het kader van het Centrum voor Wetland Ecologie (CWE) is een consortium gevormd van aquatisch gerichte vakgroepen van diverse universiteiten en het NIOO. In dat kader is Casper van Leeuwen in 2007 als promovendus aangesteld. Casper van Leeuwen doet onderzoek naar de verspreiding van waterslakken door watervogels. Begeleiders zijn Marcel Klaassen (NIOO-Cen-

trum voor Limnologie), Gerard van der Velde en Jan M. van Groenendael (beide RU Nijmegen).

Ook bij de afdeling Milieukunde is onderzoek verricht dat hier genoemd moet worden, onder meer over de verspreiding van slakken (Niggebrugge et al., 2007). Dr. Rob S.E.W. Leuven is hier de sturende kracht. De promovenda Kim Vermonden, aangesteld in 2004, bestudeerde de stadswateren van Arnhem en Nijmegen onder meer op macro-evertebraten waaronder veel mollusken (Vermonden et al., 2008).

In de onderstaande literatuurlijst zijn behalve geraadpleegde en geciteerde literatuur vooral samenvattende literatuur en proefschriften genoemd. De uitgebreide publicatielijst van de afdeling Dierecologie en ecofysiologie met veel malacologische publicaties is op het web te raadplegen (www.eco.science.ru.nl/AnimalEcology.htm). Verdere publicaties van andere genoemde auteurs zijn te vinden in zoeksystemen zoals de Zoological Record en ISI Web of Knowledge.

Literatuur

- BRINK, F.W.B. VAN DEN, 1994. Impact of hydrology on floodplain lake ecosystems along the lower Rhine and Meuse. Thesis Katholieke Universiteit Nijmegen. Ten Brink, Meppel. 196 pp.
- BROCK, T.C.M., 1985. Ecological studies on nymphaeid water plants: with emphasis on production and decomposition. Thesis Katholieke Universiteit Nijmegen. Krips Repro, Meppel. 204 pp.
- CLAASSEN, T.H.L., 1987. Typologie en normstelling: een aquatisch-ecologisch onderzoek in Friesland. Thesis Katholieke Universiteit Nijmegen. Krips Repro, Meppel. 238 pp.
- DOBBELAER, A.J.M., 1998. Hora est. Bibliografie van de proefschriften Katholieke Universiteit Nijmegen 1923-1998. Valkhof Pers, Nijmegen. 627 pp.
- FISCHER, M.A., 2006. Opisthobranchs from the Chilean Coast. Thesis Radboud University Nijmegen. 173 pp.
- GITTENBERGER, E., A.W. JANSSEN, W.J. KUIJPER, J.G.J. KUIPER, T. MEIJER, G. VAN DER VELDE & J.N. DE VRIES, 1998. De Nederlandse zoetwatermollusken. Recente en fossiele weekdieren uit zoet en brak water. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV uitgeverij & Stichting EIS. Nederlandse Fauna 2: 1-288.



Driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*)
Foto Bert Jansen.



Brakwatermossel (*Mytilopsis leucophaeata*)
Foto Bert Jansen.



Gewone mossel (*Mytilus edulis*)
Foto Bert Jansen.

