

# KENNISDOCUMENT GARNAAL

G.J.M. Wintermans

WEB-rapport nr: 14-04

i.o.v. St. Geïntegreerde Visserij



Dit plan is samengesteld door Wintermans Ecologenbureau (Finsterwolde) in opdracht van de Stichting Geïntegreerde Visserij (SGV). Passages en delen van de tekst mogen alleen worden geciteerd in overleg met de opdrachtgever en samensteller.

Opdrachtgever en samensteller zijn niet verantwoordelijk voor schade die voortvloeit uit het gebruik van resultaten en gegevens uit dit rapport.

Bibliografische referentie:

Wintermans G.J.M, 2014. Kennisdocument Garnaal. WEB-rapport 14-04 Wintermans Ecologenbureau, Finsterwolde.

## 1 SOORT

### 1.1 Naamgeving

*Crangon crangon* (Linnaeus, 1758; oude naam *Crangon vulgaris*)

NL: Bruine, Grijs, Gewone of Noordzeegarnaal; UK: Brown, Grey or Common Shrimp; FR: Crevette grise; DE: Graue-, Nordsee-, Sand- of Strandgarnelle.

Verwante/gelijke soorten:

In West Europese wateren nauw verwant aan de soort *Crangon Allmanni*; in NO Amerikaanse wateren aan de soort *Crangon septemspinosa* (Say 1818).

Verwarring mogelijk met de Noorse garnaal (*Pandalus borealis*) die groter en roder (minder grijs) is en Paleamonsoorten ofwel Steurgarnalen die voor op de kop een duidelijk 'gewapend' rostrum hebben in de vorm van een tand of stekel.

### 1.2 Systematiek/Taxonomie (Bron: Campos 2009; Wikipedia; Soortenbank.nl)

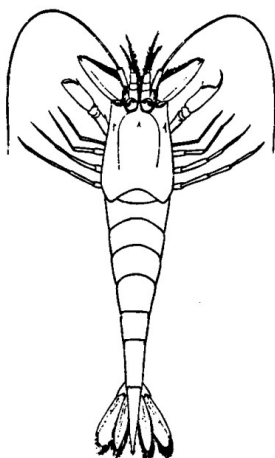
De Gewone garnaal behoort tot de familie Garnalen (Crangonidea), de orde Tienpotigen (Decapoda), de klasse Hogere kreeftachtigen (Malacostraca) en de stam Geleedpotigen (Arthropoda).

Hoogstwaarschijnlijk is er in het grote verspreidingsgebied sprake van subpopulaties maar vooralsnog is hierover is goede informatie voorhanden. Op basis van morfologisch onderzoek kunnen een Atlantische, een Mediterrane, een Adriatische en een Zwarte Zee hoofdgroep worden onderscheiden. Ook op basis van biogeografische gegevens en genetische analyses, waarin een beperking in genetische uitwisseling een belangrijke rol speelt, kunnen 4 hoofdgroepen worden onderscheiden: een Noordoost Atlantische, een West Mediterrane, een Adriatische en Zwarte Zee hoofdgroep.

De soort is nauw verwant aan de eveneens in Europa voorkomende soort *Crangon Allmanni* en de Noordoost Amerikaanse soort *Crangon septemspinosa* Say maar over de preciese verwantschap en classificatie van de soort bestaat nog geen eenduidigheid.

### 1.3 Uiterlijke kenmerken, herkenning en determinatie

De Gewone garnaal heeft een lengte tot 9 cm en is grijsachtig doorschijnend van kleur met vele bruine en zwarte spikkels wat een goede schutkleur is op zandige en slikkige bodems. Kenmerkend voor de soort is dat de langste antennes bijna net zo lang zijn als het lichaam en dat het uitsteeksel voor op de kop (rostrum) gereduceerd is tot een driehoekige aan de voorzijde afgeronde punt of tand die ongeveer half zo lang is als de oogstelen. De ogen liggen op de bovenkant van de stompe kop en staan dicht bij elkaar. Vaak is op een van de achterste segmenten van het lijf een donkere streep zichtbaar.



Figuur 1: Tekening en foto van een Gewone garnaal.

