# Vis, schaal- en schelpdieren: Produktbereiding en -bewaking

door Ir. A.W. Barendsz *)

**Mondiaal wordt jaarlijks ongeveer 75 à 100 miljoen ton vis gevangen, tweederde deel voor menselijke consumptie en eenderde deel voor industrieel gebruik. Naast deze vangsten wordt ook nog een onbekende hoeveelheid dierlijk materiaal aan boord gebracht, dat of als bijvangst aan de wal wordt verkocht of als 'discards' weer in zee wordt teruggezet. De Nederlandse visserij is vrijwel uitsluitend gericht op het vangen van vis voor menselijke consumptie. In 1968 sloot de vismeelfabriek in IJmuiden als laatste in Nederland.**

Van vis, schaal- en schelpdieren kunnen vele produkten worden bereid. In tabel 1 zijn de verschillende mogelijkheden in grote lijnen aangegeven.
Aan boord vindt der eerste bewerking van de vis plaats gericht op het kwaliteitsbehoud van de vangst. In tabel 2 zijn deze eerste processtappen voor vier verschillende visserijtypen genoemd. De visresten, ten onrechte vaak visafval genoemd, worden momenteel direct weer in zee teruggevoerd.
De volgende visserijprodukten bereiken als 'halffabrikaten' de markt:

- verse, beijsde vis in viskisten
- blokken bevroren vis dan wel visfilets
- op ijs gekoelde zakken gekookte garnalen
- in bulk gestorte mosselen en kokkels.

Aan de wal vindt de verdere verwerking van de halffabrikaten tot eindprodukten plaats. In tabel 3 worden de voornaamste in Nederland toegepase processen opgesomd. Het voert te ver hier dieper op in te gaan. Gerangschikt naar hun exportwaarde (1988) kunnen als typische Nederlandse produkten worden genoemd:

- verse, bevroren en gepaneerde schol(-filets) (Mf 340)
- verse en bevroren tong (Mf 300)
- conserven (Mf 230)
- gepelde en ongepelde garnalen (Mf 200)
- verse, bevroren en gerookte makreel (Mf 110)
- mosselen (Mf 100)
- diverse haringprodukten (Mf 95)

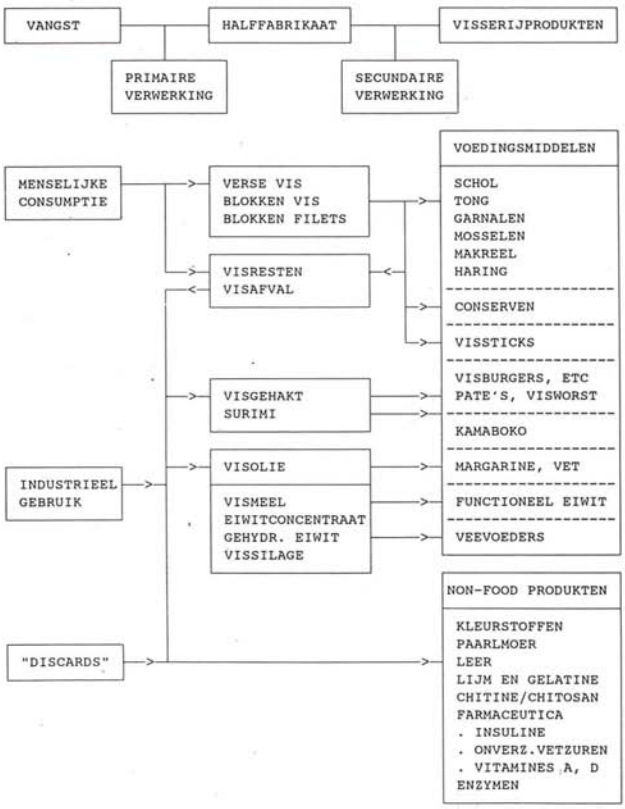
Voor de zeevissen, schaal- en schelpdieren overtreft de exportwaarde de invoerwaarde. Nederland is een verwerkingsland. Wat de zoetwatervissen en de paling betreft, wordt meer geïmporteerd dan geëxporteerd. Nederland is ook een consumptieland.
Terug naar tabel 1. Duidelijk is dat nog een aantal belangrijke visserijprodukten voor menselijke consumptie moet worden genoemd, zoals de vissticks, de crabsticks (zogenaamde kamaboko-produkten) en margarines op basis van visoliën.
Daarnaast wordt bij het samenstellen van vele veevoeders vismeel als grondstof gebruikt. En tenslotte zijn er 'non-food' produkten die uit vis, schaal- of schelpdieren kunnen worden bereid. De grondstoffen voor deze produkten werden in het verleden veelal via de industriële visserij verkregen. In toenemende mate realiseert men zich dat een vis die voor menselijke consumptie wordt verwerkt voor circa 30 pro-