- GITTENBERGER, E., A.W. JANSSEN, W.J. KUIJPER, J.G.J. KUIPER, T. MEIJER, G. VAN DER VELDE & J.N. DE VRIES, 2004. De Nederlandse zoetwatermollusken. Recente en fossiele weekdieren uit zoet en brak water. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV uitgeverij & Stichting EIS. Nederlandse Fauna 2: 1-292. 2^e herziene druk (with English summary).
- HAMMEN, H. VAN DER, 1992. De macrofauna van het oppervlaktewater van Noord-Holland: een aquatisch-oecologische studie: inventarisatie, verspreidingspatronen, tijdreeksen, classificatie van wateren. Thesis Katholieke Universiteit Nijmegen. Provincie Noord-Holland, Dienst Ruimte & Groen, Haarlem. 256 pp.
- JACOBS, R.P.W.M., 1982. Component studies in seagrass ecosystems along West European coasts. Thesis Katholieke Universiteit Nijmegen. Drukkerij Verweij, Mijdrecht. 216 pp.
- LEENDERS, H.J., 1967. De koppeling van contractie en grendeling aan de prikkel van de anterior byssus retractor van *Mytilus edulis* L. Thesis Katholieke Universiteit Nijmegen. Thoben Offset Nijmegen. 108 pp.
- LEUVEN, R.S.E.W., 1988. Impact of acidification on aquatic ecosystems in the Netherlands: with emphasis on structural and functional changes. Thesis Katholieke Universiteit Nijmegen. Krips Repro, Meppel. 181 pp.
- MOLLER PILLOT, H.K.M., 1971. Faunistische beoordeling van de verontreiniging in laaglandbeken. Thesis Katholieke Universiteit Nijmegen. 286 pp.
- NIJEUWENHOVEN, L.M. VAN S.J., z.j. An investigation into the structure and function of the anterior byssal retractor muscle of *Mytilus edulis* L. Dekker en Van de Vegt N.V., Nijmegen-Utrecht. 120 pp.
- NIGGEBRUGGE, K., I. DURANCE, A.M. WATSON, R.S.E.W. LEUVEN & S.J. ORMEROD, 2007. Applying landscape ecology to conservation biology: Spatially explicit analysis reveals dispersal limits on threatened wetland gastropods. – Biol. Conserv. 139: 286-296.
- PAULIJ, W.P., 1991. Hatching in Decapod Cephalopods: structural, biochemical and environmental aspects. Thesis Katholieke Universiteit Nijmegen. Quickprint Nijmegen. 191 pp.
- PISTOOR, S.J., 1969. Een populatie van *Pisidium obtusale* in het Ketelven. – Mededelingen van de Hydrobiologische Vereniging 3: 38-49.
- POSTMA, N. & P. SMIT (eds), 1980. Hermann Jacques Jordan (1877-1943). Nederlands eerste vergelijkend fysioloog. Uitgave Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen, Katholieke Universiteit Nijmegen. 125 pp.
- RAJAGOPAL, S., 1991. Biofouling problems in the condenser cooling circuit of a coastal power station with special reference to the green mussel, *Perna viridis* (L.). Ph.D Thesis, University of Madras, Madras, India. 113 pp.
- RAJAGOPAL, S., 1997. The ecology of tropical marine mussels and their control in industrial cooling water systems. Thesis Katholieke Universiteit Nijmegen. 184 pp.
- THIJSSSEN, W.Th.M., 1985. Genesis van een faculteit. De oprichting en opbouw van de faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen aan de Katholieke Universiteit Nijmegen. Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen, Katholieke Universiteit Nijmegen. 465 pp.
- VELDE, G. VAN DER, 1980. Studies in nymphaeid-dominated systems with special emphasis on those dominated by *Nymphoides peltata* (Gmel.) O. Kuntze (Menyanthaceae). Thesis Katholieke Universiteit Nijmegen. Studentpers Nijmegen. 163 pp.
- VELDE, G. VAN DER, T.C.M. BROCK & A.J. KEMPERS, 1996. Cornelis den Hartog: an outstanding aquatic ecologist. Neth. J. Aquat. Ecol. 30: 71-82.
- VELDE, G. VAN DER, S. RAJAGOPAL & A. BIJ DE VAATE (eds.), 2009. The Zebra Mussel in Europe. Backhuys Publishers, Leiden.
- VERHOEVEN, J.T.A., 1980. The ecology of *Ruppia*-dominated communities in western Europe. Thesis Katholieke Universiteit Nijmegen. Studentpers. 222 pp.
- VERMONDEN, K., R.S.E.W. LEUVEN & G. VAN DER VELDE, 2008. Ecosystem-based urban water management. A case study on the ecology of water systems in the cities Arnhem and Nijmegen, the Netherlands. Reports Environmental Science nr. 323. Department of Environmental Science, Faculty of Science, Radboud University Nijmegen, The Netherlands. 96 pp.
- VIERSSEN, W. VAN, 1982. The ecology of communities dominated by *Zannichellia* taxa in Western Europe. Thesis Katholieke Universiteit Nijmegen. Studentpers. 224 pp.
- WIKIPEDIA, 2008. Amplification Fragment Length Polymorphism op: http://nl.wikipedia.org/wiki/Amplification_Fragment_Length_Polymorphism.

Adres van de auteur

Afdeling Dierecologie en Ecofysiologie,
 Instituut voor Water en Wetland Research
 Radboud Universiteit Nijmegen
 Heyendaalseweg 135
 6525 AJ Nijmegen
 e-mail: g.vandervelde@science.ru.nl