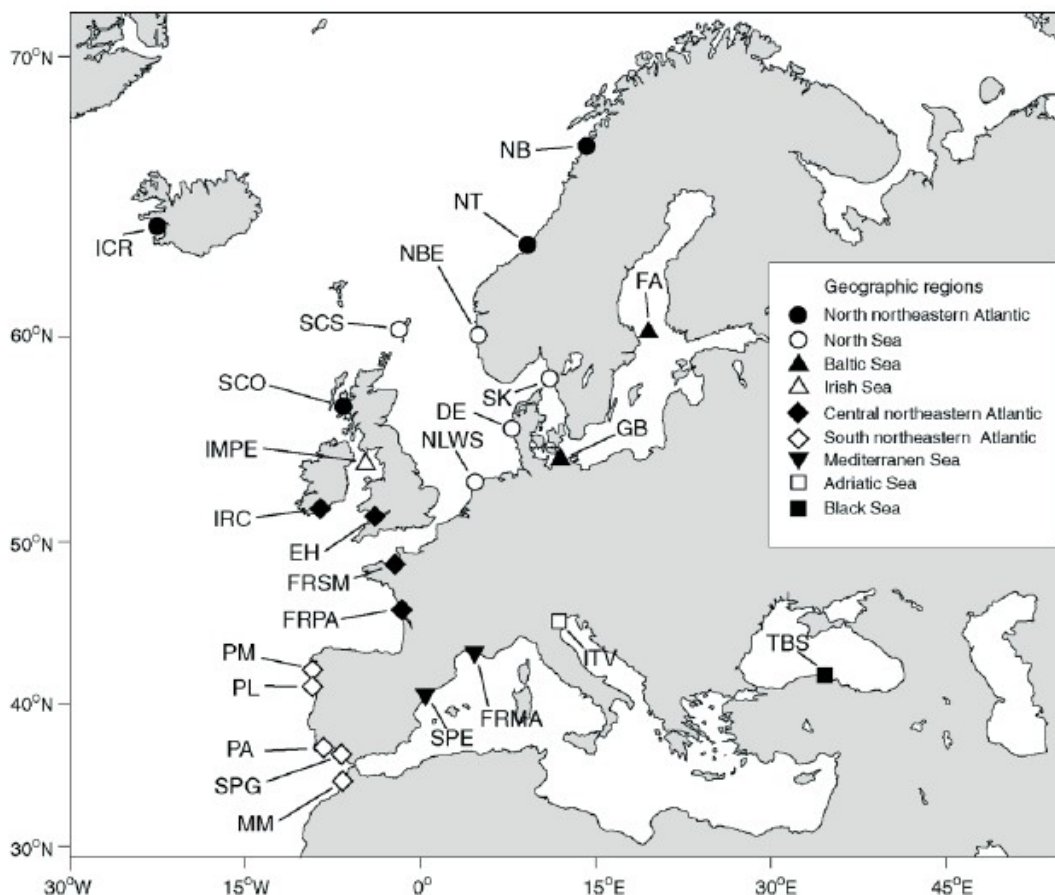
## 2 BIOLOGIE (bron: Campos 2009; Wikipedia)

### 2.1 Geografische verspreiding, migratie en leefwijze

De Gewone garnaal is in Nederland en België de meest bekende garnalensoort die in onze kustzone altijd en in grote getalen aanwezig is. Dit duidt op een succesvolle voortplanting over de jaren. Het verspreidingsgebied van de Gewone garnaal strekt zich uit langs de gehele West en Zuid Europese kust vanaf de Witte zee in het hoge noorden van Rusland tot de Atlantische kust van Marokko en de Middellandse en Zwarte zee in het zuiden (Figuur 1). Uit de zeer wijde verspreiding is een afspiegeling van het vermogen van de garnaal om zich aan te passen aan zeer verschillende ecologische omstandigheden (temperatuur, zoutgehalte en voedselomstandigheden) en zich te verplaatsen (migreren). Naar het zich laat aanzien beperkt de koude in het noorden de ontwikkeling van eieren en larven en de warmte in het zuiden de mogelijkheden om in de kosten van levensonderhoud te voorzien.

Omdat het vermogen om te migreren groot is, zijn de leefgebieden en (vooral de randen van) het verspreidingsgebied aan veranderingen onderhevig. De patronen in de getijde-, dag- en seizoensmigratie hangen samen met veranderingen in omgevingsomstandigheden. In eerste instantie met de temperatuur en in minder mate met het zoutgehalte de lichtintensiteit/daglengthe en de voedselomstandigheden.

Seizoensmigratie in estuariene gebieden hangt vooral samen met de temperatuur (vermijden winterse kou, opzoeken warmer water in het voorjaar). Juveniele en vrouwelijke dieren trekken in het voorjaar als eerst naar de ondiepe warmere wateren op terwijl in het najaar de volwassen dieren als eerste de diepere wateren opzoeken om het risico van sterke afkoeling in ondiepe wateren te mijden.



Figuur 2: Verspreiding van de Gewone garnaal over verschillende geografische regionen binnen de wateren van Europa, Noordelijk Afrika en mediteraan Azie (uit Campos 2009).

Garnalen komen voornamelijk voor op zachte bodems (zandig tot slikkig) van ondiepe wateren in estuariene en mariene gebieden (incl. kustlagunes). Zij hebben een voorkeur voor korrelgroottes tussen 125 en 710  $\mu\text{m}$ . Met name in de winter kunnen ze ook op grotere diepte (tot 90 m en soms zelfs tot 120m) worden aangetroffen. Overdag brengen garnalen bij voorkeur hun leven ingegraven in het zand door terwijl ze vooral foerageren bij schemering en tijdens de vloed. Hun foerageertechniek bestaat uit het overvallen van passerende prooidieren.

