

Advies over het behandelen van invasieve rivierkreeften en hun aquaria

Adviesnummer:	<u>INBO.A.4627</u>
Auteurs:	Kevin Scheers¹, Frédérique Steen² & Thomas Abeel³
Contact:	Lode De Beck (lode.debeck@inbo.be)
Kenmerk aanvraag:	E-mail van 3 mei 2023
Geadresseerde:	Agentschap voor Natuur en Bos T.a.v. Tim Moreels tim.moreels@vlaanderen.be
Kopij naar:	Agentschap voor Natuur en Bos t.a.v. Vlaeminck Bram bram.vlaeminck@vlaanderen.be t.a.v. Vrielynck Sven sven.vrielynck@vlaanderen.be t.a.v. Beirlaen Tom tom.beirlaen@vlaanderen.be

Dr. Maurice Hoffmann
Administrateur-generaal wnd.

¹ Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

² Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

³ Odisee Hogeschool

Wijze van citeren: Scheers K., Steen F. & Abeel T. (2023). Advies over het behandelen van invasieve rivierkreeften en hun aquaria (Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek; nr. INBO.A.4627). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Aanleiding

Naar aanleiding van de recente interventie i.v.m. inbeslagname van marmerkreeft (*Procambarus virginalis*) erkent het Agentschap voor Natuur en Bos de nood aan richtlijnen en best practices voor het behandelen van aquaria waarin bij inspectie invasieve rivierkreeften van de Unielijst werden aangetroffen.

Vragen

Voor het opstellen van een protocol voor het correct en volledig ontsmetten van een aquarium met marmerkreeft, stelt ANB volgende vragen:

- 1) Wat is de meest efficiënte manier om de kreeften te doden? Is het invriezen van kreeften een aanvaardbare methode?
- 2) Hoe vermijden we dat juvenielen blijven leven? Deze zijn zodanig klein dat er in een groot aquarium moeilijk kan gegarandeerd worden dat deze voor 100 % afgevangen zijn.
- 3) Wat doen we het best met het water uit de besmette aquarium? In hoeverre is dit besmet? Hoe kunnen we dit behandelen? Is het water zeven met een fijne mesh voldoende? Kan dit water na zeven uitgegoten worden in een tuin of via een wasbak? Of brengen we hiermee mogelijk een besmetting over? Zijn chloortabletten/bleekwater een optie?
- 4) In hoeverre is de sliblaag/kiezellaag in het besmette aquarium ook besmet? Wat doen we hier best mee? Kan deze ter plaatse ontsmet worden of moet deze meegenomen worden?
- 5) Wat met de filters/lampen/aquariumversiering?
- 6) Wat met de waterplanten uit het aquarium?
- 7) Wat met andere soorten in het aquarium?

Toelichting

1. Inleiding

Invasieve uitheemse rivierkreeften zijn in Vlaanderen en bij uitbreiding Europa een sterk toenemend probleem. Introductie van deze dieren vanuit aquaria of vijvers in de vrije natuur kan desastreuze gevolgen hebben voor de aquatische ecosystemen, dit zowel op ecologisch als economisch vlak (Gherardi *et al.* 2011; Kouba *et al.*, 2022). De Europese verordening betreffende invasieve, uitheemse soorten (EU/1143/2014) verbiedt de handel, het transport en het houden van een van dergelijke schadelijke soorten, en de invasieve soorten waarvoor deze bepalingen gelden zijn opgenomen in de Unielijst. Er zijn zes soorten rivierkreeften opgenomen in deze lijst (tabel 1). Bij het vaststellen van inbreuken kan de Natuurinspectie van het Agentschap Natuur en Bos overgaan tot

