

voorkomen, is de vis te laten opgroeien in geconditioneerde en onder gecontroleerde omstandigheden.

meer zonder de...

Visteelt in Israel

Op de lezingavond van het Genootschap op 3 december vorig jaar werd door S. Rothbard, wetenschappelijk medewerker Genetica bij het Fish and Aquaculture Research Station in Dor, Israel, een inleiding gehouden over nieuwe ontwikkelingen en economische haalbaarheid van visteelt in zijn land. We geven hieronder een vertaling van dit in het Engels gehouden verhaal.

De Israelische visteelt heeft een geschiedenis van ongeveer 55 jaar. De eerste pogingen vis te kweken werden gedaan door de heren Schwartz en Sitzer, die in het begin van de jaren dertig de karper uit Europa invoerden, om in de vraag te kunnen voorzien van uit Centraal Europa afkomstige Joodse immigranten. Voor die mensen was de karper een traditionele vis die gewoonlijk als deel van het sabbatmenu werd gegeten.

De beide viskwekers onderkennen al gauw het voordeel van het Israelische klimaat, toen ze driemaal hogere opbrengsten be-

reikten dan in Europa werden behaald. Tegenwoordig wordt de visteelt meest bedreven door dorpsgemeenschappen (de 'kibbutzim'), hoewel sinds kort ook vis wordt gekweekt in kunstmatige meren en reservoirs die zijn aangelegd voor het bewaren van water voor irrigatie.

De viskwekerijen liggen nu verspreid in de kustvlakte naar het Noorden tot Tel Aviv, in de Jordaan-Beisan Vallei naar het Zuiden tot het meer van Tiberias en in het Noorden in de Hullah Vallei (dicht bij de Noordelijke stad Qiriath Shemone).

Tabel 1. Vergelijking van de produktiviteit van de Israelische viskwekerijen in 1975 en 1985.

| | | | |
|---------------------|--------------|---------|------------|
| 1975: 89 kwekerijen | 4540 hectare | 12910 t | 2,84 t/ha. |
| 1985: 60 kwekerijen | 3034 hectare | 12565 t | 4,14 t/ha. |

Produktie (t) en de verhouding karper/tilapia/andere vis (%)

| | Tilapia | karper | andere vis |
|------|---------|--------|------------|
| 1975 | 2000 t | 8600 t | 2300 t |
| | 15,5 % | 66,7 % | 17,8 % |
| 1985 | 4114 t | 6850 t | 1600 t |
| | 32,7 % | 54,5 % | 12,8 % |

Tabel 1 beschrijft de richting van de ontwikkeling van de visteelt in Israel, zoals die over een periode van tien jaar (1975 — 1985) naar voren komt op de punten:

1. Oppervlakte — vermindering van de oppervlakte.
2. Opbrengsten — geen verandering van de totale produktie, ondanks de verminderde oppervlakte.
3. Aantal kwekerijen — een vermindering van het aantal viskwekerijen. De niet winstgevende kwekerijen staakten het bedrijf.

4. Vissoorten — verandering van de verhouding karper/talapia, door vergroting van de produktie van tilapia (dit verschijnsel weerspiegelt ook enkele wijzigingen in de bevolkingssamenstelling en in de voedingsgewoonten van de bevolking, dat wil zeggen het percentage in Israel geboren mensen en dat van immigranten uit niet-Europese landen nam toe).

De constante opbrengsten bij een verminderde oppervlakte en een kleiner aantal kwekerijen zijn een gevolg van een hogere doelmatigheid van de produktie.

Tabel 2. Produktiemethoden

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Monocultuur tegenover polycultuur 1 seizoen of 2 seizoenen per jaar één oogst — twee oogsten | |
| Kweeksystemen: | — vijvers (diverse afmetingen) — reservoirs — stroomgoten — kooien |
| Inputs: | pellets, granen, kunstmest, mest. |

Tabel 2 toont de houderij-systemen die in Israel worden toegepast:

1. De vis wordt gekweekt in vijvers van uiteenlopende afmetingen (2-10 ha).
2. Gewoonlijk worden de vissen gehouden in gemeenschappelijke vijvers, dat wil zeggen verschillende soorten in dezelfde vijver (polycultuur-systeem).
3. Sommige vijvers worden tweemaal per jaar afgelaten (twee oogsten), terwijl andere een lang groeiseizoen hebben (één oogst). Elk systeem vergt een verschillend beheer van water en vis en daarom is elke viskwekerij flexibel in zijn bedrijfsvoering,

afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden.

