

GROTE MODDERKRUIPERS IN HET ZUUR?

Paai van grote modderkruipers in het Haaksbergerveen

Jan-Luc van Eijk en Mark Zekhuis



De grote modderkruiper.

Het Haaksbergerveen, een bijzonder stukje Nederland van zo'n 500 hectare groot, ligt in het zuiden van Twente tussen de Schipbeek en de Duitse grens.

De eerste waarnemingen van grote modderkruipers zijn bekend uit de jaren dertig. In de jaren zeventig werden waarnemingen door de beheerders nog in twijfel getrokken. Nu, zo'n 25 jaar later wordt er al lang niet meer getwijfeld. De grote modderkruiper lijkt onder de "extremen" van het hoogveen prima te gedijen in de aanwezige veenputten. In 1999 zijn hier tientallen tot honderden paaiende grote modderkruipers waargenomen. Reden genoeg om de verspreiding, de waterkwaliteit van de voortplantingswateren en het massale paaien eens goed onder de loep te nemen.

De grote modderkruiper (*Misgurnus fossilis*) bereikt in Nederland zijn westelijke arealgrens.

De soort komt voor vanaf Noord-West Frankrijk tot het stroomgebied van de Wolga. In Groot-Brittannië, Scandinavië en in geheel Zuid-Europa ontbreekt de soort (Holcik, 1968).

In Nederland zijn de meeste waarnemingen afkomstig uit de provincies Noord-Brabant, Utrecht, Gelderland, Zuid-Holland en Overijssel (figuur 1) (Archief RAVON, 1999; de Nie, 1996). In West-Brabant op de overgang van de pleistocene zandgronden naar het rivierengebied is de vis plaatselijk talrijk aangetroffen (mededeling Ben Crombaghs). In Drenthe zijn vangsten bekend uit een verlande slotgracht (Havixhorst) en een verland ven bij Rabbinge (mededeling Sibert Hoeksma).

Vanaf 1980 zijn waarnemingen vooral afkomstig uit de grote plassen en meren en de kleine natuurlijke wateren (de Nie, 1996). De grote modderkruiper is opgenomen in de Rode Lijst van de zoetwatervissen en wordt beschouwd als een kwetsbare soort die 50% tot 74% is afgenomen (de Nie & van Ommerring, 1998). Als oorzaken van zijn achteruitgang worden vermeting, mechanisch schonen en baggeren van watergangen genoemd waardoor paaimogelijkheden verslechteren.

Uiterlijk

Het lichaam van de grote modderkruiper is langgerekt cilindervormig en is richting de staart toe afgeplat. Een volwassen vis heeft een lengte van 20-25 tot maximaal 30 cm. Op de zijden van deze vis lopen afwisselend donkere, roodbruine banden en lichte, okergele banden. In de paaitijd krijgt de vis een kenmerkende oranje of rozerode gloed over zijn lichaam. Op zijn kop heeft de vis 10 tastdraden, 6 op de bovenkaak en 4 op de onderkaak. De vis heeft een relatief kleine, onderstandige bek met dikke vlezige lippen.

De vrouwelijke vissen hebben kleine afgeronde borstvinnen en zijn in het algemeen wat zwaarder en groter, de mannetjes hebben daarentegen grote bijna hoekige "afgesneden" borstvinnen (Klupp & Popp, 1992; Geldhauser, 1992; Bohl, 1993). Een ander kenmerk van de mannelijke vissen is de linker en rechter huidknobbel van zo'n twee tot drie centimeter grootte op de middellijn van het lichaam ter hoogte van de rugvin. In de voortplantingsperiode is deze knobbel het grootst en in de winterperiode het kleinst (Demoll, 1962).

Biotoop

De biotoop van de grote modderkruiper omvat vooral de stilstaande tot zeer langzaam stromende wateren als grote plassen, afgesloten meanders, sloten, kolken en beken,

waarin een dikke zachte modderlaag aanwezig is van 20-100 cm (de Nie, 1996; Bohl, 1993). Demoll (1962) noemt daarnaast nog kanalen en poelen; zelden worden de vissen aangetroffen in zuurdere wateren als hoogvenen.

