

Waterpeil een sleutelfactor in de levenscyclus van de grote modderkruiper

Jan Kranenborg & Arthur de Bruin

Sinds de tweede helft van de 20e eeuw is de grote modderkruiper, waarvoor de Nederlandse poldergebieden belangrijk leefgebied vormen, sterk achteruitgegaan. Kennis over de ecologie van de soort is gebrekkig, zodat het onduidelijk is welke herstelmaatregelen wenselijk zijn. Om hier meer inzicht in te krijgen is een telemetrisch onderzoek uitgevoerd in een sloot in de Gelderse Vallei en een sloot in de Rijnstrangen. Tussen de twee sloten werden grote verschillen in migratie en mortaliteit waargenomen die lijken samen te hangen met de verschillen in peilverloop.

Aanleiding en doel van het onderzoek

De afgelopen jaren zijn er vanuit RAVON, vaak in samenwerking met provincies, waterbeheerders en natuurbeheerders, veel inspanningen verricht om resterende populaties van de grote modderkruiper (*Misgurnus fossilis*) in kaart te brengen. Dit leverde het beeld op dat de populaties sterk versnipperd voorkomen en vaak uit erg weinig dieren lijken te bestaan. Opvallend is dat er vrijwel nooit juveniele dieren worden aangetroffen en hoofdzakelijk dieren van dezelfde lengteklasse. Dit wijst erop dat er in veel van de huidige poldergebieden beperkende factoren zijn voor de grote modderkruiper, die kunnen leiden tot het lokaal uitsterven van de soort. Voor herstelmaatregelen in het leefgebied van de grote modderkruiper is het van groot belang om meer inzicht te krijgen in wat deze factoren zijn en welke omstandigheden de soort nodig heeft om zijn levenscyclus te voltooien. In de literatuur is echter weinig informatie te vinden over:

Grote modderkruiper (Foto: Jelger Herder)

- voortplanting van de soort en de opgroei van de jonge dieren;
 - habitats die gedurende het seizoen gebruikt worden;
 - migratie- en dispersiegedrag.
- Om meer inzicht in de genoemde aspecten te krijgen is er gedurende 15 maanden veldonderzoek uitgevoerd in een sloot in de Gelderse Vallei en een sloot in de Rijnstrangen.

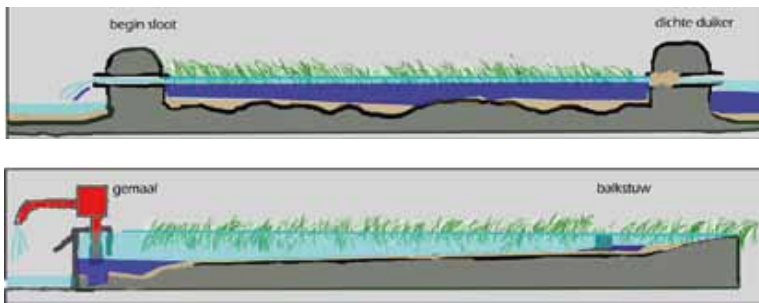
Onderzoekopzet

Er is gebruik gemaakt van telemetrie om adulte dieren te volgen, en van electro- en schepnetvisserij om adulte dieren te vangen en om de aanwezigheid van juveniele dieren te onderzoeken. Het onderzoeksplan is getoetst en goedgekeurd door de Dierexperimentencommissie in het kader van de Wet op Dierproeven. Voor het telemetrisch onderzoek is bij dieren vanaf 14 cm lengte onder verdoving een "passive integrated transponder" (PIT) ingebracht in de buikholte. Iedere PIT heeft een unieke code waardoor dieren individueel gevolgd kunnen worden. Voor dieren van 14 tot 20 cm werd een transponder van 13 mm met een detectiebereik van circa 40 cm gebruikt, voor grotere dieren (>20 cm) werd een transponder van 23 mm met een bereik van circa 90 cm gebruikt. De exacte locatie van de gezenderende dieren is van maart 2012 t/m mei 2013 doorgaans twee tot vier keer per maand (sloot Gelderse Vallei n=46; sloot Rijnstrangen n=50) bepaald met behulp van een mobiel detectiestation van Oregon RFID. Hierbij werden tevens waterplant-



Doorzoeken sloot met mobiel detectiestation en buik met hechting gezenderde grote modderkruiper na inbrengen transponder (PIT) (Foto's: Arthur de Bruin)





Figuur 1: Schematische weergave onderzochte sloot Gelderse Vallei (boven) en Rijnstrangen (onder). Donkerblauw is zomerwaterpeil, lichtblauw is winter- en voorjaarspeil.

begroeiing, waterdiepte, dikte modderlaag en temperatuur genoteerd.

In maart 2012, juni 2012, oktober/november 2012 en in juni/juli 2013 zijn schepnetbevissingen en/of electrobevissingen uitgevoerd.

