



© Shutterstock

ONZICHTBAAR, ONMISBAAR

Duik mee in de wereld van de eenoogkreeftjes

De oceaan is een fascinerende plek, vol leven in alle vormen en maten. Vaak denken we bij dat leven in de oceaan meteen aan grote charismatische dieren zoals walvissen, haaien, dolfinnen en schildpadden. Maar enkele van de belangrijkste zeebewoners zijn zo klein dat ze amper zichtbaar zijn met het blote oog. De verzameling van kleine zwemmende diertjes noemen we zoöplankton, en het overgrote deel van het zoöplankton bestaat uit eenoogkreeftjes. Kom, en duik mee in de wonderlijke wereld van deze mini-zeediertjes!

Lotte Janssens¹

¹ UGent

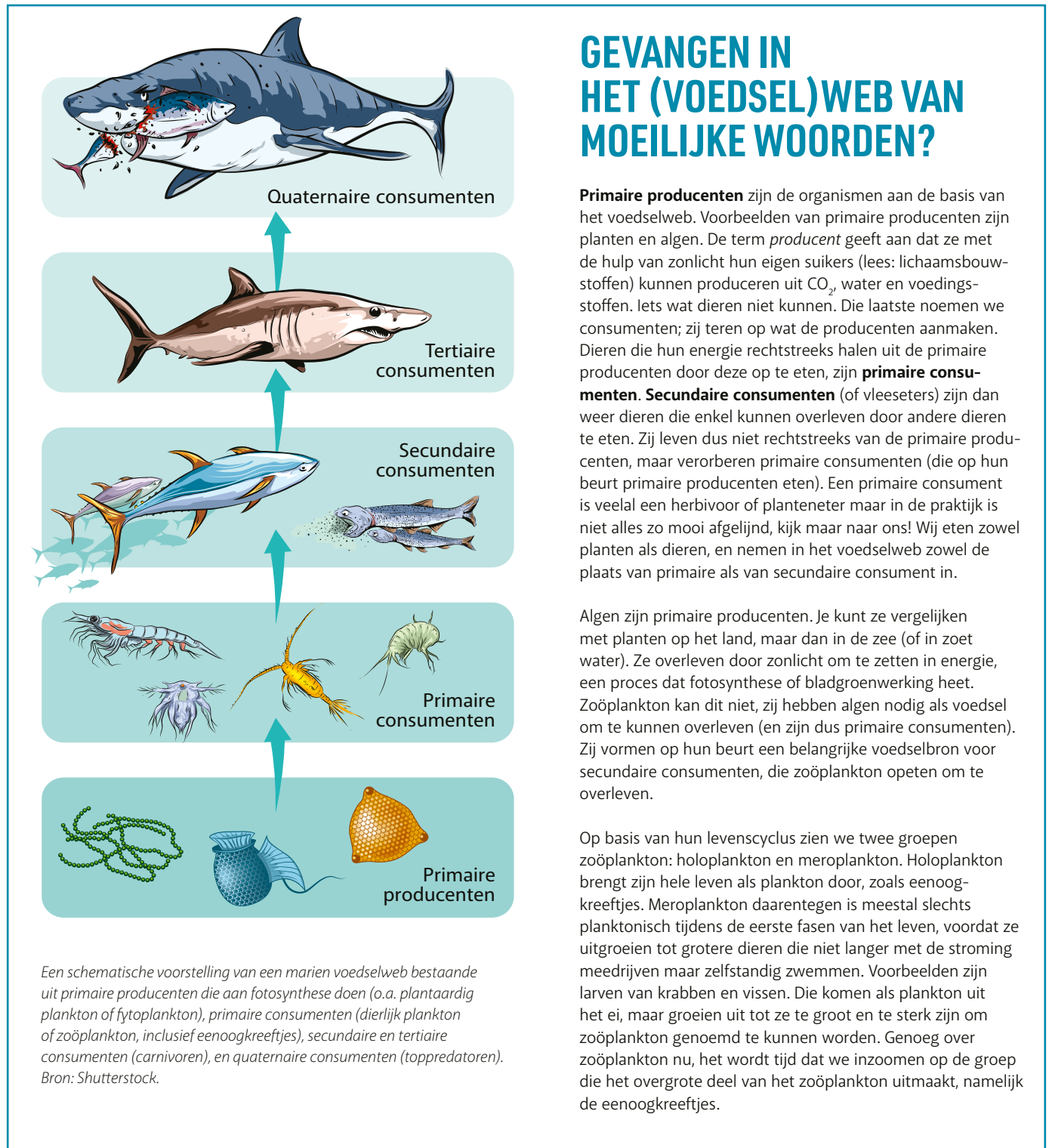
WAT IS ZOÖPLANKTON?

