

Integratie visteelt met andere vormen van agrarische/aquatische productie

M. Verdegem, Leerstoelgroep Aquacultuur en Visserij, Wageningen Universiteit

Nederland is op wereldschaal een kleine speler op het gebied van aquacultuur. Per jaar worden er 50.000 – 100.000 ton schelpdieren en 10.000 ton vis geproduceerd. Schelpdierteelt is bij uitstek extensief, waarbij jonge wilde mosselbestanden verplaatst worden naar beschermde percelen in de Waddenzee voor verdere uitgroei. Schelpdierbestanden filteren voedingstoffen uit het water en bij het afoogsten worden er nutriënten onttrokken aan zee. In de visteelt worden vissen in hoge dichtheid gekweekt in superintensieve recirculatiesystemen. Daarbij worden de afvalstromen en het waterverbruik geminimaliseerd. De combinatie van enerzijds het onttrekken van nutriënten, en anderzijds het minimaliseren van afvalstromen maakt de Nederlandse aquacultuur de enige volledig 'schone' dierlijke productiesector in Nederland.

Kan maricultuur in Nederland?

Heel vaak wordt gezegd dat Nederland te koud is voor warmwater aquacultuur en te warm voor koudwater aquacultuur. Dus zijn de mogelijkheden voor aquacultuurontwikkeling beperkt. De vraag is echter of deze visie klopt. Een tegenvoorbeeld vinden we in China. De noordelijke kustprovincies van China, ten westen van Noord en Zuid Korea, hebben net als West Europa, gematigd loofbos als climaxvegetatie. Het gebied ligt rond de 40ste breedtegraad, ter hoogte van Spanje. Echter, de temperende werking op het klimaat van een Golfstroom zoals in Europa ontbreekt in China. De winters zijn er kouder dan in Nederland, de zomers warmer. De temperatuur van oppervlaktewater op zee is er gemiddeld per jaar net iets lager dan in Nederland.

Ondanks het iets extremere klimaat, zijn deze noordelijke kustprovincies het Mekka

van de aquacultuur in China, met op land in doorstroombekkens en vijvers de teelt van garnalen, platvissen (tong, tarbot, chinese flounder), zeeoor (abalone) en nog vele andere soorten. Effluenten worden geloosd op zee, waar in uitgestrekte maricultuurparken schelpdieren en wieren gekweekt worden aan "long lines" en vissen in kooien (Figuur 1). In 2004 bedroeg de totale mariene productie in het gebied meer dan 8.5 miljoen ton, met daarnaast nog een zoetwaterproductie van boven de 1.5 miljoen ton. De totale aquacultuurproductie van het gebied ligt dus ruim boven de 10 miljoen ton per jaar (Tabel 1), voor een ± 1600 m lange kustlijn (Figuur 2). Ter vergelijking, de Europese aquacultuurproductie langs de Atlantische kust vanaf Denemarken tot Portugal, bedroeg in 2004 ongeveer 0.45 miljoen ton, voornamelijk schelpdieren.

De teelt van wieren en schelpdieren onttrekt



Figuur 1: Maricultuur park in de omgeving van Quindao, China (Foto M. Verdegem)

	Marien	Zoetwater
Noord (Liaoning & Dalian)	3.830.000	-
Midden (Hebei & Tanjin)	336.600	630.710
Zuid (Shandong & Qingdao)	4.410.000	950.000
Totaal	8.576.600	1.580.710

Tabel 1: Aquacultuurproductie in de noordelijke kustprovincies van China in 2004 (in ton = 1000 kg). Data ter beschikking gesteld door Dr. Wang, Dalian, China.

nutriënten, vis- en garnalenteelt voegt nutriënten toe aan zee. Door op zee, een balans te zoeken tussen nutriënten onttrekking en toevoeging, wordt het ecosysteem in balans gehouden. Het is kenmerkend voor de maricultuurparken in Noord China dat problemen met toxische planktonsoorten ("red tides") er niet voorkomen. In meer zuidelijke gebieden, waar het accent ligt op mariene vis- of garnalenteelt, komen deze problemen wel voor. Samenvattend kunnen we stellen dat maricultuur in Noord China gekenmerkt wordt door een vergaande integratie van wier-, schelpdier- en visteelt. In principe is een vergelijkbare ontwikkeling in Nederland ook mogelijk. De vraag is echter of we dit als maatschappij wensen, en zo ja, hoe in de kustzone een dergelijke ontwikkeling in te passen rekening houdende met de bestaande regelgeving en gebruikersclaims (transport, natuur, toerisme, kustbescherming).