4. Sinds kort zijn enkele kwekerijen begonnen met kooi-cultures in waterreservoirs. Andere hebben stroomgoten aangelegd. In deze voorzieningen wordt vis in monocultuur gekweekt. Meestal worden tilapias in deze systemen gekweekt.
5. Aangezien de voedselprijzen daalden en de vraag naar vis toeneemt, bouwen steeds meer viskwekerijen intensieve produktie-eenheden, waarbij pellets (met uiteenlopende proteïne-gehalten) als exclusief voer voor de vis worden gebruikt.

Tabel 3. In Israel gekweekte vis

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------|
| Zoetwater: | Karper Tilapia Chinees karper (x Bighead) Harder Forel Aal Afrikaanse meerval (exp.) Siervis | Zeewater: | Dorade (semicom.) Zeebaars (exp.) |
| <p>Andere gekweekte dieren: Macrobrachium rosenbergii. Penaeus spp. Oesters</p> | | | |

In tabel 3 wordt een opsomming gegeven van alle soorten die commercieel dan wel experimenteel worden gekweekt.

Bij de commerciële visteelt in zoet water speelt de karper nog steeds de hoofdrol, gevolgd door de tilapia, de groep Chinese karpers en de harder. Er zijn slechts twee forellenkwekerijen die regenboogforel kweken, die meest naar hotels en enkele restaurants worden verkocht. De vis wordt gekweekt in stroomgoten met koud, helder water afkomstig van de bronnen van de Jordaan en van sneeuw op de Golan

Hoogvlakte.

Aal en Afrikaanse meerval worden nog slechts op experimentele schaal gekweekt. De zoetwatergarnaal *Macrobrachium rosenbergii* wordt op enkele bedrijven gekweekt, maar die kweek stuit op moeilijkheden in verband met het klimaat en door biologische problemen (kannibalisme en geringe weerstand tegen temperaturen beneden 15°C).

De zeevisteelt is nog maar aan het begin, al wordt er goed fundamenteel onderzoek gedaan op een hoog niveau in het kader

van het Oceanographic and Limnological Research Institute in Eilat. De wetenschapsmensen die bij dit onderzoek betrokken zijn werken aan alle aspecten van voortplanting, opkweken van broed, ontwikkeling van de voeselketen en afweekecosystemen voor Penaeiden zowel als voor zeevissen en oesters.

In de ontwikkeling van de Israelische aquaculture komen een aantal fasen voor die gemarkeerd worden door technische vernieuwingen, die aanleiding waren voor drastische veranderingen in de kwekerij:

- monocultuur van karpers
- polycultuur
- karpers gekruist met Chinese karpers; pellets
- beluchters
- intensivering tilapia-kweek.

Gewoonlijk heeft het invoeren van een revolutionair systeem of uitrusting door de viskwekers een snelle toename van de opbrengsten tengevolge, meestal in het daarop volgende jaar.

De tabellen over de Gan Shmuel Fish Farm kunnen als een 'case study' worden beschouwd. De Gan Shmuel kwekerij is een van de grootste in Israel, die naast afmestvijvers van 5 à 10 hectare elk, met een totaal oppervlak van circa 80 hectare,

een van Israels grootste broedkwekerijen heeft.

De produktie en opbrengsten in Gan Shmuel worden in bijgaande tabellen gegeven.

In 1987 begon Gan Shmuel een kooicultuur van tilapia op experimentele basis. Bijzonderheden hiervan zijn ook in tabellen weergegeven. De volgende soorten worden op grote schaal kunstmatig voortgebracht, met behulp van hormonen (CCPE-'calibrated Carp Pituitary Extract', in Israel door 'Dag-Shan' Ltd. geproduceerd):

1. Gewone karpers
2. Chinese karpers (S.carp, graskarper, Bighead, zwarte karper en een kruising van S. carp en Bighead)
3. Hormonaal van geslacht veranderde tilapia

De broedkwekerij produceert verscheidene soorten siervis, die meest voor export naar het Europese Continent bestemd is: enkele goudvissoorten en Koi-karpers van hoge kwaliteit.

De totale produktie van vis en broed van alle soorten en variëteiten is meer dan 10 à 11 miljoen stuks, die worden geëxporteerd, op de plaatselijke markt verkocht of op het eigen bedrijf worden uitgezet.