cent aan visresten (snijdsels, karkas met aanhangend vlees, etc. ) en visafval (in water oplosbare eiwitten en dergelijke) opleveren en hiervoor kunnen worden gebruikt. Op mondiale schaal zo'n 20 à 30 miljoen ton per jaar! En dat terwijl men het bestand van de 'commerciële' vissoorten met stringente quoterings- en zeedagenregelingen tracht te handhaven.

Bovendien zijn er vissoorten die om diverse redenen niet ten volle commercieel worden benut. Redenen hiervoor zijn naamsbekendheid en imago, optredende problematiek bij de verwerking, de aanwezigheid van veel graten of graten die de toepassing van traditionele fileertechnieken bemoeilijken.

Kortom, uitgaande van diverse soorten vis, schaal- en schelpdieren kan langs velerlei processen een groot scala aan zeer uiteenlopende visserijprodukten worden bereid. Toch zijn er redenen om steeds weer nieuwe produkten aan het produktassortiment toe te voegen, dan wel de bestaande produktieprocessen te verbeteren of te vernieuwen. Daarover straks meer.

*Tabel 1: Vis, schaal- en schelpdieren: grondstoffen, verwerking en produkten.*




***Produktbewaking***

Voor de bewaking van de produktkwaliteit van vis, schaal- en schelpdieren dient men bekend te zijn met:

- de natuurlijke samenstelling
- de mogelijke effecten van natuurlijke en onnatuurlijke omgevingsfactoren
- optredende post-mortem veranderingen, bederffactoren
- de invloed van de vangstmethode en de procescondities tijdens de verwerking, opslag en distributie
- de technologische noodzaak voor toepassing van additieven en de wetgeving dienaangaande.

In tabel 4 wordt de globale samenstelling van

*Tabel 2: Primaire verwerkingsprocessen aan boord*

| PLATVIS (kotters) | HARING, MAKREEL (vriestrawlers) | GARNALEN | MOSSELEN |
|---|---|---|---|
| Bufferen | Bufferen (koelwatertank) | Sorteren & wassen (bijvangst, dikte) | Bulkopslag |
| Sorteren (soort) | (kaken) | | Afslag |
| Strippen | Sorteren (dikte) | Koken | Opslag op Mosselbank (ontzanden) |
| Wassen | Plaatvriezen | Spoelen (afkoelen) | |
| Beijzen | Opslag Vriesruim | Nalezen | |
| Opslag Koelruim | | (voorkoelen) | |
| | | Zakken afvullen | |
| | | Opslag met ijs | |