inbeslagname van deze Unielijst soorten. Inbeslagname van invasieve rivierkreeften opgenomen in de unielijst heeft in eerste plaats het tegengaan van verdere verspreiding van deze soorten tot doel. Het is aan de natuurinspectie zelf om te bepalen in welke gevallen wordt overgegaan tot inbeslagname en wanneer niet. In het kader van het tegengaan van verdere verspreiding van deze soort wordt inbeslagname nagenoeg enkel toegepast bij de gerichte kweek en/of verkoop van soorten opgenomen in de Unielijst. Hobbyisten en andere personen die Unielijst soorten in hun bezit hadden op het moment de regelgeving inging vallen onder de overgangsregeling. Deze overgangsregeling houdt in dat u deze dieren mag houden tot hun overlijden. Wel dienen de nodige maatregelen getroffen te worden dat de dieren niet kunnen ontsnappen en zich niet langer kunnen voortplanten (bijvoorbeeld door mannetjes en vrouwtjes afzonderlijk te houden). Ook mag het dier niet verkocht worden of vrijgelaten in de natuur. Bij marmerkreeft gelden echter specifieke regels doordat deze zich parthenogenetisch voortplant. Deze regels houden in dat eieren en jongen niet mogen uitgroeien (zie <https://www.rvo.nl/onderwerpen/invasieve-exoten/mijn-plant-dier/marmerkreeft>). Desalniettemin bestaat er ook tijdens een inbeslagname een risico dat nieuwe populaties ontstaan uit ontsnapte dieren ten gevolge van onduidelijke euthanasieprocedures of achtergebleven eieren en larven in substraat, filtermateriaal, inrichtingselementen of water. Dit risico is bijzonder groot bij parthenogenetisch voortplantende kreeften, waarbij één enkel exemplaar door middel van maagdelijke voortplanting aanleiding kan geven tot een nieuwe populatie. Terwijl de gevlekte Amerikaanse rivierkreeft dit onder bepaalde omstandigheden doet, is de marmerkreeft een exclusief parthenogenetische soort. Voorliggend advies beschrijft daarom de 'best practice' voor de behandeling van invasieve rivierkreeften en hun behuizing tijdens een eventuele inbeslagname.

Tabel 1. Rivierkreeften opgenomen in de Europese Verordening (afbeeldingen, zie <https://www.ecopedia.be/dieren/uitheemse-rivierkreeften-diverse-soorten>), hun status in Vlaanderen en hun aanwezigheid in de handel sinds 2019.

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Status in Vlaanderen	Aanwezigheid in de handel
<i>Faxonius limosus</i>	geflekte Amerikaanse rivierkreeft	gevestigd	zelden aangeboden
<i>Faxonius rusticus</i>	roestbruine Amerikaanse rivierkreeft	niet aanwezig	onbekend
<i>Faxonius virilis</i>	geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft	niet aanwezig	onbekend
<i>Pacifastacus leniusculus</i>	signaalkreeft/ Californische rivierkreeft	gevestigd	onbekend
<i>Procambarus clarkii</i>	rode Amerikaanse rivierkreeft	gevestigd	regelmatig aangeboden, verschillende kleurvormen
<i>Procambarus virginalis</i>	marmerkreeft	gevestigd	regelmatig aangeboden

2. Behandeling rivierkreeften

2.1 Identificatie rivierkreeften

De identificatie van rivierkreeften kan zonder enige ervaring bij bepaalde soorten lastig zijn. Er zijn echter verschillende determinatiewerken (Koesse & Soes, 2011) en zoekkaarten⁴ beschikbaar voor de in Nederland en België aanwezige soorten, waarvan een aantal ook bepaalde invasieve soorten aanwezig in de handel behandelen. Daarnaast worden nog andere soorten verhandeld die niet in deze determinatiewerken zijn opgenomen, zoals dwergkreeften (*Cambarellus*). Deze zijn vaak erg klein met veelal een opvallend vlekken- of strepenpatroon. Ook andere factoren bemoeilijken een correcte identificatie. Allereerst komen de in de handel gebruikte benamingen zelden overeen met de identiteit van de verkochte dieren. Hierbij gaat het niet enkel om het gebruik van synoniemen of niet officiële handelsnamen, maar veelal om foute identificaties. Daarnaast worden in Vlaanderen ook heel wat kweekvormen verhandeld. Zo wordt de rode Amerikaanse rivierkreeft (*Procambarus clarkii*) verkocht in de rode wildkleur, maar ook als de felrode, oranje, witte en blauwe kleurvorm. Verder zijn juveniele kreeften vaak zeer moeilijk te determineren doordat deze bij de meeste soorten een andere kleurpatroon vertonen dan de volwassen dieren. Daarom is het raadzaam identificatie te baseren op morfologische kenmerken en niet op de geafficheerde soortnaam of kleur.

