

## De Spiny lobster (*Palinuridae*) als aquacultuur kandidaat

Ir. R.A.M. Remmerswaal, D.A.E., Wageningen

Na in een eerder nummer een tip van de sluier te hebben opgelicht zal in dit stuk gepoogd worden een wat gedetailleerder beeld te scheppen van de mogelijkheden voor kreeft teelt. Waar voorheen verondersteld werd dat reproductie en groeisnelheid onoverkomelijke obstakels vormen voor commercieel haalbare productie lijkt het tegendeel bewezen en is het wachten op het eerste productie bedrijf.

Kreeften zijn tienpotige schaaldieren (decapode crustacea), behorende tot de suborde van *Pleocyemata*, welke wordt gevormd door drie 'infra ordes'. Een hiervan is de *Astacoidea*, waaronder de bekende Europese zee en zoetwater kreeften. Een tweede wordt gevormd door de *Palinura*, waar dit stuk dieper op in gaat. De familie van de *Palinuridae* is opgesplitst in de genera: *Jasus*; *Projasus*; *Palinustus*; *Justitia*; *Linuparus*; *Palinurus*; *Panulirus* en *Puerulus*. Hier onder vallen 49 soorten, waarvan circa 75 procent van commercieel belang. Voornaamste kenmerk van de palinuridae is dat zij geen scharen hebben en dat zij zich over de bodem voortbewegen, in tegenstelling tot bijvoorbeeld de nauw verwante garnalen (zie ook figuur 1).

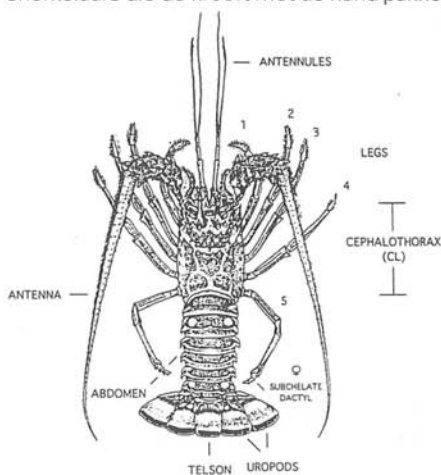
### Ecologie en Biologie

De *Palinuridae* komen voor in de kustgebieden van de gematigde, maar vooral de tropische zeeën. Afhankelijk van de soort komen zij voor van het getijde gebied (*Jasus*, *Panulirus*) tot 3000 m diep (*Projasus*), en bij temperaturen variërend van lager dan 10°C (*Projasus*) tot boven de 30°C (*Panulirus*). Gedurende de dag verschuilen de kreeften zich tussen het substraat. 's Nachts verlaten zij de schuilplaatsen op zoek naar voedsel. De meeste kreeften hebben een vast woongebied maar van bij-

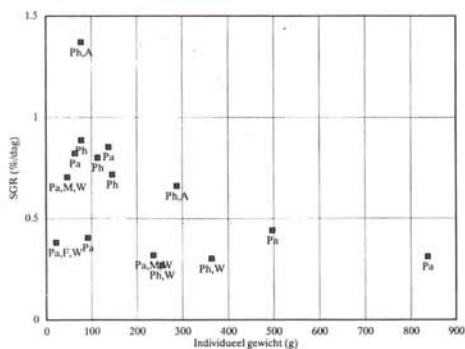
voorbeeld de Tasmaanse populaties is bekend dat de dieren eenmaal per jaar massaal naar dieper water trekken voor de paai. Hierbij worden kolonnes gevonden van tientallen kreeften die in een aaneengesloten rij migreren.

### Visserijmethoden

De kreeftbestanden worden op verschillende wijzen bevestigd. Met name in de ontwikkelingslanden worden de dieren verzameld door snorkelaars die de kreeft met de hand pakken,



♦ Figuur 1: Morfologie van een Palinuride kreeft.



◆ *Figuur 2: Specifieke groeisnelheid van P. argus (Pa) en P. homarus (Ph). M en F duiden resp. aan dat het alleen mannelijke (male) of vrouwelijke (female) dieren betreft, W duidt op in het wild gerealiseerde groei en A duidt op dieren waarvan de oogsteel is verwijderd (ablated).*

met een op een stok gemonteerde strop strikken of doorsteken met speren. In de meer ontwikkelde visserij wordt gewerkt met beaasde fuiken, de lobster pots, of met op de bodem opgesteld staand want. De hier in verstrikt geraakte dieren worden door duikers verwijderd. Eenmaal gevangen worden de dieren levend vervoerd en tijdelijk levend opgeslagen of direct ingevroren. In figuur 2 is een voorbeeld te zien van de levende opslag van kreeft in Indonesië, een kooi gefabriceerd van een auto-binnenband. Wanneer de kreeft levend vervoerd moet worden wordt gebruik gemaakt van piepschuim dozen gevuld met gekoeld zaagsel. Hier in opgeslagen kunnen de dieren gedurende 10-20 uur in goede conditie

gehouden worden.

