

## Aquacultuur in Van Diemensland

door Jeroen Kals

**Van september 1995 tot februari 1996 verbleef ik, voor het vervullen van mijn praktijktijd bij de vakgroep Visteelt & Visserij, aan de universiteit van Tasmanië in Australië. Hier heb ik als "Research Fellow" op de vakgroep Aquacultuur meegewerkt aan verschillende disciplines binnen de visteelt. Later heb ik nog gewerkt bij het opzetten van een Artemia-bedrijf in Alice Springs liggend in centraal Australië.**

### Tasmanië

Tasmanië is het eilandje dat onder Australië ligt en voor het eerst is ontdekt door de Nederlander Abel Tasman in 1642, die het toen 'Van Diemensland' noemde. Het is qua grondoppervlak (67.800 km<sup>2</sup>) als populatie (ongeveer 473.000 mensen) de kleinste staat van Australië. De geïsoleerde ligging en kleine bevolking van het eiland heeft er voor gezorgd dat de natuur (tot nu toe) weinig heeft geleden. Het ongeschonden milieu geeft Tasmanië de mogelijkheid tot de productie van hoogwaardige agrarische producten. Tasmanië staat dan ook bekend om zijn kwaliteitskazen, -wijnen, -lamsvlees en pretendeert het zuiverste bier in de wereld te produceren. Het schone water geeft ook de kans tot de productie van 'premium quality' aquacultuur producten; de Tasmaanse oesters zouden een van de beste in de wereld zijn.

### De Universiteit

Met een leeftijd van net iets meer dan 100 jaar behoort de Universiteit van Tasmanië tot de vier oudste universiteiten van Australië. De Universiteit van Tasmanië is de enige universiteit in Australië met een vakgroep Aquacultuur. In maart 1992 werd Dr. Nigel Forteach aangesteld als de eerste en nog steeds enige hoogleraar Aquacultuur in Australië. De vakgroep begon

tien jaar geleden onder de naam 'The National Key Centre' opgezet om mensen op te leiden en te begeleiden bij de productie van aquatische organismen. Met het verstrijken van de tijd is het 'Key Centre' echter sterk gegroeid en heeft nu naast het onderwijs een groot aantal onderzoeksprojecten lopen. De faciliteiten van de vakgroep zijn enorm. Zo hebben ze net een nieuw gebouw tot hun beschikking gekregen met daarin verschillende laboratoria, waaronder een visgezondheidslab, een endocrinologisch lab, een microbiologisch lab en een voedingslab, met natuurlijk 'top-of-the-art' apparatuur (kosten 8.000.000 A\$). Verder hebben ze de beschikking over een aantal vijvers, tanks, aquaria, kamers met gecontroleerde temperatuur en fotoperiodiciteit, een mariene, salmoniden, weekdieren en hatchery, een Artemia, Rotifer en algen productie systeem, een weekdieren en crustaceëen hatchery en ik ben bang dat ik nog een aantal zaken vergeten ben. Als Wageningen begin je te watertanden bij het zien van al deze mogelijkheden. Het onderwijs en onderzoek op de vakgroep bestrijkt alle in de aquacultuur belangrijke onderwerpen. Zelf heb ik onder andere gewerkt met triploïde salmoniden en de productie van mariene algen.

### Triploïdie

Bij de zalm en forellenteelt in Tasmanië wordt

veel gebruik gemaakt van triploïden. Triploïden zijn vissen die in hun cellen in plaats van 2n chromosomen (diploïde) 3n chromosomen bevatten. Vissen die triploïd zijn worden later geslachtsrijp dan normale diploïde vissen dat voor de teler een aantal voordelen met zich mee brengt. Zo heeft een triploïde vis een langere groeiperiode, een grotere efficiëntie voor vleesproductie omdat de ontwikkeling van de geslachtsorganen achterblijft. Ook wordt het voor de teler door het langere groeiseizoen hierdoor mogelijk om de oogst en dus het werk en inkomen over het gehele jaar te verdelen. Een bijkomend voordeel van het laatste is dat de prijs van de salmoniden het gehele jaar nagenoeg constant kan blijven. Vanwege bovenstaande voordelen bij het gebruik van triploïden vissen is de teler bereid extra te betalen voor triploïd broed. De hatcheries springen hier graag op in. Echter de techniek voor het verkrijgen van triploïd broed (het onder druk zetten van de bevruchte eieren, 30 minuten na de bevruchting, gedurende 5 minuten met een druk van 9500 Psi (Pascal per vierkante inch) bij een temperatuur van 10 graden Celsius) geeft geen 100% triploïden. Verschillende oorzaken zoals het aantal triploïden in een batch, schimmel, mortaliteit en misvorming geven een grote variatie in het percentage triploïden. Hoe hoger het percentage triploï-