De twee meest verhandelde rivierkreeften van de Unielijst zijn bij uitstek de rode Amerikaanse rivierkreeft (*Procambarus clarkii*, in verschillende kleurvormen) en de marmerkreeft. Bij twijfel over de identiteit kan steeds bijstand worden gevraagd, dit kan door een expert mee te nemen voor identificatie ter plaatse, foto's door te sturen een contactpersoon met kennis van rivierkreeften of dieren in te zamelen voor latere determinatie. Ook het nemen van een DNA staal is een bruikbare methode.

2.2 Overleving van rivierkreeften, hun eieren en juvenielen

Rivierkreeften vertonen broedzorg (Patoka *et al.*, 2013), de volwassen vrouwtjes kleven hun eitjes vast aan de onderzijde van hun abdomen (figuur 1) en voorzien deze van voldoende zuurstof door ze heen en weer te waaieren. De eieren komen, afhankelijk van de soort en watertemperatuur, na enkele weken tot enkele maanden uit. Bij *Procambarus clarkii* is dit tussen 21-30 dagen, bij *P. virginialis* 20-42, *Faxonius limosus* 37-65 en bij *Pacifastacus leniusculus* zelfs 166 tot 280 dagen (Hossain *et al.*, 2018). Bij *Faxonius rusticus* en *F. virilis* zal de incubatietijd vergelijkbaar zijn met *F. limosus*. Na het uitkomen blijven de juvenielen nog 10 tot 12 dagen aan de onderzijde van het abdomen van het vrouwtje hangen tot ze twee keer verveld zijn (stadium III) en zelfstandig worden (Hossain *et al.*, 2018). Deze broedzorg is obligaat en de eieren hebben een mortaliteit van nagenoeg 100 % wanneer deze van het vrouwtje worden gescheiden (tenzij onder gecontroleerde omstandigheden). Er is dus geen risico op overleving van deze soorten indien losse eieren ergens achterblijven. Overleving is vermoedelijk ook beperkt voor juvenielen van het eerste en tweede stadium die van de moeder worden gescheiden, maar het ontbreekt echter aan goede data om hier uitspraken over te doen.

⁴ <https://rivierkreeft.nl/wp-content/uploads/2018/11/rivierkreeftenwijzer-lageres.pdf>



Figuur 1. Rivierkreeft met groot aantal eitjes aan de onderzijde van het abdomen. (Foto Thomas Abeel)

Vanaf het derde stadium zijn de jonge kreeften geheel zelfstandig en vertonen ze een vergelijkbare overlevingskans als volwassen kreeften. Veiligheidshalve worden ze daarom op eenzelfde manier behandeld, ook al is de mortaliteit van de jonge kreeften doorgaans hoger bij uitdroging, gebrek aan zuurstof en lage of hoge temperaturen.

Volwassen rivierkreeften zijn relatief sterke dieren, en dit geldt des te meer voor de invasieve uitheemse soorten. Invasieve rivierkreeften, en met name soorten die van nature in periodiek uitdrogende wateren voorkomen, zijn goed bestand tegen tijdelijke uitdroging en niet-optimale omgevingsfactoren zoals lage zuurstofverzadiging in het water, hoge of juist lage watertemperaturen, etc. Veel rivierkreeften kunnen zelfs geruime tijd buiten het water overleven, mits de omgeving vochtig is (bijvoorbeeld in modder of in holen). Ook kunnen ze lange perioden zonder voedsel overbruggen (Calvo et al., 2012).

2.3 Transport en tijdelijke stockage van levende rivierkreeften

Het vervoer en de stockage van levende invasieve rivierkreeften dient tot een minimum beperkt te worden. Rivierkreeften zijn zowel in als uit het water in staat om zich relatief snel en efficiënt voort te bewegen. Daarbij kunnen de dieren verrassend goed klimmen en is een siliconen rand, een elektriciteitskabel, etc. al voldoende om uit een bak of container te kruipen en te ontsnappen. Waar vervoer en/of stockage van levende rivierkreeften nodig is, is het voorkomen van ontsnappingen van groot belang.



Figuur 2. Een met deksel afsluitbare emmer, met op de voorgrond een zip-lock zakje met rivierkreeft.