### Wereldaanvoer en -markt

De geschatte wereldaanvoer van kreeften bedraagt circa 210,000 mt (FAO, 1990), waarvan 85,000 mt *Palinuridae*. Deze worden voornamelijk aangevoerd door de artisanale visserij (Tabel). Men kan stellen dat elk land dat in de tropische regio aan zee grenst een kreeften visserij kent, die in de meeste gevallen de maximum sustainable yield (MSY) haalt of overtreft.

In alle producerende landen worden de kreeften gegeten, de markt wordt echter grotendeels gevormd door Japan. In 1991 bedroeg de import in Japan circa 15,000 mt, ofwel 25 procent van de wereld productie. Verder zijn Frankrijk, het Midden-Oosten en het Verre Oosten belangrijke afzetgebieden.

De prijsvorming van de lobster hangt onder meer af van de soort, de individuele maat (200 gram tot 6 kilo) en de produktvorm. De van nature rode kreeftsoorten hebben de hoogste waarde, de groene de laagste. Op de Europese markt krijgen grote individuen de voorkeur, in Japan juist de kleine. Uit praktisch oogpunt wordt het grootste deel van de handel gevormd door bevroren kreeft, al dan niet voorgekookt. Om transportkosten te drukken worden in veel gevallen alleen de staarten, die het vlees bevatten, verhandeld. Levende kreeft krijgt over de hele wereld de topprijzen. Blijkens de hoge marktprijzen, variërend van \$12,- tot \$19,-/kg voor bevroren groene kreeft, tot \$50,-/kg voor levende rode kreeft (CIF Japan), is de wereldmarkt onderverzadigd. Inspanning

Land	Aanvoer (mt)	Land	Aanvoer (mt)
Cuba	10,000	Australië	>4,000
Brazilië	9,000	Mexico	2,500
Nieuw Zeeland	5,000	Oman	1,500
India	3,000	Zuid-Afrika	3,500
		<b>TOTAAL</b>	<b>&gt;38,000</b>

◆ *Tabel 1: Geschatte aanvoer van Palinuridae in mt voor de belangrijkste aanvoerlanden (1990).*

Startgewicht	75 g	Pootgoed	\$ 2.50 / kg
Marktgewicht	250 g	Verkoopwaarde	\$10.00 / kg
Mortaliteit	15 %	Elektriciteit	\$ 0.1 / kWh
Voederconversie	6 (trash fish)	Arbeidskosten	\$200.-/manmaand
Teelt periode	6 maanden	Voerkosten	\$ 0.10 / kg

◆ Tabel 2: Uitgangspunten kreeft afmest

gen om via teelt de vraag te bevredigen beginnen nu op gang te komen.

### Teeltperspectief

De Spiny lobster voldoet aan belangrijk aantal eisen die het een topper kunnen maken voor teelt. De marktprijzen zijn het gehele jaar hoog in vergelijking met overige aquacultuur soorten. De kreeften kunnen in hoge dichtheden (> 10 kg/m<sup>2</sup>) gehouden worden (en groeien dan zelfs beter), hebben een breed voedselspectrum, voederconversies van 3 tot 6 op trash fish en zijn weinig gevoelig voor ziekten. Het belangrijkste obstakel is de gecontroleerde produktie van juvenielen en het perfectioneren van de teeltechniek.

### Juvenielen-produktie

Pas in 1986 werd voor het eerst de volledige larvale teelt-cyclus doorlopen, in dit geval in Japan met de soort *Jasus lalandii*. In 1990 deden de Nieuwzeelanders hetzelfde met *J. edwardsii* en *J. verreauxi*, de Fransen met *Panulirus elephas* en de Japanners met *Panulirus japonicus*. Het groot aantal kwetsbare stadia tussen ei en mini-kreeftje en de lange periode die hiermee gepaard gaat (4-10 maanden) bemoeilijkt de succesvolle produktie.

Kreeft blijkt in gevangenschap voort te planten. Vrouwtjes blijken in staat tot voortplanting wanneer het carapax, het 'kopschild', 4 tot 6 cm lang is. Bevruchting geschiedt nadat het vrouwtje verveld is. De fecunditeit varieert per soort en individu grootte tussen circa 30.000 en 1.000.000 eieren per keer. De tropische kreeftsoorten paaien nagenoeg het gehele jaar, in tegenstelling tot de soorten van de gematigde klimaten. Bij de meeste soorten

draagt het vrouwtje de eieren onder haar achterlijf tot de eieren uitkomen. Dit gaat vaak gepaard met een migratie naar dieper water. Na het uitkomen van de eieren worden de larven losgelaten in open water en verblijven zij 6-12 maanden als zwevend plankton in zee. Tijdens deze fase ontwikkelen de larven (phyllosoma) via een aantal stadia tot zgn. instars, en vervolgens tot puerules, welke de vorm heeft van het volwassen stadium en op de bodem neerdaalt.

