

6r
83/256

PIGG SOM EN MÖRT

Vattenbrukets hälso- och sjukdomsfrågor

GÖTEBORGS UNIVERSITETSBIBLIOTEK



100119159



FORSKNINGSRÅDSNÄMNDEN

i samarbete med

HAVSRESURSDELEGATIONEN

Rapport 82:8

PIGG SOM EN MÖRT

Vattenbrukets hälso- och sjukdomsfrågor

Rapport från arbetsgruppen
för hälso- och sjukdomsfrågor inom
Styrgruppen för vattenbruk

*"Sutaren är läkaren bland fiskarna.
Man har lagt märke till att den
trivs bättre i dammar än i floder,
men allra mest tycker den om
gölar. Rondeletius berättar
att han, när han vid ett tillfälle
besökte Rom, blev vittne till
hur man sökte bota en dödssjuk
man genom att fästa en sutare
vid hans fötter".*

Izaak Walton, 1653.



FORSKNINGSRÅDSNÄMNDEN

i samarbete med

HAVSRESURSDELEGATIONEN

Styrgruppen för vattenbruk:

Ackefors, Hans, ordf	Delegationen för naturresursforskning, FRN, och zoologiska institutionen, Stockholms universitet, Stockholm
Grip, Kjell	Delegationen för samordning av havsresursverksamheten, Göteborg
Holmström, Nina, v ordf	Delegationen för samordning av havsresursverksamheten, Göteborg
Johnsson, Rune	Svenska västkustfiskarnas centralförbund, Göteborg
Larsson, Bengt, sekr	Institutionen för husdjursförädling och sjukdoms-genetik, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala
Lundholm, Bengt	Delegationen för naturresursforskning, FRN, Stockholm
Nyman, Lennart	Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm
Peterson, Hans	Ewos AB, Södertälje
Sigfridson, Richard	Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län, Göteborg
Westerberg, Leif	Distributions AB Dagab, Solna

Pigg som en mört.

Vattenbrukets hälso- och sjukdomsfrågor. Rapport från Arbetsgruppen för sjukdomsfrågor inom Styrgruppen för vattenbruk, FRN och DSH.

Utgivare: Forskningsrådsnämnden i samarbete med Delegationen för samordning av havsresursverksamheten, Göteborg.

Copyright: FRN och författarna

Fiskvinjetter: Curt Ljungberg

Teckningar i övrigt: Nils Peterson

Tryck: Temdahls Tryckeri AB, Östervåla, 1982.

Distribution: Förlagstjänst, FRN, Box 6710, 113 85 Stockholm.

ISSN 0348-3991

ISBN 91-86174-10-X



Inneh

FÖRORD	.....
SAMMANFATTNING	.....
ENGLISH SUMMARY	.....
INTRODUKTION	.....
BAKGRUND	..
DEN NUVARANDE	.....
Allmänna sjukdomar	.....
Speciella sjukdomar	.....
Sjukdomsproblem	.....
Speciella sjukdomar	.....
Allvarliga sjukdomar	.....
Aktuella sjukdomar	.....
Förväntade sjukdomar	.....
SJUKDOMARNA	.....
SJUKDOMSBEKÄNNET	.....
Förebyggande åtgärder	.....
Åtgärder vid sjukdom	.....
ÅTGÄRDER PÅ SJUKDOMSBEKÄNNET	.....
Fiskhälsokontroll	.....
Importkontroll	.....
Forsknings- och utvecklingsarbete	.....
Utbildning och fortbildning	.....
SJUKDOMSBEKÄNNET	.....
ÖVERVÄGANDE	.....
Importkontroll	.....
Forskning och utveckling	.....
Förslag till utvärdering	.....
Totalt resursbehov	.....
LIVSMEDELSHYGIEN	.....
Fiskodling	.....
Odling av musfisk	.....
Odling av kräftdjur	.....
Behov av kontroll	.....
LITTERATURLISTA	.....
ORDFÖRKLARING	.....
ORDFÖRKLARING	.....
REGISTER ÖVER FÖRFATTARE	.....
ARTLISTA FÖR VATTENBRUK	.....

Bilaga. Författning

Innehållsförteckning

skning, FRN, och
solms universitet,

avsresursverksam-

v havsresursverk-

lförbund,

ig och sjukdoms-
rsitet, Uppsala

skning, FRN,

gholm

ohus län, Göteborg

tsgruppen för
OSH.

nen för

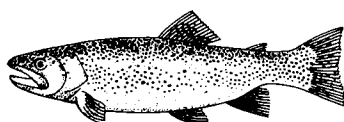
n.

FÖRORD	5
SAMMANFATTNING	7
ENGLISH SUMMARY	11
INTRODUKTION TILL VATTENBRUK	14
BAKGRUND	16
DEN NUVARANDE SJUKDOMSSITUATIONEN	21
Allmänna sjukdomsproblem	22
Speciella sjukdomsproblem i konsumtionsfiskodlingar	26
Sjukdomsproblem i sättfiskodlingar och kompensationsodlingar	26
Speciella sjukdomsproblem i avelsfiskstationer	27
Allvarliga sjukdomar hos vilda fiskbestånd	27
Aktuella sjukdomsproblem vid odling av musslor och kräftdjur	29
Förväntade sjukdomsproblem	30
SJUKDOMARNAS EKONOMISKA KONSEKVENSER	31
SJUKDOMSBEKÄMPNING	35
Förebyggande åtgärder	35
Åtgärder vid sjukdomsutbrott	39
ÅTGÄRDER PÅ SJUKDOMSOMRÅDET	41
Fiskhälsokontrollen	41
Importkontroll av levande fisk och skaldjur	45
Forsknings- och utvecklingsarbete (FoU)	47
Utbildning och information	48
SJUKDOMSBEKÄMPNING I ANDRA LÄNDER	49
ÖVERVÄGANDEN OCH FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER	51
Importkontroll och karantänshållning	56
Forskning och utveckling	57
Förslag till utbildning och information	60
Totalt resursbehov	60
LIVSMEDELSHYGIENISKA ASPEKTER	64
Fiskodling	64
Odling av musslor och andra blötdjur	66
Odling av kräftdjur	67
Behov av kontrollverksamhet	67
LITTERATURLISTA	68
ORDFÖRKLARINGSLISTA FÖR VATTENBRUK	70
ORDFÖRKLARINGSLISTA FÖR SJUKDOMSFRÅGOR	72
REGISTER ÖVER SJUKDOMAR	74
ARTLISTA FÖR VATTENBRUK	76