Rivierkreeften worden bij voorkeur in hoge plasticen emmers met stevig afsluitend deksel geplaatst (figuur 2). Door het gebruik van ronde emmers zijn er geen hoeken die het ontsnappen kunnen vergemakkelijken. Het deksel is bij voorkeur voorzien van een kliksysteem zodat dit dicht blijft in geval de emmer zou omvallen. Indien de kreeften recht vanuit het water in de emmer worden overgeplaatst, zijn de kieuwen normaal vochtig genoeg om enkele dagen in een afgesloten emmer te blijven zonder toevoeging van extra water. Het is ten eerste af te raden om water toe te voegen. In een klein volume water gebruiken de dieren de zuurstof in het water snel op en kunnen dan, bij gebrek aan de toegang tot atmosferische zuurstof, stikken door zuurstofgebrek. Een andere, suboptimale methode is het vervoer of kortstondige stockage van rivierkreeften in goed afsluitbare zakjes (bv zip-lock zakjes). Indien deze binnenin vochtig zijn en er genoeg zuurstof aanwezig is kunnen de dieren hierin tot enkele dagen bewaard worden. Het is dan alsnog ten sterkste aan te bevelen om deze zakjes met rivierkreeften zeer goed te sluiten en te bewaren in een goed afsluitbare emmer, box of koelbox om ontsnapping te voorkomen wanneer het zakje toch zou opengaan. Wanneer er grotere aantallen van verschillende leeftijdsstadia (en dus sterk verschillende groottes) worden vervoerd of gestockeerd, is het aan te raden grotere en kleinere dieren afzonderlijk te zetten zodat deze elkaar niet onnodig verwonden. Verder worden emmers of andere gesloten containers met levende rivierkreeften het beste uit direct zonlicht gehouden om de temperatuur binnenin niet te hoog te laten oplopen (tenzij in een koelbox).

2.4 Doding van rivierkreeften

Wanneer we spreken over het doden van invasieve rivierkreeften bij inbeslagname zijn er verschillende factoren waar rekening mee moet worden gehouden: de overleving van rivierkreeften, ethische regelgeving, algemeen dierenwelzijn en de praktische toepasbaarheid.

Bij het doden van rivierkreeften gelden, net zoals bij andere dieren, ethische bezwaren om rekening mee te houden. Er zijn in Vlaanderen tot op heden geen wettelijke bepalingen met betrekking tot het doden van rivierkreeften of andere crustaceën. De Wet van 14 augustus 1986 betreffende de bescherming en het welzijn der dieren heeft enkel

betrekking op gewervelde dieren (artikel 15). Er is echter wetenschappelijk onderbouwd bewijs dat crustaceeën wel degelijk pijn kunnen voelen (Barr *et al.*, 2008; Elwood, 2012). Vanuit het oogpunt van dierenwelzijn is het aangewezen om op een correcte manier met euthanasie van deze dieren om te gaan.

Bij inbeslagname kan het voorkomen dat er grote aantallen (tot enkele honderden of mogelijk zelfs duizenden) rivierkreeften moeten worden geëuthanaseerd. Hierdoor is ook de praktische toepasbaarheid en efficiëntie geen onbelangrijke factor. Methoden waarbij grotere aantallen kreeften tegelijk kunnen worden geëuthanaseerd verdienen de voorkeur.

Inbeslagname van invasieve diersoorten dient steeds zo goed mogelijk rekening te houden met dierenwelzijn, dit zowel bij het vangen, vervoeren als doden van de dieren. Dierenleed wordt tot een minimum beperkt en dierenwelzijn is een factor die steeds meegenomen dient te worden bij het kiezen van de methode.

2.4.1 Methoden voor het euthanaseren van rivierkreeften

Door de jaren heen werden verschillende methoden beschreven voor het doden van kreeftachtigen. Recenter werden deze in toenemende mate onder de loep genomen in het licht van dierenwelzijn. Verschillende onderzoeken bewezen dat kreeftachtigen, net als gewervelden stress en pijn ervaren (Barr *et al.*, 2008; Elwood *et al.*, 2009; Elwood, 2012). Daarom zijn veel van de algemeen toegepaste methoden niet wenselijk vanuit ethisch oogpunt (Roth & Øines, 2010). De meeste van deze onderzoeken waren echter gericht op het doden van individuele kreeftachtigen vlak voor menselijke consumptie. Daardoor zijn verschillende beschreven methoden minder toepasbaar voor het euthanaseren van grotere aantallen in beslag genomen invasieve rivierkreeften.