In experimenten werden larven verkregen door natuurlijke voortplanting en werden gedurende de ontwikkeling gevoerd met *Artemia* en vervolgens gemalen mossel gonaden. Houderij methode bleek zeer belangrijk voor het succes. De larvale stadia zijn breekbaar en moeten mechanische beschadiging in suspensie gehouden worden. Hiervoor zijn verschillende opwelling tanks ontwikkeld. Overleving tot juveniel stadium bedroeg slechts enkele procenten ten gevolge van voedings deficiënties, beschadiging en dientengevolge, ziekten. Aangezien kreeft veel overeenkomsten heeft met garnaal is het te verwachten dat het met de in de garnaalteelt opgedane ervaring mogelijk is de bottlenecks in enkele jaren tijd te passeren.

### Ongrowing

Afmest-experimenten zijn onder meer uitgevoerd in India. Hierbij werden semi-intensieve landbased doorstroomsystemen gebruikt: betonnen tanks van 5-10 m<sup>3</sup> inhoud. In Kenya wordt al op commerciële schaal extensief afgemest. Ondermaatse, door de visserij aangevoerde, kreeften worden in enclosures, voorzien van schuil substraat (rotsblokken) gevoerd

<b>INVESTERING</b>	<b>\$ 265,000</b>	
<b>EXPLOITATIEKOSTEN</b>		
Lonen (5 man + manager)	\$ 48,000	27.5 %
Pootgoed	\$ 43,125	24.7 %
Voer	\$ 30,000	17.2 %
Elektra	\$ 26,767	15.3 %
Onderhoud	\$ 26,500	15.2 %
<b>EXPLOITATIE TOTAAL</b>	<b>\$ 174,392</b>	<b>100 %</b>
<b>VERKOPEN</b>	<b>\$ 500,000</b>	
Basale productie kosten	\$ 3.50 per kg	

◆ *Tabel 3: Financiële prognose 50 tons kreeftmesterij.*

*Uitgegaan wordt van reële prijsniveaus voor lokatie India, waarbij alle kosten ruim zijn genomen. Het bedrijf bestaat in dit geval uit betonnen bekkens geplaatst onder een afdak, watervoorziening door middel van pompen, aangedreven met generatoren. Zelfs bij een afschrijving in 2 jaar en hoge bankrentes blijkt dit een zeer lucratieve business te zijn.*

met trash fish tot het commercieel gewicht bereikt is.

Tijdens experimenten bleek eye-stalk ablation, het afknippen van de oogsteel, waardoor de hormoonhuishouding verstoord wordt, te resulteren in een verdubbeling van de groeisnelheid en sterke reductie van de voedselconversies.

**Voederconversies** variëren sterk per soort en per voedseltype. *P. argus* juvenielen hadden conversies van 1.5 tot 2.6 met droog voer (voornamelijk vismeel) en circa 4 wanneer vers mossel vlees gevoerd werd. Ook voor grotere dieren blijkt een voederconversie van 4 op schelpdier vlees haalbaar, in dit geval met 200 grams *P. cygnus*. Gerelateerd aan droog voer komt dit overeen met conversies van circa 1.2. Als voedsel wordt gebruik gemaakt van trash fish of schelpdier vlees.

**Dichtheden** van 1 kg/m<sup>2</sup> voor 20 grams juvenielen tot 10 kg/m<sup>2</sup> voor 250 grams kreeften

bleken zonder probleem haalbaar. Onder natuurlijke omstandigheden worden kreeften in hogere dichtheden in schuilholten gevonden, in dit geval zitten de kreeften zij aan zij op het substraat. Dichtheden kunnen zo oplopen tot tientallen kilo's per m<sup>2</sup>.

De **groeisnelheid** verschilt sterk per soort, per sexe en is natuurlijk sterk afhankelijk van de temperatuur. In figuur 1 enkele groei-data van *P. homarus* en *P. argus* weergegeven.

### **Teelt uit economisch oogpunt**

Verskillende wegen kunnen bewandeld worden om marktwaardige kreeft te telen. De simpelste is het afmesten van ondermaatse wildvang in enclosures, landbased tanks of kooien. Een complexere methode is het zelf produceren van pootgoed, gevolgd door het intensief of extensief afmesten. Uitgaande van wildvang ondermaatse kreeft en afmest in een doorstroomsysteem in de tropen kan een inschatting gemaakt worden van de financiële haalbaarheid van een dergelijk project (tabel 3). Uitgangspunten hierbij zijn weergegeven in tabel 2.