Förord

"Ge en människa en fisk,
och hon har mat för dagen.
Lär henne att odla fisk,
och hon har mat för hela livet."

Kinesiskt ordspråk.



På initiativ av naturresursdelegationen inom FRN bildades under 1979 en arbetsgrupp för att utröna möjligheterna för kommersiell odling av fisk, skaldjur och alger i Sverige. Våren 1980 av-

lämnade gruppen en rapport* som belyste möjligheterna till vattenbruk med en bakgrundsbeskrivning av den internationella utvecklingen. För att grundligare belysa frågeställningar inom biologi, teknik och ekonomi tillsatte naturresursdelegationen inom FRN och havsresursdelegationen gemensamt en styrgrupp vars uppgift blev att mer detaljerat analysera möjligheterna till en uppbyggnad av svensk odlingsverksamhet i våra sjöar och kustområden.

Styrgruppen tillsatte under februari 1981 olika arbetsgrupper med uppgift att närmare studera biologiska, tekniska och ekonomiska frågor. En av dessa grupper fick i uppdrag att belysa sjukdomsproblem vid odling av fisk, musslor och kräftdjur. Den nuvarande organisationen är klart underdimensionerad. Vi behöver en utökad bevakning och beredskap för smittsamma sjukdomar, rådgivning i hälsovårdsfrågor samt diagnostisk service och behandlingsmöjligheter vid sjukdomsutbrott.

Verksamheten kräver också att forskning och undervisning utvecklas tillfredsställande i Sverige. Olika specialister för allmän diagnostik, parasitologi, bakteriologi, virologi och näringsfysiologi skall fördjupa våra kunskaper inom detta område till gagn för den praktiska verksamheten och undervisningen. Det är väl värt att betona vikten av undervisning avsedd för fiskodlare. Bättre kunskaper hos dessa minskar problemen för de centrala och regionala enheter som i framtiden bör svara för sjukdomsbekämpningen.

Rapporten vill belysa den nuvarande otillfredsställande situationen inom detta område samt ge förslag till åtgärder för uppbyggnad av en adekvat sjukdomsbekämpning mot bakgrund av den snabba expansionen inom vattenbruket.

Arbetsgruppen för sjukdomsfrågor, som här framlägger sin rapport, har haft följande sammansättning:

Ackefors, Hans, ordförande
fr o m 28/2 1982

Forskningsrådsnämnden, Stockholm

* Svensk Akvakultur — Näringsgren för framtida försörjning och sysselsättning. FRN, rapport nr 28-N, 1980, ISSN 0348-3991. Rapporten är sammanställd av Hans Ackefors.

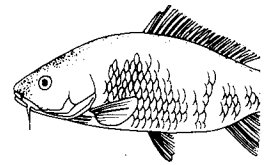
Henricson, Jan	Fiskeriintendentskontoret, Härnösand
Johansson, Nils	Laxforskningsinstitutet, Älvkarleby
Ljungberg, Olle	Statens veterinärmedicinska anstalt, Uppsala
Lundborg, Lars	Statens livsmedelsverk, Uppsala
Montén, Erik, ordförande fram till 28/2 1982	Munka-Ljungby, Ängelholm
Olburs, Christer, sekreterare	Zoologiska institutionen, Stockholms universitet
Thulin, Jan	Statens Naturvårdsverk, Öregrund
Wichardt, Ulf-Peter	Laxforskningsinstitutet, Älvkarleby

Gruppen har haft förmånen att ha Erik Montén, fiskodlingens grand old man i Sverige, som ordförande, tills han av arbetsskäl måste lämna uppdraget. Till Erik Montén och övriga i gruppen riktas ett varmt tack. Underlagsmaterial till denna rapport har lämnats av Hans Ackefors, Nils Johansson, Olle Ljungberg, Lars Lundborg, Erik Montén och Christer Olburs. Hans Ackefors och Christer Olburs har redigerat och sammanställt rapporten. Catherine Hill har svarat för översättningen av sammanfattningen till engelska.

Hans Ackefors

Ordförande i Styrgruppen för Vattenbruk

Samma



tionsodlingar för att o
porter av levande fisk
för spridning och inf
mar gav stora förluste
jades därför i början
men *furunkulos* inför
ten med sjukdomsbeke
kontroll ombesörjd a
(SVA) och Laxforskn
en spridning av allva

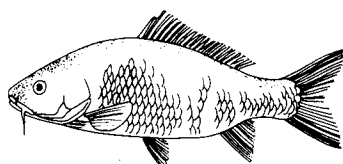
Under 1970-talet ha
även andra former av
tagliga förändringar
en ny och utökad org

De smittsamma sjuk
kan riskeras att infö
bakteriesjukdomarna
na *vita pricksjukan*,
ögonsugmaskar, *laxk*
vertebraternas del b
och ämnesomsättning
kande faktorer.