*Tabel 4: Vis, schaal- en schelpdieren: Globale chemische samenstelling (%)*

| Soort | Water | Vet | Eiwit (Nx6,25) | Mineralen | Overig (1) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Magere vis** | | | | | |
| - Hele wijting | 75 | 5 | 17 | 3 | 0,1 |
| - Gestripte wijting | 80 | 1 | 17 | 3 | 0,1 |
| - Filets van wijting, schelvis, kablejauw | 80 | 1 | 18 | 2 | 0,1 |
| **Matig vette vis** | | | | | |
| - Filets van schol, tong | 76 | 5 | 17 | 2 | 0,1 |
| **Vette vis** | | | | | |
| - Hele haring | 77 - 52 | 5 - 30 | 16 | 2 | 0,1 |
| - Haringfilet (4) | 65 - 54 | 14 - 25 | 16 | 4 (2) | 0,1 |
| - Makreel | 68 | 13 | 18 | 1,5 | |
| **Schaaldieren** | | | | | |
| - Gekookte, gepelde garnaal | 78 | 2 | 18 | 1 | 0,35 (3) |
| **Schelpdieren** | | | | | |
| - Gestoomde, gepelde mosselen | 73 | 3 | 18 | 2 | 4 |
| - Geblancheerde kokkels | 77 | 1 | 14 | 3 | 5 |

enkele vissoorten, schaal- en schelpdieren vermeld. De chemische samenstelling varieert niet alleen sterk van soort to soort, maar ook sterk van individu tot individu. De samenstelling is sterk afhankelijk van de leeftijd, het geslacht, de voortplantingsperiode (paaitijd), de omgeving c.q. de plaats van vangst, het seizoen en de watertemperatuur.
Variaties in de chemische samenstelling hangen nauw samen met het genuttigde voedsel. Om natuurlijke en fysiologische redenen (migratie, paaitijd) en tengevolge van externe factoren (voedseltekort) kennen sommige soorten vis perioden dat deze niet eet. Hierdoor treden variaties op in het vet-, water- en eiwitgehalte.
Tijdens de periode dat veel gegeten wordt neemt eerst het eiwitgehalte van het spierweefsel enigszins toe, gevolgd door een duidelijke en snelle stijging van het vetgehalte.
Van een verdere uiteenzetting over de samenstellende vetzuren, aminozuren, vitaminen, mineralen etc. wordt afgezien. Duidelijk is dat deze grootheden in belangrijke mate de voedingswaarde van vis-, schaal- en schelpdieren bepalen. Een voedingswaarde waaraan men steeds meer positieve kenmerken toeschrijft.
Het vrijwel constante eiwitgehalte (16 ± 2 procent) is per vissoort sterk gevarieerd samengesteld. Het bestaat voor 20 à 30 procent uit wateroplosbare eiwitten (sarcoplasma, voornamelijk myoalbumine, globuline en enzymen), voor 70 à 80 procent uit zoutoplosbare, structurele eiwitten (zoals actine, myosine, tropomyosine en actomyosine) en voor circa 2 à 3 procent uit collageen (bindweefsel). Bij roggen en haaien kan het percentage bindweefsel oplopen tot ca 10 procent. Ook hiermee wijken vis, schaal- en schelpdieren sterk af van de samenstelling die bij landdieren normaal is, namelijk 44, 40 en 20 procent.
Voorts varieert de verhouding tussen rood en wit vlees sterk per vissoort. In magere vissoorten zoals wijting, koolvis, kabeljauw en bot is roodvlees slechts in geringe mate aanwezig (2 à 3 procent); dit kan in de vettere (jagende) vissoorten (makreel, zalm) oplopen tot 10 procent. Tenslotte, om een en ander nog gecompliceerder te maken, kent vis velerlei vormen en afmetingen, terwijl de kleur van het visvlees kan varieren tussen vrijwel wit en rood, met diverse tinten geel, bruin en grijs. En dat terwijl uit marketingstudies blijkt dat de consument eigenlijk zou willen kiezen tussen rundvlees, varkensvlees, kip of vis.

*Tabel 3: Processen in de visverwerkende industrie*

| Secundaire verwerkingsprocessen | Aantal uitvoerende ondernemingen in NL. |
|---|---|
| • Roken | |
| - haring | 38 |
| - makreel | 38 |
| - zalm | 23 |
| - paling | 51 |
| - overige | 22 |
| • Inleggen/marineren | 43 |
| • Bakken | 51 |
| • Koken (mosselen) | 9 |
| • Pellen (garnalen) | 16 |
| • Zouten | 38 |
| • Diepvriezen | 99 |
| • Fileren | 168 |
| • Vervaardigen van volconserven | 10 |
| • Verwerking van blokken filets | 15 |
| • Bereiding van maaltijden | 6 |
| • Overige be- en verwerking | 13 |

*bron: Produktschap, Jaarverslag 1990*

***Omgevingsfactoren***
Diverse natuurlijke en onnatuurlijke factoren, zoals bijvoorbeeld de vervuiling van het milieu, kunnen de kwaliteit van de visserijprodukten beïnvloeden. Genoemd kunnen worden:
Parasieten
Hoewel het voorkomen van parasieten niet altijd bedreigend is voor de volksgezondheid, dient aanwezigheid om esthetische redenen (klachten van de consument) te worden vermeden.