Meldingen van Nederlandse grote modderkruipers in vennen zijn zeer schaars; bekend zijn waarnemingen uit de Overasseltse & Haterse vennen (Strijbosch, 1982) en Rabbinge. Uit de literatuur komt sterk naar voren dat modderkruipers niet of nauwelijks in vennen en hoogvenen voor zou komen (Demoll, 1962; van der Gaag, 1992). In het laagveengebied komt deze vis in plassen, veensloten en verlandingsputten voor. In de deelstaat Bayern blijken dit zelfs zeer geliefde wateren te zijn voor deze vis. De grote modderkruiper deelt zijn leefgebied met weinig andere vissoorten en wordt verdrongen in "suboptimale" wateren (Bohl, 1993). Karpers bijvoorbeeld, kunnen de voortplanting verstoren door het afgrazen van de onderwatervegetatie en afgezette eieren (Klupp & Popp, 1992).

Levenswijze

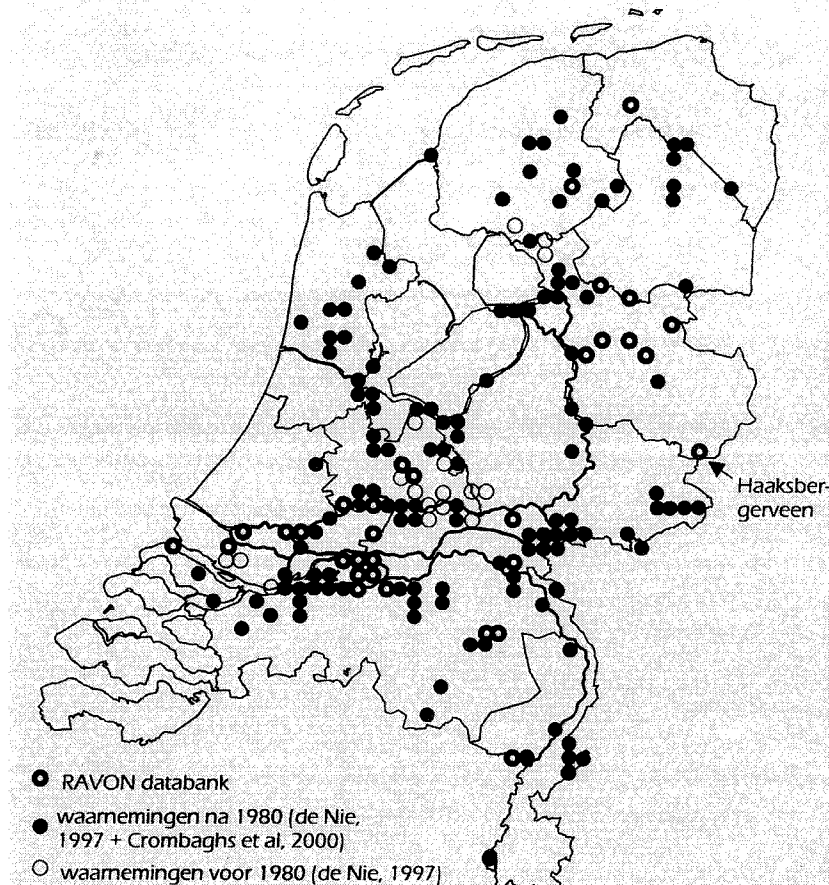
De activiteit van de grote modderkruiper is sterk afhankelijk van de seizoenen. In de maanden maart en april is de vis erg actief en neemt hij veel voedsel op. Na de paaitijd begint in juli een zomerrust. In de maanden oktober en november volgt weer een actieve periode waarin weer veel gegeten wordt, deze duurt tot aan de winter. Voor de winter graaft de grote modderkruiper zich met behulp van zijn sterk slijmafscheidende huid in de modder- of detrituslaag en houdt hij een winterrust (Sterba, 1959). De tijdsduur van de verschillende perioden kunnen echter door allerlei biotoopfactoren verlengd of geremd worden.

In de actieve periode verblijven ze overdag net boven of in de modderlaag en zijn ze weinig actief (Bohl, 1993; Demoll, 1962). De modderkruipers leven solitair en zijn vooral 's nachts actief op jacht. In zuurstofarmere wateren komen ze vaak aan het wateroppervlak om lucht op te nemen die vervolgens in de darm wordt geperst. De zuurstof wordt dan heel geleidelijk aan de bloedbaan afgegeven; de diffusie wordt nog eens vergemakkelijkt door een zeer hoog aantal bloedvaten in de sterk verlengde en zeer dunne einddarm (Demoll, 1962). Op deze wijze kan de vis makkelijk overleven onder zuurstofarme omstandigheden die heersen in de modderlaag of in tijdelijk zuurstofloze omstandigheden die kunnen optreden bij sterke verdroging of extreme temperatuurwisselingen (Bohl, 1993; Demoll, 1962).