Med den nuvarande e
tida möjligheter med
tionen kontinuerligt
sovård, diagnostik oc
parasitsjukdomar lik
vändigt att bedriva e
den. Forskningen ska
lenter som arbetar u

Sjukdomarnas ekono
ger för de nordiska l
värdet (förstahandsv

Sammanfattning



Svensk fiskodling genomgick en utbyggnad och strukturomvandling under 1950- och 1960-talen. Odlingen av regnbåge förändrades från en teknik med glesa bestånd till en med höga beståndstätheter. Kraftverksindustrin byggde kompensa-

tionsodlingar för att odla fram laxsmolt i tråg och bassänger. Transporter och import av levande fisk ökade i omfattning. Allt detta bidrog till att öka riskerna för spridning och införande av allvarliga smittsamma sjukdomar. Vissa sjukdomar gav stora förluster. En av samhället organiserad sjukdomsbekämpning påbörjades därför i början av 1950-talet. Den direkta orsaken till detta var att sjukdomen *furunkulos* infördes till Sverige med en import av fiskmaterial. Verksamheten med sjukdomsbekämpningen organiserades sedermera i form av en fiskhälsokontroll ombesörjd av fiskpatologer vid Statens Veterinärmedicinska anstalt (SVA) och Laxforskningsinstitutet (LFI), vars främsta uppgift var att förhindra en spridning av allvarlig smittsamma sjukdomar till och inom landet.

Under 1970-talet har matfiskodling med en ny teknik — kassodling — liksom även andra former av vattenbruk ökat ytterligare i Sverige. Detta har medfört påtagliga förändringar av sjukdomssituationen och skapat ett ännu större behov av en ny och utökad organisation för sjukdomsbekämpning.

De smittsamma sjukdomar som idag är särskilt aktuella i svenska odlingar eller kan riskeras att införas vid import är följande: virussjukdomarna *IPN*, *VHS*; bakteriesjukdomarna *furunkulos*, *vibrios*, *smittsam dermatit*; parasitsjukdomarna *vita pricksjukan*, *kringsjukan*; olika hud- och gälparasiter, *parasitär nefrit*, *ögonsugmaskar*, *laxlöss* samt sjukdomar med osäker bakgrund som *UDN*. För evertebraternas del bör särskilt omnämnas *kräftpesten*. Därtill kan nämnas brist- och ämnesomsättningssjukdomar samt sjukdomar orsakade av flera olika samverkande faktorer.

Med den nuvarande expansionstakten inom vattenbruk och med hänsyn till framtida möjligheter med bl a nya tekniker kan man förvänta sig att sjukdomssituationen kontinuerligt kommer att förändras. Stora krav kommer att ställas på hälsovård, diagnostik och annan sjukdomsbekämpning. Virus-, bakterie-, svamp- och parasitsjukdomar liksom sjukdomar med näringsfysiologiska orsaker gör det nödvändigt att bedriva en forskning som kan fördjupa kunskaperna inom dessa områden. Forskningen skall stå i direkt kontakt med näringen och de sjukdomskonsulenter som arbetar ute i fält.

Sjukdomarnas ekonomiska konsekvenser är mycket betydande och förlusterna ligger för de nordiska länderna i genomsnitt på mellan 10 och 20% av produktionsvärdet (förstahandsvärdet).

Sjukdomsbekämpningen bedrivs efter två huvudlinjer, förebyggande- och akutåtgärder. De förebyggande innefattar förhindrande av smittspridning, ökning av djurens motståndskraft, förbättring av odlingsmiljön och djurens näringsfysiologiska status. Vid akuta sjukdomsutbrott brukas in- och utvärtes kemoterapeutik och vid utbrott av sjukdomar under epizootilagen (IPN, VHS) kan utslaktning tillgripas.

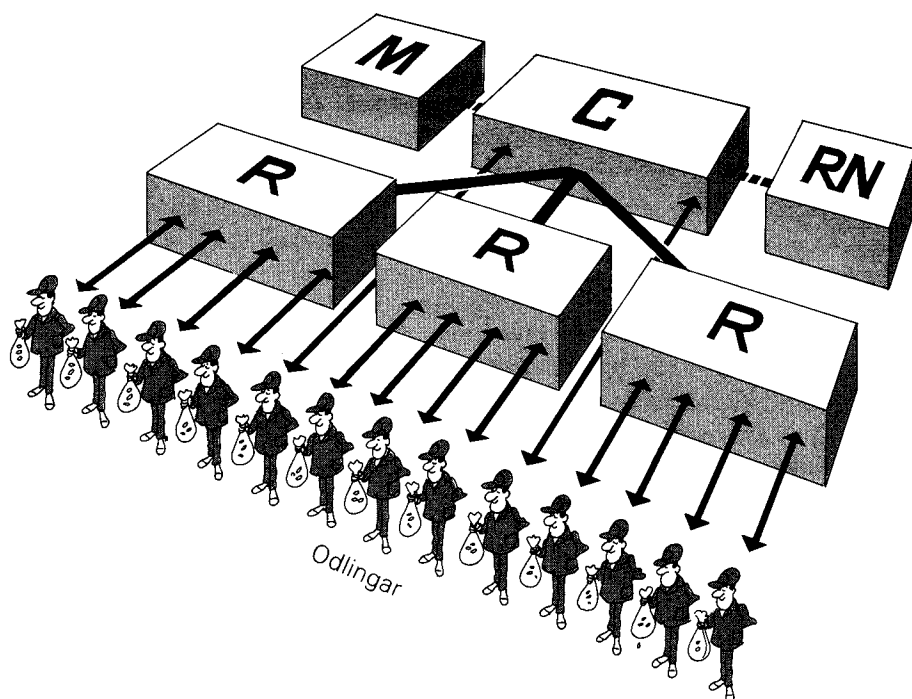
En hälsokontroll, ursprungligen anpassad till kompensationsodlingens behov, är idag helt otillräcklig. En ny organisation för sjukdomsbekämpning måste dimensioneras och differentieras så att en anpassning successivt skall kunna ske till växande produktionsvolym och ökande specialisering inom vattenbruket.

