

**MINISTERIE VAN LANDBOUW**

---

**Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek**

**Kommisie voor Toegepast Wetenschappelijk Onderzoek in de Zeevisserij**

**Voorzitter : F. Lievens, Directeur - Generaal**

***Reiniging en Desinfektie  
in de Visserijnijverheid***

**door**

**W. VYNCKE**

**Werkgroep «Behandeling Vis»**

**(Voorzitter : P. Hovart)**

**Proefstation voor Zeevisserij (C.L.O. Gent)  
Oostende.**

**Publikatie nr 16/1966.**

**MINISTERIE VAN LANDBOUW**

---

**Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek**

**Kommisie voor Toegepast Wetenschappelijk Onderzoek in de Zeevisserij**

**Voorzitter : F. Lievens, Directeur - Generaal**

***Reiniging en Desinfektie  
in de Visserijnijverheid***

**door**

**W. VYNCKE**

**Werkgroep «Behandeling Vis»  
(Voorzitter : P. Hovart)**

**Proefstation voor Zeevisserij (C.I.O. Gent)  
Oostende.**

**Publikatie nr 16/1966.**

## I N L E I D I N G .

=====

In de diverse stadia van de behandeling die de vis ondergaat aan boord, tijdens het lossen en de verkoop, in de groothandel, tijdens het transport en tenslotte in de kleinhandel, is de reiniging en de desinfectie van uitzonderlijk belang voor de kwaliteit en de houdbaarheid van de vis.

De huidige manier van reinigen en desinfecteren laat in vele gevallen te wensen over, zodat hieraan meer aandacht zou dienen besteed te worden. De doelstelling van deze bijdrage is dan ook een overzicht te geven van de verschillende bestaande reinigings- en desinfectieprodukten, van de reinigings- en desinfectietechnieken die kunnen aangewend worden en van de problemen die hierbij in het algemeen oprijzen.

Een eerste paragraaf handelt over de noodzakelijkheid van het reinigen en desinfecteren, een tweede paragraaf beschrijft de diverse reinigings- en desinfectiemiddelen en in een derde paragraaf worden de reinigings- en desinfectietechnieken besproken.

§ 1. - NOODZAKELIJKHEID VAN HET REINIGEN EN DES-  
INFEKTEREN.

Er wordt algemeen aangenomen dat het bederf van de vis hoofdzakelijk te wijten is aan bakteriële actie.

Bij pas gevangen vis komen bacteriën voor in de slijmlaag van de huid, op de kieuwen en in de ingewanden ; het visvlees zelf is echter steriel (1). Met het wassen en het gutten aan boord begint het gevaar voor infectie. Het is daarom van belang deze bewerkingen goed uit te voeren en vooral geen kwetsuren te veroorzaken ; de kiembelasting kan dan immers nog zeer laag blijven (15 à 150 per cm<sup>2</sup>) (2).

Gedurende de opslag van de vis in ijs vermenigvuldigen zich deze bacteriën in aanzienlijke mate en in slechte hygiënische voorwaarden, is, behalve deze "aanvangsbesmetting", het gevaar voor bijkomende infectie zeer groot. Aan dek, in het ruim, in het ijs en later in de verkooprecipiënten, in de vismijn enz. komen talrijke bacteriën op de vis terecht.

Zij vinden in het vislijm een zeer geschikte voedingsbodem. De samenstelling van het slijm varieert evenwel van vissoort tot vissoort en hangt daarenboven af van de versheidsgraad van de vis. In tabel 1 wordt de samenstelling van het vislijm van vijf vissoorten gegeven.

Er kan worden vastgesteld, dat het slijm een hoog gehalte aan stikstof heeft (0,5 à 2 %) en dat het rijk is aan fosfor, die waarschijnlijk gebonden is aan de eiwitten, daar het gehalte in omgekeerde zin van het vetgehalte varieert en een verbinding hiermede (fosfolipide) aldus uitgesloten blijkt(3).

Tenslotte dient te worden gewezen op het hoog gehalte aan organische stof in het slijm van rog (*Raja batis* L) ; bij deze kraakbeenvis is bijna tweemaal zoveel organische stof aanwezig als bij de beenvissen. Het roggeslijm is trouwens veel viskeuzer en dikker.

Tabel 1. - Samenstelling van het vislijm (mg per g) van rog (*Raja batis* L), tarbot (*Rhombus maximus* L), rode zeebaars (*Sebastes marinus* L), makreel (*Scomber scombrus* L) en schelvis (*Gadus aeglefinus* L), volgens Soudan en Daknoff (3).

	Rog	Tarbot	Rode Zeebaars	Makreel	Schelvis
Droge stof	115	50	62	64	53
Totale stikstof	19,4	5,5	6,2	6,4	5,5
Niet-eiwit stikstof	9,7	1,8	1,7	2,9	1,6
Ammoniak-stikstof	0,87	0,33	0,13	0,11	0,10
Trimethylamine-stikstof	0,15	0,29	0,25	0,12	0,15
Fosfor	5,5	1,3	4,0	5,0	3,4
Vetstoffen	4,7	3,2	12,0	16,5	12,2
Stikstof/fosfor	3,5	4,2	1,550	1,3	1,6
Bacteriën ( $\times 10^6$ )					
per g	13,4	412	52	310	45
pH	8,9	6,9	6,6	6,7	7,0

Met betrekking tot het eigenlijk visbederf zijn vooral de aërobe psychrotolerante bacteriën van betekenis. Deze bacteriën hebben hun optimale ontwikkeling tussen 10 en 20° C, maar kunnen zich nog goed ontwikkelen bij 0° à 2° C, d.w.z. de temperatuur van de in ijs bewaarde vis.