Onderzoeksgebieden

Gelderse Vallei

De Gelderse Vallei is vanaf de 16e eeuw ontgonnen en heeft tot in de 19e eeuw met overstromingen te kampen gehad. De onderzochte sloot ligt ter hoogte van Wageningen en heeft een breedte van 80-160 cm en een sterk in dikte

fluctuerende modderlaag met meerdere diepere stukken (30-40 cm modder). De sloot is gedurende de zomermaanden sterk begroeid met grote egelskop, liesgras, sterrenkroos en waterviolier. Door de aanvoer van kwelwater van de Utrechtse heuvelrug is het waterpeil in de sloot relatief constant (zie figuur 1). Afhankelijk van de plaats in de sloot en de tijd in het jaar varieert de waterdiepte van 5-60 cm. In de sloot liggen duikers die vrijwel het hele jaar watervoerend zijn. Aan de bovenstroomse zijde van het onderzoekstraject is de sloot begrensd door een ingestorte duiker, aan de benedenstroomse zijde waternet de sloot

af onder een verval van circa 1 meter op een brede hoofdwatergang met weinig vegetatie. De afstand tussen de ingestorte duiker en het afwateringspunt bedraagt een kilometer.

Rijnstrangen

De Rijnstrangen behoorde tot 300 jaar geleden tot de hoofdloop van de Rijn. Door verzanding en de aanleg van het Pannerdensch kanaal ontstond een laag-dynamisch rivierenlandschap. Het gebied werd tot 1960 periodiek overstromd door de inlaat van water bij hoge Rijn-afvoeren. De onderzochte sloot is het restant van een oude dijksloot die liep tussen een vijftal diepere kommen die als drinkpoel voor vee fungeerden. Rond 1992 is de sloot aangepast waarna nog één diepere kom overbleef.

De sloot heeft een lengte van twee kilometer en een breedte van 2-6 meter met een overwegend dunne modderlaag. In de diepe kom is de modderlaag meer dan 40 cm dik. De watervegetatie bestaat uit grote egelskop, liesgras, waterviolier en sterrenkroos.

In het voorjaar en de winter varieert de waterdiepte van 30-240 cm afhankelijk van de plaats in de sloot.

Er treedt sterke wegzijging van water

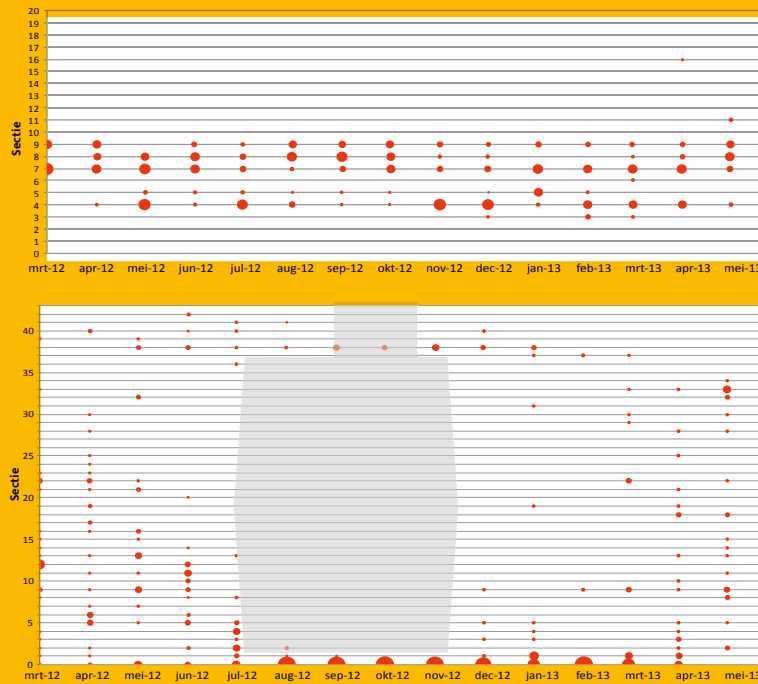


Onderzochte sloot Gelderse Vallei
(Foto: Arthur de Bruin)

