

Ecologie

Krill filteren hun voedsel uit het water. Hoewel het over het algemeen alleseters (omnivoren) zijn, eten ze vooral plantaardig plankton. Zelf vormen ze de belangrijkste voedselbron voor baleinwalvissen.

Diversiteit

Wereldwijd zijn ten minste 91 soorten bekend (APPELTANS ET AL. 2009). In Nederland zijn slechts twee soorten gevonden: *Nyctiphanes couchi* en *Meganyctiphanus norvegica* (BAAN & HOLTHUIS 1969, MEES ET AL. 1993).

Voorkomen

Krill komt in alle oceanen voor. De meeste soorten leven

pelagisch. In koude zeeën (niet in Nederland) kunnen ze voorkomen in dichtheden van 63.000 individuen per m³. Overdag zitten de meeste individuen van de in Nederland voorkomende soort *Nyctiphanes couchi* vlak boven de zeebodem, terwijl ze 's nachts meer aan de oppervlakte te vinden zijn (HICKLING 1925). *Nyctiphanes couchi* is in de Voordelta gevonden (MEES ET AL. 1993) en ver uit de kust (BAAN & HOLTHUIS 1969). Deze soort is inheems in de oostelijke Atlantische Oceaan (BODEN ET AL. 1955). *Meganyctiphanus norvegica* is zeldzaam en alleen ver uit de kust gevonden (BAAN & HOLTHUIS 1969).

Determinatie

MAUCHLINE 1984, BAKER ET AL. 1990.

Animalia ► Arthropoda (fyllum) ► Pancrustacea (subfyllum) ► Malacostraca (klasse) ► Eumalacostraca (subklasse) ► **Decapoda (orde)**

DECAPODA - TIENPOTIGEN

CHARLES H.J.M. FRANSEN, ARJAN GITTENBERGER & BRAM KOESE

NEDERLAND 60 gevestigd (waarvan 12 exoten)

WERELD ca. 15.500 beschreven

Vaak grote Malacostraca (van 1 cm tot meer dan 3 m van schaar tot schaar bij de niet in Nederland voorkomende Japanse reuzenkrab *Macrocheira kaempferi*) waarbij de carapax (schild) alle segmenten van het borststuk omvat en ook de kieuwen bedekt. De ogen zijn gesteeld. De eerste drie paar aanhangsels van het borststuk dienen als extra monddelen (maxillipeden), de overige vijf paar als loop- of zwempoten. Het eerste paar (soms ook het tweede en derde) hiervan is voorzien van scharen. Bij krabben is het achterlijf sterk gereduceerd en onder het borststuk geklapt. In Nederland komen vertegenwoordigers van 18 families voor. Tot de orde behoren onder andere krabben, kreeften, garnalen, heremietkreeften en porcelijnkrabbetjes. Tienpotigen leven in zout, brak en zoet water en verscheidene soorten kunnen ook op het land geruime tijd in leven blijven.

Cyclus

Decapoda planten zich normaliter geslachtelijk voort met een inwendige bevruchting. In een enkel geval is ook parthenogenetische voortplanting waargenomen bij zoetwaterkreeften. In bepaalde groepen van garnalen kunnen de individuen tweeslachtig zijn. Dit hermafrodisme is meest pro-

drandisch, dat wil zeggen dat het individu gedurende zijn leven van sekse kan veranderen waarbij het eerst man is en daarna vrouw wordt. Bij veel krabbensoorten vangen de mannetjes een vrouwtje en houden deze onder hun lichaam vast totdat zij begint te vervellen. Op het moment dat dit is gebeurd draait het mannetje het vrouwtje snel om en vindt de bevruchting plaats. Na de vervelling blijft het lichaam van het vrouwtje voor enkele dagen relatief zacht. Het mannetje houdt daarom het vrouwtje ook na de bevruchting nog een tijd vast waarbij hij haar beschermt tegen predatoren totdat haar externe skelet weer is uitgehard. Uit de dui-zenden bevruchte eieren die het vrouwtje onder haar achterlichaam vasthoudt, ontwikkelen zich zwemmende krabbenlarven die meer op een kleine garnaaltjes lijken dan op jonge krabbetjes. Deze larven doorlopen als zoöplankton enkele verschillende ontwikkelingsstadia totdat zich uiteindelijk een kleine krab vormt die zich op de bodem en tussen de stenen vestigt. In tegenstelling tot deze indirecte ontwikkeling zijn er ook soorten waarbij de ontwikkeling 'direct' plaatsvindt: uit de eieren ontwikkelt direct een miniatuur van het volwassen stadium. Tienpotigen worden tussen enkele maanden en zo'n 50 jaar oud.