Het zijn vooral achromobacter-, fluorescente (Pseudomonas) en fosforescente soorten. In mindere mate komen ook flavobacteriën voor. Bij uitwendige besmetting komen daarbij nog mesofiele bacteriën (mesentericus, proteus, coli, micrococcen, sarcinae enz.) die zich weliswaar slechts bij hogere temperaturen (10 à 37°C) kunnen ontwikkelen (14). Indien de temperatuur stijgt, bv. in de visruimen en verkoopkisten na het verwijderen van de vis en het ijs, kunnen zij echter goed ontwikkelen en de volgende lading in belangrijke mate besmetten.

Wanneer visruimen, vishallen, pakhuizen, enz. niet grondig gereinigd en gedesinfecteerd worden, vinden deze verschillende soorten bacteriën een uiterst geschikte, zeer eiwitrijke voedingsbodem om zich te ontwikkelen en de kwaliteit van de vis nadelig te beïnvloeden.

Naast het koelhouden van de vis is het beletten van verdere kontaminatie van het allergrootste belang voor de kwaliteit en de houdbaarheid. Aan boord van de vissersschepen moet hieraan speciale aandacht worden besteed enerzijds omdat daar het kiemgehalte nog betrekkelijk laag ligt en aldus goed in handen kan worden gehouden, en anderzijds omdat het onmogelijk is aan land vis van slechte kwaliteit goed te maken, zelfs door strenge hygiëne.

Ook nog andere factoren wijzen op de noodzakelijkheid van het reinigen en desinfecteren.

Voedselvergiftiging door het eten van vis en visserijprodukten is eerder zeldzaam, omdat de vis meestal toch koel bewaard wordt en de meeste voedselvergiftigingsbacteriën zich niet kunnen ontwikkelen beneden de 5° C. Niettemin kan het gebeuren dat bij het verwerken van vis de temperatuur in

dergelijke mate stijgt dat het risico voor voedselvergiftiging groter wordt, wanneer in weinig hygiënische omstandigheden gewerkt wordt.

Een goede reiniging en desinfectie is ook van belang voor de gezondheid van de visbewerker. Bepaalde ziekten (bv. Weils ziekte) komen immers regelmatig voor wanneer de hygiëne te wensen overlaat (2). De bacteriën die deze ziekten veroorzaken kunnen echter gemakkelijk gedood worden door gewone desinfectantia.

Tenslotte kan ook worden opgemerkt dat de arbeiders een hoger rendement hebben wanneer zij in een nette en aangename omgeving werken en dat ook op de klanten het zicht van reine, hygiënische installaties een psychologische invloed heeft - en dit zowel in de groothandel als in de kleinhandel.

## § 2. - REINIGINGS- EN DESINFEKTEERMIDDELEN.

Onder "reiniging" verstaat men het verwijderen van het vuil dat aanwezig is op de oppervlakten en voorwerpen die met de vis in aanraking gekomen zijn. Onder "desinfectie" verstaat men meer bepaald het doden van de aanwezige mikro-organismen. Reinigingsmiddelen worden algemeen detergentia genoemd en desinfectiemiddelen desinfectantia. Bepaalde detergentia kunnen echter een min of meer uitgesproken desinfecterend vermogen hebben en sommige desinfectantia hebben een duidelijke reinigende werking. Reiniging en desinfectie staan dus in nauw verband, vullen elkaar aan en zijn beiden even noodzakelijk voor de hygiëne.

### A. Reinigingsmiddelen.

Het reinigen is noodzakelijk om het vuil, dat vooral bestaat uit zeer bederfelijke eiwitrijke verbindingen (slijm, bloed, stukjes ingewanden enz.) en in mindere mate uit minerale bestanddelen (zand, modder), te verwijderen. Van groot belang daarbij is tevens het feit dat terzelfdertijd een groot deel van de mikro-organismen verwijderd wordt en dat hierdoor de overblijvende bakteriën gemakkelijker kunnen worden gedood tijdens de daarop volgende desinfectie.

Een detergens moet algemeen gezien aan volgende voorwaarden beantwoorden :

- het moet snel en volledig oplosbaar zijn,
- het mag geen korrosie veroorzaken,
- het moet goede waterverzachtende eigenschappen hebben,
- het moet oppervlakte-actief zijn en een goed indringend vermogen hebben ("wetting agent"),
- het moet geschikt zijn om vetstoffen in oplossing of emulsie te brengen,
- het moet een oplossende of dispergerende werking hebben op een zo groot mogelijk aantal vuilnis-komponenten,
- het moet goede spoeeigenschappen hebben,
- het moet zoveel mogelijk desinfekterende eigenschappen bezitten.

Slechts weinig afzonderlijke detergentia bezitten al deze eigenschappen samen. Daarom worden meestal mengsels gebruikt. De keuze van een dergelijk mengsel hangt af van volgende factoren :



(a) de aard van het vuil dat dient verwijderd te worden, (b) de aard en de porositeit van de te reinigen oppervlakte, (c) de hardheidsgraad van het water, (d) de mogelijkheid warm water of stoom te gebruiken.

(a) In de visserijsector heeft men praktisch altijd te maken met vislijn en verwante stoffen. Voor vette vissen (vooral haring) komen daar nog de vetstoffen bij.