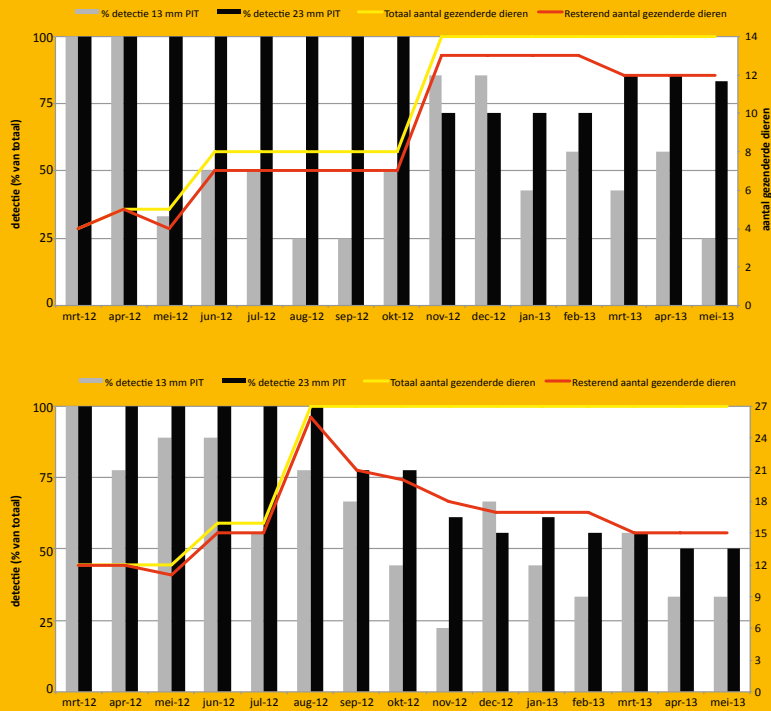


Onderzochte sloot Rijnstrangen met op de voorgrond diepe kom en gemaal (Foto: Arthur de Bruin)





Figuur 4 en 5: Maandelijkse aanwezigheid van grote modderkruiper in secties (50 m) in de sloot Gelderse Vallei (boven) en Rijnstrangen (onder). De grote van het bolletje is indicatief voor het deel van de in een maand gedetecteerde dieren in een sectie. Het grijze vlak in figuur 5 laat zien in welke maanden en in welke secties van de sloot droogval optrad.



Figuur 2 en 3: Aantal gezenderde grote modderkruipers en de detectie-percentages per maand bij dieren met 23 mm en 13 mm PIT's in de sloot Gelderse Vallei (boven) en Rijnstrangen (onder)

naar de Rijn op, waardoor de sloot aan het eind van het voorjaar grotendeels droog valt (figuur 1 en figuur 7). Bij hevige regenval stroomt een deel van het water weg via een klepduiker in de diepe kom aan het begin van de sloot en tegelijkertijd wordt een deel weggepompt via het hier gelegen gemaal. Het bovenstroomse deel van de sloot is doodlopend.

Zenderen en detectie van dieren

Het streven was om op beide onderzoekslocaties in het voorjaar enkele tientallen dieren te zenderen. Het aantal dieren dat in de eerste maanden in de sloot Gelderse Vallei gezenderd kon worden bleef achter bij de verwachtingen. Door vangacties in de maanden maart, mei, juni en oktober 2012 konden in totaal 14 grote modderkruipers gezenderd worden (8 mannetjes en 6 vrouwtjes) (figuur 2). In de sloot Rijnstrangen konden meer dieren gevangen worden. Hier werden tijdens vangacties in maart, juni en augustus 2012 in totaal 27 dieren (17 mannetjes en 10 vrouwtjes) voorzien van een PIT (figuur 3). De detectiepercentages van de dieren met een 23 mm PIT zijn in beide sloten hoger dan die van de dieren met een 13 mm PIT (figuur 2 en 3). In de sloot Gelderse Vallei, waar de dieren gedurende de zomer veel schuilgelegenheid in dichte vegetatie hebben, blijkt het verschil in detectiepercentage het grootst. Dit wordt verklaard door het geringere bereik van de 13 mm PIT's. Met name in de sloot Rijnstrangen is te zien dat de detectiepercentages in de loop van het onderzoek afnemen. Dit kwam doordat bepaalde dieren na verloop van tijd niet meer gedetecteerd werden. Er is aangenomen dat deze dieren uit het onderzoeksgebied verdwenen zijn als dit gedurende minimaal vier achtereenvolgende maanden het geval was. Het aantal verdwenen dieren is af te lezen uit het verschil tussen totaal en resterend aantal gezenderde dieren.

Migratiegedrag

Om inzicht te krijgen in de verplaatsingen van de grote modderkruipers zijn beide sloten opgedeeld in secties



van 50 meter en is bepaald hoe de maandelijkse verdeling van de gedetecteerde dieren over deze secties is.

Sloot Gelderse Vallei

In de sloot Gelderse Vallei (figuur 4) hielden de dieren zich hoofdzakelijk op in de secties 4, 5, 7, 8 en 9. Deze secties kenmerken zich door de aanwezigheid van een gevarieerde watervegetatie en zowel diepere plekken met veel modder als ondiepere plekken met weinig modder. De tussenliggende sectie 6, waar alleen in maart 2013 een dier werd aangetroffen, week af van de overige secties doordat er in plaats van een kleibodem een zandbodem met minder modder en een minder gevarieerde oevervegetatie aanwezig was. De toename van dieren in november in sectie 4 komt deels doordat hier in oktober nieuwe dieren gezenderd zijn. In april en mei 2013 zijn twee verschillende individuen in sectie 11 en 16 waargenomen. Het betrof in beide gevallen mannelijke dieren.