De oude 'verbruikte lucht' verlaat de vis door de anus, hierbij wordt dan een hoorbaar geluid geproduceerd. Vooral als het dier uit het water wordt genomen is een fluitend geluid te horen. De vis dankt hieraan bijnamen als 'fluitaal' en 'piepaal'. Het vermogen om in zuurstofarme omstandigheden te overleven en huidademhaling maken het deze soort ook mogelijk om net als een paling korte trektochten over het land te maken (Gerstmeier & Romig, 2000). Ook aan de hand van een andere eigenschap heeft deze bodembewoner nog een bijzondere bijnaam. De vis wordt onrustig bij een sterk schommelende luchtdruk, vandaar de naam weeraal. Het veronderstelde vermogen dat deze vis het weer zou kunnen voorspellen, is na onderzoek, met het gedrag van elke kikker te vergelijken (Demoll, 1962).

Voortplanting

De grote modderkruiper, die erg plaatstrouw lijkt te zijn, vertoont geen paaitrek (Bohl, 1993). De paaitijd van deze vissen, loopt van begin maart tot eind juni, met een duidelijke piek omstreeks eind april. Het voortplantingswater heeft dan een temperatuur van rond de 13 à 14 graden Celsius bereikt (Philippart & Vranken, 1983; de Nie,



Figuur 3
Vindplaatsen van
grote modder-
kruipers in het
Haaksbergerveen.

1996). Vooral plekken met ondergedoken en drijfbladplanten als waterpest, kroos, hoornblad, fonteinkruiden en een wirwar aan wortels van els en wilg schijnen de voorkeur te hebben voor het afzetten van de tijdelijk kleverige eitjes. Het aantal eieren wat per vis wordt afgezet verschilt van 16.000 tot maximaal 150.000 stuks (Horst, 1983; Sterba, 1959).

De larve komt na 8 à 9 dagen uit het ei en behoudt zo'n twee weken lang uitwendige kieuwen. Ook deze larvale aanpassing duidt op een levenswijze waarin zuurstof een sterk beperkende factor is. Bij een lengte van 36 mm lijkt het uiterlijk op die van de volwassen modderkruipers (Grieb, 1937).

Zelfs onder redelijk zure omstandigheden (pH 4.0 - 5.0) kan de grote modderkruiper zich nog succesvol voortplanten (Leuven et al., 1987). Bij een pH lager dan 5.5

Veenplas in het
Haaksbergerveen.



beginnen bij de meeste vissen schadelijke effecten op te treden (Lloyd, 1995). Een pH van 6.2 - 7.8 wordt echter als optimaal beschouwd (Bohl, 1993).

Voedsel

Het voedsel van de grote modderkruipers bestaat vooral uit bodemdierpjes zoals insektenlarven, roeipoot- en mosselkreeftjes, wormen en slakjes die hij met behulp van zijn tastdraden zoekt (de Nie, 1996; Klupp & Popp, 1992). Ook worden rottende plantendelen en aas gegeten (Sterba, 1959; Demoll, 1962).

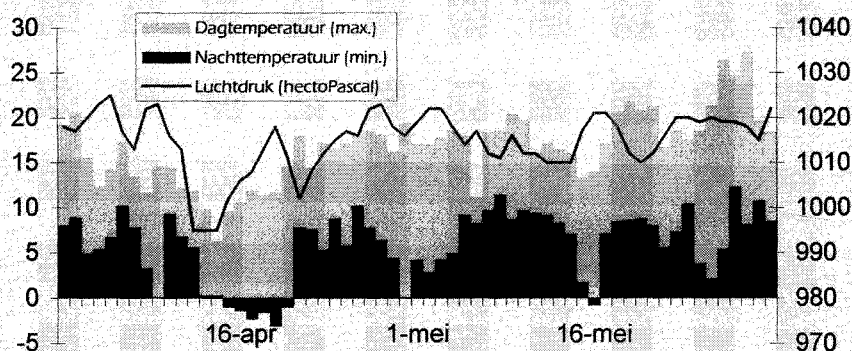
Onderzoeksmethoden

In het voorjaar van 2000 is nader gekeken naar de verspreiding van de grote modderkruiper in het veengebied en zijn ook van diverse wateren de pH, het elektrisch geleidend vermogen (EGV) en het zuurstofgehalte gemeten (zie vegetatie en waterkwaliteit voortplantingswateren). Om het massale paaien in 1999 te kunnen verklaren zijn de dag- en nachttemperatuur, hoeveelheid neerslag en de luchtdruk van de maanden april en mei in 1999 en 2000 met elkaar vergeleken. Gekozen is voor een traject voor en na de voortplantingspiek (eind april) van de grote modderkruiper. Het begin van de paaitijd hangt namelijk zeer nauw samen met het tempo waarin de (water)temperatuur stijgt en dus indirect met de weersinvloeden (mededeling de Nie).