(b) Ten aanzien van de aard van de oppervlakte, laten aluminium, roestvrij staal en plastic zich het gemakkelijkst reinigen omdat zij glad en ondoordringbaar zijn. Proeven in Groot-Brittannië uitgevoerd hebben anderzijds uitgewezen dat houten oppervlakten zeer moeilijk te reinigen en te desinfecteren zijn (5).

(c) De hardheidsgraad van het water is zeer belangrijk. Enerzijds zal een deel van het detergens gedeactiveerd worden door de aanwezige mineralen, anderzijds kunnen zich hinderlijke neerslagen voordoen. Het zacht maken van het water geschiedt meestal door ionenwisselaars (permutieten bv.) of door toevoeging van polyfosfaten (zie verder).

(d) De temperatuur van de reinigungsoplossing is eveneens zeer belangrijk en beïnvloedt in grote mate het reinigingseffekt. De temperatuur mag echter niet té hoog liggen, omdat in dit geval de werking van de detergentia in sommige gevallen vermindert wordt en in andere gevallen korrosie kan optreden. Algemeen wordt een temperatuur van 45-82°C als optimaal aangezien (6).

Vooraf twee soorten detergentia komen in aanmerking voor de visserijnijverheid : minerale detergentia en synthetische detergentia.

1. Minerale\_detergentia.

De voornaamste minerale detergentia zijn de alkaliën. Het zijn meestal sterke detergentia die bijzonder geschikt zijn voor moeilijk te verwijderen vuil. Zij hebben een uitstekend oplozend vermogen en kunnen de vetstoffen snel in emulsie brengen. Tabel 2 geeft een overzicht van de meest gebruikte alkaliën (7).

Tabel 2. - Overzicht van de meest gebruikte alkaliën.

Benaming	Scheikundige formule	Totale alkaliteit %	Aktieve alkaliteit %	pH 1 % opl. (25°C)
Natriumhydroxyde (bijtende soda)	NaOH	76,0	75,5	13,1
Natriumcarbonaat (soda)	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	58,0	29,0	11,2
Natriumbicarbonaat	NaHCO <sub>3</sub>	37,0	0 (*)	8,4
Natriumsesquicarbonaat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ·NaHCO <sub>3</sub> ·2H <sub>2</sub> O	40,6	13,7	9,8
Natriumtetraboraat (borax)	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> ·10H <sub>2</sub> O	16,3	8,4	9,1
Natriummetasilikaat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> ·5H <sub>2</sub> O	29,2	28,0	12,4
Natriumorthosilikaat	2Na <sub>2</sub> O·SiO <sub>2</sub> ·5,5H <sub>2</sub> O	62,1	60,5	12,8
Natriumsesquisilikaat	3Na <sub>2</sub> O·2SiO <sub>2</sub> ·11H <sub>2</sub> O	37,9	36,5	12,6
Trinatriumfosfaat	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ·12H <sub>2</sub> O	18,0	10,0	11,9

(\*) wordt meer gebruikt als buffer dan om zijn alkalische eigenschappen.

De alkaliteit wordt meestal uitgedrukt als actieve of totale alkaliteit. De actieve alkaliteit wordt bepaald door titratie met zuur t.o.v. phenolphtaleïne (eindpunt pH 8,3), de totale alkaliteit door titratie t.o.v. methylooranje (eindpunt pH 4,4) ; ze worden gewoonlijk uitgedrukt in % Na<sub>2</sub>O en het verschil tussen beiden geeft de inaktieve alkaliteit weer, die van weinig waarde is voor het reinigend vermogen. De actieve alkaliteit geeft een belangrijke aanwijzing over het reinigingsvermogen van een alkali-oplossing. Een deel ervan kan verbruikt worden voor de verzeping van de vetbestanddelen van het vuil en wanneer zure bestanddelen voorkomen worden zij hierdoor geneutraliseerd. Op deze wijze wordt de pH van de oplossing op een optimaal peil gehouden.

Het voornaamste nadeel van deze alkaliën is dat zij sterk korroderend inwerken en geen waterverzachende eigenschappen hebben. Ze worden daarom dikwijls gemengd met polyfosfaten of in mindere mate ook met versenaten (EDTA). Deze stoffen hebben daarenboven ook detergerende eigenschappen.

De meest gebruikte polyfosfaten zijn :

Tetranatriumpyrofosfaat	Na <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>
Natriumtripolyfosfaat	Na <sub>5</sub> P <sub>3</sub> O <sub>10</sub>
Natriumtetrafosfaat	Na <sub>6</sub> P <sub>4</sub> O <sub>13</sub>
Natriumhexametafosfaat	(NaPO <sub>3</sub> ) <sub>6</sub>
Natriumzuurpyrofosfaat	Na <sub>2</sub> H <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>

De versenaten (verbindingen van het ethyleendiamino-tetra-azijnzuur of EDTA) kunnen daarenboven met kwaternaire ammonium basen gemengd worden (zie verder) en zijn hittebestendig.

Tenslotte dienen nog de zure detergentia vermeld te worden, zoals salpeterzuur, zoutzuur enz. Zij worden voor speciale doeleinden gebruikt, bv. voor het reinigen van erg bevulde stenen vloeren. Zij zijn echter relatief minder belangrijk.

## 2. Synthetische detergentia.

De synthetische of oppervlakte-actieve detergentia vormen de belangrijkste groep. Men kent drie soorten : kationische anionische en niet-ionische of neutrale.