den in een batch hoe hoger de prijs voor het broed. De hatcheries en de telers willen daarom een indicatie van het percentage triploïden per batch fingerlings. De hatcheries kunnen tegen betaling het percentage triploïden van hun broed door de vakgroep Aquacultuur laten bepalen. Bij deze klus werd ik op de vakgroep als eerste ingezet. De techniek om te bepalen of een vis nu diploïd of triploïd is, is gebaseerd op het feit dat de triploïde salmoniden grotere rode bloedcellen en rode bloedcelkernen bezitten dan diploïden. Dit verschil in grootte is duidelijk te zien in onderstaande tabel waarin ik ter illustratie 4 monsters (2 diploïd en 2 triploïd) genomen heb van twee verschillende forel hatcheries.

Voor de bepaling van het percentage triploïde beesten in een partij jongbroed werd de hierna beschreven procedure gebruikt. Er werden 50 fingerlings genomen uit de te testen partijen en 20 fingerlings uit een diploïde controle groep ter vergelijking. De fingerlings werden verdoofd met Benzocaine. Van elk visje werd de staart afgesneden voor het verkrijgen van bloed om een bloeduitstrijkje te maken. Na 24 uur drogen werden de bloeduitstrijkjes gekleurd met haemotoxalin waardoor de kern van de rode bloedcellen zichtbaar werd. De oppervlakte van de rode bloedcelkernen werd

Variabele	Gemiddelde ( $\mu\text{m}^2$ )	Standaard deviatie	Minimum	Maximum	Observaties
Triploïd RFF1	137.75	11.98	118.79	162.98	10
Triploïd RFF2	131.08	17.32	102.15	154.82	10
Diploïd RFF1	93.78	7.96	82.54	106.34	10
Diploïd RFF2	93.44	8.27	83.86	108.80	10
Triploïd CTF1	176.78	17.46	157.58	206.16	10
Triploïd CTF2	172.96	27.71	128.49	212.90	10
Diploïd CTF1	71.46	6.43	62.37	80.44	10
Diploïd CTF2	106.04	6.24	98.18	117.14	10

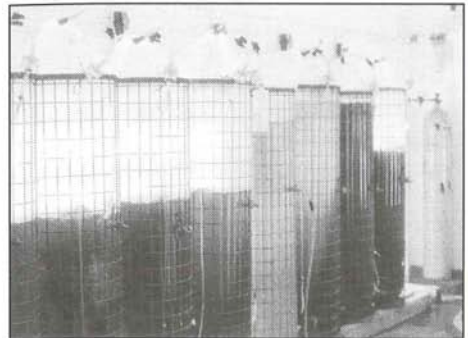
♦ Oppervlakte van de kernen van diploïde en triploïde rode bloedcellen van Russel Trout Farm (RFF) en Cressy Trout Farm (CTF)

bepaald door een 'Image Analyser', een computer die de rode bloedcelkernen projecteerde op een scherm en deze digitaal inkleurde. Het gekleurde gedeelte (het aantal pixels) was een maat voor de oppervlakte van de rode bloedcelkern. Bij elk bloeduitstrijkje werd van 30 kernen de oppervlakte bepaald. Een schatting van het percentage triploïden per partij vond plaats door de gemiddelde oppervlakte van de 30 rode bloedcelkernen te vergelijken met de gemiddelde oppervlakte van de rode bloedcelkernen van een diploïde batch.