Geïntegreerde teelten

Er zijn vele voorbeelden aan te dragen van geïntegreerde teelt in de aquacultuur. Een schoolvoorbeeld is het combineren van verschillende karpersoorten op vijvers om het aanwezige natuurlijke voedsel vollediger te benutten dan in monocultuur. Polycultuur in vijvers wordt op brede schaal toegepast in Zuid en Zuidoost Azië. Meer dan de helft van de aquacultuur wereld-visproductie is afkomstig van dergelijke polycultuurvij-

vers. Minder bekend is rotatieteelt, waarbij bijvoorbeeld tijdens het regenseizoen vis geteeld wordt, en gedurende de droge tijd landbouwgewassen. Deze vorm van aquacultuur wordt bijvoorbeeld op grote schaal toegepast in Bangladesh, waar grote gebieden ieder jaar overstromen. Door de moeilijk te voorspellen duur en intensiteit van de jaarlijkse overstromingen, is beheer echter moeilijk. Zodra een zeker niveau van waterbeheer mogelijk is, ziet men dan ook dat de boer kiest voor of visteelt of landbouw.

Nutriënt afvalstromen van de visteelt kunnen gebruikt worden als input voor de teelt van algen, bacteriën of detritivoren. Op hun beurt kunnen de gekweekte algen of bacteriën, opnieuw dienen als voedsel voor vissen of garnalen. Bij het omzetten van nutriënt afvalstromen treden echter grote verliezen op (tabel 2). Een stikstofretentie van 50-55% welke gehaald wordt bij de combinatie vis-bacterie-vis is veelbelovend, maar wordt nog niet op grote schaal toegepast. De hoogste stikstofretenties van 60-85% worden gehaald door bij combineren van visteelt en algenteelt. Een probleem hier is echter dat er een afzetmarkt dient gevonden te worden voor de grote hoeveelheden geproduceerde algen. Zo kan bijvoorbeeld per ton geproduceerde zeebaars, 7 ton algen worden geproduceerd (op droge stof basis). Laat je deze wieren begrazen door

■ Vis	= 20-42%N
■ Vis + Planten	= 60-85%N
■ Vis + Planten + Herbivoren	= 29-45%N
■ Vis + Bacteria	= + 7%N
■ Vis + Bacteria + Vis	= 50-55%
■ Vis + Wormen	= + 0.06%N

From Schneider O. 2006. Fish waste management by conversion into heterotrophic bacteria biomass. PhD dissertation, Wageningen University.

Tabel 2: Percentage retentie van stikstof (N) gift in oogstbare producten.



Figuur 2: Noordelijke kustprovincies in China. Het gebied van aquacultuurproductie is omcirkeld. De 40° noorderbreedte meridiaan is vet aangegeven). Bron: Time atlas.

schelpdieren, dan oogst je ongeveer 2 ton schelpdier per ton geproduceerde zeebaars. Bovengenoemde retenties worden gehaald in gecontroleerde systemen op land, maar zijn niet haalbaar op zee omdat de snelle dispersie van nutriënten op zee de kans op opname vermindert. In China wordt dit probleem ondervangen door te streven naar evenwicht tussen toegevoegde en onttrokken nutriënten.

Geïntegreerde landbouw-visteelt systemen

Arme boeren in ontwikkelingslanden proberen hun bestaanszekerheid te verhogen door zoveel mogelijk activiteiten te integreren. Zo combineren boeren in Vietnam bijvoorbeeld de teelt van vissen, varkens, kippen, fruit en rijst binnen 1 bedrijf. Ook al verbetert integratie van verschillende activi-

teiten de nutriëntenefficiëntie op het bedrijf, dit is niet de drijfveer van de boeren. Hun belangrijkste drijfveer is economisch. Is een bepaalde activiteit tijdelijk verlieslatend, dan wordt deze geannuleerd, en vervangen door een meer winstgevende activiteit. Bijgevolg zijn het aantal activiteiten en de mate van integratie heel schommelend van jaar tot jaar.

Eens boeren voldoende bestaanszekerheid hebben opgebouwd, zien we dat ze zich gaan toespitsen op de meest winstgevende activiteiten. Er zal dus specialisatie optreden, en uiteindelijk zal men zich toeleggen op 1 activiteit. Alleen als de winstmarges voor deze activiteit minimaal worden doordat de markt verzadigd raakt, zal de boer opnieuw streven naar een betere benutting van de eigen hulpbronnen, en zal er opnieuw een diversificatie van activiteiten optreden, zij het minder breed dan voorheen.

Mogelijkheden van extensieve teelten in de kustzone in West Europa

Figuur 3 geeft een overzicht van verschillende typen gronden en hun bestemming in de kustzone. Bij een voldoende zout-zoet dynamiek kan de primaire productie 2-7 kg droge stof per kg per jaar bedragen. Vervalt deze dynamiek dan ligt de productie veel lager. Op sommige plaatsen langs de Franse kust worden nog getijdenvijvers gebruikt. Tabel 3 geeft een overzicht van deze teelten. Opvallend is dat de jaarproductie bij deze teelten zeer laag is. Bovendien ligt de jaarproductie in Nederland waarschijnlijk nog iets lager, omdat het groeiseizoen bij ons iets korter is. Bijgevolg, zullen dergelijke teelten in Nederland, met zijn hoge kost voor landbouwgrond, moeilijk rendabel te krijgen zijn.