### Biotoxinen

Met name in de tropische wateren komen vissoorten voor die van nature toxische verbindingen bevatten. In Europa is bij schelpdieren het 'paralytic shellfisch poison (PSP)' bekend. Het saxitoxine, dat door dinoflagellaten wordt geproduceerd, kan tijdens een bloeiperiode een voor de mens gevaarlijke concentratie in de schelpdieren opbouwen. Het kan weken tot maanden duren voordat deze concentratie in de schelpdieren tot niet-gevaarlijke waarden is gedaald. Een speciaal type intoxicatie wordt veroorzaakt door scombrotoxine. Dit kan optreden bij de consumptie van tonijn, makreel, sardien en bonito als deze vissoort verkeerd verwerkt en geconserveerd is.

### Pathogene factoren

Belangrijke pathogene factoren waarmee rekening gehouden moet worden bij de bereiding van visserijprodukten, met name als de grondstoffen uit de kustwateren afkomstig zijn, zijn *Clostridium botulinum, Vibrio parahaemolyticus, Salmonella sp., Shigella sp.* en *Aeromonas hydrophila.*

### Milieuverontreiniging

De mogelijke aanwezigheid van verontreinigingen zoals de zware metalen cadmium, cobalt, lood, arseen en kwik ('Minamata disease') en organische microverbindingen zoals pesticiden, PCB's en dioxinen, vereist een continue monitoring.

### Visziekten

Er zijn geen aanwijzingen dat ziekten van vissen op de mens worden overgedragen. Trouwens op open zee worden nauwelijks zieke vissen gevangen. In de kustwateren komen ziekten van vissen voor, zich vaak uitend als gezwellen. Deze gezwellen worden meestal veroorzaakt door een virus, gevolgd door infectie met *Vibrio anguillarum* of (in zoet water) met *Aeromonas hydrophila.*

### 'Off-flavours' en verkleuringen

Zowel geur- en smaakafwijkingen als verkleuringen kunnen een natuurlijke oorzaak hebben. Wanneer het voedsel veel planktonachtige schelpdiertjes *(Spiratella helicina)* bevat dan kan dat een (petr)olie-achtige smaak/geur tot gevolg hebben.
Een roze kleur van het witte visvlees is meestal het gevolg van het eten van voedsel (bijvoorbeeld garnalen) met een hoog gehalte aan de kleurstoffen astaxanthine of zeaxantine. Gele tot bruine verkleuringen echter wijzen meestal op oxidatie van bloedresten en vetten.



◆ *Voor de 'Hollandse Nieuwe' verkocht worden, ondergaan ze strenge keuringseisen.*

### *Bederffactoren*

Direct na het doden van vis, schaal- en schelpdieren zullen veranderingen optreden. In eerste instantie biochemische reacties, door visenzymen veroorzaakt. Daarnaast chemische

reacties zoals vetoxidatie, en tenslotte bacterieel bederf. Dit kan worden samengevat als:
- rigor mortis
- autolyse: afbraak van ATP, TMAO, etc. al dan niet gekatalyseerd door exogene spijsverterings- en/of endogene spierweefselenzymen
- microbiële bederffactoren
- vetoxidatie ('ransheid')
- organoleptische veranderingen van kleur, geur, smaak, textuur en uiterlijk
- fysische veranderingen (pH, waterbindend vermogen, redoxpotentiaal, diëlectrische eigenschappen, etc.)