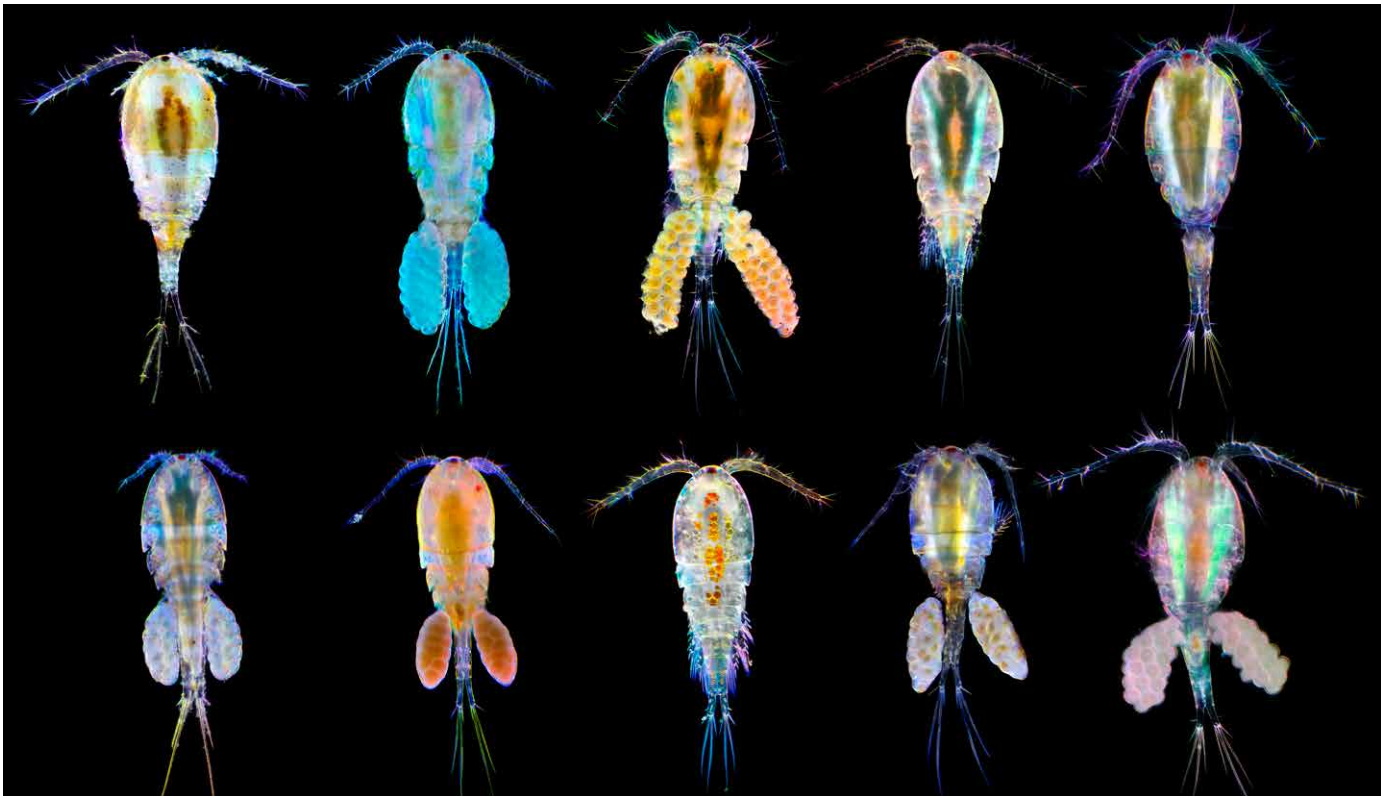
Voor we ons verdiepen in eenoogkreeftjes, is het belangrijk te weten wat zoöplankton is. Zoöplankton is een verzamelnaam voor een rijke groep kleine diertjes van waterige milieus, zoals zeeën, meren, rivieren of sloten. De term is afkomstig van de Griekse woorden "zoön", wat dier betekent,