Organisation

Organisationen måste kunna ombesörja:

1. Bevakning och beredskap avseende epizootiska och vissa andra smittsamma sjukdomar (smittskyddsfunktion)
2. Allmänt sjukdomsförebyggande verksamhet med rådgivning i hälsovårdsfrågor (hälsokontrollfunktion)
3. Diagnostik och behandling eller rådgivning vid sjukdomsutbrott (sjukvårdsfunktion)

Den framtida sjukdomsbekämpningen föreslås få en organisation enligt nedanstående figur:



- C Centralt laboratorium kontroll
- M Ansvarsmyndighet administration av s
- RN Rådgivande nämnd uppgift att styra
- R Regionala laboratorier
- O Odlingar.

Uppbyggnad

Uppbyggnaden föreslås

1. Omedelbara åtgärder för att tillgodoses behov. Inrättas Resursförstärkning
2. Successiv uppbyggnad
3. Anpassning av r

Import

Behov av import före nuvarande införselbehandling bör bättras och frågan om

Information

Kontinuerlig information från centrallaboratoriets fästställe skall hållas

Utbildning

Regelbundet återkommande kursering (SLU) för bl a studenter, veterinärer, fisker

Fiskevårdslinjen vid vård.

Uppmuntran av forskning inom veterinärte mellan universitet och skarstuderande att g

byggande- och akutåttsspridning, ökning av djurens näringsfysiologi- värtens kemoterapeutik (S) kan utslaktning till-

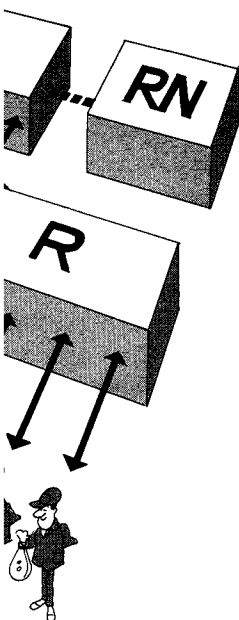
onsodlingens behov, är ämpning måste dimen- vt skall kunna ske till n vattenbruket.

ssa andra smittsamma

lgivning i hälsovårds-

omsutbrott (sjukvårds-

n organisation enligt



- C Centralt laboratorium, specialister inom diagnostik, rådgivning, viss hälso- kontroll
- M Ansvarsmyndighet med smittskyddsenhet, övergripande ansvar för och ad- ministration av smittskyddsåtgärder
- RN Rådgivande nämnd sammansatt av representanter för M, C, R och O med uppgift att styra sjukdomsbekämpningens inriktning
- R Regionala laboratorier med begränsad diagnostisk verksamhet, konsulenter
- O Odlingar.

Uppbyggnad

Uppbyggnaden föreslås ske i tre steg:

1. Omedelbara åtgärder. Uppbyggnad av basresurserna för att svara mot nulä- gets behov. Inrättande av smittskyddsenhet vid den centrala myndigheten. Resursförstärkningar vid de befintliga laboratorierna.
2. Successiv uppbyggnad av regionala enheter.
3. Anpassning av resurserna till produktionsvolymen.

Import

Behov av import föreligger när det gäller sättfisk, avelsmaterial och nya arter. De nuvarande införselbestämmelserna, administrationen och kontrollen måste för- bättras och frågan om karantänanläggningar utredas.

Information

Kontinuerlig information till odlare och andra intressenter bör organiseras genom centrallaboratoriets försorg i form av en sjukdomshandbok i lösladssystem som ständigt skall hållas aktuell.

Utbildning

Regelbundet återkommande kurser med praktisk inriktning för odlare. Årligen återkommande kurser av orienterande karaktär vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) för bl a studerande vid lantbruksuniversitetet, naturvetenskapliga fakulte- ter, veterinärer, fiskeritjänstemän och odlare.

Fiskevårdslinjen vid Göteborgs Universitet utvidgas till 120 p varav 10 p hälso- vård.

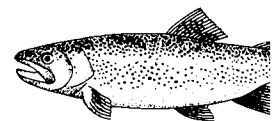
Uppmuntran av forskarutbildning inom ämnesområdet vid universitetsinstitu- tioner inom veterinärmedicin, zoologi, limnologi och mikrobiologi. Ökat samarbe- te mellan universitetsinstitutionerna och centrallaboratoriet. Möjligheter för for- skarstuderande att genomgå kurser inom ämnesområdet utomlands.

Forskning och utveckling

Forskningsplaneringen åläggs den rådgivande nämnden. Samarbetet mellan det centrala laboratoriet och institutioner inriktade på grundforskning utökas.