De kationische verbindingen hebben uitstekende bactericide eigenschappen, maar zij zijn slechts zwakke detergentia. Zij horen meer bij de desinfectantia thuis en worden verder besproken. De anionische verbindingen zijn zeer goede detergentia, maar hebben slechts een kleine kiemdodende werking ; de niet-ionische zijn uitmuntende "wetting agents", doch bezitten geen bactericide werking.

Tot de klasse van de anionische oppervlakte-actieve detergentia behoren vooral de zepen en de meer moderne alkyl-, aryl- en alkyl-aryl-sulfaten, -sulfonanten, -fosfaten, -polyglycolen, -aminen of -amiden. Zij hebben meestal een goed dispergerend en indringend vermogen.

Niet-ionische of neutrale detergentia worden het meest aangewend. Zij geven in waterige oplossing geen ionen af en kunnen aldus gemengd worden zowel met anionische als met kationische verbindingen. Zij worden weinig beïnvloed door de hardheid van het water of door zouten van zware metalen en hebben een zeer sterk emulsievermogen. Er bestaan tientallen types neutrale synthetische detergentia.

## B. Desinfekteermiddelen.

Over het algemeen is het aan te raden de oppervlakten grondig te reinigen vóór de desinfectie. Reeds door het reinigen worden immers grote hoeveelheden bacteriën verwijderd. Daarbij verliezen vele desinfectantia van hun doeltreffendheid wanneer zij aangewend worden op vuile oppervlakten ; zij kunnen zich verbinden met het vuil en aldus niet meer in staat zijn de bacteriën te doden.

Er bestaan echter ook gekombineerde produkten, die een mengsel zijn van detergentia en desinfectantia. Het geldt hier dan desinfectantia die weinig beïnvloed worden door het vuil. Zij moeten evenwel meestal in sterkere concentraties aangewend worden, omdat onvermijdelijk altijd een zeker verlies optreedt. Er wordt weliswaar arbeid uitgespaard, doch de sterkere concentraties verhogen de mogelijkheid tot korrosie en vallen duurder uit.

Algemeen gezien is het gebruik van dergelijke gekombineerde detergentia enkel gerechtvaardigd wanneer de oppervlakten weinig bevuild zijn of wanneer de tijd beschikbaar voor de reiniging en de desinfectie ten zeerste beperkt is.

Na het reinigen met gewone detergentia verdient het aanbeveling goed te spoelen om het resterende vuil en het overtollige detergens te verwijderen. Hierdoor wordt een kontaminatie van de vis met het detergens vermeden, de mogelijkheid tot korrosie vermindert en de verdere desinfectie vergemakkelijkt.

Het ontsmetten kan langs fysische of chemische weg geschieden.

## 1. Fysische desinfectie.

De belangrijkste fysische desinfectiemethode is de aanwending van de hitte. De nuttigste vorm hiervoor is het gebruik van stoom, liefst bij hoge druk en temperatuur. Stoom kan zowel voor het reinigen als voor het desinfecteren worden gebruikt, alhoewel er een zeker gevaar bestaat voor coagulatie van het slijm. Wanneer dit slijm echter verwijderd is door een voorafgaandelijke reiniging, dan vormt stoom één van de beste methoden voor desinfectie. De aanwending kan ook gekombineerd worden met chemische desinfectantia, die dan door de stoom kunnen meegeleid worden.

Ultraviolette stralen worden ook gebruikt voor desinfectie, maar dan vooral van lucht. In de U.S.A. en enkele andere landen worden zij bv. aangewend in koelruimten.

## 2. Chemische desinfectie.

De chemische desinfectie is de meest toegepaste methode. Zoals de reinigingsmiddelen moeten de desinfectiemiddelen die in de visserijnijverheid gebruikt worden aan bepaalde voorwaarden beantwoorden, nl. :

- het desinfectans mag in de aangewende concentraties voor de mens niet giftig zijn,
- het moet een sterk kiemdodend effect hebben, niet alleen tegenover de pathogene mikro-organismen, maar ook tegenover de bakteriën die verantwoordelijk zijn voor het bederf van vis en visserijprodukten,
- er mogen bij het gebruik geen kleur-, smaak- en reukveranderingen optreden,
- het moet gemakkelijk wateroplosbaar zijn,
- het mag geen metalen, kunststoffen enz. aantasten,

- het moet ook bij lage temperaturen werkzaam zijn,
- het moet een goede bestendigheid bezitten zodat het een redelijke tijd kan bewaard worden,
- het moet zoveel mogelijk ontgeurende eigenschappen hebben,
- de kostprijs mag niet te hoog liggen.

Reeds sedert jaren worden in vele industrieën een ganse reeks sterke desinfectiemiddelen gebruikt, zoals bv. kwikzouten, arseenderivaten enz. Wegens de hogervermelde voorwaarden komen zij echter niet in aanmerking voor de visserijsector. Zelfs de zeer verspreide phenolverbindingen (cresol, creoline) of de pijnoliederivaten die nog gebruikt worden voor de ontsmetting van vloeren, wasbakken enz. verdienen geen aanbeveling, omdat zij smaak-, reuk- en kleurveranderingen kunnen verwekken. De met deze middelen gedesinfecteerde oppervlakten moeten alleszins grondig gespoeld worden vooraleer zij met vis in aanraking komen.

Door de strenge eisen die aan de desinfectiemiddelen gesteld worden, komen er relatief weinig in aanmerking. Men kan de meeste desinfectantia in vijf groepen onderverdelen, met name :

- (a) chloor en chloorverbindingen,
- (b) kwaternaire ammoniumverbindingen,
- (c) anfotere desinfectantia,
- (d) jodofore desinfectantia,
- (e) gasvormige desinfectantia.