Mechanische methoden

Met name in het buitenland worden een aantal mechanische methoden toegepast zoals splitting en crushing. **Splitting** houdt in dat het dier met een groot scherp mes in twee wordt gesneden over de lengterichting (over de centrale lijn van de kop-thorax-abdomen). Hierbij wordt beoogd om de centrale zenuwbanen door te snijden en het dier te doden. Deze methode is echter steeds een tweetrapsmethode waarbij het dier eerst wordt verdoofd (bv. met behulp van eugenol). Splitting zonder voorafgaande verdoving is omwille van ethische overwegingen onaanvaardbaar. Het individueel verdoven en doorsnijden van rivierkreeften is bovendien arbeidsintensief en inefficiënt voor grotere aantallen en hierdoor niet bruikbaar in het kader van het voorliggend protocol.

Bij de methode van **crushing** worden dieren snel en efficiënt gedood door ze mechanisch te pletten of te verhakelen, wat resulteert in een directe dood. Hoewel deze methode strikt genomen als humaan kan worden beschouwd vanwege de snelle dood, wordt deze niettemin vaak niet geaccepteerd door de publieke opinie. Deze methode is in het verleden in Vlaanderen ook toegepast bij de wolhandkrab (Bram D'hondt, mondelinge mededeling).

Koken

Levend koken van (rivier)kreeften is een wijdverbreide methode voor het doden van kreeftachtigen voor menselijke consumptie. Het is echter bewezen dat deze methode aanzienlijk dierenleed veroorzaakt (Elwood, 2012). Daarom is de methode niet toelaatbaar vanuit het oogpunt van dierenwelzijn. Deze methode werd nooit toegepast voor euthanasie in het kader van bestrijding van invasieve soorten, is onethisch en inefficiënt, en dus niet te overwegen in het huidige protocol.

Elektrische schok

Er zijn verschillende methoden om door middel van een elektrische schok dieren te doden. Specifiek voor het doden van krabben en kreeften voor menselijke consumptie werd

'CrustaStun' op de markt gebracht. Dit apparaat geeft het dier een dodelijke schok. Deze methode zorgt voor een onmiddellijke dood en wordt dus gezien als ethisch. Dit systeem is echter ontworpen voor individuele doding waardoor er slechts één dier per keer wordt behandeld. Hierdoor is dit systeem onpraktisch en inefficiënt voor het doden van grotere aantallen in het kader van bestrijdingsmaatregelen. Ondertussen werden voor doding voor menselijke consumptie ook methoden ontwikkeld die grotere aantallen tegelijk doden (Roth & Grimsbø, 2013). Dit vergt dan weer groter en gespecialiseerd materiaal waardoor dit niet geschikt is voor het huidig protocol.

Chemische euthanasie

Het gebruik van verdovende producten voor euthanasie wordt bij dieren algemeen toegepast. Dieren krijgen hierbij een dermate hoge dosis van een verdovend product toegediend dat ze het bewustzijn verliezen en niet meer ontwaken.

De in deze meest voor de hand liggende methode is het gebruik van eugenol (kruidnagelolie). Eugenol wordt veel gebruikt voor verdoving van vissen, en bij overdosis is dit ook goed bruikbaar voor doding (AVMA, 2020). De exacte dosering nodig voor euthanasie van rivierkreeften is zowel soortafhankelijk als afhankelijk van de grootte en volume van het dier. De literatuur is niet éénduidig en de lethale dosering dient nog bepaald te worden.

Het gebruik van zoutoplossing of benzocaïne als verdovings- of dodingsmiddel voor kreeftachtigen is ineffectief en daarom niet te overwegen (AVMA, 2020).

Naast eugenol is ook chloroform geschikt voor euthanasie. Beiden veroorzaken geen zichtbare stressindicaties. Eugenol is echter te verkiezen boven chloroform gezien deze laatste hepatotoxisch is (Gardner, 1997).