Sloot Rijnstrangen

In de sloot Rijnstrangen is het beeld anders (figuur 5). In het voorjaar van 2012 en 2013 vindt er hier een sterke verspreiding over de sloot plaats. Vanaf mei lijkt er sprake van aggregatie in bepaalde secties. Mogelijk houdt dit verband met de voortplanting. Vanaf juni 2012 trekken vrijwel alle dieren zich terug vanaf het middengedeelte van de sloot richting de diepere kom en achter een stuwte. Vanaf augustus t/m november houden de dieren zich uitsluitend op in deze twee diepere plaatsen. Dit gedrag hing waarschijnlijk nauw samen met de sterke daling van het waterpeil vanaf juni (zie ook figuur 7), waarbij van augustus t/m november 2012 het grootste deel van de sloot droogviel. De twee dieren achter het houten stuwte verbleven hier twee maanden in de drooggevallen, maar nog vochtige modder.

In de trajecten 7, 17, 20, 26, 27, 29, 31 en 34 t/m 36 worden geen of alleen incidenteel dieren aangetroffen. Deze slootdelen kenmerkten zich door een 100% bedekking met helofyten, waarbij de bodem volledig

was dichtgegroeid met de harde wortels of sprake was van een hoge mate van beschaduwing.

Migratieafstanden

De waargenomen migratieafstanden van de dieren verschillen aanzienlijk tussen de onderzochte sloten. In de sloot Gelderse Vallei verplaatste een dier zich over 381 meter. De overige dieren migreerden nooit meer dan 300 meter per maand en gemiddeld bedroeg de maandelijkse migratie nooit veel meer dan 100 meter (figuur 6). De toenemende migratieafstanden in de sloot Gelderse Vallei in april en mei 2013 lijken gerelateerd aan de toenemende watertemperaturen, waarbij paaimigraties mogelijk een rol spelen. De dieren in de sloot Rijnstrangen migreerden van maart t/m juli vele honderden meters tot ruim 1,5 km per maand. Gemiddeld varieerde de migratie in deze maanden van circa 300 tot circa 800 meter (figuur 6).

In de maanden september t/m december verplaatsten de dieren zich nauwelijks doordat dat ze aanwezig waren op twee kleine diepere plaatsen in de verder drooggevallen sloot (figuur 5).

In beide sloten verplaatsten de grote modderkruipers zich, tegen de verwachting in, ook in de wintermaanden. Er waren meerdere dieren die hierbij 100-300 meter en

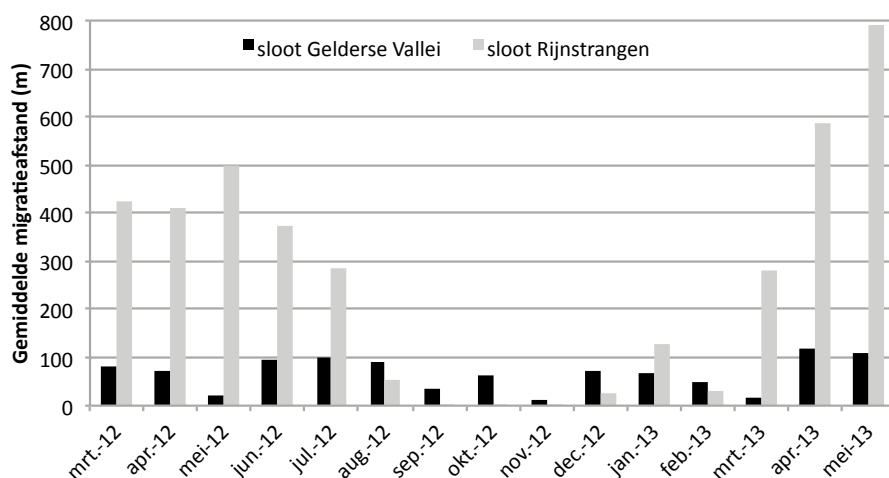


Locatie Rijnstrangen, bijna droogval boven balkstuw waar twee grote modderkruipers in de modder overleefden (Foto: Arthur de Bruin)

zelfs een individu dat bijna 1 kilometer aflegde. Dit leek verband te houden met tijdelijke temperatuurstijgingen.

Effect van schonen

Bij het schonen in de sloot Gelderse Vallei in september 2012 is het maaisel, zodra het op de kant gelegd werd, nagezocht op de aanwezigheid van grote modderkruipers. Hierbij werd een volwassen dier dat niet gemerkt was aangetroffen, juveniele dieren werden niet gevonden. Bij een detectieronde direct aansluitend op het schonen werd geconstateerd dat de dieren zich diep in de modder



Figuur 6: Gemiddelde maandelijkse migratieafstanden van grote modderkruipers in sloot Gelderse Vallei en sloot Rijnstrangen.



verscholen hadden. In de sloot Rijnstrangen werd in oktober 2012 alleen de drooggevallen vegetatie geschoond zodat er geen grote modderkruipers op de kant belanden.