## **2.2 Levensgeschiedenis/leefwijze (voortplanting, paaiseizoen, groei)**

Bevruchting van de eieren vindt extern plaats aan de buikzijde van de vrouwen waarna de eieren nog een tijdje (max. ca 3 maanden) gedragen/verzorgd worden. Als eierdragende vrouwen worden gebruikt om het voortplantingseizoen te bepalen dan beslaat in onze regio (51-54° N) het voortplantingseizoen het gehele jaar met een piek in de winter en een dal in de herfst.

De eerst vrijzwemmende larvestadia voltrekken zich in wateren met een relatief hoog zoutgehalte (ca 32; polyhaline). Bij zoutgehaltes van ca 25 is sprake van een tragere ontwikkeling en bij nog lagere gehalten (<16) treedt sterfte op. De ontwikkeling van de larven is alleen succesvol bij een temperatuur tussen 9 en 18°C.

Het transport van de vrijzwemmende larven naar meer brakke/estuariene omstandigheden vindt plaats door getijdestromen (selectief getijdentransport) en/of zwemmen. De vrijzwemmende garnaallarven 'vestigen' zich na 2 tot 5 maanden op de bodem als ze 4 tot 6 mm groot zijn. Het sediment op de vestigingsplaats kan variëren van zeer fijne tot grof zand.

Het foerageren en de groei van jonge/juvenile dieren zijn sterk gekoppeld aan de temperatuur (optimaal rond 25°C). Juvenile dieren hebben een hogere tolerantie en een voorkeur voor hogere temperaturen en lagere zoutgehaltes dan volwassen dieren (adulten). De dichtheden van juvenielen kunnen oplopen tot meer dan 100 individuen per m<sup>2</sup>. Adulten hebben een voorkeur voor hogere zoutgehaltes maar bij toenemende temperatuur komt het zoutoptimum lager te liggen.

De lengte van adulten hangt meer samen met de temperatuur (tot ca 20°C) dan met de leeftijd. De 'lengtedrempel' (totale lengte) voor mannen ligt op 22-43 mm, voor vrouwen op 30-55 mm. Deze lengtes worden veelal in het 1<sup>ste</sup> levensjaar bereikt. Mannelijke garnalen groeien langzamer dan vrouwelijke garnalen met een groeisnelheid die afneemt naarmate de garnaal groter wordt. Garnalen van de NO Atlantische populatie groeien sneller bij hogere temperaturen, maar bij gelijke temperatuur groeien noordelijke garnalen sneller dan zuidelijke. Om uit te groeien tot de commerciële maat van 5 cm hebben mannen ca 1,5 jaar nodig en vrouwen ca 1 jaar. De maximale lengte voor mannen en vrouwen bedraagt resp. 7,5 en 9,5 cm. De levensduur van garnalen bedraagt zo'n 3 tot 5 jaar waarbij vrouwen gemiddeld een jaar langer leven dan mannen.

Schattingen van de groei van garnalen in het veld op basis van oude technieken (aantal antennesegmenten/vervelingen; lengte-frequentieverdelingen) zijn niet gevalideerd voor de verschillende leefgebieden binnen het verspreidingsgebied en daardoor niet algemeen inzetbaar. Momenteel kan aan de hand van een aantal geslachtsspecifieke gegevens en een nieuwe rekenmethode (Dynamic Energy Budgets) de groei redelijk nauwkeurig worden bepaald.

## **2.3 Voedsel en plaats in het ecosysteem**

Het voedsel van garnalen bestaat aanvankelijk uit kleine prooien (meiofauna) maar als ze meer dan 20 mm groot zijn, worden ook grotere prooien (macrofauna: met het oog waarneembare dieren van 0,5 tot ca 20 mm) gegeten. Het gaat daarbij om:

- in de bodemlevende dieren (infauna: tweekleppige, geleedpotigen, kreeftachtigen, foraminiferen, wormen)
- op de bodemlevende dieren (epifauna: vlokreeften, schaaldieren, slakken)

- bodemgebonden dieren (demersale fauna: (aas)garnalen, vissen).

Garnalen eten wat voorhanden is en de (seizoens)variatie in hun voedsel is dan ook een afspiegeling van de variatie in het voedselaanbod. Omdat ze talrijk zijn, kunnen ze een effect hebben op prooibestanden en daarmee ook op het ecologisch functioneren van ondiepe kustwateren.

In hoeverre er bij de garnalenbestanden sprake is van aantalsregulering van bovenaf (door predatie of exploitatie) of onderaf (door bv voedseltekort), is niet helemaal duidelijk. Uit een (Engelse) analyse (Henderson et al. 2006) van de dichtheden van garnalen en predatoren over een periode van 25 jaar, is gebleken dat predatorbestanden sterk variëren over de jaren maar dat er geen correlatie is tussen de pieken en dalen in beide bestanden. In de Nederlandse Waddenzee is een dergelijk verband wel gevonden. Van alle variabelen die zijn onderzocht is de dichtheid van de predatoren het sterkst gerelateerd aan de dichtheid garnalen. Daarnaast is de dichtheid van de wegtrekkende garnalen in de herfst ook gerelateerd aan de condities in de voorgaande winter. In de lente zijn temperatuur en zoutgehalte relevante factoren die de dichtheid beïnvloeden. In zowel herfst als lente is een significante positieve relatie vastgesteld tussen de garnalendichtheid en de vangsten in de commerciële visserij.