▼
Gestreepte Amerikaanse
rivierkreeft

Procambarus acutus

►►
Gewone hooiwagenkrab
Macropodia rostrata





Ecologie

De meeste Decapoda zijn aaseters en/of predatoren die de bodem afzoeken naar prooi. Ze zorgen er vaak voor dat vissen en andere organismen zodra ze doodgaan snel worden opgegeten, nog voordat ze gaan rotten. Zo vormen deze kreeftachtigen een belangrijk onderdeel van de voedselketen. Veel rivierkreeften zijn opportunistische omnivoren die in de praktijk vooral op waterplanten foerageren. Een hoge talrijkheid van exotische rivierkreeften (met name de rode Amerikaanse rivierkreeft *Procambarus clarkii*) kan leiden tot ecologische veranderingen in het water, zoals een degradatie van de plantengroei en vertroebeling van het water, met als gevolg een vermindering van de visstand. Ook graven deze soorten soms gangetjes in de oevers, met een zwakke waterwering als gevolg. Vele soorten worden door de mens geconsumeerd. In Nederland zijn dit met name de Noordzeekrab *Cancer pagurus*, de zeekreeft *Homarus gammarus* en de gewone of Hollandse garnaal *Crangon crangon*. De exoot Chinese wolhandkrab *Eriocheir sinensis* staat in zijn oorspronkelijke leefgebied (China) veelvuldig op het menu, maar in Nederland (nog) niet.

Diversiteit

In totaal zijn wereldwijd bijna 15.500 soorten beschreven waaronder zo'n 6600 soorten krabben, bijna 4000 soorten garnalen en meer dan 600 soorten zoetwaterkreeften (DE GRAVE ET AL. 2009). Binnen Nederland zijn in totaal 83 soorten gemeld waarvan er 60 gevestigd zijn. Onder de gevestigde soorten bevinden zich 12 exoten: vijf krabben (*Eriocheir sinensis*, *Rhithropanopeus harrisi*, *Hemigrapsus sanguineus*, *H. takanoi* en *Callinectes sapidus*), zes rivierkreeften (*Astacus leptodactylus*, *Orconectes limosus*, *Orconectes virilis*, *Pacifastacus leniusculus*, *Procambarus acutus* en *Procambarus clarkii*) en één garnaal (*Palaemon macrodactylus*). Er zijn 23 soorten niet of nog niet gevestigd. Hieronder zijn veel op het strand aangespoelde exemplaren van krabben en een nog onvolledig gedetermineerde exotische rivierkreeft *Procambarus* (marmerkreeft) waarvan nog niet duidelijk is of deze in Nederland stand kan houden.

Voorkomen

Decapoda zijn in zo goed als alle Nederlandse wateren te vinden. Hoewel de meeste soorten kreeften zoet water pre-