(a) Chloor en chloorverbindingen zijn zeer effectieve en tamelijk goedkope desinfectantia en worden nog altijd het meest aangewend, alhoewel zij meer en meer verdrongen worden door de meer moderne desinfectantia van de andere kategoriën. Tabel 3 geeft een overzicht van de voornaamste anorganische en organische

Tabel 3. - Meest gebruikte chloorhoudende desinfectiemiddelen.

Produkt	Formule	Oplosbaarheid in water (25°C)	Handelsvorm
Chloor	$\text{Cl}_2$	0,716 g/100 g	in cylinders van 50 à 75 kg gebruik : toegevoegd aan water
Chloordioxyde	$\text{ClO}_2$	0,301 g/100 ml bij 34,5 mm druk	gevormd uit natriumchloriet ( $\text{NaClO}_2$ )
Chloorkalk	$\text{Ca}(\text{OCl})_2 \cdot \text{CaCl}_2$	6,9 g/100 g	poeder, 35 % actief chloor
Calciumhypochloriet	$\text{Ca}(\text{OCl})_2$	13,8 g/100 g	poeder, 70 % actief chloor
Natriumhypochloriet (javelwater)	$\text{NaOCl}$		waterige oplossing, 2 à 15 % actief chloor
Chloramine T (Natrium p-tolueensulfonchlooramide)	$\text{CH}_3 - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{SO}_2 \text{Na} : \text{NCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	15 g/100 ml	poeder, 25 % actief chloor
Halazone (p-sulfondichlooramide- benzoëzuur)	$\text{COOH} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{SO}_2 \cdot \text{NCl}_2$	lichtjes oplosbaar	Tabletten bereid met keuken- zout, watervrij natriumcar- bonaat en borax
N-chloorsuccinimide	$\text{C}_4\text{H}_4\text{ClNO}_2$	0,21 g/100 g	poeder
1,3-dichloor-5,5-dimethyl- hydantofne	$(\text{CH}_3)_2\text{C}_3\text{O}_2(\text{NCl})_2$	1,2 g/100 g	poeder, 16 % actief chloor
Dichloorcyaanuurzuur	$(\text{NCl})_2\text{NHC}_3\text{O}_3$	2,6 g/100 g (Natriumzout : 24,8 g/100 g)	poeder, 70-72 % actief chloor
Trichloorcyaanuurzuur	$(\text{NCl})_3\text{C}_3\text{O}_3$	1,2 g/100 g	poeder, 88-90 % actief chloor



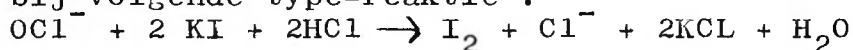
chloordesinfectantia (7). Behalve het chloorwater, dat in water opgelost chloorgas is, worden de hypochlorieten het meest gebruikt. De commerciële produkten bevatten gewoonlijk 2 à 15 % actief chloor, dat het eigenlijk desinfectans is (\*). De sterkte van de oplossing die moet aangewend worden hangt vooral af van de reinheid van de te desinfecteren oppervlakte. Chloor wordt immers zeer snel vernietigd door organische stoffen, zoals vis-slijm, bloed enz. Hoe meer dergelijke stoffen aanwezig zijn, des te meer chloor zal dienen aangewend te worden om de bakteriën te doden. Dit wijst nogmaals op het groot belang van een degelijke reiniging vóór de desinfectie.

Wanneer de oppervlakte zeer rein is, dan is slechts 50 à 100 p.p.m. actief chloor nodig, d.w.z. 1 deel hypochloriet à 12° op 200 à 400 delen water. Is de oppervlakte echter tamelijk vuil, of betreft het poreus materiaal zoals hout, dan is 200 à 1.000 p.p.m. chloor nodig of 1 deel hypochloriet à 12° op 30 à 200 delen water. De temperatuur dient daarbij zo hoog mogelijk en de kontaktduur zo lang mogelijk te zijn (2).

De voordelen van het gebruik van hypochlorieten zijn talrijk. Zij doden de meeste bakteriën in korte tijd en zijn na gebruik gemakkelijk te verwijderen. Er kan wel opgeworpen worden dat de hypochlorieten een onaangename reuk hebben en een tijd aan de waren blijven kleven ; dit is echter van korte duur, aangezien onder invloed van het koolzuurgas van de lucht uit het hypochloriet chloorgas afgesplitst wordt dat zeer vluchtig

---

(\*) Het actief chloor ("available chlorine") is de hoeveelheid chloor equivalent met de hoeveelheid jodium die vrijkomt bij volgende type-reaktie :



Het residueel chloor is de hoeveelheid chloor die in oplossing blijft na de desinfectie.

Het chloorgehalte wordt uitgedrukt in %, in p.p.m. (delen per miljoen) of ook nog in chlorometrische graden ; 1 chlorometrische graad - 1 liter actief chloor (3,18 g) per kg produkt. Het huishoudelijk javelwater titreert gewoonlijk 12° (= 3,8 %).

en onbestendig is ; het hypochloriet verdampt snel met het water. Wanneer eventueel een klein deel op de voedingswaar zelf terecht komt, dan is het na 1 à 2 dagen omgezet in gewoon keukenzout. Hypochloriet bevat geen toxische resten en is dan ook ongevaarlijk voor de mens.