Onderzoek in Zweedse wateren suggereert dat kannibalisme een belangrijk effect heeft op de dichtheid. Tot meer dan 20% van jaarlijkse voedselopname vangarnalen zou bestaan uit jonge garnalen.

De dichtheid van (gevangen) garnalen in de Nederlandse Waddenzee en Noordzeekustzoen volgt een jaarlijks patroon met pieken in de lente en herfst. De dichtheid in de herfst, veroorzaakt door de passerende emigratie van volwassen garnalen naar hun overwinteringsgebieden voor de kust, is consequent groter (ongeveer 5 keer) dan de dichtheid van de naar de Waddenzee terugkerende volwassen garnalen in de lente.

### **3 VISSERIJKUNDIGE ASPECTEN**

#### **3.1 Beheer/bescherming** ([www.Noordzee.nl](http://www.Noordzee.nl); [www.vissersbond.nl](http://www.vissersbond.nl))

De garnalenvisserij wordt niet beperkt door quota of vangmaten. Wel moeten netten aan bepaalde voorwaarden voldoen om bijvangsten te voorkomen. In Nederland moet de visserij vanaf 1 januari 2009 een vergunning hebben in het kader van de Natuurbeschermingswet omdat de visserij gedeeltelijk in N2000-gebieden actief is ([www.Noordzee.nl](http://www.Noordzee.nl) ; [www.vissersbond.nl](http://www.vissersbond.nl) ). Op basis van een Passende Beoordeling moet de garnalenvisserij aantonen dat ze de in N2000 geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen niet schaadt. Natuur- en Milieuorganisaties, andere overheden dan de vergunningverlener en belanghebbenden kunnen inspreken op de vergunningaanvraag. Uiteindelijk resulteert dit in een Nb-wetvergunning waartegen nog formeel beroep en bezwaar kan worden aangetekend. In de huidige vergunning (2009-2014) wordt ook de relatie gelegd met vissers die zich laten certificeren onder het regime van MSC (Marine Stewardship Council). Onder MSC moeten vissers namelijk al een aantal beheersmaatregelen treffen om duurzaam te vissen. Het gebruik van de zeeflap of een alternatief om bijvangst van vis te voorkomen is daar een voorbeeld van. Alle garnalenvissers moeten het jaarrond met de zeeflap vissen maar er zijn wel perioden van ontheffing mogelijk. Deelnemers aan MSC kunnen een ontheffing krijgen als ze aantoonbaar belemmerd worden in het gebruik. De ontheffing wordt telkens voor twee weken gegeven. Niet-deelnemers aan MSC krijgen een vaste periode voor ontheffing toegewezen. In 2009 zijn dat de maanden juli en augustus. De komende vier jaren wordt de ontheffingperiode voor alle vissers afgebouwd. In 2013 is geen ontheffing van de zeeflap meer mogelijk ([www.vissersbond.nl](http://www.vissersbond.nl)).

#### **3.2 Bestandsomvang** (Campos 2009)

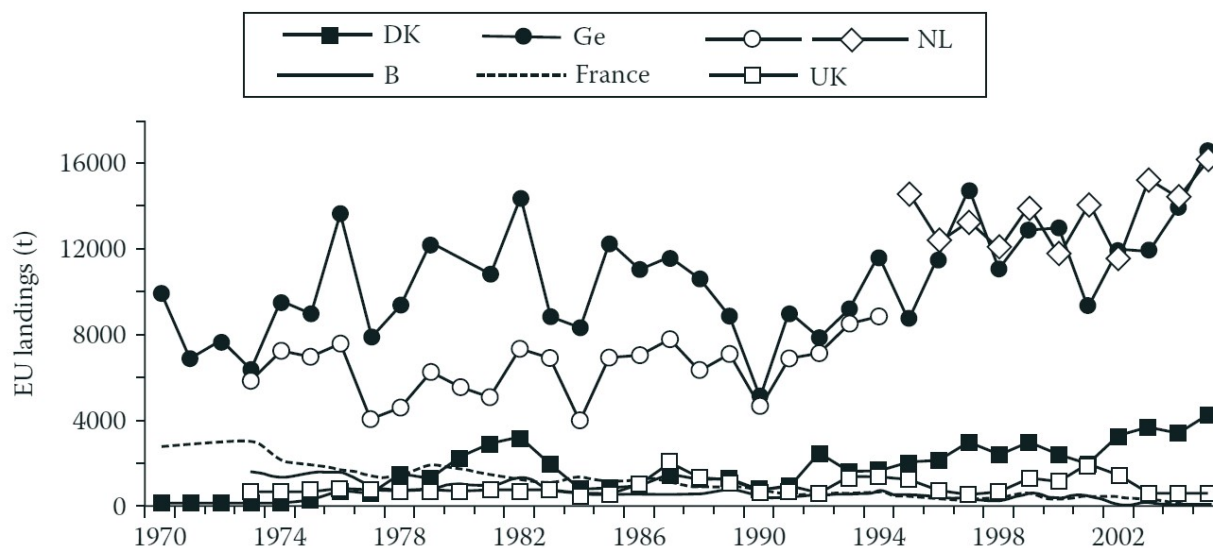
In de Europese kustwateren zijn garnalen altijd in zeer grote getalen aanwezig. In de jaren 70 en 80 van vorige eeuw is geprobeerd de bestandsomvang in te schatten. Tot op heden is dat door een gebrek aan