Invriezen

Bij deze methode worden rivierkreeften 24 uur ingevroren bij een temperatuur van minstens -18 °C. Zowel eieren, juvenielen als volwassen dieren zullen na invriezen niet langer levensvatbaar zijn. Hoewel deze methode niet resulteert in een onmiddellijke dood, zou lage temperatuur wel een verdovend effect hebben. De dieren worden ongevoelig alvorens te bevriezen. Tegenwoordig wordt het verdovende effect van lage temperaturen wel in twijfel getrokken. Desondanks is deze methode vanuit praktisch oogpunt de meest ideale en dus aangeraden methode. Wel dient er rekening gehouden te worden met het volume rivierkreeften in relatie tot het volume van de vriezer. Een groot volume aan rivierkreeften tegelijk invriezen in een kleine vriezer kan de temperatuur tijdelijk verhogen waardoor het proces onnodig verlengd wordt. Hier is het aangewezen om achtereenvolgens steeds een kleinere hoeveelheid aan rivierkreeften tegelijk in te vriezen. Bij wijze van voorzorg wordt vaak aangeraden volgens de tweetrapsprocedure de dieren eerst te verdoven (bv. met eugenol) en pas daarna in te vriezen (AVMA, 2020). Dit heeft zeker een meerwaarde vanuit het standpunt van dierenwelzijn, maar voegt weer een additionele stap en benodigd materiaal toe. Doding door invriezen (zonder voorafgaande verdoving) wordt in Vlaanderen ook toegepast bij de wolhandkrab (ANB & INBO, 2017).

2.4.2 Afvoeren dode rivierkreeften

Dode rivierkreeften worden gerekend onder voedselafval en kunnen dus doorgaans gewoon bij het groenafval. Deze regels kunnen echter verschillen per gemeente en bij twijfel kan dit best nagegaan worden bij het lokale gemeentebestuur. Dode rivierkreeften ontbinden snel en kunnen hierbij een onaangename geur afgeven. Om geuroverlast voorafgaand en tijdens de ophaling te beperken worden de dieren best in de vriezer bewaard en kort voor de ophaling in de container gedeponed. Ook kan worden geopteerd om de kreeften achteraf te deponeren bij een gespecialiseerd containerpark of

de ophaling te laten gebeuren door een professionele ophaaldienst voor dierlijk restmateriaal (bv. Rendac).

3. Behandeling van aquaria en kweekinfrastructuur

Aquaria en kweekinfrastructuur kunnen weinig overzichtelijk zijn, zeker indien ze ingericht zijn met substraat, schuilmogelijkheden of planten. Dit bemoeilijkt het afvangen van rivierkreeften en hun juvenielen. Kleinere kreeften kunnen zich schuilhouden in de vegetatie, diep in het substraat maar ook binnenin het filter of de behuizing van andere apparatuur die zich in of nabij het water bevindt.

3.1 Behandeling van het water

Bij het weggieten van het water volstaat het om dit water te filteren door een zeef/net met een maaswijdte van maximaal 1,5 mm. Bij deze maaswijdte worden geen van de zelfstandige stadia van rivierkreeften doorgelaten. Kleinere eitjes of net uitgekomen juvenielen zijn niet zelfstandig en dus niet levensvatbaar eens gescheiden van het moederdier.

3.2 Behandeling van eventuele beplanting

In dichte beplanting kunnen juvenielen of jonge kreeften aan detectie ontsnappen. De beplanting van aquaria wordt best grondig uitgespoeld in een emmer water of in het aquarium zelf. Daarna kan dit in een goed afgesloten zak of bak worden vervoerd (indien nodig) en worden gedeponeerd in een goed afsluitbare container voor groenafval. Indien het plantenmateriaal wordt gecomposteerd, dan dient deze locatie op enige afstand van oppervlaktewater te zijn. Een alternatief is de planten laten verdrogen in een emmer of container van waaruit ontsnapping onmogelijk is. Dit doodt eventueel achtergebleven juvenielen (cf. 3.4).

3.3 Behandeling van het substraat

Het substraat (doorgaans grind of zand) dient eerst visueel geïnspecteerd te worden om alle rivierkreeften te verwijderen, deze kunnen dan behandeld worden zoals beschreven onder 2.3. In bepaalde gevallen, zoals wanneer het substraat bestaat uit stenen of zeer grof grind, kan het soms moeilijk zijn om met zekerheid alle kleine, jonge rivierkreeften te verwijderen met louter een visuele inspectie. Hier kan het nodig zijn het substraat te draineren en te drogen in plastic emmers of bakken waar eventueel achtergebleven kreeften niet uit kunnen ontsnappen. Als er vermoedens zijn dat er nog rivierkreeften in het substraat achterbleven en het drogen van het substraat niet haalbaar is, kan er als alternatief gekozen worden voor een chemische nabehandeling van het substraat.