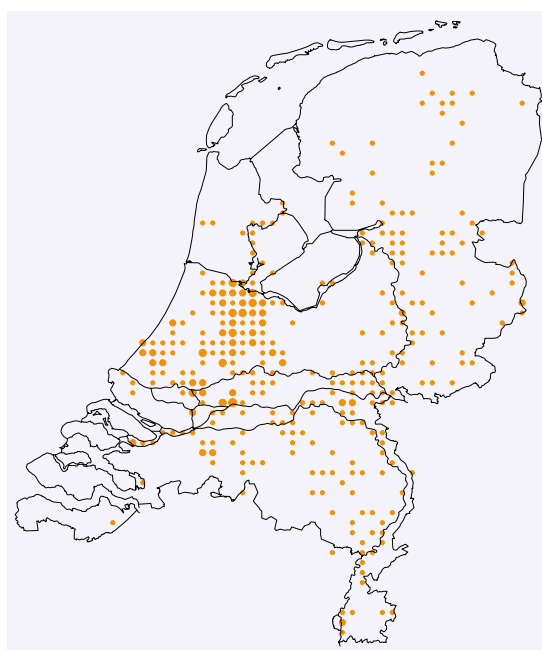
fereren, komen de meeste soorten krabben en garnalen in zout water voor. Er leeft echter ook een kreeft in zout water en één garnaal is in Nederlands zoet water te vinden. De Chinese wolhandkrab *Eriocheir sinensis* is een katadrome soort die als volwassen krab naar zee trekt voor de paring en eieren afzet. De jonge krabben keren terug naar het zoete water waar ze vier tot vijf jaar verblijven alvorens naar zee terug te keren (SOES ET AL. 2007). Veel soorten leven in kustgebieden, zoals de Waddenzee en langs dijken. Een groot aantal krabben komt verder uit de kust voor. Hieronder is een aantal soorten die in of op het zand leven zoals kiezelkrabben uit het genus *Ebalia*, zwemkrabben uit het genus *Lio-carcinus* en modderkreeftjes uit de genera *Callinassa*, *Pestarella* en *Upogebia*. Opvallend is het grote aandeel exoten; veel (mariene) soorten zijn waarschijnlijk in Nederland gearriveerd via ballastwater. De eerste meldingen van soorten zoals de blaasjeskrab *Hemigrapsus sanguineus*, rugstreepgarnaal *Palaemon macrodactylus* en Chinese wolhandkrab *Eriocheir sinensis* kwamen uit Europese havens. Van hieruit hebben de soorten zich verder weten te verspreiden langs de Europese kusten. De exotische rivierkreeften zijn afkomstig



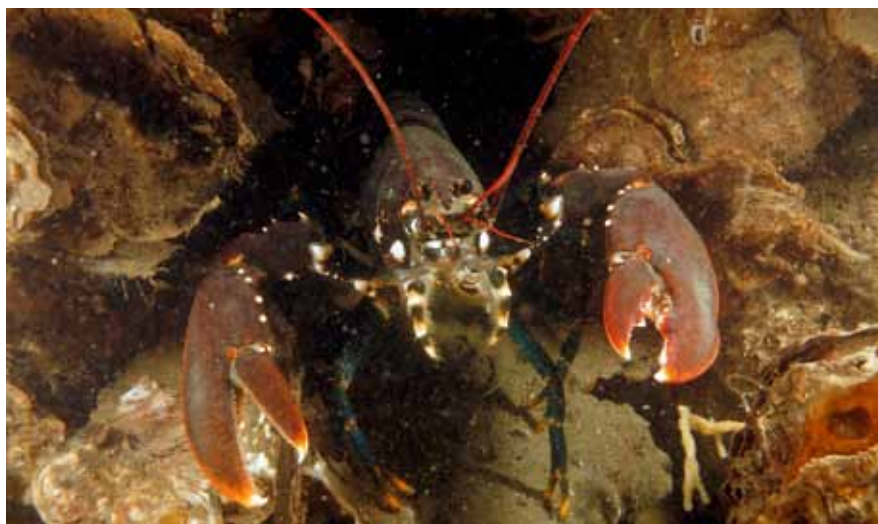
Gewone steurgarnaal
Palaemon elegans



Strandkrab
Carcinus maenas



Aantal waargenomen soorten zoetwaterkreeften per 5x5 km tot en met 2009. Kwadratisch geschaald; grootste stip: vier soorten. De gegevens hebben betrekking op zeven exoten en de inheemse Europese rivierkreeft *Astacus astacus*. Deze laatste komt nog maar op één plek bij Arnhem voor. Bron: eis-Nederland.