Geïntegreerde teelt in kas

In het vorige nummer van AquaCultuur werd de geïntegreerde teelt van garnaal en

Teelt	Target-soort	Bruto maximale jaaropbrengst	Belangrijkste voedselbronnen
Schelpdieren	Tapijtschelp Japanse oester	1 ton/ha (1e jr.) 2 ton/ha	Phytoplankton & phytobenthos
Vissen	Visputten aal, zeebaars, harder, tong	200 kg/ha (schatting)	Zooplankton & zoobenthos
Garnalen	Japanse garnaal	250-400 kg/ha	Zoobenthos

Anras, L., Blanchier, P., Hussenot, J., Lagardère J.-P., Lapouyade, P., Massé, Poitevin, B. and Rigaud, C. 2004. Les marais salés Atlantique. Mieux connaître pour mieux gérer. Cahier Technique. Forum des Marais Atlantiques, Rochefort, France. pp. 73.

Tabel 3 : Extensieve teelten in getijdenvijvers langs de Atlantische kust in Frankrijk : maximale jaaropbrengst en belangrijkste voedselbronnen.

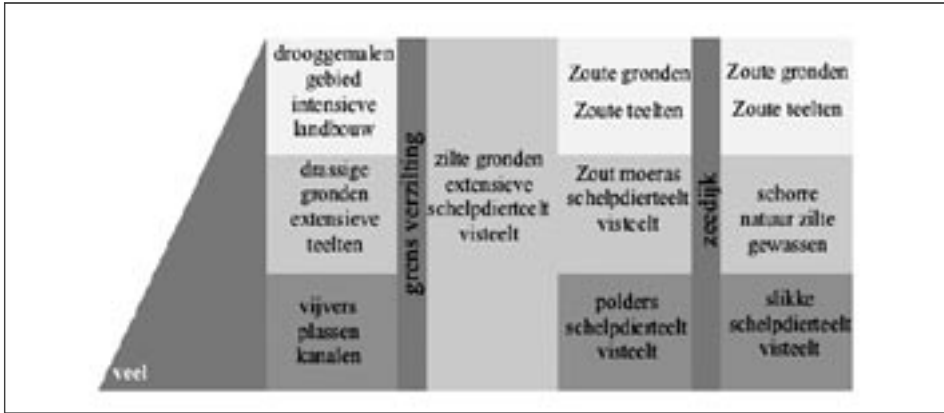
tilapia in kassen in Zuid Carolina, Verenigde Staten, besproken. Tilapias zijn essentieel in dit systeem omdat ze helpen het zwevend organisch materiaal in de kweekbekkens van de garnalen te verminderen. Bij 30°C wordt in 143 dagen een productie gehaald van 3.7 kg m⁻². Dit komt neer op een jaarproductie van 9.5 kg m⁻². Dergelijke systemen zijn zeker de moeite waard om uit te proberen in Nederland.

Een andere mogelijkheid is de combinatie van tilapia en groenteteelt (ook bloemen of kruiden) in aquaponic systemen (Figuur 4). In dergelijke systemen wordt de rol van het biofilter overgenomen door de wortelstelen van planten die anorganische nutriënten uit het water opnemen. Daarnaast wordt de bezinkbare zwevende organische stof apart uit het systeem verwijderd. De hoeveelheid gekweekte planten is meestal veel groter dan de hoeveelheid geproduceerde tilapia. In gematigde gebieden kunnen aquaponic

systemen onder glas ontwikkeld worden (Figuur 4, inzet). Deze systemen zijn vrij robuust, en laten de teelt toe van een grote verscheidenheid aan planten. Een verdere optimalisatie van de nutriëntenhuishouding is aan te bevelen. Ook hier loont het te moeite om dergelijke systemen binnen Nederland, met zijn grote traditie van plantenteelt in kassen, verder te ontwikkelen.

Conclusies

Er zijn verschillende mogelijkheden voor het verder ontwikkelen van geïntegreerde teelten in Nederland. Er is echter nog veel ontwikkelingswerk nodig om deze teelten aan te passen aan de situatie in Nederland. Kijken hoe anderen buiten Nederland het aanpakken is daarbij wenselijk. Samenvattend kunnen we stellen dat het ontwikkelen van geïntegreerde aquacultuur in Nederland nog in de kinderschoenen staat en goede kansen biedt voor verdere ontwikkeling.



Anras, L., Blanchier, P., Hussenot, J., Lagardère J.-P., Lapouyade, P., Massé, Poitevin, B. and Rigaud, C. 2004. Les marais salés Atlantique. Mieux connaître pour mieux gérer. Cahier Technique. Forum des Marais Atlantiques, Rochefort, France. pp. 73.

Figuur 3: Classificatie van zout-zoete gronden langs de Atlantische kust in Frankrijk.



Figuur 4: Experimenteel aquaponics systeem in St. Croix, Maagdeneilanden (Foto: M. Verdegem). In inzet, vergelijkbaar systeem ontwikkeld in kas in Noord America (Foto J. Rakocy).