en "planktos", wat slaat op zwerver. Dit laatste beschrijft perfect hun gedrag. Vertegenwoordigers van het zoöplankton zijn nu eenmaal geen sterke zwemmers en laten zich vooral meevoeren met de stromingen.

Zoöplankton omvat een gigantische verscheidenheid aan diertjes, gaande van kwalen en kleine schaaldieren (zoals krill),

tot larven van grotere dieren (zoals vissen en krabben). Ondanks hun beperkte grootte zijn ze een onmisbare schakel in het voedselweb. Niet voor niets noemt men ze 'primaire consumenten' en vormen ze de brug tussen 'primaire producenten' en 'secundaire consumenten' (zie kader).





Verschillende soorten volwassen eenoogekreeftjes (copepoden) gefotografeerd door een donkerveldmicroscop. © Wikimedia Commons, Andrei Savitsky

MAAK KENNIS MET DE EENOOGKREEFTJES

Eenoogkreeftjes zijn kleine kreeftachtige diertjes die in waterige milieus leven. En ja hoor, ze hebben slechts één oog! Een andere naam voor eenoogekreeftjes is roeipootkreeftjes. Die naam hebben ze te danken aan de roeiende bewegingen die ze maken met hun pootjes. Zelf zijn ze niet sterk genoeg om tegen de stroming in te zwemmen en drijven ze vooral rond in de waterkolom, maar door hun pootjes kunnen ze wel kleine, snelle bewegingen maken, om bijvoorbeeld predatoren te ontwijken.

Met dat ene oog zien eenoogekreeftjes niet, maar meten ze de hoeveelheid licht in hun omgeving. Dit is belangrijk omdat ze zich overdag graag verstoppen in de diepere, donkere waterlagen. Boven aan het oppervlak zouden ze een te makkelijke prooi zijn. Wanneer het donker en veiliger wordt komen ze naar het oppervlak, waar de algjes leven waarop ze verlekkerd zijn.

Eenoogkreeftjes vind je in de oceaan en zeeën, maar ook in rivieren, meren, plassen, grotten, modder, moerassen, en vele andere plekken. Van de zuid- tot de noordpool, in zout en zoet water, bij koude en warme temperaturen... Bijna overal waar water is, zijn er eenoogekreeftjes. Er zijn ook soorten die leven als parasieten op grotere dieren, zoals vissen en zeezoogdieren. Die kreeftjes zijn ten minste een deel van hun levenscyclus afhankelijk van een gastheer om te

overleven. Sommige parasitaire soorten maken hun gastheer heel ziek en vormen een plaag of pest. Maar de grote meerderheid leeft vrij in het water en speelt een sleutelrol in het voedselweb.

Leven in heel uiteenlopende milieus en met sterk verschillende levenswijzen zorgt ervoor dat je eenoogekreeftjes treft in alle kleuren, vormen en maten. Eenoogkreeftjes die in koud water leven, bijvoorbeeld dichtbij de polen, zijn veelal groter. In warmer water dicht bij de tropen zijn ze over het algemeen kleiner. Soorten die in de waterkolom actief rondzwemmen, hebben grote, lange antennes om voedsel te kunnen vangen. Deze lange antennes hebben vaak kleine haartjes die helpen om voedsel uit het water naar de mond van het eenoogekreeftje te brengen. Eenoogkreeftjes die op de bodem leven hebben dan weer veel kortere antennes, zodat ze zich gemakkelijker door het sediment kunnen bewegen. Bij parasitaire eenoogekreeftjes zijn de antennes zelfs soms volledig verdwenen. En eenoogekreeftjes die in donkere grotten voorkomen zijn in de loop van de evolutie hun enige oog kwijtgespeeld!