Områden av särskilt stor vikt är t ex utveckling av diagnosteknik för infektions-sjukdomar, utveckling av vacciner och vaccinationsteknik, studier av sjukdomar med multifaktorell bakgrund, utveckling av metoder för badning och medicinering av fisk, förbättring av hygieniska åtgärder och desinfektion, studier av reproduktionsstörningar, ämnesomsättnings- och parasitsjukdomar.

Summa



which farmed sparse p
hydroelectric industry
smolt in troughs and
common. All of these
cing serious contagio
fore, at the beginning
combat fish diseases.
the disease furunculosis
combat fish diseases v
vice run by fish patho
the Salmon Research
of serious contagious d

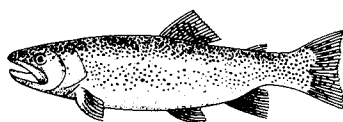
During the 1970's, the
pen cultivation, incre
This has lead to signi
greater need for a ne

The following contagi
introduced with impo
diseases *furunculosis*,
white spot disease and
parasitic nephritis, eye
origin, such as *UDN*.
of *crayfish disease*. In
and metabolic disord

Due to the present r
into consideration fu
disease situation will
health care, diagnosti
ry out research into
well as those of nutr
This research should
alth consultants enga

The financial consequ
ge losses in Skandina

Summary



The field of fish cultivation in Sweden underwent a phase of development and structural transformation in the 1950's and 1960's. The cultivation of rainbow trout changed from being a technique

which farmed sparse populations of fish to one adapted to high fish densities. The hydroelectric industry built compensatory operations in order to farm salmon smolt in troughs and tanks. The transport and import of live fish became more common. All of these developments increased the risks of spreading and introducing serious contagious diseases. Same diseases resulted in severe losses. Therefore, at the beginning of the 1950's, a state-organized program was initiated to combat fish diseases. The immediate reason for this effort was the introduction of the disease furunculosis to Sweden with an import of fish material. Operations to combat fish diseases were thereafter organized in the form of a health control service run by fish pathologists at the Swedish State Veterinary Institute (SVA) and the Salmon Research Institute (LFI), whose main task was to prevent the spread of serious contagious diseases to and within the country.

During the 1970's, the farming of food fish, with the help of a new technique, net pen cultivation, increased further, as did other forms of aquaculture in Sweden. This has led to significant changes in the disease situation and created an even greater need for a new, enlarged organization for the combat of diseases.

The following contagious diseases either occur in Swedish fish farms or risk being introduced with imported material: the virus diseases *IPN* and *VHS*; the bacterial diseases *furunculosis*, *vibriosis* and *contagious dermatitis*; the parasitic diseases *white spot disease* and *whirling disease*; various *skin and gill parasites* such as *parasitic nephritis*, *eye fluke* and the *salmon louse*; as well as diseases of uncertain origin, such as *UDN*. In the case of invertebrates, special mention should be made of *crayfish disease*. In addition, there are ailments caused by dietary deficiencies and metabolic disorders, and diseases caused by a combination of factors.

Due to the present rate of expansion within the aquaculture sector, and taking into consideration future developments, e.g. new techniques, it is likely that the disease situation will be continually changing. Large demands will be placed on health care, diagnostic methods and the combat of diseases. It is necessary to carry out research into diseases caused by viruses, bacteria, fungi and parasites, as well as those of nutritional origin in order to gain more knowledge about them. This research should be carried out in direct contact with industry and with health consultants engaged in field work.

The financial consequences of these diseases are quite considerable, and the average losses in Scandinavia are on average 10 to 20% of the production value. There

Summary

are two main approaches to combatting the diseases; preventive measures and acute measures. The former include preventing the spread of disease, increasing the resistance of the animals, improving the cultivation environment and improving the nutritional status of the animals. In the case of an acute outbreak of disease, internal and external chemotherapeutic methods are used, and in case of infection under the epizootic layer (IPN, VHS), it may be necessary to slaughter the animals.

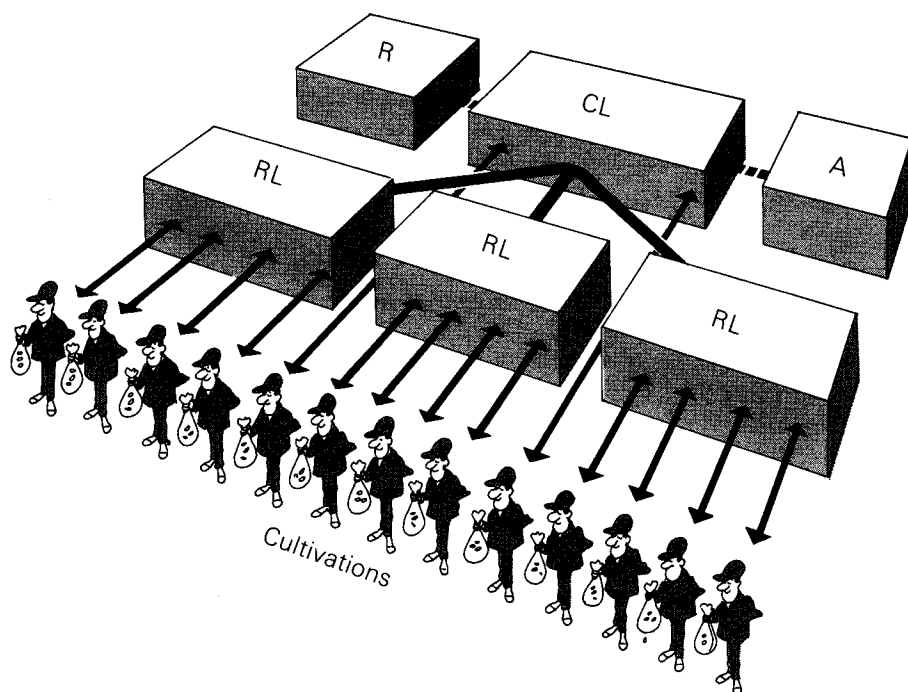
At present, the health control service, originally suited to the needs of compensatory cultivation, is completely inadequate. A new organization for combatting diseases must be dimensioned and differentiated so that there can be a gradual adaptation to a growing volume of production and increased specialization within the aquaculture sector.