Verdeling van dieren over oever en midden sloot

In de sloot Rijnstrangen is van de gedetecteerde dieren genoteerd of ze zich in de oever of in het midden van de sloot bevonden. In de sloot Gelderse Vallei was dit niet goed mogelijk, doordat de breedte van de sloot te gering was in verhouding tot de detectierange van de 23 mm PIT's. Figuur 7 laat de maandelijkse verdeling van de dieren over de oeverzone en het midden van de sloot Rijnstrangen zien in relatie tot het verloop van het waterpeil en de watertemperatuur. In het voorjaar en de zomer van 2012 (maart-juli) verblijven de meeste grote modderkruipers in de oeverzone. Aan het einde van de zomer (augustus) is er een duidelijke verschuiving te zien naar het midden van de sloot. Dit komt waarschijnlijk door de daling van het waterpeil, waardoor de begroeiende oeverzone boven water komt te staan en niet langer schuilgelegenheid biedt. In november, als het waterpeil gestegen is en de sloot weer volstroomt, neemt het aandeel dieren in de oeverzone kortstondig toe om vervolgens vanaf december weer af te nemen tot nul in februari en maart. Dit lijkt vooral verband te houden met het intreden van de winter. Tot in maart 2013 waren er vorstperiodes en de gemeten watertemperaturen

kwamen niet boven de 6°C uit. Dit is waarschijnlijk ook de verklaring waarom de dieren in het voorjaar van 2012 twee maanden eerder in de oever werden aangetroffen, toen het voorjaar veel zachter was en de vegetatie-ontwikkeling eerder op gang kwam.

Verdwijnen van dieren

Gedurende de onderzoeksperiode verdwenen in de sloot Gelderse Vallei (figuur 2) twee mannelijke dieren (10% van gemerkte aantal): één in het voorjaar van 2012 en één in het voorjaar van 2013. Van deze dieren werden geen PIT 's teruggevonden wat wijst op het stroomafwaarts migreren uit de sloot of predatie.

In de sloot Rijnstrangen (figuur 3) is het aantal dieren dat gedurende de onderzoeksperiode verdween beduidend hoger: 12 van de 27 (44%). De meeste dieren verdwenen tussen augustus en november, toen een groot deel van de sloot drooggevallen was. Van drie dieren werd vastgesteld dat ze zich in augustus in de modder van een vrijwel drooggevallen sloottraject, op 100 meter afstand van de diepe kom, hadden ingegraven. Ze verdwenen door predatie door reigers (regelmatig waargenomen) of zoogdieren. Bij de electrovisbemonstering op 10 augustus 2012 werd bij één van de dieren in de kom een grote hoofdwond aangetroffen waarna het PIT-tag van dit dier enige weken later in een droog rattenhol gedetecteerd werd. Vanaf december nam het waterpeil in de sloot weer toe en vanaf februari tot maart was het peil zo hoog dat het gemaal regelmatig aansloeg. In deze



Vermoedelijk door rat verwonde grote modderkruiper gedurende droogval
(Foto: Arthur de Bruin)

periode verdwenen nogmaals 3 dieren, mogelijk via de klepduiker of de pomp.

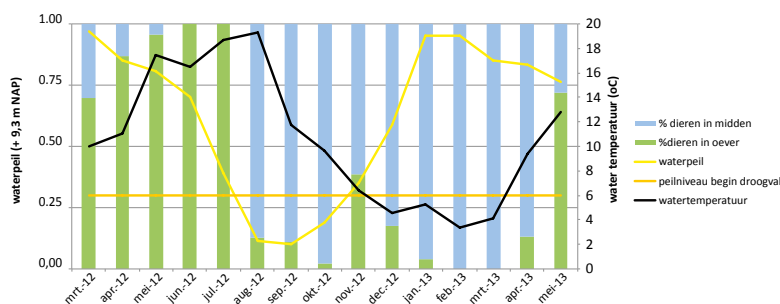
Voortplantingsucces

Bij de volwassen dieren die in april 2012 gevangen (en gemerkt) werden waren de geslachtskenmerken duidelijk ontwikkeld en van de in juni 2012 (terug) gevangen dieren kon bij de vrouwelijke dieren geconstateerd worden dat ze waren afgepaaid. Zowel in 2012 als 2013 werden bij de electrovis- en uitgebreide schepnetbemonsteringen geen nuljarige dieren aangetroffen. Dit wijst op een zeer geringe of afwezig voortplantingssucces. Overigens werden in 2011 in de sloot Gelderse Vallei wel vijf nuljarige dieren aangetroffen tijdens een schepnetbemonstering.

Conclusies

Waterpeil belangrijke factor

Het verloop van het waterpeil lijkt een belangrijke factor binnen de levenscyclus van grote modderkruipers. In de sloot met grote peilveranderingen en droogval migreren volwassen dieren in het voorjaar vanuit een diepe kom met een dikke modderbodem naar ondiepe vegetatierijke plaatsen. Wanneer het waterpeil daalt en de sloot grotendeels droogvalt, keren ze weer terug naar de diepe kom. Tijdens de droogteperiode verdwijnt een groot deel van de dieren (44%). Predatie door vogels en zoogdieren speelt hierbij waarschijnlijk een grote rol. In de sloot met geringe peilveranderingen en geen droogval migreren grote



Figuur 7: Maandelijkse verdeling van grote modderkruipers over de oeverzone en het midden van de sloot Rijnstrangen, in relatie tot het gemiddelde waterpeil en de gemiddelde watertemperatuur.



modderkruipers gedurende het jaar relatief weinig en verdwijnen relatief weinig dieren (10%).