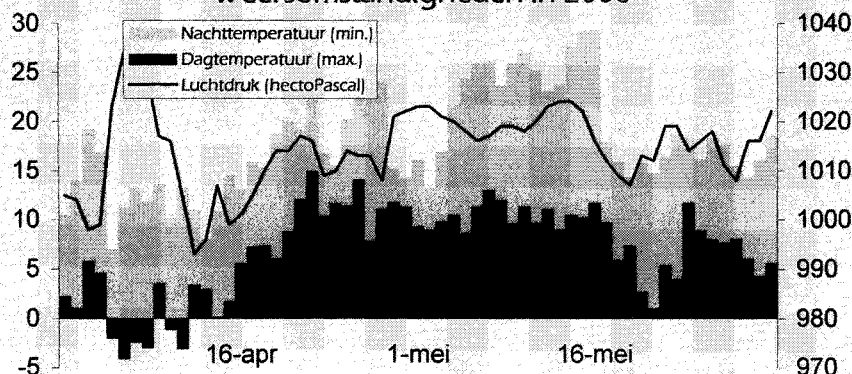
Voorafgaande aan de massale voortplanting in 1999 ging een koude periode van een week, waarin de nachttemperatuur niet boven de 0,3 graden Celsius uit kwam (figuur 2). Eén dag voor de eerste waarneming van paaiende modderkruipers op 22 april 1999 gingen de dag- en nachttemperatuur met respectievelijk zo'n 3 en 8 graden omhoog. Ook de luchtdruk steeg in de paaiperiode bijna elke dag tot 1023 hecto Pascal op 28 april. Nadat de eerste paaiende modderkruipers gezien zijn viel er in de twaalf opeenvolgende dagen slechts 0.4 mm neerslag (figuur 2).

Figuur 2.
Luchtdruk en temperatuursverloop in het voorjaar.

Weersomstandigheden in 1999



Weersomstandigheden in 2000



De waarneming van paaiende modderkruipers in 2000 was op 21 april. De temperatuurstijging verliep veel geleidelijker dan in 1999. De luchtdruk nam voor het paaien wat langzamer toe, waarna deze ook weer geleidelijk zakte. Na de kleine 'paaipeik' op 21 april viel in de zes dagen daarna 10 millimeter regen.

Het gebied is in april en mei zowel overdag als 's nachts zeer intensief bezocht om paaiende dan wel foeragerende vissen waar te nemen. Helaas zijn op deze wijze geen vissen waargenomen.

In diverse wateren zijn in de periode april tot en met mei amfibieënfuiken geplaatst om de aanwezigheid van de vissen vast te stellen. In één nieuwe veenplas werden op 24 mei modderkruipers gevangen; het betrof een kuitrijp vrouwtje en een mannetje in paaiende. De bijvangst in de fuik was opvallend; zes kamsalamanders en twee kleine watersalamanders. Bovendien werd aan de oever een dode waterspitsmuis gevonden. In de overige acht wateren waar de fuiken gemiddeld één week stonden werden geen vissen gevangen.

De watervegetatie bestaat uit restanten (water)veenmosen, watervorkje, klein kroos en wat duizendknoopfonteinruid. De oevervegetatie bestaat vooral uit riet, forse pollen pitrus, enkele grote lisdodden en veel boomvormers als boswilg, geoorde wilg en aan de rand van de dammen zwarte els, vuilboom, braamstruiken en zachte berk.