3.4 Behandeling van infrastructuur

Indien de filter in het aquarium zelf geïnstalleerd is, of indien deze vanuit het aquarium makkelijk bereikbaar is voor rivierkreeften (via bredere buis of over een al dan niet geperforeerd tussenschot dat niet doorloopt tot bovenzijde aquarium), dient ook de filter visueel gecontroleerd te worden op de aanwezigheid van rivierkreeften. Eventueel kan grof filtermateriaal met grote tussenruimten waar kreeften zich in kunnen verschuilen worden overgebracht naar een emmer of bak om een grondige visuele controle te faciliteren. Wanneer een ingebouwd filtercompartiment aanwezig is in het aquarium, kan na het verwijderen van het filtermateriaal bezinksel in het filtercompartiment worden overgeheveld met een siliconeslang of tuinslang. Hierdoor kunnen kleine, moeilijk zichtbare rivierkreeften ook uit het compartiment worden verwijderd. Het gehevelde water dient gefilterd te worden zoals beschreven onder 3.1. Het gebruik van chemische middelen in een filter is af te raden omdat dit de bacteriële werking van het filter kan

compromitteren of er kunnen mogelijk stoffen achterblijven die bij verder gebruik schadelijk zijn voor andere aquariumdieren. Een andere optie is tijdelijke droogstand van het aquarium. Hierbij wordt het aquarium, al dan niet inclusief substraat, decoratie en filter gedraineerd en achteraf uit gebruik genomen zodat het geheel opdroogt. Hierbij is het erg belangrijk om te zorgen dat er nergens water blijft staan en dat het aquariumdeksel wordt opengezet om zowel het drogen te faciliteren alsook een lage luchtvochtigheid te verzekeren. Hoe lang het duurt om alles geheel uit te drogen is afhankelijk van verschillende factoren, maar eens het geheel uitgedroogd is, is het aan te raden dit nog een week droog te houden. Uitdroging (gedurende 24 u) is ook effectief tegen bepaalde pathogenen zoals kreeftenpest.

3.5 Overige aquariuminrichting

Rivierkreeften hebben doorgaans schuilmogelijkheden nodig, en zullen zich een groot deel van de tijd, en ook bij gevaar, proberen te verschuilen. In een kweekopzet zijn schuilmogelijkheden voornamelijk aanwezig in de vorm van stenen met gaten (o.a. snelbouwstenen) of buizen. In meer ingerichte aquaria of gezelschapsaquaria kunnen rivierkreeften zich ophouden in of onder hout, stenen, schelpen, artificiële sculpturen etc. Al deze losse elementen dienen grondig geïnspecteerd te worden op eventueel aanwezige rivierkreeften. Ook een achterwand die in het aquarium zelf werd bevestigd kan een plek zijn waar rivierkreeften zich in (indien reliëfrijk) of achter (indien niet goed afgekit) kunnen verstoppen en wordt best aan een visuele inspectie onderworpen.

4. Behandeling van andere dieren bij co-housing

Indien de kreeften in een aquarium of kweekopzet samen worden gehouden met andere dieren (bv vissen, garnalen enz. niet opgenomen in de Europese verordening), kunnen deze dieren zonder problemen worden overgebracht naar een ander aquarium. Extra aandacht gaat uit naar het overzetten van garnalen of andere soorten rivierkreeft om zeker te zijn dat hiertussen geen juvenielen zitten die behoren tot de soorten van de Unielijst. Jonge kreeften zijn echter zeer moeilijk te determineren. Bij twijfel over de identiteit is het vanuit veiligheidsoverwegingen aan te raden juveniele kreeften die samen met een rivierkreeft van de Unielijst werden gehuisvest te behandelen als een Unielijstsoort. Er is geen risico op zoöndochorie, waarbij jonge rivierkreeften of hun eitjes levend het maagdarm kanaal van vissen of andere dieren passeren. De dieren overleven de passage door het maag-darmkanaal niet. Bijgevolg is een tijdelijke quarantaine voor deze dieren niet nodig.