De voornaamste nadelen van hypochloriet zijn de snelle vernietiging door organisch materiaal en vooral het gevaar voor korrosie en aantasting van klederen en handen. Indien de te desinfecteren oppervlakten echter vooraf goed gereinigd worden, dan is, zoals reeds werd vermeld, een verdunde oplossing (1 : 200) en een kleine kontaktduur (ca 10 min.) voldoende om een zeer effectieve desinfectie te bekomen. Wanneer nadien grondig nagespoeld wordt, dan is het gevaar voor aantasting zeer klein (2).

Een ander nadeel is dat bij het stockeren het chloorgehalte bestendig afneemt. Om dit zoveel mogelijk te beperken dient men hypochloriet in een koele en donkere plaats te bergen.

Er bestaan in de handel ook verbindingen die hun actief chloor eerst vrijgeven, wanneer zij in water opgelost worden. Het betreft hier vooral de z.g.n. chlooraminen waartoe bv. het dichloor-, -dimethylhydantoin en het di- en trichloorcyanuurzuur behoren (tabel 3). Deze stoffen bevatten tot 90 % actief chloor. Zij lossen echter relatief moeilijk in water op. Men gebruikt ze vooral in combinatie met reinigingsmiddelen, zoals bv. alkaliën of zepen (7).

Tenslotte hebben recente onderzoeken (8) uitgezezen dat het toevoegen van bromiden aan chloorhoudende desinfectantia (zoals bv. het dichloorisocyanuurzuur) de doeltreffendheid van deze produkten verhoogt. Wanneer zij opgelost worden in water oxydeert de overmaat chloor immers een deel van het bromide tot hypobromiet. Het mengsel hypochloriet-hypobromiet heeft dan een sterker kiemdodend vermogen dan het hypochloriet alleen.

(b) Kwaternaire ammoniumverbindingen, gewoonlijk gekend onder de benaming "Quats", hebben de jongste jaren een grote ontwikkeling gekend. Het zijn zeer effectieve desinfectantia en worden in ongeveer dezelfde concentraties (ca 0,02 %) als het chloor aangewend. Zij zijn niet toxisch, zijn kleur- en reukloos en verwekken in de aangewende concentraties geen korrosie. Zij zijn daarenboven zeer oppervlakte-actief en bezitten zekere detergerende eigenschappen (kationische detergentia). Bepaalde "quats" zijn uitstekende ontgeurders, hetgeen voor de visserijsector van groot nut is. Zij zijn zeer stabiel en kunnen aldus gemakkelijk gestockeerd worden.

Het voornaamste nadeel van kwaternaire ammoniumverbindingen is dat de werking door sterk alkalische en oppervlakte-actieve detergentia fel verminderd wordt. Het verdient dan ook aanbeveling na het reinigen goed te spoelen. Hard en ijzerhoudend water vermindert ook de aktiviteit van de "quats" en zelfs meer dan bv. bij hypochlorieten. Tenslotte dient vermeld te worden dat de kostprijs hoger is.

(c) Amfotere desinfectantia hebben vooral hoogmoleculaire aminozuren als actieve bestanddelen. Vooral in Duitsland zijn zij zeer verspreid geworden (bv. Tego 51). Zij bezitten de meeste voordelen eigen aan de kwaternaire ammoniumverbindingen, maar worden daarenboven door organische stof zoals bloed, slijm, vetstoffen, niet gedesactiveerd. Zij worden meestal in concentraties van 0,5 à 1 % gebruikt.

(d) Jodofore desinfectantia zijn betrekkelijk nieuw. Het zijn verbindingen die actief jodium vrijstellen. Zij worden opgelost in een organisch oplosmiddel (bv. alkylphenol, ethyleenoxyde, e.a.) die als het ware de desinfekterende eigenschappen naar voor roepen (7).

De jodofore desinfectantia zijn werkzaam in kleinere concentraties (ca 0,005 %) ; zij zijn daarenboven uitstekende reinigingsmiddelen. Zij werken echter tamelijk korroderend in, zodat een overvloedig naspoelen vereist is. Algemeen gezien echter zijn deze nieuwe jodofore desinfectantia zeer beloftevol:

(e) Gasvormige desinfectantia. Hier dient vooral het ozon vermeld te worden, dat eveneens een uitgesproken kiemdodend effect heeft. Daarenboven heeft het een sterk ontgeurend vermogen. Het wordt geproduceerd ofwel door elektrische ontlading in z.g. ozonisatoren ofwel door UV-lampen. Het kan gebruikt worden zowel voor lucht- als voor waterbehandeling. Het heeft enkel een kiemdodende werking aan de oppervlakte van de voorwerpen waarmede het in contact komt. Bij vette produkten (bv. haring) is het gevaar voor ranzigheid daarenboven niet denkbeeldig.

### § 3. - REINIGINGS- EN DESINFECTIETECHNIKEN.

Behalve een oordeelkundige keuze van de te gebruiken produkten zijn geschikte technieken even noodzakelijk voor een doeltreffende reiniging en desinfectie.

#### A. Reinigingstechnieken.

In de commerciële praktijk komt het zelden voor dat het vuil enkel door het oplossend vermogen en verwante eigenschappen van het detergens kan verwijderd worden. Er is bijna altijd mechanische energie vereist. Deze energie wordt meestal geleverd door het borstelen en door het bespuiten met water of stoom. In beide gevallen is het soms aan te raden de te reinigen voorwerpen 15 à 30 min. te laten vóórweken hetzij in warm water, hetzij liefst in detergensoplossing (ca 50°C). In de visserijnijverheid betreft het hier vooral vaten, kuipen en klein gereedschap.