In het Haaksbergerveen heeft een intensieve vervening plaatsgevonden, er is hooguit een dunne veenlaag overgebleven. Deze veenlaag bestaat uitsluitend uit zwartveen en absorbeert water zeer langzaam. Het regenwater wordt snel afgevoerd en nauwelijks 'bewaard' voor drogere perioden. Het zwartveen scheurt bij sterke verdroging in en hierdoor kan dan flinke wegzijging optreden. In de diepere veenputten kunnen door deze scheuren minerotrofe omstandigheden ontstaan door het dagzomen van een minerale ondergrond en of door toestroming van mineraalhoudend grondwater. Vooral op de plaatsen waar de veenputten tot aan de minerale ondergrond reiken vindt in het Haaksbergerveen een extra aanvoer van voedingsstoffen plaats (Aggenbach & Jalink, 1998). De dikte van de aanwezige detrituslaag in de voortplantingswateren varieert van 20 tot wel 90 centimeter.

Het voorkomen van het watervorkje en klein kroos duidt op lichte eutrofiering van het veenwater door kwel (Bloemendaal & Roelofs, 1988). Deze verrijkende omstandigheden kunnen samengaan met een zeer zwakke buffering en daarmee met een iets hogere pH. Een soort, als duizendknoopfonteinruid, die voorkomt in ondiep zwak zuur water lijkt van deze zwak bufferende omstandigheden te profiteren.

De pH-waarden van de drie voortplantingswateren zijn achtereenvolgens 5.2, 5.3 en 5.0. De EGV-waarden zijn respectievelijk 55, 50 en 43 mS/m. Het zuurstofgehalte is (21.7%) 2.31 mg/l en (25.2%) 2.68 mg/l. Deze metingen zijn 's ochtends verricht op een gemiddelde diepte van 30 cm onder oppervlak en bij een watertemperatuur van 13-14 graden Celsius.

De acht andere bemonsterde wateren in de omgeving, waar niets werd gevangen, hadden gemiddeld een wat lagere pH (4.1 tot 5.2) en een EGV variërend van 32 tot 65 mS/m.

De grote modderkruiper in het Haaksbergerveen

Het Staatsbosbeheer beheert het 500 hectare grote natuurgebied sinds 1969; 200 hectare is werkelijk veengebied, de rest bestaat uit heide, bos, akkers en grasland. Het gebied

ligt in een kom, met een hoge dekzandrug als 'waterscheiding'. Het noordelijk en oostelijk gedeelte stond vroeger in verbinding met de Schipbeek door een uitgebreid stelsel van sloten. Deze zijn in 1971 gedempt om het regenwater zoveel mogelijk in het veen te houden. Ten zuiden en westen van deze waterscheiding vloeit het water rechtstreeks of met een omweg af naar het aangrenzende Duitse Ammeloër Venn en komt het water uiteindelijk in de Berkel terecht.

De eerste waarnemingen van grote modderkruipers zijn bekend uit de jaren 30 toen hier nog volop turf werd gestoken (mededeling dhr. Molenveld). De exacte locatie is helaas niet te achterhalen.

Latere waarnemingen van grote modderkruipers stammen uit midden jaren '70 (mededeling objectbeheerder dhr. Dear). In 1976 zijn door een medewerker vissen in het veenwater waargenomen. Hij werd op dat moment niet geloofd. Later datzelfde jaar werden op nog een locatie vissen gezien. In die jaren werd in een muskusratfuij een dode, ongeveer 20 centimeter lange, roze/bruine vis aangetroffen die na determinatie een grote modderkruiper bleek te zijn. Na deze vangst volgden nog enkele vangsten van levende grote modderkruipers. In de tussenliggende jaren van 1977 tot en met 1998 werd nog slechts enkele malen melding gemaakt van een vangst of zichtwaarneming van de grote modderkruiper in het hoogveengebied (figuur 3). De locatie van een waarneming uit 1983 is anders; het betrof hier geen veenplas met veenputten zoals de andere locaties maar een afwateringsgreppel/sloot.

Op 22 april van 1999 werden in het Haaksbergerveen enkele paaiende grote modderkruipers waargenomen in een veenplas. Op 24 en 25 april van dat jaar werden door B. Willings, R. Smit en R. Dear in een andere veenplas op twee plaatsen enkele tientallen tot honderden paaiende grote modderkruipers gezien (figuur 3). Op 27 juni 1999 werden hier weer enkele paaiende vissen gezien. Op 21 april 2000 werden door een wandelaar in dezelfde plas enkele paaiende modderkruipers gezien.