Beperkt voortplantingssucces

In beide sloten waren zowel paairijpe vrouwtjes als mannetjes aanwezig maar werden in zowel 2012 als 2013 geen larven of juveniele dieren uit de betreffende voortplantingsjaren aangetroffen. Dit wijst op een zeer beperkt of afwezig reproductiesucces in de betreffende jaren.

Knelpunten voor de soort

Om een beter begrip te krijgen van de knelpunten voor de soort in het huidige Nederlandse polderlandschap is het goed om te kijken naar de ecologie van de soort in natuurlijke overstromingsvlakten en deze af te zetten tegen de situatie in poldergebieden voor en na de tweede helft van de 20e eeuw.

Situatie natuurlijke overstromingsvlakten

In laagdynamische vegetatierijke en modderige moerassige wateren in overstromingsvlakten van rivieren en beken (Gaumert, 1986) is de grote modderkruiper onder de hier optredende omstandigheden (zuurstofloosheid, droogval) dankzij specifieke aanpassingen zoals darmademhaling en larven met uitwendige kieuwen (Käfel 1991, Griep, 1937) sterk in het voordeel ten opzichte van andere vissoorten. In natuurlijke overstromingsvlakten verdwijnen moerassige wateren echter na verloop van tijd door verlandings en ontstaan nieuwe wateren doordat rivieren hun loop verleggen. Hoe koloniseert de grote modderkruiper deze nieuwe wateren? Op basis van



Historisch winterhoogwater in de polder (schilder onbekend)

anekdotische informatie en hetgeen hierover uit de literatuur bekend is ontstaat het beeld dat de soort zich verspreid tijdens overstromingen waarbij vooral het voorjaar van belang is. De paairijpe dieren trekken tijdens voorjaarshoogwater naar ondiepe ondergelopen snel opwarmende plaatsen om zich voort te planten. Dit gedrag is beschreven door Käfel (1991), Meyer & Hinrichs (2000) en Scheepens (2014). De omstandigheden voor een goede reproductie zijn hier in potentie goed doordat de eitjes zich in het ondiepe warme water snel kunnen ontwikkelen. Bij een temperatuur van 24°C komen de eieren binnen twee dagen dagen uit, bij een temperatuur van 12°C duurt dit ruim negen dagen en is de mortaliteit van de eieren hoger (Drozd *et al.* 2009). Het beperkte aantal aquatische predatoren in inundatievlakten zal waarschijnlijk ook een belangrijke rol spelen bij het reproductiesucces omdat de larven erg kwetsbaar voor predatie zijn (Bohl, 1993). Bij het droogvallen van de overstromingsvlakten in de loop van de zomer zwemmen de juveniele dieren met het aflopende water mee om verder in laagdynamische vegetatierijke wateren op te groeien. Dit is waargenomen door Käfel (1991) en in de nog vrij natuurlijke overstromingsvlakte van de Narew in Polen (mondelijke mededeling J. Janse, RAVON). Vanuit het Haaksbergerveen wordt jaarlijks uitspoeling van grote hoeveelheden juveniele dieren naar de Koffiegoot waar het veen op afwatert waargenomen (Vos *et al.* in prep.). In natuurlijke overstromingsvlakten zullen natte jaren voor een groot voortplantingssucces en het bevolken van omliggende moerassige wateren zorgen. In jaren met een drogere zomer zal het voortplantingssucces beperkt zijn, maar zal de daling van het waterpeil in de overstromingsvlakten ervoor zorgen dat de dichtheden van predatoren (snoek, stekelbaars, grotere macrofaunasoorten) laag blijven. De grote modderkruiper is daarom gebaat bij een afwisseling van natte jaren (goede reproductie en kolonisatie van andere wateren) en droge jaren (sterfte van predatoren).



Aflopend hoogwater in natuurlijke overstromingsvlakte (Narew rivier Polen) in de zomer van 2013 en de hier aangetroffen juveniele grote modderkruipers (Foto's: Jöran Janse)



De situatie in poldergebieden

Hoewel grote delen van de Nederlandse overstromingsvlakten vanaf de 12e eeuw worden ingepolderd blijven hoge voorjaarspeilen in het voorjaar en lage peilen in de zomer tot in de eerste helft van de 20e eeuw optreden (figuur 8 en 9). De door de mens aangelegde sloten en drinkpoelen vertonen hierdoor veel overeenkomsten met de omstandigheden in natuurlijke overstromingsvlakten. Er vormen zich verlandingsvegetaties en een dikke modderlaag, in het voorjaar overstromen de omringende weilanden en tijdens droge zomers is er droogval. De grote modderkruiper weet zich hierdoor goed te handhaven in polderwateren die gelegen zijn in voormalige overstromingsvlakten.