## 1. Borstelen.

Het reinigen met de borstel wordt veelvuldig toegepast in het visserijbedrijf. Alhoewel het een trage methode is, heeft het toch als voordeel zelfs zeer moeilijk te verwijderen vuildeeltjes te kunnen losmaken met een minimum aan water en detergens. Behalve de klassieke handborstel worden meer en meer borstels gebruikt die voorzien zijn van een automatische detergens-toevoer. Het reinigingseffekt wordt verhoogd door het feit dat steeds vers detergens in aanraking komt met de te reinigen oppervlakte. Voor de visserijnijverheid blijken deze toestellen zeer nuttig te zijn voor het reinigen van vrachtwagens, werktafels, kisten enz. De kosten vallen daarbij niet duur uit. Figuur 1 geeft een beeld van een dergelijk apparaat. Een speciale T-buis zuigt een hoeveelheid detergens uit het reservoir van 25 l en reduceert tevens de druk van het leidingswater in dergelijke mate dat de reinigungsoplossing vrij door de borstel vloeit met een konstant debiet.

Ook roterende borstels kunnen gebruikt worden. Figuur 2 toont een detail van de kistenwasmachine die in de vissershaven van Bremerhaven (Duitsland) in werking is en die voorzien is van dergelijke borstels.

Tenslotte kunnen hier ook de vloerschrobmachines vermeld worden, waarvan veel types bestaan. Voor het reinigen van de vishallen en verwerkingslokalen kunnen deze machines eventueel in aanmerking komen. De geperfectioneerde modellen kunnen de vloer onder konstante detergens-toevoeging schuren, spoelen en het vuil water opzuigen in één bewerking.



Fig. 1. — Borstelrichting met automatische detergentoevoer

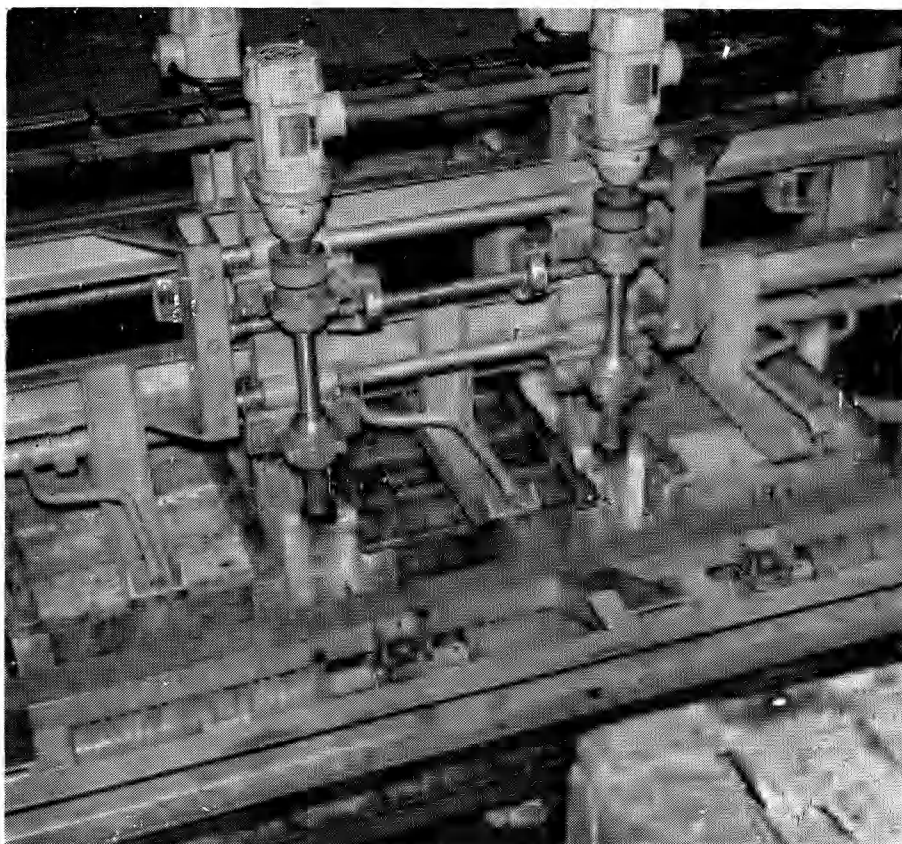


Fig. 2. — Roterende borstels van de kistenwasmachine te Bremerhaven (Duitsland)

## 2. Bespuiten.

Waar het enigszins mogelijk is wordt de voorkeur aan het bespuiten gegeven daar deze techniek geen aandrijfmechanisme vereist en de toestellen tevens niet onderhevig zijn aan mechanische sleet, zoals dit met de borstels het geval is.

Talrijke systemen kunnen hier aangewend worden, zowel vaste als verplaatsbare.

Bij de vaste installaties (bv. kistenwasmachines) wordt gewoonlijk de voorkeur gegeven aan een recirculatiesysteem met pompen, hetgeen toelaat detergens en thermische energie te besparen. Het detergens wordt meestal vooraf in een tank met water vermengd.

Bij de verplaatsbare installaties wordt meestal een automatisch mengsysteem gebaseerd op het venturi-principe gebruikt voor het toevoegen van detergens. Door een vernauwing in een buis ontstaat tijdens het doervloeien van het water een onderdruk, waardoor een zekere hoeveelheid gekoncentreerd detergens opgezogen wordt en met het water vermengd wordt.