Er bestaan ongeveer 13.000 soorten eenoogekreeftjes. Allemaal zijn ze klein: van slechts een halve tot twee millimeter lang, de grootste zo groot als een rijstkorrel. Daarbij zijn de meeste ook nog eens doorzichtig. Dat maakt het enorm moeilijk om ze te zien met het blote oog. En om de waardering te krijgen die ze verdienen! Er wordt wel eens

gezegd dat alle eenoogekreeftjes samen de grootste levende biomassa op aarde vormen, en dat ze een vele malen groter volume innemen dan alle mensen op aarde. Dat is een hele prestatie als je bedenkt hoe klein ze zijn. Trouwens, als je af en toe in zee zwemt is de kans groot dat je er al eens een paar hebt ingeslikt.

HET LEVEN VAN EEN EENOOGKREEFTJE

Eenoogkreeftjes hebben een fascinerende levenscyclus. Het volwassen wijfje kan, afhankelijk van de soort, haar bevruchte eitjes afzetten in het water of een tijdje met zich meedragen. Na verloop van tijd kruipen uit die eitjes kleine ronde larven ('nauplii'), met pootjes aan alle kanten. Die larven doorlopen verschillende levensfasen. Bij elke nieuwe fase vervellen ze en krijgen ze een



Een larve (nauplii) van het eenoogekreeftje *Nitocra spinipes* onder de lichtmicroscop. © Lotte Janssens, UGent

nieuw, groter, hard skelet. Bij elke vervelling ontwikkelen eenoogkreeftjes ook meer pootjes. Halfweg dit proces worden ze langwerpiger en beginnen ze op volwassen eenoogkreeftjes te lijken. Het hele proces, van ei tot volwassen eenoogkreeftje, kan een week tot enkele maanden duren, afhankelijk van de soort en van andere factoren zoals de aanwezigheid van voedsel, temperatuur, droogte,

Sommige eenoogkreeftjes, vaak soorten die in uitdagende omgevingen leven, kunnen in het eistadium een rustperiode (dormantie) doormaken. Dit helpt hen te overleven wanneer de omstandigheden slecht zijn (extreme kou, droogte of gebrek aan voedsel). Het stelt hen in staat pas uit het ei te komen wanneer de omstandigheden gunstig genoeg zijn. Deze eigenschap is vooral belangrijk voor eenoogkreeftjes die in seizoensgebonden omgevingen leven, zoals gebieden met sterke temperatuurschommelingen, of poelen die kunnen uitdrogen. Van zodra de omstandigheden verbeteren, bijvoorbeeld wanneer de temperatuur stijgt of er meer water en voedsel beschikbaar is, kruipen de eenoogkreeftjes uit hun ei en hervatten ze hun levenscyclus. Dit vermogen draagt bij aan het grote succes en de wijde verspreiding van de eenoogkreeftjes.

KLEIN, MAAR O ZO BELANGRIJK

De meeste eenoogkreeftjes eten ééncellige algen. Dit doen ze door die met hun antennen uit het water te filteren. Hierdoor controleren ze in belangrijke mate de algengroei in de oceaan en in meren. En dat is aardig meegenomen. Overmatige algengroei kan immers leiden tot zuurstoftekort in het water, waardoor vissen en andere dieren sterven. Verder kunnen sommige algensoorten giftige stoffen produceren die schadelijk zijn voor mens en dier. Dat heb je misschien zelf al eens ondervonden wanneer er een zwemverbod geldt in zwemvijvers of ander open water omdat de waterkwaliteit niet goed genoeg is? Vaak is overmatige ziekmakende algengroei hier de oorzaak van. Onder andere eenoogkreeftjes zorgen ervoor dat aquatische ecosystemen in balans blijven, een van de redenen waarom ze onmisbaar zijn.