De voornaamste bederffactoren zijn:
- de enzymen uit de spijsverteringsorganen van etende vissen
- onder sommige omstandigheden ook endogene spierweefselenzymen
- vetoxidatie, die het gevolg is van de relatief hoge gehalten aan onverzadigde vetzuren in vis
- vooral de bacteriële enzymen van de snel groeiende psychrofiele en psychrotrofe bacteriepopulaties, Pseudomonas en Alteromonas *(A. putrefaciens)*, die aanleiding geven tot de optredende biochemische reacties.

De verbindingen die worden gevormd hebben kenmerkende geuren. Duidelijk is waarom een oud-Hollands gezegde spreekt van: „Een gast en een vis, beide blijven slechts drie dagen fris."
Wenst men de houdbaarheid van de visserijprodukten te verlengen, dan zijn aanvullende, conserverende maatregelen noodzakelijk.

***Procescondities***
Het voert in dit kader te ver, op elk van de bovengenoemde bederffactoren afzonderlijk in te gaan. Het zal duidelijk zijn dat een grondige kennis van zaken noodzakelijk is om via gerichte maatregelen kwaliteitsverlies door bederf te minimaliseren en de houdbaarheid ('shelf life') van de visserijprodukten te vergroten. Hierop zijn na de vangst vrijwel alle verwerkingsprocessen, opslag- en distributiecondites gericht:

Strippen
Door strippen (kaken) en wassen worden de microflora en spijsverteringsenzymen, aanwezig in de ingewanden, verwijderd.

Koelen en vriezen
Door snel te koelen tot 0 à 2°C wordt de microbiële activiteit aanzienlijk beperkt. De enzymatische activiteit echter blijft nagenoeg behouden. Bij die temperatuur blijft het bloed gedurende ca. 30 minuten vloeibaar, hetgeen het uitbloeden bevordert.
Superkoelen resp. partieel vriezen (-4 - 0°C) is overwogen. Maar er zijn aanwijzingen dat de glycolyse en andere enzymatische reacties worden versneld door de hogere concentraties in de overblijvende, niet bevroren vloeistoffractie. Om ook de enzymatische activiteit tot een minimum te beperken moeten de produkten worden diepgevroren, bij voorkeur bij temperaturen van -20°C of nog lager.

Hygiëne
Zowel aan boord als bij de industriële verwerking van vis, schaal- en schelpdieren dient veel aandacht aan de persoonlijke hygiëne (sanitaire voorzieningen, schone bedrijfskleding etc.), de produkthygiëne (waarmee komt de vis in contact? bijvoorbeeld viskisten) en aan de bedrijfshygiëne (reinigen van apparatuur, gebouwen etc.) te worden besteed om besmettingen en verspreiding van (on)natuurlijke microflora te voorkomen.

Verpakking
Tenslotte kan door middel van specifieke opslag- resp. verpakkingstechnieken het kwaliteitsverlies worden beperkt. Bekend is dat $CO_2$ de groei van vele bacteriën remt. Continue toevoeging van $CO_2$ aan gekoeld zeewater in containers voor de opslag van vis, dan wel het gasverpakken van visserijprodukten, zal met name in de lag-fase de groei van de actieve bederfbacteriën zoals *Alteromonas sp.* en *Pseudomonas sp.* sterk afremmen cq. voorkomen en daardoor de houdbaarheid verlengen. Vetoxidatie kan eveneens in belangrijke mate



◆ *Een oude manier van visconserveren in het roken.*

worden verhinderd door de vettere vissoorten onder vacuüm te verpakken. Voorbegassing verdient in beide gevallen aanbeveling, terwijl koeling een noodzaak blijft.

**Conserveringstechnieken**

Ook de industriële verwerkingsprocessen zoals in tabel 3 genoemd zijn gericht op kwaliteitsbehoud en verlenging van de houdbaarheid.