kennis over recruitering, populatie dynamiek, groei en voortplanting maar beperkt gelukt. Wel is vastgesteld dat er het gehele jaar door sprake is van voortplanting, met een piek in de zomer en de winter en dat in de Waddenzee en aangrenzende Noordzee het jaarbestand wordt bepaald worden door de leefomstandigheden van het betreffende jaar én het voorafgaande jaar en winter.

Aan de hand van de jaarvangsten kan een indruk van het verloop in de bestandsomvang worden verkregen. De vangstgegevens in de wetselijke Waddenzee van een periode van 34 jaar laten een continue toename zien waarbij altijd in de herfst veel meer garnalen (tot ca 5 keer zoveel) wordt gevangen dan in de lente. Vrouwelijke individuen maken zowel in het voorjaar als de herfst het merendeel van de vangsten uit.

De vangsten van garnalen in de Noordzee namen in de periode 1970 - 1985 toe van ca 10.000 tot bijna 30.000 ton om eind jaren 80 weer af te nemen tot 10.000 ton. Sinds 1990 nemen de vangsten weer toe tot een recordvangst in 2006 van 37.000 ton (Figuur 3). Ca 87% van deze laatste vangst is behaald door Duitsland en Nederland (elk ca 16.000 ton), 11% door Denemarken en de rest door Groot Britannie (ICES 2006).

Rekening moet worden gehouden met het feit dat de jaarlijks schommelingen samenhangen met zowel de markt/vraag als de natuurlijke variatie in omgevingsomstandigheden. Belangrijke variabele in deze zijn (de veranderingen in) het klimaat en de temperatuur die mogelijk achter de recente afname in de garnaalvangsten in Groot Britannie zitten en de toename in de garnaalvangsten in het noordoosten van de Noordzee. Ook de eutrofiering van de kustwateren door rivieren speelt hierin mogelijk een rol alhoewel nog niet duidelijk is op welke wijze.



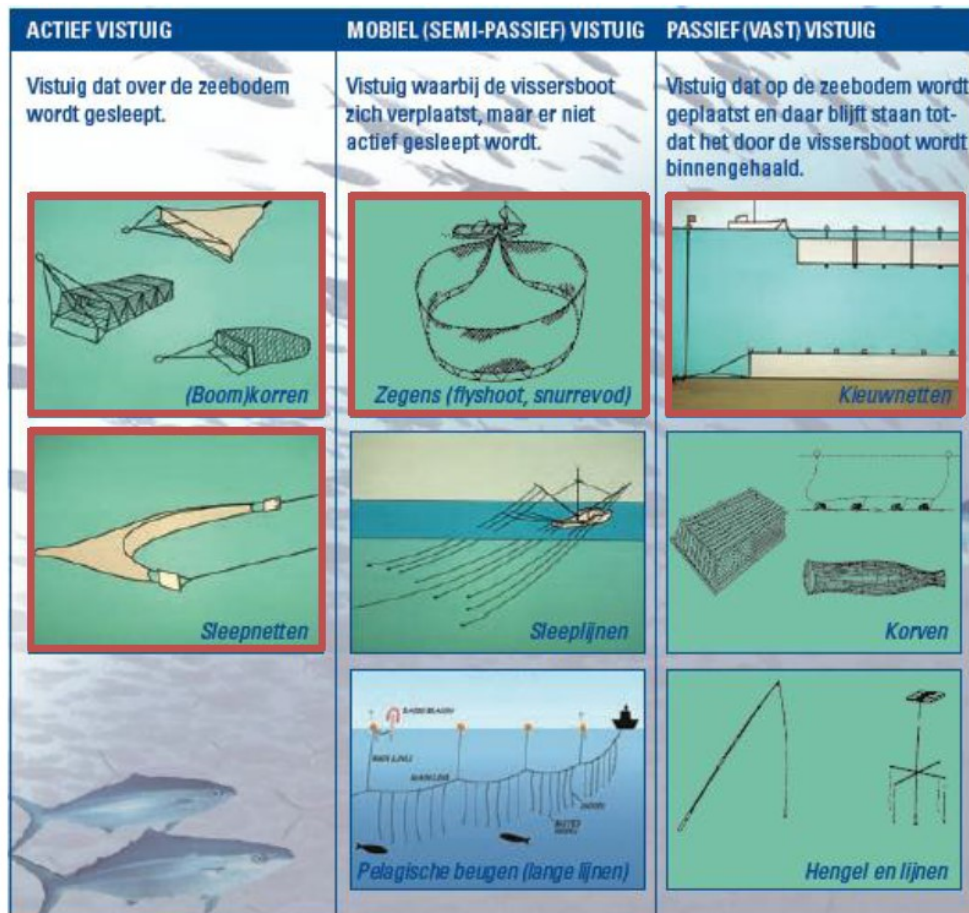
Figuur 3: Garnaalvangsten door Noordzeelanden (data van ICES 2006; uit Campos 2008).