Ook voor eenoogkreeftjes geldt het motto 'eten en gegeten worden'. Eenoogkreeftjes zijn de voornaamste voedselbron voor veel vissoorten, op hun beurt gegeten door nog grotere vissen, die uiteindelijk op ons bord terecht komen. Ook sommige walvissen voeden zich gedeeltelijk met eenoogkreeftjes. De kreeftjes vormen in een typisch aquatisch voedselweb de brug tussen algen,

die hun energie halen uit de zon, en de (grotere) jagende dieren. Zo hebben die jagende dieren, of secundaire consumenten, specifieke voedingsstoffen nodig die ze zelf niet kunnen aanmaken, maar algen wel. Eenoogkreeftjes vormen dan het doorgefluik. Ook hierbij zijn ze dus onmisbaar.

Sommige eenoogkreeftjes zijn predatoren en voeden zich met andere eenoogkreeftjes en zoöplankton. Ze eten onder andere larven van vissen die op hun beurt, eens volgroeid, op eenoogkreeftjes jagen. Een merkwaardige situatie waarbij beide diergroepen elkaars aantallen controleren. Er zijn zelfs eenoogkreeftjes die zich voeden met alles wat ze vinden: algen, diertjes, bacteriën, en/of organisch materiaal van dode organismen.

Tegelijkertijd spelen eenoogkreeftjes een belangrijke rol in de koolstofcyclus. Door zich te voeden met algen, halen eenoogkreeftjes indirect CO₂ uit de lucht. Algen absorberen immers CO₂ tijdens de fotosynthese, en bouwen die om tot koolstof bevattende suikers. Wanneer eenoogkreeftjes die algen eten, verplaatst die koolstof zich naar het lichaam van de kreeftjes. Wanneer die laatste sterven of uitwerpselen afzetten, zinkt die opgeslagen koolstof naar beneden, naar de diepere lagen van de oceaan, waar ze voor lange tijd wordt opgeslagen in de bodem. Op deze manier verdwijnt er dus CO₂ uit de atmosfeer. Dit proces is essentieel voor het regelen van de hoeveelheid CO₂ in de lucht en speelt een belangrijke rol in de regeling van de klimaatverandering.

Al deze argumenten samen zorgen ervoor dat het belang van deze kleine eenoogkreeftjes vele malen groter is dan hun grootte doet vermoeden.

INVLOED VAN DE KLIMAATVERANDERING

De klimaatverandering heeft ingrijpende gevolgen voor alle aquatische leven, en eenoogkreeftjes zijn hierop geen uitzondering. Om maar enkele gevolgen te noemen: de watertemperatuur stijgt, oceaanstromingen veranderen, meren drogen uit en de stijgende gehalten aan CO₂ maken de zee zuurder. Dit alles kan een grote impact hebben op de eenoogkreeftjes en op hun rol in het ecosysteem.

Eerst en vooral kunnen hogere watertemperaturen de levenscyclus van eenoogkreeftjes versnellen. Dit kan leiden tot verschuivingen in de timing van hun jaarlijkse levenscycli, wat weer gevolgen kan hebben voor de predatoren die van hen afhankelijk zijn als voedselbron. Als eenoogkreeftjes eerder in het seizoen volwassen worden en zich

voortplanten, kan dit als gevolg hebben dat vislarven bij het uitkomen niet genoeg eenoogkreeftjes vinden om zich te voeden. Dat kan de overlevingskansen voor die vissen in gevaar brengen. Sommige studies hebben ook aangetoond dat eenoogkreeftjes minder groot worden bij hogere temperaturen, en dat ze dan minder nakomelingen krijgen en minder vruchtbaar zijn. Samen vormen deze effecten niet enkel een gevaar voor het voortbestaan van de eenoogkreeftjes, maar ook voor vissen die van eenoogkreeftjes afhankelijk zijn om te overleven.

Een ander effect van hogere watertemperaturen is dat eenoogkreeftjes zich verplaatsen naar regio's waar het water de temperatuur heeft die zij gewoon zijn. Ze schuiven dus simpelweg mee op met de stijgende temperaturen, d.i. in het noordelijk halfrond naar het noorden. Dit beïnvloedt de lokale ecosystemen en verandert de dynamiek tussen soorten. Diersoorten die normaal niet samen voorkomen, worden plots geconfronteerd met elkaar. En soorten die samen voorkomen zullen hoe ze omgaan met elkaar veranderen door de invloed van nieuwe soorten.