Op zeven technieken zal kort worden ingegaan, te weten:

*1. drogen*

Zonder water als transportmiddel van de vo
dingsstoffen en de afvalstoffen is geen lev
mogelijk. Door de wateractiviteit ($a_w$-waard
in het visvlees te verlagen wordt microbie
bederf derhalve vertraagd cq. onmogelijk g
maakt. De $a_w$-waarde ligt per definitie tusse
en 1, waarbij de aw-waarde van natte, rauw
vis vrijwel gelijk is aan 1. Wanneer de $a_w$-wa
de lager is dan 0,95 kunnen de meeste bede
bacteriën zich niet meer vermenigvuldige
Voor vele schimmels geldt een ondergre
van $a_w$ = 0,80. Bij een $a_w$-waarde benede

0,60 kan geen groei van micro-organismen optreden, ook niet van xerofiele (droogteminnende) en halofiele (zoutminnende) bacteriën. In microbiologisch opzicht kan het produkt dan stabiel worden genoemd. Diverse technieken zijn in de loop der tijd ontwikkeld voor het drogen van vis, bijvoorbeeld aan de lucht (stokvis).

*2. zouten*
Ook door de vis te zouten kan de $a_w$-waarde worden verlaagd. Men kent twee methoden, namelijk droog zouten en nat zouten. De vis wordt in contact gebracht met vast zout dan wel een pekeloplossing. Het zout dat in de vis wordt opgenomen heeft een denaturerende werking op de spierweefseleiwitten ("zoutgaren"); het vocht dat aan de vis wordt onttrokken wordt met de pekel afgevoerd. Met een verzadigde pekeloplossing (26,5% w/w) kan een $a_w$ van 0,75 worden bereikt.

*3. koud roken*
Al snel werd de vis bij het droogproces blootgesteld aan de warmte van vuren. De rook hield de vliegen weg en voegde een prettige smaak toe aan het produkt. Twee rookprocessen worden momenteel onderscheiden, te weten het heet roken of stomen en het koud roken.
Bij het koud roken wordt vaak uitgegaan van gefileerde of panklaar gesneden magere of vette vis (zalm, haring, sprot, makreel, heilbot, etc.). De vis wordt vooraf droog gezouten, waardoor het visvlees zoutgaar wordt. Vóór het roken wordt de vis teruggeweekt tot het gewenste zoutgehalte. Soms wordt het visvlees slechts in geringe mate zoutgaar gemaakt door de vis vooraf in pekel te dompelen of met pekel te injecteren. De (teruggeweekte) vis wordt langdurig gedroogd en vervolgens enkele uren gerookt, waarbij een temperatuur van circa 28°C niet mag worden overschreden. De houdbaarheid van de koud gerookte visprodukten hangt af van de $a_w$-waarde, welke in eerste instantie door de zoutconcentratie in het visvocht (het pekelpercentage) wordt bepaald.

*4. koken*
Door te verwarmen worden de aanwezige micro-organismen gedood en vindt denaturatie van de spierweefseleiwitten plaats (garen). Garnalen en mosselen worden in kokend water 'gaar' gemaakt. Door te bakken of te frituren wordt verse vis voor consumptie gereed gemaakt terwijl de consument er op wacht. Volconserven worden gesteriliseerd, waardoor houdbaarheden van 1,5 tot 2 jaar kunnen worden verkregen.

*5. heet roken*
Het heet rookproces is bedoeld ter conservering van matig vette of vette vis (haring, makreel, forel, paling, etc.) De vis ondergaat geen of slechts een eenvoudige voorbewerking, zoals strippen en het op smaak zouten door dompeling in een pekelbad. Daarna wordt de vis voorgedroogd. Voor een veilig produkt moet de kerntemperatuur minimaal gedurende een half uur
+ 63°C zijn geweest. Omdat dit (pasteurisatie-)proces een $a_w$-waarde oplevert waarbij schimmelgroei nog mogelijk is, moeten voor langdurige opslag van het eindprodukt speciale maatregelen worden genomen.

*6. marineren*
Het verduurzamen van vis kan ook met zout en zuur geschieden (marineren). Gedurende het marineerproces wordt het vlees gaar gemaakt en wordt het gewenste aroma ontwikkeld. Door de lage zuurgraad (pH=4), in combinatie met gekoelde opslag, wordt het produkt ongeschikt gemaakt voor vermeerdering van bederfbacteriën. In Nederland is haring de belangrijkste grondstof. Produkten als zure haring en rolmops zijn alom bekend.