Ten behoeve van een intensievere landbouw worden vanaf de tweede helft van de 20e eeuw ruilverkavelingsprojecten uitgevoerd, wat heeft geleid tot een sterke sturing van het waterpeil door bredere sloten, drainage en (extra) pompen. Hierdoor verdwijnen natuurlijke peilfluctuaties: er wordt een onnatuurlijk peil ingesteld waarbij de waterstanden in de winter en het vroege voorjaar laag gehouden worden en in de zomer hoog (zie figuur 8).





Actueel leefgebied van de grote modderkruiper in de uiterwaard langs de IJssel bij Zwolle (Foto: Arthur de Bruin)

Langdurige overstromingen gedurende het voorjaar en droogval in de zomer komen hierdoor vrijwel niet meer voor.

Dit vormt een grote belemmering voor de soort door:

- Een vermindering van het reproductiesucces.
Het afwezig zijn van overstromingsvlakten betekent een sterke vermindering van het oppervlak ondiep snel opwarmend water met weinig predatoren. In sloten met een stabiel waterpeil zoals de sloot Gelderse Vallei worden hoge dichtheden driedoornige stekelbaars en grotere macrofaunasoorten als geelgerande waterkevers, roofwantsen en libellenlarven aangetroffen. De verwachting is dat de predatie op eieren en larven van de grote modderkruiper door deze predatoren aanzienlijk is (Bohl 1993). Hiernaast speelt mogelijk mee dat in diepere kwelgevoede sloten het water in het voorjaar minder snel opwarmt, waardoor de eieren en larven zich minder snel ontwikkelen zodat er over een langere periode predatie kan plaats vinden. Doordat rivieren zich met name in de afgelopen eeuw diep ingesneden hebben, treedt er door wegzijging eerder droogval op in de nabijgelegen wateren zoals in de sloot Rijnstrangen werd waargenomen. Hierdoor kunnen de eieren of jongen van de grote

modderkruipers in de droogvallende delen sterven.

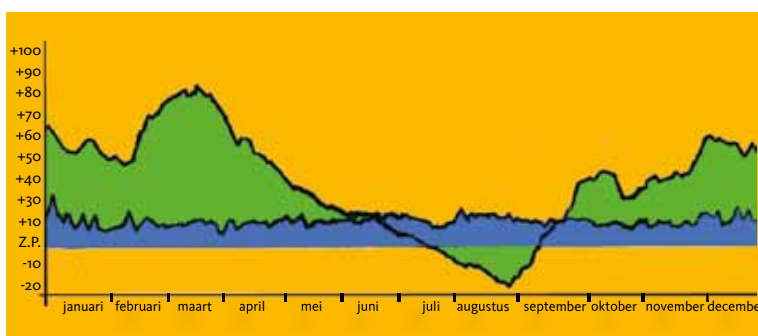
- Een verhoogde sterfte van adulte en subadulte dieren.
In sloten met weinig diepe, modderige vluchtplaatsen kan de sterfte bij droogval als gevolg van predatie hoog zijn. In de sloot Rijnstrangen werd dit waargenomen vanaf het einde van het voorjaar tot het begin van de winter.
- Het geïsoleerd raken van populaties en verlies van dieren door stroomafwaartse migratie.
Door het verdwijnen van voorjaars-hoogwaters en de aanwezigheid van barrières tussen peilgebieden, is het koloniseren van geschikte sloten en genetische uitwisseling tussen populaties in verschillende polders en peilgebieden doorgaans niet meer mogelijk. Deze situatie zorgt voor het verlies van dieren doordat

deze door stroomafwaartse migratie in ongeschikte wateren terecht komen en door barrières (stuwen, gemalen) niet meer terug kunnen zwemmen. Zowel in de sloot Rijnstrangen als de sloot Gelderse Vallei werd waargenomen dat er in het voorjaar rond de paaitijd dieren verdwenen.

Werken aan herstel

Bij het nemen van herstelmaatregelen in leefgebieden van de grote modderkruiper is het van groot belang om te kijken naar mogelijkheden om een meer natuurlijk waterpeil in te stellen.

Maatregelen als natuurvriendelijke oevers met brede plas-dras zones die in het voorjaar voor langere tijd ondiep water bevatten en gedurende de zomer langzaam uitzakken, zijn van groot belang voor de voortplanting en opgroei van de soort.



Figuur 8: Verloop van het waterpeil van januari t/m december in Friesland in de 19e eeuw (1876: groen) en de situatie in de tweede helft van de 20e eeuw (1976: blauw).



Bij een homogeen slootprofiel verdient het aanbeveling om meer diepere plaatsen aan te brengen, waarbij de ondiepere delen in de zomer droog kunnen vallen. In Bruin & Kranenbarg (2014) wordt dieper ingegaan op mogelijk beheer- en inrichtingsmaatregelen.