Deze veenplassen van zo'n 4 en 2 hectare bestaan uit veenputten waarvan de diepte varieert van 0.5 tot 2 meter. De wateren zijn van elkaar gescheiden door middel van een dam van circa 2.5 - 3 meter breed. De paaiplaatsen lagen allen op zeer beschutte plekken in de veenplassen nabij de Duitse grens. De vissen draaiden en kropen om elkaar tussen de wilgenwortels en aanwezige water- en oevervegetatie van de plassen. Ze lieten zich continu aan het wateroppervlak zien en kwamen ook geregeld met hun oranje- en roze kleuren en stippenpatronen boven het water uit. De looppaadjes van de muskusratten door het veenmos werden zelfs door de modderkruipers benut om te paaien.

Voorwaarden voor paai

Het massale paaien in 1999 op 24 en 25 april kan ten dele verklaard worden door de zeer snelle temperatuurstijging binnen enkele dagen. In 2000 is de stijging van de temperatuur veel geleidelijker verlopen waardoor een kleinere voortplantingspiek te zien is. Nadat de eerste paaiende vissen in 1999 gezien zijn valt slechts 0.4 millimeter regen in 12 dagen. Dit zou mogelijk iets te maken kunnen hebben met de eiafzet. De larven komen namelijk pas na 8 à 9 dagen uit het ei. In een periode waarin veel regen valt zullen de eitjes die op waterplanten zitten op de bodem terechtkomen en is de kans vele malen groter op het niet uitkomen door vraat, schimmels en dergelijke. Het niet uitkomen van eitjes die op de bodem zijn gekomen wordt bevestigd door een onderzoek van Geldhauser (1992).



Hoogveen als leefgebied voor grote modderkruipers

Naast het voorkomen van tal van amfibieën en reptielen (heikikker, bruine kikker, poelkikker, middelste groene kikker, gewone pad, kleine watersalamander, kamsalamander, adder en levendbarende hagedis) blijkt nu dus ook de zeldzame grote modderkruiper al lange tijd in het Haaksbergerveen voor te komen. Hij weet zich al meer dan 70 jaar te handhaven in de relatief zure, voedsel- en zuurstofarme veenputten in dit hoogveengebied. De aanwezigheid van modderkruipers in de wateren met een pH lager dan pH 5 is niet aangetoond. Het zure water en ook ontbreken van een goede oever- en watervegetatie kunnen redenen hiervoor zijn. Er is echter slechts een éénmalige meting verricht en grote pH-schommelingen in de veenplassen komen dagelijks voor. De betrekkelijk hoge EGV-waarde duidt op lichte grondwatervoeding. De verwachte lage pH- en EGV-waarden in de wateren waar de modderkruipers in 1999 en 2000 paaiden zijn uitgebleven.

Samengevat kunnen de aanwezige voortplantingswateren getypeerd worden als voedselarme tot matig voedselrijke zwakzure, zuurstofarme wateren met kwelinvloeden en een zeer rijke bedekking van oever- en watervegetatie.

Paaiplaatsen waar honderden grote modderkruipers gezien zijn.



Foto: Jan-Luc van Eijk
Paaiplaatsen waar honderden grote modderkruipers gezien zijn.

Ondanks extreme omstandigheden als droogval, zuurstofarme omstandigheden, flinke schommeling in temperatuur en zuurgraad en vorstperioden kan deze vis in het Haaksbergerveen overleven. De grote modderkruiper blijkt één van de weinige vissoorten te zijn die bestand is tegen deze extremen. Wellicht zijn het juist deze extremen die maken dat de grote modderkruiper het in het hoogveen gebied zo goed doet: concurrerende en prederende vissoorten ontbreken. Misschien ligt het optimum van zijn tolerantiegrenzen wel bij deze uitersten. Uit met name de Nederlandse literatuur komt sterk naar voren dat deze vis niet of nauwelijks in vennen of hoogvenen voorkomt. Nu is duidelijk dat de situatie van het hoogveen ruim 65 jaar geleden, niet dezelfde is als vandaag de dag. Vervening, lichte eutrofiëring door jaarlijkse neerslag, verdroging en de gevolgen hiervan hebben het veen deels een ander uiterlijk gegeven.

Uit bovenstaande blijkt dat de soort floreert in zwakzure, voedselarme tot matig voedselrijke, zuurstofarme wateren waar geen andere vissen zijn aangetroffen en ook niet te verwachten zijn (uitgezonderd de hondsvijl). De grote modderkruiper lijkt een soort van hoog dynamische milieus. Echter een dikke modderlaag of detrituslaag in een hoogveen heeft juist een laag dynamisch stabiele morfologie, substraat en structuur, dus een stabiele abiotiek.