Visopbrengsten op de Gan Shmuel Fish Farm

| Vissoorten | Gemidd. opbrengst ton/ha | | (% van totale opbrengst) | |
|------------|--------------------------|-----------|--------------------------|-------------|
| | 1973 | 1974 | 1975 | 1986 |
| Karper | 2.74 (66) | 3.52 (60) | 3.70 (51) | 2.77 (48.5) |
| Tilapia | 0.69 (17) | 0.99 (17) | 1.42 (20) | 2.57 (45.0) |
| Harders | 0.26 (6) | 0.25 (4) | 0.40 (6) | 0.16 (2.8) |
| Karpers | 0.43 (10) | 1.06 (18) | 1.66 (23) | 0.21 (3.7) |
| Totaal | 4.12 | 5.82 | 7.18 | 5.72 |

Totale visproductie op de Gan Shmuel Fish Farm
 Produktie-oppervlak 70-75 hectare

| | |
|----------------------|-----|
| Karper | 208 |
| Tilapia (incl. rode) | 198 |
| Harders | 12 |
| Chin. Karpers | 16 |
| Totaal | 434 |

'Wilde' tilapia kooicultuur
 (Experimentele kweek; Gan Shmuel 1987)

| Kooi nr. | Afmetingen | | Aantal Vissen | Totale opbr. (kg) | Netto opbr. (kg) | Voer (kg) |
|----------|----------------|----------------|------------------|-------------------------|------------------------|------------------|
| | m ³ | m ² | | | | |
| 1 | 187 | 47 | 25270 | 7365 | 5405 | 8365 |
| 2 | 187 | 47 | 15800 | 4890 | 3580 | 6280 |
| 3 | 64 | 16 | 10095 | 3660 | 1580 | 3805 |
| Totaal | 438 | 110 | 52120 | 15915 | 10565 | 18450 (1:1.7) |

'Rode tilapia' kooicultuur
 (Experimentele kweek; Gan Shmuel 1987)

| Kooi nr. | Afmetingen | | Aantal Vissen | Totale opbr. (kg) | Netto opbr. (kg) | Voer (kg) |
|----------|----------------|----------------|------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|
| | m ³ | m ² | | | | |
| 4 | 187 | 47 | 3950 | 1370 | 1115 | 2655 |
| 5 | 187 | 47 | 13600 | 4350 | 3228 | 6544 |
| Totaal | 374 | 94 | 17550 | 5720 | 4343 | 9199 (1:2.1) |

Vergelijking van de opbrengsten van 'rode en wilde' tilapias in kooien gekweekt (Gan Shmuel 1987).

| Ti-lapia soort | aan-tal kooien | totale af-name | | tot. vis-sen | tot. opbr. (t) | netto opbr. (t) | netto op-brengst | | V.C.(*) |
|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|---------|
| | | m ² | m ³ | | | | m ² | m ³ | |
| Red | 2 | 94 | 374 | 17550 | 5.75 | 4.4 | 46 | 12 | 2.1 |
| Wild | 3 | 110 | 438 | 52120 | 16.0 | 10.6 | 96 | 24 | 1.7 |
| Tot. | 5 | 204 | 812 | 69670 | 21.75 | 15.0 | 74 | 18 | 1.85 |

(*) Tilapia pellets — 30 procent proteïne

Vergelijking tussen vijver en kooi (187 m³) bezet met dezelfde aantallen 'wilde' tilapia

| | bezetting | | | oogst | | | | |
|--------|---------------|-------------------|------------|---------------|--------------------|------------|-------------|--------------|
| | aantal vissen | dich-theid | start-gew. | aantal vissen | over-levings-perc. | oogst-gew. | netto opbr. | aantal dagen |
| Kooi | 28000 | 600m ² | 70g | 25270 | 90 | 330g | 5.4t | 125 |
| Vijver | 27000 | 4860ha | 70g | 25050 | 92 | 300g | 5.5t | 122 |

Vergelijking van twee verschillende dichtheden van 'Wilde' tilapia gekweekt in kooien van gelijke grootte (1987 m³: 47 m²) in Gan Shmuel (1987)

| | bezetting | | | oogst | | | | | |
|-------|---------------|--------------------|------------|---------------|--------------------|------------|-------------|--------------------------|--------------|
| | aantal vissen | vis/m ² | start-gew. | aantal vissen | over-levings-perc. | oogst-gew. | netto opbr. | opbr. per m ² | aantal dagen |
| Kooi1 | 28000 | 600 | 70 g | 25270 | 90 | 330g | 5.4 t | 29kg | 125 |
| Kooi2 | 18700 | 400 | 70 g | 15800 | 84 | 338g | 3.6 t | 19kg | 110 |