### **Mariene Algen**

De kweek van mariene algen is in Australië een gewoon goed geworden. Veel aquacultuur bedrijven zijn afhankelijk van de mogelijkheid tot de intensieve kweek van algen. De algen zijn voor twee doeleinden belangrijk. Direct, als voedsel voor gekweekte schelpdierlarven, en indirect voor de nutritionele verrijking van zoöplankton, zoals *Artemia*'s en Rotiferen. Het verrijkte zoöplankton wordt dan gevoerd aan vis en schaaldierlarven. Algen zijn waterplanten en kunnen onderverdeeld worden in de grotere algen (de wieren) en de eencellige algen die het fytoplankton vertegenwoordigen. Taxonomische classificatie van de algen vindt plaats op basis van de pigment samenstelling (de kleur), de opslag van reservevoedsel (vetten of zetmeel) en het aantal flagellen (zweefpharen). Vermenigvuldiging van algen kan plaats vinden op een seksuele of a-seksuele (vegetatieve) wijze. De vegetatieve wijze door middel van celdeling is voor de aquacultuur het belangrijkste. Een populatie algen groeit volgens de bekende S-groei curve met daarin de 'lag'-fase, exponentiële fase, stationaire fase en afstervingsfase. Bij de kweek van algen gaat het om het behoud van de exponentiële fase omdat hierin de populatie het snelst groeit en de productie het hoogst is. De algen populatie blijft in de exponentiële fase zolang de groei-omstandigheden optimaal blijven. De optimale groeifactoren worden gecreëerd door een samenspel van licht,

temperatuur, belichting, pH en beschikbaarheid van nutriënten. Licht is belangrijk voor de fotosynthese en kan gemanipuleerd worden op drie manieren: a) de lichtintensiteit, b) het gebruikte spectrum en c) de fotoperiodiciteit oftewel het dag- en nachtritme. Belichting is noodzakelijk voor het in oplossing houden van de algen en anders dan bij vissen voor de koolzuur voorziening. De nutriënten voorziening wordt verzekerd door het zogenaamde 'f2' medium dat wordt toegevoegd aan het zee-water. Dit 'f2' medium bestaat uit de bouwstoffen stikstof en fosfaat, de mineralen silicium, ijzer, koper, zink, kobalt en mangaan plus de vitamines thiamine, B12, biotine en een stof die de mineralen in oplossing houdt. De intensieve kweek van algen is erg lastig omdat het steriel moet gebeuren. Bacteriën in de algenkweek concurreren namelijk om nutriënten met de algen. Verder hechten ze aan het celoppervlak van de algen en belemmeren de opname en uitscheiding van stoffen waardoor de groei van de algenpopulatie nagenoeg onmogelijk wordt. Bovendien is het af te raden jonge vis of schelpdierlarven te voeren met door bacteriën besmette algen. Op foto 1 is een algenproductie eenheid in bedrijf te zien waarbij de algensuspensies opgehangen zijn in stalen kooien vanwege de enorme gewichten. De verschillende kleuren reflecteren de verschillende algensoorten aanwezig in combinatie met de dichtheid.



◆ Een algenproductie eenheid

Het belang van algen voor de aquacultuur zit in de samenstelling van de onverzadigde vetzuren oftewel HUFA's (Highly Unsaturated Fatty Acids). De samenstelling van de HUFA's verschilt sterk per soort alg. Het is dus van belang dat men, bij het voeren van algen aan schelpdierlarven of bij het verrijken van zoöplankton voor jonge vis, rekening houdt met de voor het gevoerde organisme vereiste HUFA samenstelling. Dit doet men door verschillende algen soorten te mengen totdat de gewenste HUFA samenstelling wordt bereikt. Op 'The Key Centre' gebruiken we een mengsel van de goudbruine flagellaten (*Thahitian* en *Isochrysis* spp.), *Pavlova lutheri* en de diatomee *Chaetoceros scalcitrans* voor schelpdierlarven en een mengsel van de tropische diatomeeën (*Skeletonema* en *Chaetoceros* spp.) en de flagellaten *Tetraselmis chui* en *Tahitian Isochrysis* spp. voor larven van schaaldieren. Het zoöplankton zoals de rotifer *Brachionus* en het pekelkreeft-

je *Artemia* werden verrijkt door een mix van de groene flagellaten (*Tetraselmis*, *Dunaliella* en *Chlorella* spp.) en de goudbruine flagellaten *P. lutheri* en *Isochrysis* spp. maar is zeer sterk afhankelijk van de behoefte van de te voeren vislarven.