Een eigenschap van soorten die leven in hoog dynamische milieus is dat ze vaak erg mobiel zijn. Grote modderkruipers maken zelfs korte trektochten over het land. In Nederland is er een waarneming uit 1979 van een grote modderkruiper die bij regenachtig weer werd aangetroffen op de weg op een dijk nabij Culemborg (mededeling T. de Jong).

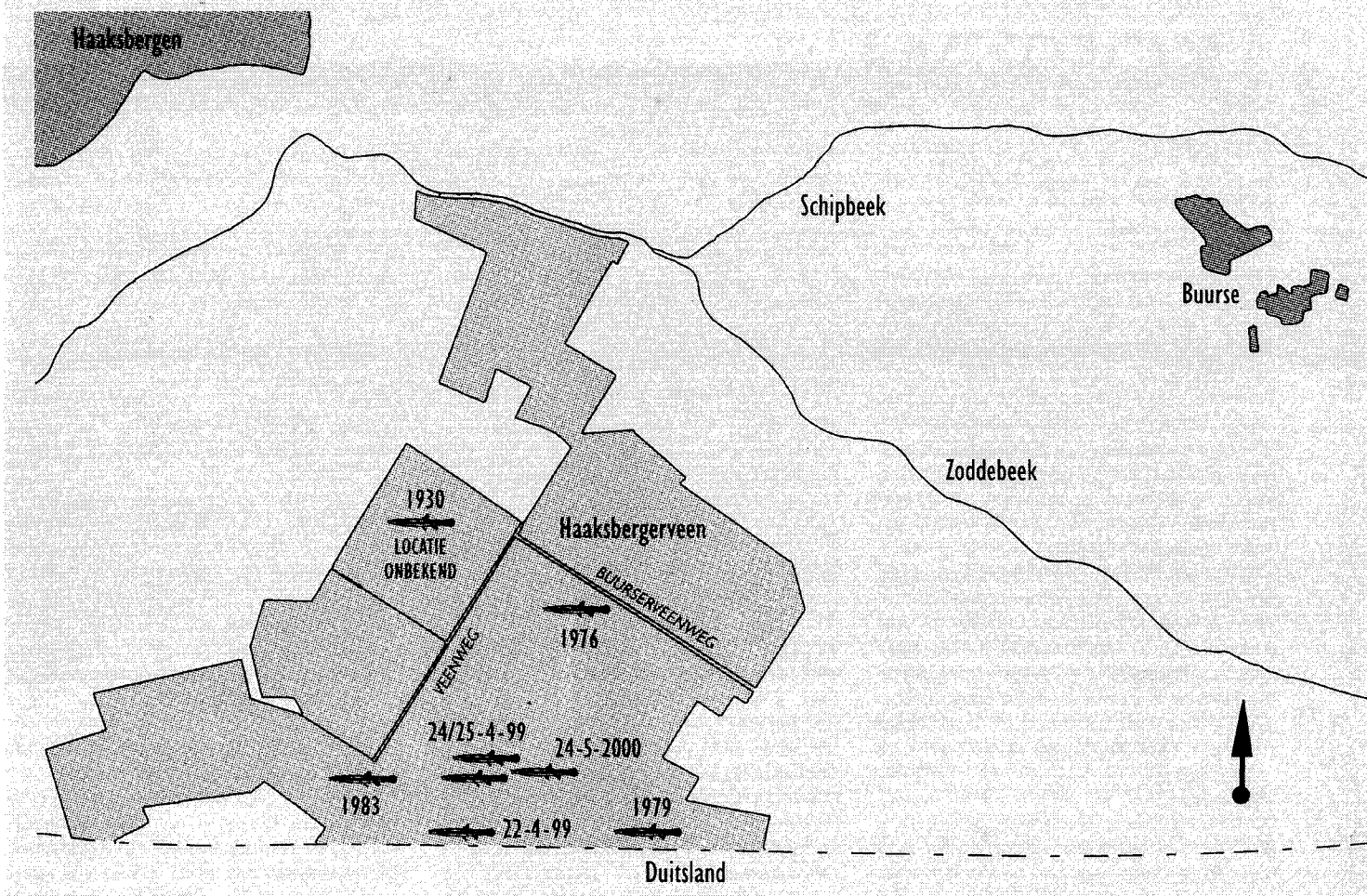
De grote modderkruiper is een fascinerende soort waar nog lang niet alles van bekend is. Nader onderzoek naar de verspreiding en de waterkwaliteit van de voortplantingswateren kan bijdragen aan de bescherming van deze 'mol' onder de vissen. Goede voorlichting aan waterschappen bij het beheer van hun wateren en terughoudendheid bij het baggeren en opschonen van wateren kan deze vis weer van de Rode Lijst afhelfen. Dat grote modderkruipers sterk te lijden kunnen hebben van bovenstaande werkzaamheden in vennen, petgaten en dergelijke moet een punt van aandacht zijn bij de natuurbeheerders in Nederland. Het is nu wel duidelijk dat ook vennen en hoogvenen enorme populaties van de grote modderkruiper kunnen herbergen.