*7. fermenteren*
Voor de bereiding van 'Hollandse nieuwe' wordt uitgegaan van een bepaald type haring dat aan zeer speciale eisen moet voldoen (leeftijd, rijpheid, sortering, vetgehalte, etc.). Deze haring wordt, afhankelijk van de populatie resp. vangstgebied, in de periode mei tot en

met juli gevangen. Sinds 1396 wordt de haring gekaakt, conform de vinding van Jan Willem Beukelsz van Biervliet. De kieuwen, de gal, het hart, de lever en de maag worden daarbij verwijderd, waardoor een snelle ontbloeding wordt verkregen en een aantal snel aan bederf onderhevige organen wordt verwijderd. Eén orgaan in de buikholte, de pancreas, ook wel rezel of blindzak genoemd, wordt niet verwijderd. Dit orgaan bevat enzymen die voor de spijsvertering van het levende dier zorgen. Bij de bereiding van de 'Hollandse nieuwe' zorgen deze enzymen in combinatie met zout voor een gecontroleerde afbraak (fermentatie) van de eiwitten in het haringvlees, waarbij de gewenste, gerijpte smaak en de malse textuur tot stand komen.

***Additieven***

Soms is het om technologische redenen noodzakelijk, bij de bereiding van visserijprodukten geringe hoeveelheden additieven te gebruiken. Hierbij kan gedacht worden aan:

- kleurstoffen, zoals goedgekeurd in het Kleurstoffenbesluit van de Warenwet
- hulpstoffen:
  - bloem, melkbestanddelen, paneermeel, eibestanddelen, zout, suiker, olie, kruiden en specerijen;
  - kunstmatig bereide zoetstof (sacharine) in halfconserven;
  - polyfosfaat in gefileerde, gepaneerde bevroren vis.
- conserveermiddelen:
  - azijn, zout, melkzuur en eventueel van rookhout afkomstige verbindingen;
  - benzoëzuur/natriumbenzoaat;
  - sorbinezuur/kaliumsorbaat;
  - hexamethyleentetramine.

Het gebruik van additieven is zowel op nationaal (Warenwet) als op internationaal niveau (EG-richtlijnen) nauwkeurig gereglementeerd.

***Vistechnologie***

Vistechnologie is een specifiek onderdeel van de voedingsmiddelentechnologie, gericht op de toepassing van vis, schaal- en schelpdieren als voedingsmiddel.

Vistechnologie is de wetenschap die zich bezighoudt met vis, schaal- en schelpdieren van vangst (resp. kweek) tot het moment van verkoop voor consumptie.

Vistechnologie omvat de produktbereiding en de bewaking van de kwaliteit, zoals eerder besproken, en vereist een multidisciplinaire aanpak vanuit chemische, biochemische, microbiologische, fysische, werktuigbouwkundige (engineering) en statistische kennis.

Naast kennis inzake technologische en wetenschappelijke ontwikkelingen moet de vistechnoloog begrip hebben voor vigerende bedrijfseconomische randvoorwaarden en dient hij een open oog te hebben voor allerlei maatschappelijke ontwikkelingen (trends). Het zijn uiteindelijk de vragen op de markt resp. de wensen van de consument die bepalen of vernieuwing van processen dan wel uitbreiding van het produktassortiment noodzakelijk worden en haalbaar zijn.

**)Ir. A.W. Barendsz was tot begin van dit jaar directeur van het Instituut voor Visserijprodukten IVP-TNO. Toen dit werd opgeheven en grotendeels naar het RIVO-DLO overging, keerde hij terug naar het CIVO in Zeist. Bijgaand artikel is een verkorte versie van de inleiding die Barendsz gaf tijdens de cursus 'Vis als voedsel', georganiseerd door het Post Academiaal Onderwijs-Diergeneeskunde in 1991.*