Conclusies

1. Momenteel is er in Vlaanderen geen officiële of bindende ethische code voor het doden van rivierkreeften. Desalniettemin is het aangewezen om op een correcte manier de dieren te euthanaseren op een manier die zowel ethisch als praktisch werkbaar is. Om deze redenen wordt het invriezen van invasieve uitheemse rivierkreeften in het kader van bestrijding als meest geschikte methode aangeduid. Hierbij worden de dieren 24 uur ingevroren bij een temperatuur van minstens -18 °C. Daarna kunnen de dieren veilig worden afgevoerd.
2. Het aquariumwater wordt gefilterd met een maaswijdte van maximaal 1,5 mm en afgevoerd via het riool, om ontsnapping van levensvatbare juvenielen uit te sluiten.
3. Aquariumbeplanting wordt grondig uitgespoeld in een emmer en achteraf meegegeven bij ophaling van groenafval, of wordt gecomposteerd op een locatie weg van oppervlaktewater.
4. Het substraat dient visueel geïnspecteerd te worden om alle rivierkreeften te verwijderen. Indien er kans bestaat dat er rivierkreeften achterblijven (bv. bij grof substraat zoals grind of stenen) kan het nodig zijn het substraat te draineren en te drogen in plastic emmers of bakken waar eventueel achtergebleven kreeften niet uit kunnen ontsnappen. Alternatief kan een chemische nabehandeling van het substraat gebeuren.
5. Filters en andere elementen van de aquariuminrichting worden best geleegd en de inhoud wordt visueel geïnspecteerd op aanwezigheid van rivierkreeften. Indien volledige verwijdering van rivierkreeften niet kan worden gegarandeerd, kan een tijdelijke volledige droogstand (minstens één week startend vanaf volledige droogstand) overleving van achtergebleven juveniele rivierkreeften uitsluiten.
6. Andere dieren (vissen, garnalen, etc.) die samen werden gehuisvest met rivierkreeften van de Unielijst mogen zonder quarantaine worden overgeplaatst naar andere aquaria.
7. Bij een inbeslagname van invasieve diersoorten moet het dierenwelzijn in acht genomen worden, zowel bij het vangen, vervoeren als doden van de dieren. Dierenleed wordt tot een minimum beperkt en dierenwelzijn moet gerespecteerd worden bij het kiezen van te nemen maatregelen.

Referenties

- ANB & INBO (2017). Handleiding voor overlastbeheersing van Chinese wolhandkrab in Vlaanderen. 28 pp.
- AVMA (American Veterinary Medical Association) (2020). AVMA guidelines for the euthanasia of animals, 2020 edition. AMVA, Schaumburg, Illinois. 121 pp.
- Barr S., Laming P.R., Dick J.T.A. & Elwood R.W. (2008). Nociception or pain in a decapod crustacean? *Animal Behaviour* 75: 745-751.
- Calvo N. S., Tropea C., Anger K. & Lopez-Greco L. S. (2012). Starvation resistance in juvenile freshwater crayfish. *Aquatic Biology* 16, 287–297.
- Elwood R.W. (2012). Evidence for pain in decapod crustaceans. *Animal Welfare* 21(2): 23-27.
- Elwood R.W., Barr S. & Patterson L. (2009). Pain and stress in crustaceans? *Applied Animal Behaviour Science* 118:128-136.
- Gardner C. (1997). Options for humanely immobilizing and killing crabs. *J. Shellfish Res.* 16: 219–224.
- Gherardi F., Aquiloni L., Diéguez-Uribeondo J. & Tricarico E. (2011). Managing invasive crayfish: is there a hope? *Aquatic Sciences* 73: 185-200.
- Hossain M. S., Patoka J., Kouba A. & Buřič M. (2018). Clonal crayfish as biological model: a review on marbled crayfish. *Biologia*, 73, 841-855.
- Koese B. & Soes M. (2011). De Nederlandse rivierkreeften (Astacoidea & Parastacoidea). *Entomologische tabellen* 6. 107 pp.
- Kouba A., Oficialdegui F.J., Cuthbert R.N., Kourantidou M., South J., Tricarico E., Gozlan R.E., Courchamp F. & Haubrock P.J. (2022). Identifying economic costs and knowledge gaps of invasive aquatic crustaceans. *Science of the Total Environment* 813:152325 1-15.
- Patoka J., Petřtýl M. & Kalous L. (2013). Growth of juvenile red swamp crayfish (*Procambarus clarkii*) (Decapoda: Cambaridae) reared in groups consisting of either sibling and non sibling individuals. *Acta Soc. Zool. Bohem*, 77, 67-71.
- Roth B. & Grimsbø E. (2013). Electrical stunning of edible crabs, report 18/2013, Nofima, Tromsø 8 pp.
- Roth B. & Øines S. (2010). Stunning and killing of edible crabs (*Cancer pagurus*). *Animal Welfare* 19(3): 287-294.