### 3.3 Vismethoden (bron: Campos 2009; Hoekstra 2013)

Omdat garnalen op zeebodem leven, worden ze bevist met bodemgebonden vistuigen. Een boomkor met een fijnmazig net en een zogenaamde klossenpees is het meest gebruikte vistuig. Tegenwoordig wordt op de Noordzee op garnalen gevestigd door ca 620 schepen met een maximum motorvermogen van 221 kW (300 pk) waarbij 2 boomkorren of sleepnetten over de bodem worden gesleept met een minimum (binnen)maaswijdte van 20 mm. De maaswijdte is afgestemd op een beoogde (niet opgelegde) vangmaat van 35-80 mm. Binnen de Europese Unie zijn tot op heden geen minimum vangmaat of vangquota voor garnalen vastgesteld. Traditioneel werd de vangmaat bepaald door de beperkingen rond het handmatig

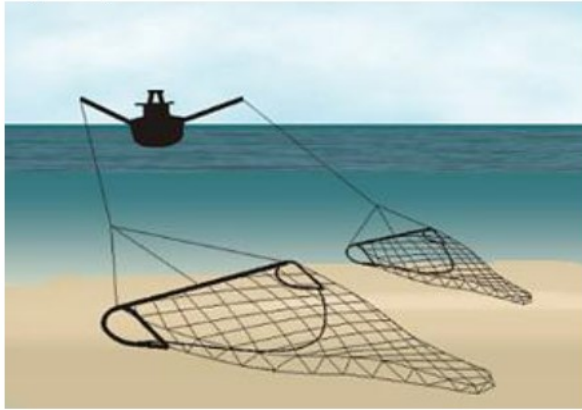
sorteren. Tegenwoordig worden de vangsten gezeefd waarbij de meegevangen ondermaatse vissen en garnalen, die niet groot genoeg zijn voor de markt worden teruggezet in de zee ([www.pvis.nl](http://www.pvis.nl)).

Binnen de Europese Commissie wordt onderscheid gemaakt tussen actief, mobiel en passief vistuig (Hoekstra 2013; Figuur 4). Deze verdeling is gebaseerd op de manier waarop het vistuig of schip door het water beweegt: actief vistuig wordt mbv een schip over de bodem gesleept, terwijl bij mobiel en passief vissen het vistuig min of meer op de dezelfde plaats blijft en door een schip wordt ingehaald (mobiel) of opgehaald (passief). De garnalenvisserij valt onder de actieve visserij en daarin wordt een onderverdeling gebruikt die is gebaseerd op de manier waarop het net open wordt gehouden. Er werd/wordt echter ook passief op garnalen gevestigd met fuiken en korven.



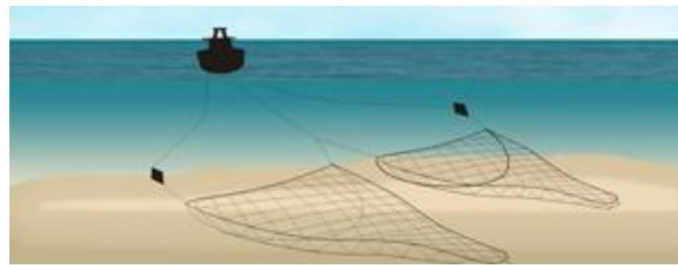
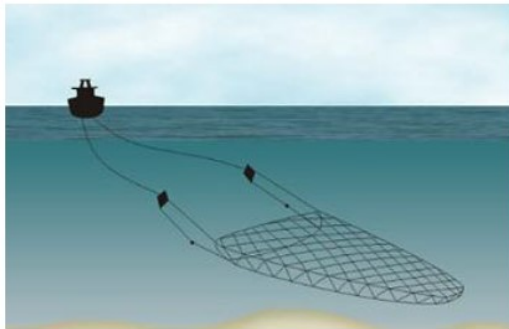
Figuur 4: Verschillende vismethoden, door de EC ingedeeld in actief, mobiel en passief vissen (uit Hoekstra 2013; rode kaders geven in Nederland gebruikte methoden aan).

Bij de boomkorren gebeurt dat door middel van een lange metalen stang, de boom (Figuur 5). De lengte van de boom varieert van 6 m in Groot Brittanie tot 7 a 9 meter in België (Campos 2009). Aan de uiteinden van de boom zijn zogenaamde sloffen bevestigd. Dit zijn sleden aan het uiteinde van de boom die zorgen dat de boom de bodem niet raakt. Aan de sloffen worden de boven- en onderpees bevestigd waaraan het net hangt. Bij een garnalenkor wordt aan de sloffen ook een rollenpees bevestigd, dus geen wekkerketting zoals bij platvisvisserij. Een rollenpees (of klossenpees) is een touw waaraan ronde, kunststof blokken zijn bevestigd die de garnalen voldoende opschrikken om ze te kunnen vangen. Voordeel boven een wekkerketting is dat het tuig lichter is en er minder grondvuil wordt gevangen.