Dankwoord

Allereerst bedanken wij Staatsbosbeheer, met name R. Dear en T. Klomphaar voor de toestemming voor het uitvoeren van dit onderzoek, het beschikbaar stellen van gegevens en advisering. De Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij (OVb), in het bijzonder E. van Leersum, was zo vriendelijk ons toegang te verschaffen tot de bibliotheek, B. Crombaghs van adviesbureau Natuurbalans / Limes Divergens en B. Knol van het Waterschap Regge en Dinkel voor het beschikbaar stellen van meetapparatuur en advisering en becommentariëring van het concept. Tenslotte bedanken we dhr. F. Wolters voor de lithografie.

Summary

In the Haaksbergerveen, an area in the Dutch province Overijssel near the German border, the Weatherfish (*Misgurnus fossilis*) is known to be present since 70 years. The



Figuur 3.
Vindplaatsen van
grote modder-
kruipers in het
Haaksbergerveen.

Weatherfish appears to thrive under the extreme conditions in the acid ponds in this peatmoor. In 1999 hundreds of spawning Weatherfishes were seen. In this article, distribution, water quality of the ponds where the spawning took place and the factors that influence this mass spawning are discussed. The spawning waters can be characterised as nutrient poor to moderate nutrient rich waters, low in oxygen and influenced by seepage. The waters also have a rich vegetation. The mass spawning that took place on 24th and 25th of April 1999 came after a sudden rise in temperature within a few days.

Literatuur

- Aggenbach, C.J.S. & Jalink, M. H., 1998. Hoogvenen; Indikatortsoorten voor verdroging en eutrofiëring van plantengemeenschappen in hoogvenen, Staatsbosbeheer, Driebergen.
- Bloemendaal F.H.J.L. & Roelofs, J.G.M., 1988. Waterplanten en waterkwaliteit, K.N.N.V., Utrecht.
- Bohl, E., 1993. Rundmauler und Fische im sediment: Ökologische Untersuchungen zur Bestands- und Lebensraumsituation von Schlammpeitzger, Bayerischen Landesanstalt für Wasserforschung, Bayern.
- Demoll, R., 1962. Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas, Stuttgart.
- Gaag van der, M., 1992. Vissen en natuurbeleid; een studie naar het natuurbeleid in relatie tot de visstand in het Hollands-Utrechts laagveengebied (afstudeeropdracht), Organisatie ter verbetering van de binnenvisserij, Nieuwegein.
- Geldhauser F., 1992. Fischer & Teichwirt (Fachzeitschrift für die Binnenfischerei). Die kontrollierte Vermehrung des Schlammpeitzgers (*Misgurnus fossilis*, L.)
- Gerstmeier, R. & T. Romig, 2000. Zoetwatervissen van Europa. Tirion Uitgeverij, Baarn.
- Grieb, A., 1937. Larvale Entwicklung des Schlammbeissers (*Misgurnus Fossilis* L., Cobitidae, Cyprinoidae).
- Holcik, J. & Mihalik, J., 1968. Das Farbige Buch der Susswasserfische. Verlag Werner Dausien, Hanau.
- Horst, B., 1983. Eidonomie und Anatomie des Schlammpeitzgers, Diplom Arbeit, Universität Erlangen.
- Klupp, R & Popp, M., 1992. Fischer & Teichwirt. Erzeugung von Schlammpeitzgern in Karpfenteichen.
- Sterba, G., 1959. Susswasserfische aus aller Welt. Verlag Zimmer und Herzog, Berchtesgaden.
- Stribosch, H., 1982. Natuur en Techniek: De Overasseltse en Haterse vennen, een natuurgebied onder druk.

Jan-Luc van Eijk
Händelstraat 18 II
7557 XZ Hengelo

Mark Zekhuis
Eerste Weerdsweeg 88
7412 WV Deventer