### **De Woestijn**

Het zou wel het laatste zijn wat ik had verwacht, maar ook in de woestijn staat de aquacultuur zijn mannetje. Even buiten Alice Springs ligt 'Aquacorp.' een jong bedrijf met ambitieuze plannen die een kweekstelsel voor *Artemia* hebben (zie foto 2). Op het moment dat ik daar aankwam werd het systeemwater nog zelf aangemaakt met behulp van kraanwater en rotszout. Dit zout is in de Australische woestijn in ruime mate aanwezig in de zogenaamde zoutmeren. Het plan was om in een later stadium zoutwaterbronnen te gebruiken om de kweek-



◆ Vooraanzicht van het *Artemia* kweekbedrijf 'Aquacorp' in de woestijn



Jeroen Kals is in september dit jaar afgestudeerd aan de LU in Wageningen. Tijdens zijn studie Zoötechniek met als oriëntatie Visteelt en Visserij heeft hij zich bezig gehouden met verschillende aspecten van de aquacultuur. Zijn eerste afstudeervak had betrekking op het effect van flumequinone op de ontwikkeling van de gonaden bij de karper. Het tweede afstudeervak vond plaats op het RIVO, waar hij onderzoek deed naar de effecten van verwerkingsmethoden op de kwaliteit en welzijn van de Afrikaanse meerval. Tijdens zijn stage in Tasmanië heeft hij gewerkt aan de effecten van oogstmethode op de kwaliteit van Atlantische Zalm, de intensieve algen en oestercultuur. Momenteel is hij werkzoekend, zijn creatieve en praktische vermogens, brede inzetbaarheid en gedreven inzet voor het vinden van oplossingen moeten aan deze situatie een einde maken.

faciliteit te voorzien van kweekwater. Samen met de bedrijfsleider heb ik een inventarisatie gemaakt welk van de 20 bronnen het meest geschikt leek. Belangrijke criteria waren het zoutgehalte, de soort zouten met vooral de metaalionen, de pH, het chloride en jodide gehalte en de temperatuur van het bronwater maar ook de putdiepte is erg belangrijk in verband met de pompkosten. Van de 20 bronnen bleven er uiteindelijk nog 3 over die van belang zouden kunnen zijn. Het productieproces van de pekelkreeftjes begon met het hatchen van de gedroogde cysten op de gangbare manier: incuberen, decapsuleren, wassen en hatchen in zoutwater (35 ppt en 28 graden Celsius) met een dichtheid van 4 gram cysten per liter en een sterke beluchting. Na het hatchen werden de kreeftjes uitgezet in het kweekstelsel in een dichtheid van 5 per ml en gevoerd met een mengsel van gist en algen. De voeding vond plaats door het continu toevoegen van de voedingsooplossing aan de Artemia kweekeenheid. De groei van de kreeftjes, de voederopname en waterkwaliteit werden dagelijks gecontroleerd. Volgroeide Artemia kreeftjes werden geconcentreerd gewassen, ingevroren en verpakt voor de verkoop.

### ***Van Durf tot Innovatie***

Ik heb tijdens mijn verblijf in Tasmanië en de rest van Australië veel gedaan en geleerd, en

wat mij boven alles het meest opviel was de houding van de mensen. De mensen gaan met een idee aan de slag, ze doen het gewoon, en vaak worden ze na vallen en opstaan succesvol. Deze aanpak wordt ook geaccepteerd en heeft tot gevolg dat er veel nieuwe dingen uit het niets tot groot succes kunnen leiden. Wetenschappers staan vaak verbaasd over wat er in de praktijk mogelijk blijkt te zijn. Dit in tegenstelling tot de Noord-Europese mentaliteit van risico mijndend gedrag. Bij ons moet alles tot in den treure uitgerekend en economisch verantwoord worden voordat men geacht wordt iets te gaan ondernemen (het idee moet zich elders al bewezen hebben). Veel (goede) ideeën komen zo nooit van de grond hetgeen erg jammer is! Nee, de 'Wobbly, No Worries' levenswijze (we proberen het en we zien wel mentaliteit) levert Australië op het gebied van de Aquacultuur zeker geen windeieren op. De waarde van de aquacultuur productie is tussen 1985 en 1995 gegroeid van 49 miljoen A\$ tot 303 miljoen A\$ en er worden inmiddels meer dan 60 verschillende soorten gekweekt waaronder (parel-)oesters, mossels, garnalen, kreeft, paling, abalone, snapper, barramundi, tonijn, zeepaardjes, etc. en het worden er steeds meer!