Figuur 5: De boomkor vismethode (©Ecomare, Oscar Bos)

Bij sleepnetten worden scheerborden gebruikt voor het open houden van de netten en het bevestigen van de pezen (Figuur 6). Evenals bij de boomkor kunnen 2 netten ingezet (twinriggen) waarbij de netten aan de binnenzijde met elkaar zijn verbonden en de buitenzijden van borden zijn voorzien.



Figuur 6: De sleepnet vismethode (©Ecomare, Oscar Bos)

### *Alternatieven vismethoden*

Er is veel kritiek op de boomkorvisserij vanwege de bodemverstoring die er mee gepaard gaat, het weinig selectief vangen (veel bijvangst) en het hoge energieverbruik. De ontwikkeling van alternatieven voor de boom- en garnalenkor zijn in volle gang. Hier wordt een kort overzicht gegeven van de alternatieven met de meeste potentie:

- SumWing: bij het SumWingtuig is de boom vervangen door een vleugel, waardoor er met minder weerstand gevist wordt. Dit bespaart brandstof en beschadigt de bodem in mindere mate (Ecomare, 2013).
- Pulskor: methode waarbij in het geval van de garnalenvisserij, de rollenpees wordt vervangen door sleepdraden waar stroomdraadjes doorheen lopen. Hierdoor worden garnalen opgeschrikt zonder dat de bodem al te zwaar beschadigd raakt (Ecomare, 2013). Bovendien scheelt het gebruik van stroomdraden in brandstofverbruik.
- Hydrorig: een complex vangtuig, waarbij onder andere de rollenpezen vervangen zijn door metalen koppen. Als deze koppen door het water voortbewegen, ontstaan er waterwervelingen die de garnalen opschrikken. Ook deze methode is vooral gericht op minder bodemberoering en minder brandstofverbruik (Visserijnieuws, 2009).
- het Zeefnet: een extra net met relatief grote mazen, opgehangen in het fijnmazige garnalennet, dat grotere dieren afvoert naar de bovenzijde van het garnalennet. Het zeefnet (zeeflap) is verplicht in bepaald perioden van het jaar maar kan vangstbeperkende effecten met zich meebrengen in geval de zeeflap verstopt raakt met wier.

- de brievenbus: een opening in de onderzijde van het garnalennet waardoor voornamelijk platvissen die bij verstoring naar beneden duiken kunnen ontsnappen itt de garnalen die bij verstoring juist omhoog zwemmen.

Ook bij de passieve garnalenvisserij zijn alternatieven voorhanden zoals de weervisserij en het gebruik van met schietfuisen. In vergelijking met de actieve visserij zijn de voordelen: de inzet van kleine boten, het beperkte brandstofgebruik, een geringe, goed terugzetbare bijvangst en geen bodemverstoring.

### **3.4 Visserij (Campos 2009)**

De garnalenvisserij is verantwoordelijk gehouden voor de afname in garnaalbestanden. Tussen de 30 tot 60% van het totale vanggewicht wordt teruggezet/geloosd. Binnen de EU is geen wettelijk minimale vangmaat afgesproken maar de minimum marktgrootte bedraagt ca 45 mm bij een breedte van ca 6,5 mm. In de Noordzee wordt ca 27.000 ton (75 miljoen individuen) jaarlijks als niet-vermarktbaar bijvangst overboord gezet. Dat is ongeveer 50 tot 65% van het aantal gevangen garnalen.

In Neder Saksen Duitsland maken vermarktbaar garnalen ca 11% van het vanggewicht uit; de rest wordt levend in zee teruggezet. De overlevingskans van deze garnalen schijnt hoog te zijn (75-80% in Groot Britannië en België).

De sterfte onder gevangen garnalen is het grootst in het sleepnet maar deze sterfte is klein vergeleken met de natuurlijke sterfte. De natuurlijke sterfte van garnalen is gemiddeld 3 keer zo groot als die van gevangen garnalen groter dan 30 mm.

Naast het verstoren van de zeebodem tijdens het vissen is de garnalenvisserij van invloed op bodemgebonden gemeenschappen. Volgens Bergman & Hup (1992) brengt de visserij schade toe aan dieren op en in de bodem en vermindert het de soortendiversiteit. Andere onderzoekers beschouwen de garnalenvisserij als een relatief lichte vorm van visserij die weinig schade doet (Rumohr et al. 1994; Vorberg 1997; Stock et al. 1996) en bv niet van invloed lijkt te zijn geweest op de afname van zandkokerwormbanken (Sabellaria) in de Waddenzee (Vorberg 2000).