Verder zorgt de verzuring van de oceaan bij eenoogkreeftjes voor een zwakker skelet. Oceaanverzuring is het gevolg van de stijgende hoeveelheden CO₂ in de lucht en in het water. Het probleem is dat het harde skelet dat de eenoogkreeftjes omgeeft en beschermt, kalk bevat, en kalk lost op in zuur. Als de oceaan zuurder wordt, zal het dus steeds moeilijker zijn voor de eenoogkreeftjes om hun beschermende skelet te behouden. Daarbij komt dat deze verzuring ook de hoeveelheid algen in het water beïnvloedt, wat de belangrijkste voedselbron is voor eenoogkreeftjes. Dit heeft op zijn beurt ook weer gevolgen hoger in de voedselketen.



Het koudwater eenoogkreeftje *Calanus finmarchicus* is een belangrijke bron van voedsel voor heel wat vissen. Door klimaatverandering is deze soort naar het noorden opgeschoven. Het warmwater eenoogkreeftje *Calanus helgolandicus* is hierdoor talrijker geworden in onze regio's, maar deze soort is minder voedzaam voor vissen. ©Flicker, Michael Bok

Let wel, er zijn ook studies die deze effecten niet hard kunnen maken. Het stukje hierboven omschrijft de algemene trend zoals die nu zichtbaar is. Maar niet alle soorten eenoogkreeftjes reageren op dezelfde manier, en zoals eerder gezegd zijn er enorm veel soorten eenoogkreeftjes.

EENOGKREEFTJES KWEKEN ALS VISVOER, ALSNOG EEN UITDAGING

Om te voldoen aan de hoge vraag naar voedsel richten we ons steeds vaker op de zee als oplossing. Binnen de aquacultuursector spelen eenoogkreeftjes een belangrijke rol. Dankzij de unieke samenstelling van hun vetten zijn ze, net als in hun natuurlijke omgeving, een uitstekende voedselbron voor kweekvis. Vooral vislarven profiteren enorm van de voedingsstoffen die eenoogkreeftjes bieden.

Het grootste probleem is echter dat deze kleine kreeftachtigen niet altijd gemakkelijk op grote schaal te kweken zijn. Om een rendabele viskwekerij te onderhouden, heb je een stabiele en betrouwbare toevoer van hoogwaardig voedsel nodig. Momenteel is het nog een uitdaging om eenoogkreeftjes op industriële schaal te kweken vanwege hun specifieke voedings- en omgevingsbehoeften. Hierdoor draaien veel viskwekerijen nog steeds op vismeel en visolie, gemaakt van in het wild gevangen vis. Dit is op termijn niet duurzaam, omdat het blijft bijdragen aan de druk op wilde visbestanden.

Een bijkomend probleem is dat de voedingswaarde van gekweekte eenoogkreeftjes kan variëren. De voedingswaarde is afhankelijk van het dieet (voornamelijk algen) en van omgevingsfactoren zoals temperatuur en waterkwaliteit. De samenstelling van vetzuren en andere voedingsstoffen in de kreeftjes kan variëren, wat het lastig maakt om eenoogkreeftjes als een stabiele voedselbron voor de aquacultuur te gebruiken. Gelukkig is er veel onderzoek naar het optimaliseren van de kweek, en brengt de vooruitgang in de wetenschap ons steeds dichterbij een doorbraak. Als het lukt om eenoogkreeftjes succesvol en stabiel te kweken, zou dat niet alleen duurzamer zijn voor de planeet, maar ook potentieel kostenefficiënt. Met slechts een kleine startcultuur van algen, het voornaamste voedsel voor deze kreeftjes, kun je ze onder ideale omstandigheden blijven kweken. De voedzame eenoogkreeftjes zouden vervolgens een stabiele bron van levend voedsel kunnen vormen voor viskwekerijen, en dus de wildvangst van proovis doen verminderen.