Organization

The organization should be responsible for:

1. Surveillance and preparatory measures as regards epizootic and certain other contagious diseases (the prevention of contagion).
2. General preventive measures and an advisory service for health issues (health control).
3. Diagnosis and treatment, or recommendations in connection with outbreaks of disease (medical service).

Below is a proposal for the future organization of operations to combat diseases:



CL: Central Laboratory health control.

R: Responsible Authorities, overall responsibility.

A: Advisory Board, task of steering the organization.

RL: Regional Laboratories.

C: Cultivations.

Three steps are proposed:

1. Immediate measures; the establishment of the organization to the Responsible Authorities.
2. The successive development of the organization.
3. An adaptation of the organization to the needs of the sector.

Imports

There is a need for improved control of new species. Present import controls should be improved and the issue of quarantine should be kept up to date.

Information

The central laboratory should be kept up to date on the latest developments in the field of diseases and other interest should be kept up to date.

Education

Regular courses of a practical nature should be held for agricultural students, scientists and producers.

The two year course in aquaculture should be extended by one year.

Support should be provided for institutes of veterinary medicine. It should be more co-operation with other countries. It should be made possible to send students on courses overseas.

Summary

preventive measures and
of disease, increasing
environment and impro-
an acute outbreak of dise-
used, and in case of in-
necessary to slaughter the

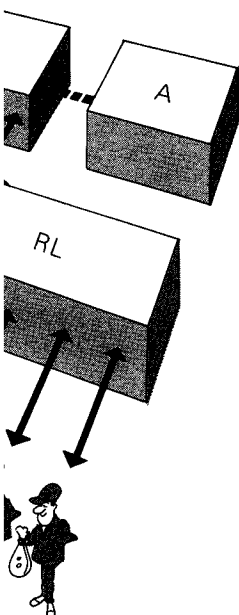
the needs of compensa-
tion for combatting di-
there can be a gradual
ed specialization within

ootic and certain other

or health issues (health

tion with outbreaks of

ns to combat diseases:



CL: Central Laboratory with diagnostic specialists, an advisory service, some health control.

R: Responsible Authority with a center for the prevention of contagious diseases, overall responsibility for the administration of preventive measures.

A: Advisory Board, composed of representatives from R, CL, RL and C, with the task of steering the direction of measures to combat disease.

RL: Regional Laboratories with limited diagnostic functions, consultants.

C: Cultivations.

Three steps are proposed for building up such an organization:

1. Immediate measures: an expansion of basic resources to cover present requirements; the establishment of a center for the prevention of contagion, attached to the Responsible Authority; and better resources for existing laboratories.
2. The successive development of regional centers.
3. An adaptation of resources to the volume of production.

Import

There is a need for imports as regards fish dry for stocking, breeding material and new species. Present import regulations, administration and controls must be improved and the issue of quarantine facilities should be investigated.

Information

The central laboratory should organize a continual flow of information to cultivators and other interested persons in the form of a hand book of diseases, which should be kept up to date.

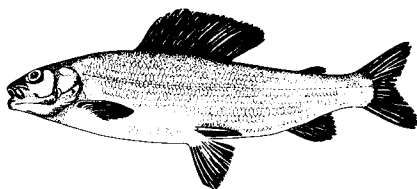
Education

Regular courses of a practical nature should be held for cultivators. Yearly orientation courses should be held by the Swedish University of Agricultural Sciences for agricultural students, science students veterinaries, fisheries employees and cultivators.

The two year course in fisheries management at the University of Gothenburg should be extended by a third year, which should include a course in health care.

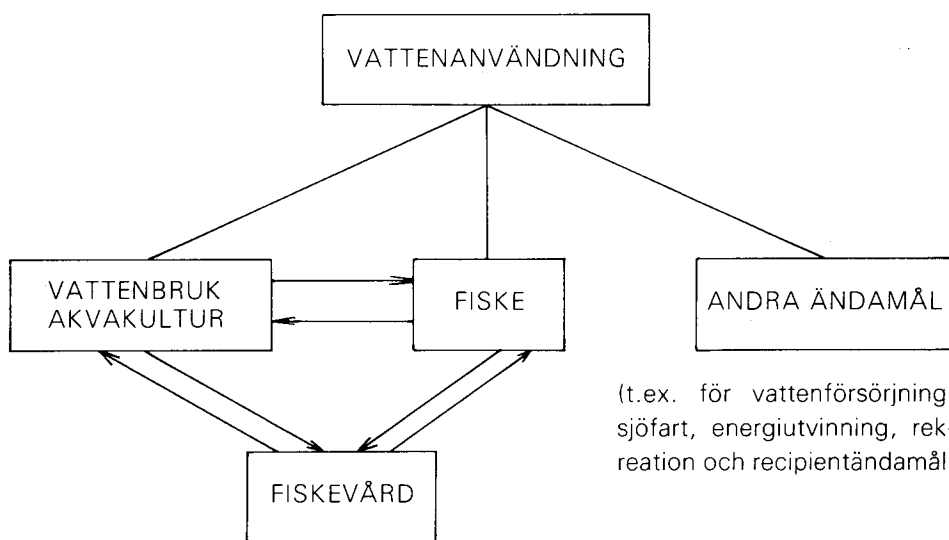
Support should be provided for graduate courses in the subject area at university institutes of veterinary medicine, zoology, limnology and microbiology. There should be more cooperation between the university institutes and the central laboratory. It should be made possible for research students to participate in relevant courses overseas.