▲
Zeekreeft
Homarus gammarus

Animalia ► Arthropoda (fylum) ► Pancrustacea (subfylum) ► Hexapoda (klasse)

HEXAPODA - ZESPOTIGEN

ERIK J. VAN NIEUKERKEN & MATTY P. BERG

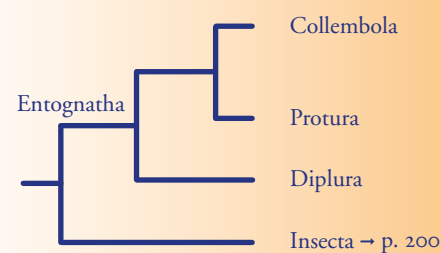
Geleedpotigen waarvan het lichaam in principe in drieën is gedeeld: een kop, een borststuk (drie segmenten) en een achterlijf (maximaal 12 segmenten). De kop draagt door- gaans een paar samengestelde ogen, één paar voelsprietten, een bovenlip (labrum), een paar bovenkaken (mandibels), een paar onderkaken (maxillen) en een onderlip (labium). Het borststuk draagt drie paar poten, die voornamelijk gebruikt worden om te lopen, soms om te springen of graven, of zich vast te grijpen aan een plant of gastheer. Hexapoda komen nauwelijks voor in het mariene milieu. De Hexapoda omvatten naast de echte insecten (Insecta) drie ordes van kleine ongeveugelde bodemdieren met ver- zonken monddelen, vaak samengevat als Entognatha: springstaarten (Collembola), beentasters (Protura), twee- staarten (Diplura). In het laatste decennium was soms

uit de consumptie- of aquariumhandel. Verschillende soorten, zoals de rode Amerikaanse rivierkreeft *Procambarus clarkii*, gevlekte Amerikaanse rivierkreeft *Orconectes limosus* en geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft *Orconectes virilis* kunnen zeer talrijk zijn in stilstaande of langzaam stromende wateren (SOES & VAN EEKELN 2006, SOES & KOESE 2010). De inheemse Europese rivierkreeft *Astacus astacus* is een zeer bedreigde soort geworden, die alleen nog maar in één gebied bij Arn- hem (GE) voorkomt. Dit komt door biotoopvernietiging, maar ook doordat waarschijnlijk vele exotische kreeften een schimmel ('kreeftenpest', *Aphanomyces astaci*, zie Oomycota) hebben geïntroduceerd die fataal is voor deze soort.

Determinatie

Mariene soorten: HOLTHUIS ET AL. 1986, ADEMA 1991, SMALDON ET AL. 1993, HAYWARD & RYLAND 1995, LEEWIS 2002, INGLE & CHRISTIANSEN 2004. Zoetwatersoorten: SOUTY-GROSSET ET AL. 2006, KOESE 2008A.

NEDERLAND 19.920 gevestigd (waarvan ca. 300 exoten)
WERELD ruim 1.018.000 beschreven



twijfel ontstaan over de monofylie van de Hexapoda, maar modern moleculair onderzoek naar nucleaire genen, onder andere in Nederland, heeft aangetoond dat Hexapoda wel degelijk monofyletisch zijn (TIMMERMAN ET AL. 2008, REGIER ET AL. 2010).



Springstaarten - Collembola



Beentasters - Protura



Tweestaarten - Diplura



Insecten - Insecta

Animalia ► Arthropoda (fylum) ► Pancrustacea (subfylum) ► Hexapoda (klasse) ► Collembola (subklasse)

COLLEMBOLA - SPRINGSTAARTEN

MATTY P. BERG

Kleine (0,5-6,5 mm) Hexapoda met voelsprietten en enkel- voudige ogen, met één tot acht ocellen. Enkele soorten die diep in de bodem leven zijn blind. De monddelen liggen verzonken in de kop. Het lichaam is langgerekt tot bolvor- mig. Het achterlijf draagt aan het uiteinde een springvork ('springstaart') die in rust onder het lichaam naar voren is geklapt, maar plotseling naar achter kan veren waardoor het insect zichzelf de lucht in schiet. Bij soorten die diep in de bodem leven is de springvork gereduceerd of afwezig. Het

NEDERLAND 232 gevestigd, nog ruim 100 verwacht
WERELD 8038 beschreven

achterlijf draagt aan de onderkant van het eerste lichaams- segment een ventrale tubus met daarin uitstulpbare zakken. Ademhaling vindt plaats via diffusie of een via een tracheeën- systeem. De meeste springstaarten leven terrestrisch en enkele soorten leven in het zout- en zoetwatermilieu.

Cyclus

Bij de paring is geen sprake van directe spermaoverdracht, maar het mannetje zet een spermatofoor (een sperma-