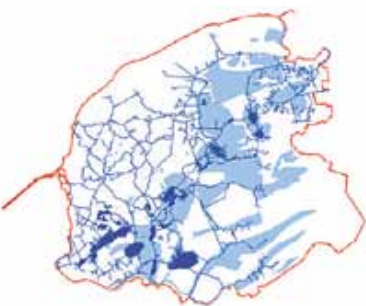
Dankwoord

Dit onderzoek was niet mogelijk geweest zonder een financiële bijdrage van Waterschap Rijn en IJssel, Waterschap Valleien en Veluwe en het Prins Bernhard Cultuurfonds. Het uitvoeren van het veldwerk voor dit onderzoek was zeer intensief, in totaal zijn meer dan 100 onderzoeksrondes uitgevoerd om de gegevens te kunnen verzamelen. Dank gaat uit naar iedereen die hier een bijdrage aan geleverd heeft: Fred Wielink, Gerrit Kolenbrander, Jeroen Demmer, Jöran Janse, Joris Diehl, Karine Valk, Marchje Pronk, Matthijs de Vos, Dorien Roubos, Maxim Blauw, Mick Vos en Nick Pruijn.

Summary

Water level, a key factor in the life cycle of the weatherfish

From March 2012 until May 2013 we studied the weatherfish (*Misgurnus fossilis*) in two ditches. In each ditch PIT tags were implanted in adult animals. During most months 2-4 research rounds were carried out with a mobile antenna to determine the position of the tagged animals. The migration behaviour and loss of animals differed between the two ditches. In one ditch the animals migrated in spring (March-April) from the only deep part to the



Figuur 9: Gebieden in Friesland die in de 19e eeuw (rond 1876) bij hoge waterstanden inundeerden (lichtblauw) (Bron: Claassen 2008)

shallow vegetated upstream part. They moved many hundreds of meters up to 1,5 km each month (monthly average 300-800 m). They went back (July 2012) at a strong decline in water level when 95% of the ditch fell dry. In the other ditch with only little variation in water levels the animals moved less (monthly average 100-300 m). In the ditch with a strong decline in water level a lot of animals disappeared (44%), mainly during the period of dry fall (August-November). We found strong evidence that they were predated by birds and mammals. From the ditch with small differences in water level fewer animals disappeared (10%). No 0+ juveniles were caught during multiple electro and dip net samplings in 2012 and 2013 in either ditch. The lack of spring floodings seems to be an important cause for the poor reproduction of the species.

Literatuur

- Bohl, E., 1993. Rundmäuler und Fische im Sediment : Ökologische Untersuchungen zur Bestands- und Lebensraumsituation von Bachneunaugen (*Lampetra planeri*), Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis*), Steinbeisser (*Cobitis taenia*) in Bayern. Bayerischen Landesanstalt für Wasserforschung. - München (Duitsland): 129 p.
- Bruin, A. de & J. Kranenbarg, 2014. Instandhouding van de grote modderkruiper in Noord-Brabant. Overzicht noodzakelijke beheer- en inrichtingsmaatregelen voor het behoud en de uitbreiding van populaties van de grote modderkruiper (*Misgurnus fossilis*), Stichting RAVON Nijmegen
- Claassen, T.H.L., 2008. Peilbeheer van de Friese boezem in relatie tot ecosysteem- en waterkwaliteit in historisch perspectief. Wetterskip Fryslân.
- Drozd, B., J. Kouril, M. Blaha & J. Hamackova, 2009. Effect of temperature on early life history in weatherfish, *Misgurnus fossilis* (L. 1758). Knowl. Manag. Aquat. Ecosyst.:



(Foto: Jelger Herder)

- 392
- Grieb A.W., 1937. Die larvale Periode in der Entwicklung des Schlammbeissers (*Misgurnus fossilis* L., Cobitidae, Cyprinoidea). Acta Zool. 18: 1-6
- Gaumert, D., 1986 Kleinfische in Niedersachsen. Hinweise zum Artenschutz. Mitteilungen aus dem niedersächsischen Landesamt für Wasserwirtschaft Heft 4, Hildesheim.
- Käfel, G., 1991. Autökologische Untersuchungen an *Misgurnus fossilis* im March-Thaya Mündungsgebiet, PhD. Thesis, University of Vienna, Vienna.
- Meyer, L. & D. Hinrichs, 2000. Microhabitat preferences and movements of the weatherfish *Misgurnus fossilis*, in a drainage channel, Environmental Biology of Fishes 58: 297 - 306.
- Schauwer, M., C. Ratschan, J. Wanzenböck, C. Gumpinger & G. Zauner, 2013., De Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis*) in Oberösterreich. Österreichs Fischerei Jahrgang 66: 54-71
- Scheepens, M., 2014. Vissen van Vroeger in het Dommeldal, Interview met beroepsvisser Dhr. Pieter de Koning. RAVON nieuwsbrief schubben & slijm nr 19, april 2014.
- Vos, M. de., A. de Bruin & J. Kranenbarg, *in prep.* Verplaatsing van grote modderkruiper uit het Haaksbergerveen naar de Koffiegot.

Jan Kranenbarg & Arthur de Bruin

RAVON
Postbus 1413
6501 BK Nijmegen
j.kranenbarg@ravon.nl
a.debruin@ravon.nl