Introduktion till vattenbruk



Sedan mitten av 1970-talet har intresset för fisk- och musselodling ökat kraftigt. Antalet ansökningar om odlingstillstånd har vissa år varit mer än dubbelt så många som föregående år. Antalet tillstånd uppgår nu till ca 500. Antalet odlingar i drift är dock betydligt färre.

I analogi med jordbruk och skogsbruk myntades begreppet vattenbruk, ett synonymt uttryck för akvakultur. Nedan följer en schematisk uppdelning av vattenanvändning och definition av olika begrepp.



Vattenbruk innebär odling av vattenorganismer som fisk, musslor, kräftdjur och alger till skillnad från fiske, där man fångar vilda bestånd av fisk, musslor och kräftdjur. Därjämte skördas icke-odlade alger i hav och sjöar.

Fiskevården utgör ett medel att förbättra och förstärka vilda bestånd genom utsättning av juvenil fisk, olika former av biotopvård samt reglering av fisket. Vattenbruk är en förutsättning för den del av fiskevården, som innebär odling av utsättningsbar fisk och andra organismer för att på sikt förbättra yrkesfisket och sportfisket. Därav följer också att vattenbruk och fiske hänger intimt samman.

Betydelsen av fisk och skaldjur i kosten beror beroende av fiskerikheten i olika industriers behov.

För närvarande grundas på export. Totalt har den år 1980. nor. Trots en betydande ökning under 1980.

Beträffande viktiga livsmedels-, läkemedels- och importerade varor. Värdena i tiotals miljoner kronor.

Konsumtionen av fisk och skaldjur svarande kött-, fjäderfä- och fiskerivarer att Sverige importerar vi själva ca 10.000 ton. ca 500.000 ton fisk. Upp till broiler, svin och nötkött per person och år. Varje person indirekt. Denna kvantitet motsvarar 700.000 ton/år. Härav utgör fiskprodukter är således en betydande del av fiskprodukter per person.

Fisk och skaldjur är näring som är mycket fördelaktig i kosten, lättsmält och innehåller många goda fall överlägsna andra livsmedel.

Prisutvecklingen med höga köttsubventioner, har lett till livsmedel.

Det finns därför all anledning att för fiskprodukter, såväl för tillfredsställande sätt. För odling av fisk, kräftdjur och alger av ett svenskt vattenbruk och ökad sysselsättning.

I förlängningen av detta för den svenska näringen i kombination med kunskaper inom hela vattenbrukskretsen säljas till andra länder och utbildning stimuleras utvecklingen.

Betydelsen av fisk och skaldjur i det svenska kosthålllet är ofta förbisedd. Jordbrukets beroende av fiskmjöl som djurfoder är okänt för många människor, liksom olika industriers behov av kemiska produkter framställda ur marina alger.

För närvarande grundas 3/4 av den totala fisk- och skaldjurskonsumtionen på import. Totalt har den årliga konsumtionen ett värde av 3,4 miljarder svenska kronor. Trots en betydande export av fisk var handelsunderskottet 1,1 miljard kronor under 1980.

Beträffande viktiga kemiska produkter, framställda ur marina alger för livsmedels-, läkemedels-, textil- och färgmedelsindustrin är vi helt beroende av importerade varor. Värdet av dessa är svårt att beräkna, men torde uppgå till flera tiotals miljoner kronor per år.

Konsumtionen av fisk och skaldjur är ca 27,5 kg (1980) per person och år. Motsvarande kött-, fjäderfä- och fläskkonsumtion är 64 kg. Det bör emellertid observeras att Sverige importerar ca 100.000 ton fiskmjöl per år. Därjämte producerar vi själva ca 10.000 ton. För framställning av denna kvantitet fiskmjöl behövs det ca 500.000 ton fisk. Under 1980 användes ca 100.000 ton fiskmjöl för att föda upp broiler, svin och nötkreatur. Det motsvarar 12,5 kg fiskmjöl eller 56 kg fisk per person och år. Varje svensk konsumerar således 84 kg fisk per år direkt eller indirekt. Denna kvantitet omräknat för hela Sveriges befolkning blir nästan 700.000 ton/år. Härav utgör havsfiskets fångst ca 200.000 ton. Vårt beroende av fiskprodukter är således mycket stort. Sverige har den största importen av fisk och fiskprodukter per innevånare i hela världen.

Fisk och skaldjur är näringsriktig kost. Fiskproteinets aminosyrasammansättning är mycket fördelaktig med hänsyn till vårt näringsfysiologiska behov. Fiskfett är lättsmält och innehåller fleromättade fettsyror. Fisk och skaldjur är därför i många fall överlägsna andra livsmedel, vilket konsumenten i Sverige blir mer och mer medvetna om.

Prisutvecklingen med bl a starkt ökade priser på kött, delvis orsakade av minskade köttsubventioner, har gjort att fisk relativt sett är ett för konsumenten billigt livsmedel.