MODELORGANISME VOOR WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK

Eenoogkreeftjes spelen ook een belangrijke rol bij wetenschappelijk onderzoek, vooral in de milieuwetenschappen en de ecologie. Wetenschappers gebruiken deze kleine diertjes om te begrijpen hoe ecosystemen reageren op veranderingen in de omgeving. Dit kan gaan over veranderingen in temperatuur, vervuiling, of andere invloeden van buitenaf. Zulke invloeden noemen we ook wel "stressoren", factoren die druk uitoefenen op een organisme of ecosysteem, waardoor het moeilijker wordt om te overleven. Door eenoogkreeftjes aan verschillende stressoren bloot te stellen, kunnen onderzoekers vaststellen welke omstandigheden schadelijk zijn voor het onderwaterleven en hoe organismen zich aanpassen aan deze omstandigheden.

Een groot voordeel van het werken met eenoogkreeftjes is dat ze in enorme aantallen wereldwijd voorkomen. Het gebruik van een klein aantal voor onderzoek zal de populatie dan ook niet merkbaar schaden. Wetenschappers kunnen hun studies uitvoeren zonder grote ecologische schade aan te richten. Dit is een belangrijke overweging, omdat veel soorten ingezet bij onderzoek kwetsbaar kunnen zijn.

Daarnaast maken hun korte levenscyclus en transparante lichaam het onderzoekers eenvoudiger om hun ontwikkeling te volgen en sneller resultaten te verkrijgen.

Wetenschappers hoeven geen jaren te wachten om te zien welke effecten bepaalde omgevingsfactoren hebben. Terwijl bij langlevende soorten een onderzoeksproject zo lang kan duren dat het doorgegeven moet worden aan de volgende generatie onderzoekers, kunnen experimenten met eenoogkreeftjes snel worden afgerond. Door hun reacties op veranderingen in de omgeving te bestuderen, kunnen we voorspellingen doen over hoe andere organismen en ecosystemen als geheel zullen reageren. Dit maakt hen tot een onmisbaar hulpmiddel in het begrijpen en beschermen van de oceaan.

OM AF TE SLUITEN

Het moge duidelijk zijn. Hoewel ze klein en onopvallend zijn, spelen eenoogkreeftjes een sleutelrol in de onderwaterwereld. Ze dragen bij aan het ondersteunen van de vispopulaties die we eten, het reguleren van de hoeveelheid koolstofdioxide in de atmosfeer, het in balans houden van algengroei en nog zo veel meer. Hopelijk heb je genoten van onze duik in hun wereld en heb je een (beter) idee van hoe belangrijk ze zijn. De volgende keer dat je aan de zee bent denk je misschien wel aan die eenoogkreeftjes die overal in het water rondzweven en belangrijke taken vervullen zonder dat ze opgemerkt worden. Veel plezier met je volgende duik!

EXTRA EENOGKREEFTJES-WEETJES

1. Het eerste eenoogkreeftje!
In 1840, beschreef de Franse wetenschapper Henri Edward-Milne voor het eerst de klasse van de eenoogkreeftjes. Maar de eenoogkreeftjes bestaan natuurlijk al veel langer! In 2010 beschreven wetenschappers fossielen van eenoogkreeftjes die ongeveer 303 miljoen jaar oud zijn, en er zijn aanwijzingen dat ze daarvoor ook al op aarde voorkwamen.
2. Omdat ze zo klein en onzichtbaar zijn, zijn er over eenoogkreeftjes geen honderden verhalen, mythen en sprookjes geschreven zoals over haaien of wolven. Desondanks worden ze niet helemaal over het hoofd gezien. Denk maar aan de populaire tekenfilm *SpongeBob*, waarin een van de hoofdrollen, genaamd Plankton, een eenoogkreeftje voorstelt.
3. De wetenschappelijke naam voor eenoogkreeftje is 'copepode', alweer gebaseerd op het Grieks. 'Kope' betekent roeispaan, en 'podos' voet. Letterlijk roeipoot, vandaar ook de benaming roeipootkreeftje.

*Eenoogkreeftjes vormden de inspiratie voor het personage 'Plankton' in de populaire animatieserie *SpongeBob SquarePants*.*