Door de kleine maaswijdte en het grote aantal diersoorten dat op de visgronden voorkomt kan de bijvangst van belang zijn. Deze bestaat samen met ondermaatse garnalen uit een grote variatie aan niet-commerciële vissen (Grondel, Stekelbaars) en bodemdieren (Kreeftachtigen, Zeesterren, Slakken) én commerciële plat- en rondvissen (Schar, Schol, Tong, Bot, Kabeljauw en Wijting ). Ondanks het feit dat vissen gemiddeld maar ca 10% van het terugzetgewicht uitmaken (Tiews 1990), heeft de garnalenvisserij een negatief effect op de bestanden van commercieel belangrijke Noordzeevissen (Revill et al. 1999) waarbij het jaarlijks verlies door de garnalenvisserij in de scholvangst wordt geschat op 7.000 tot 19.000 ton. Dat is 10–25% van het scholquotum van 1998 voor de Noordzee. Op rondvissen en Tong is het effect relatief beperkt met een verlies voor Kabeljauw, Wijting en Tong van respectievelijk 2,000 ton, 1,500 ton and 600 ton per jaar. Anderzijds heeft het overboord zetten van de bijvangst waarschijnlijk een positief effect op de voedselvoorziening van bodemdieren, vissen, vogels en zeezoogdieren.

Het zoeken van de balans in deze vormt feitelijk de kern van het te voeren visserijbeleid. Daarin is een verschuiving waarneembaar van door de overheid opgelegde regelgeving (GVB, N2000, opgelegd door de EU) naar afspraken tussen betrokken partijen onder de titel verduurzaming, waaronder zowel ecologische als economische verduurzaming van de visserij wordt verstaan en waarbij afspraken worden vastgelegd in convenanten. Een voorbeeld daarvan is het VISWAD-traject, zoals dat momenteel wordt uitgevoerd voor de garnalenvisserij in de Waddenzee. Door de Stichting Geïntegreerde Visserij (SGV) worden tussen 2012 en 2014 experimenten uitgevoerd rond het vangen van garnaal met vaste vistuigen met als doel een meer seizoensmatige en aanbodgerichte visserij met relatief kleine schepen en lichte vangtuigen om de bodembroering te beperken. Hiervan zijn in januari 2014 nog geen resultaten gerapporteerd.

### **3.5 Monitoring**

Ondank de vele onderzoeken aan garnalen is de kennis van bepaalde biologisch en ecologisch onderdelen beperkt. Zo is niet bekend welke biotische en abiotische factoren de groei bepalen en door welke mechanismen de populatie wordt gereguleerd. Voor een deel hant dit samen met het feit dat in de onderzoeken (te) weinig onderscheid is gemaakt tussen manlijke en vrouwlijke individuen die, naar is gebleken, verschillen in groei en migratiegedrag. Ook de rol die de de garnaal speelt in het ecosysteem of het voedselweb (predator- en prooidierdruk) is niet goed bekend. In de toekomstige monitoring zou hiermee rekening moeten worden gehouden.

#### 4 Bronvermelding

<http://www.wikipedia.nl>  
<http://www.Noordzee.nl>  
<http://www.pvis.nl>  
<http://www.vissersbond.nl>

Bergman, M.J.N. & Hup, M. 1992. Direct effects of beamtrawling on macrofauna in a sandy sediment in the southern North Sea. ICES J. Mar. Sci. 49, 5-11.

Campos J. C. V. de B., 2009. The eco-geography of the brown shrimp *Crangon crangon* in Europe. Thesis Vrije Universiteit van Amsterdam.

Henderson, P.A., Seaby, R.M. & Somes, J.R. 2006. A 25-year study of climatic and density-dependent population regulation of common shrimp *Crangon crangon* (Crustacea: Caridea) in the Bristol Channel. J. Mar. Biol. Assoc. UK 86, 287-298.

Hoekstra R., 2013. Garnalen zonder luchtje. Een onderzoek naar de verduurzaming van de garnalenvisserij. Profielwerkstuk Willem Lodewijk Gymnasium, Groningen.

Rumohr, H., Schomann, H. & Kujawski, T. 1994. Environmental impact of bottom gears on benthic fauna in the German Bight. In: Environmental impact of bottom gears on benthic fauna in relation to natural resources management and protection of the North Sea. S. J. de Groot and H. J. Lindeboom (eds.). NIOZ-Rapport 1994-11, RIVO-DLO Report CO26/94,75–86.

Stock, M., Schrey, E., Kellermann, A., Gatje, C., Eskildsen, K., Feige, M., Fischer, G., Hartmann, F., Knoke, V., Moller, A., Ruth, M., Thiessen, A. & Vorberg, R. 1996. Okosystemforschung Wattenmeer – Synthesebericht: Grundlagen für einen Nationalparkplan. Schriftenreihe des Nationalparks Schleswig-Holsteinsches Wattenmeer, Heft 8, 784 pp.

Vorberg, R. 1997. Auswirkungen der Garnalenfischerei auf den Meeresboden und die Bodenfauna des Wattenmeeres. Verlag Kovac, Hamburg.

Vorberg, R. 2000. Effects of shrimp fisheries on reefs of *Sabellaria spinulosa* (Polychaeta). ICES J. Mar. Sci. 57, 1416-1420.