De geschikte concentratie aan detergens, de optimale temperatuur, kontaktduur, en hydraulische druk hangen af van de aard van het te verwijderen vuil en van de aard van de te reinigen oppervlakten.

Normaal worden hoge drukken aangewend (meestal rond 10 kg), alhoewel ook in bepaalde gevallen betere resultaten bekomen worden met relatief lagere drukken (2 - 3 kg), maar groot debiet (9).

Ook de vorm van de sproeistukken hangt van hogervermelde factoren af. De meest gebruikte sproeistukken hebben een spitse, een ronde, een vlakke of een waaiervormige straal. De juiste keuze van het sproeistuk is van groot belang voor een doeltreffende reiniging. Bij vaste installaties dient de stand ervan daarbij nauwkeurig geregeld te worden.

Voor het bespuiten kan koud water, warm water, stoom of een combinatie van deze middelen gebruikt worden. In mindere mate wordt ook geperste lucht gebruikt om de mechanische energie van de reinigungsoplossing op te voeren.

De stoomreinigers zijn meestal eveneens uitgerust met een automatische doseerinrichting voor detergens of desinfectans. Het detergens kan hierbij ofwel volgens het venturiprincipe meegezogen worden, ofwel ook nog rechtstreeks ingespoten worden door een doseerpomp.

De aangewende druk ligt meestal tussen 5 en 15 kg. In figuur 3 is een veelgebruikte compacte stoomreiniger afgebeeld. De capaciteit bedraagt 500 kg stoom per uur bij een druk van 6 à 13 kg of 1.000 l water per uur bij een temperatuur van 70° à 100° C. De verwarming geschiedt met mazout.

#### B. Desinfektietechnieken.

Daar bij de desinfectie weinig mechanische energie vereist is, zijn de technieken meestal eenvoudiger dan dit voor de reiniging het geval is.

Voor kleine voorwerpen (bv. vismessen, kleine recipiënten enz.) is de onderdompelingsmethode aangewezen. In andere gevallen volstaat het de gereinigde oppervlakten te overgieten met een ontsmettingsoplossing.





Fig. 3. — Stoomreinigen met automatische detergentoevoer



Fig. 4. — Desinfektie-apparaat met automatische toevoer en drukregeling

Voor grotere installaties zijn echter de sproei-inrichtingen te verkiezen. Deze zijn meestal eveneens gebaseerd op het venturi-principe. Geperfectioneerde modellen mengen daarbij steeds een konstante hoeveelheid desinfectans bij het water, onafgezien van de heersende hydraulische druk. In figuur 4 is een dergelijk apparaat afgebeeld. Dit apparaat geeft steeds een 1 %-ige oplossing voor een waterdruk van 1 en 10 kg.

Ook stoom wordt aangewend voor het desinfecteren. Dezelfde apparaten als voor de reiniging kunnen dan gebruikt worden.

#### SAMENVATTING.

Na gewezen te hebben op de noodzakelijkheid van het reinigen en desinfecteren in de visserijnijverheid wordt een overzicht gegeven van de verschillende reinigings- en desinfecteermiddelen, de voorwaarden waaraan zij moeten beantwoorden, hun aanwendingsmogelijkheden en hun voor- en nadelen. Zo komen als reinigingsmiddelen in aanmerking minerale en synthetische detergentia. Bij de minerale detergentia kent men vooral de alkaliën ; bij de synthetische anionische, kationische of niet ionische verbindingen. Als ontsmettingsmiddel kunnen chloor- en chloorverbindingen, kwaternaire ammoniumbasen, amfotere desinfectantia, jodofore desinfectantia en gasvormige desinfectantia vermeld worden.

Tenslotte worden de verschillende reinigings- en desinfectietechnieken besproken. Voor het reinigen kunnen borstelsystemen en besproeiingssystemen al dan niet met automatische detergentstoevoer gebruikt worden. Als desinfectietechniek volstaat het meestal de voorwerpen te overgieten of te besproeien met desinfectans. Het gebruik van automatische desinfectie-apparaten kan hierbij aanbevolen worden.

LITERATUUR.

- (1) J. SHEWAN - The Bacteriology of fresh and spoiling fish and some related chemical changes - in : Recent Advances in Food Science, Vol. 1, Butterworths, London, p. 167, 1962.
- (2) R. SPENCER - The principles of scientific cleaning for the fish industry - Food Investigation Leaflet no 17, Her Majesty's Stationery Office, London, 1958.
- (3) F. SOUDAN en A. DAKNOFF - Emploi de quelques détergents organiques dans les industries du poisson - Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes, 22 (3), 323, 1958.
- (4) U. KIETZMANN - Ueber die Verwendung hochwertiger Desinfektionsverfahren in der Lebensmittelhygiene am Fischereihafen Bremerhaven - Der Lebensmitteltierarzt, 3 (8), 1, 1952.
- (5) R. SPENCER - The sanitation of fish boxes (I, II, III) - The Journal of Applied Bacteriology, 22, 73, 1959 ; 23, 10, 1960 en 24, 110, 1961.
- (6) W. JENNINGS - An interpretive review of detergency for the food technologist - Food Technology, 873, 1963.
- (7) E. PARKER en J. LITCHFIELD - Food Plant Sanitation - Reinhold Publishing Corporation, New York, 1962.
- (8) Applied Microbiology, 10, 538, 1962.
- (9) W. JENNINGS - Effect of pressure on circulation cleaning - Food Technology, 14, 591, 1960.