Det finns därför all anledning för en odlare att se ljust på en framtida marknad för fiskprodukter, såvida marknadsföring och distribution kan hanteras på ett tillfredsställande sätt. Räknar vi dessutom in våra goda naturliga förutsättningar för odling av fisk, kräftdjur, musslor och alger är möjligheterna stora för utveckling av ett svenskt vattenbruk — en näringsgren som kan ge ekonomisk tillväxt och ökad sysselsättning inom landet.

I förlängningen av detta resonemang ligger också förhoppningen att den kommersiella näringen i kombination med forskning och utbildning skall ge ett gediget kunnande inom hela vattenbruksområdet, ett kunnande som kan utvecklas för att säljas till andra länder. Inte minst bör det finnas en ambition att genom bl a utbildning stimulera utvecklingen av vattenbruket i olika u-länder.

1970-talet har intresset för odling ökat kraftigt. Användningen av odlingstillstånd har ökat dubbelt så många som tidigare. Tillståndet uppgår nu till 100.000 odlingar i drift är dock

ett vattenbruk, ett syno-
uppdelning av vattenan-

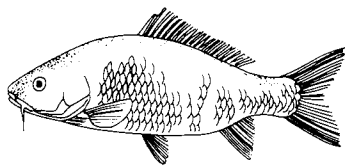
ANDRA ÄNDAMÅL

för vattenförsörjning,
energiutvinning, rek-
och recipientändamål)

musslor, kräftdjur och
d av fisk, musslor och
öar.

lda bestånd genom ut-
glering av fisket. Vat-
i innebär odling av ut-
bättra yrkesfisket och
nger intimt samman.

Bakgrund



Den första fiskodlingen av någon betydelse i Sverige torde härröra från tiden omkring 1700. Det var odlingen av karp (*Cyprinus carpio*) som vid denna tid infördes till Skåne, närmast från Tyskland och Danmark, där den redan tidigare var etablerad (fig 1). Efter en kortare blomstringstid tycks emellertid odlingsintresset i Sverige efterhand ha avtagit och näringen för lång tid framåt ha fallit mer eller mindre i glömska.

Omkring 1890 introducerades regnbågen (*Salmo gairdneri*) i Sverige. Under de första två å tre decennierna bedrevs odlingen i mycket blygsam skala. Små naturdammar användes där fisken till väsentlig del fick leva av den naturliga producerade näringen även om viss matning dessutom förekom. Utom regnbåge började man också föda upp amerikansk bäckröding (*Salvelinus fontinalis*) och svensk insjööring (*Salmo trutta*).

Som ett uttryck för det nyvaknade odlingsintresset återupplivades och vidareutvecklades vid denna tid även karpodlingen. Vid Perstorp i Skåne och Aneboda i Småland anlades stora karpodlingar och på många andra platser i södra Sverige tillkom rader av efterföljare ehuru i mindre skala. Produktionen, som omfattade både karp och sutare (*Tinca tinca*), tillät bl a en icke obetydlig export av levande fisk till Tyskland under åren 1920—1940.

Den mycket låga besättningstätheten och naturfödans dominerande roll torde vara den enkla förklaringen till att man ända fram till slutet av 1930-talet mycket sällan hörde talas om sjukdomar i de svenska fiskodlingarna. De hygieniska förhållandena i kläckningsanläggningarna var i allmänhet goda. Romdödighet kunde emellertid rätt ofta förekomma av andra skäl än sjukdomar och sekundärt kunde svamppåväxt få allvarliga följder.

Att sjukdomar var sällsynta i naturdammarna betydde dock inte att förlusterna var låga. Tvärtom var avgången i antal fiskar snarast större än i våra moderna odlingsanläggningar. Förlusterna förorsakades emellertid till väsentlig del av fiskätande djur, såsom utter, häger, fiskgjuse, tärna, mås, av misstag inkommen gädda m fl (fig 1 och 2).

Rörande sjukdomar som trots allt kunde förekomma i naturdammarna må påpekas att vissa parasiter som normalt överförs genom fåglar var relativt vanliga, ävensom vissa sjukdomstillstånd hos karp, som sammanhänger med att ung karp har svårt att uthärda vårt lands ofta långa vintrar och islägningsperioder.

En ur sjukdomssynpunkt ny situation började inträda under slutet av 1930-talet och än tydligare under 1940-talet, när regnbågsodlarna efter danskt mönster bör-

jade rationalisera driken med mald färsk utfodring och genomkänsligt i fråga om lemedförde ökat spill vorna. Vid forellodling sjukdomarna medför för denna period var derkvaliteten. Som e buk och liknande. Ef sjukdomar och paras

Under 1950-talet på den naturliga produk bortfalla. Kraftindus årligen odla och utsä penserades. Kravet p ra med besättningari intensiv uppfödning ningstätheten som ut fiskart är ett relativt rum.

Redan 1952 föreslog domsspecialist. Genc kontrollen, som närn

En avsevärd produkt des med och delvis s Omkring 1960 lyckac torrfoder som efter n ret. Torrfodret var öv allt var det mer hygie mar under kontroll. U dess ökade kontakte tionsökningen.

I Norge började man Resultaten var lovan tion av hög kvalitet. talet. Utvecklingen a fördubblats varje år s av 1970-talet vikt mä ar i Sverige. Det bör kassodling, utan även

Kassarnas nätmasko förekommer i det om

av någon betydelse i Sverige omkring 1700. Det (*cyprinus carpio*) som vid tiden, närmast från Tyskland, redan tidigare var emellertid odlingsintresset framåt ha fallit mer eller

(*eri*) i Sverige. Under de senaste åren har den naturliga produktionen i Skåne och Aneboda i södra Sverige varit betydligt större än tidigare. Utom regnbåge började (smolt) och svensk in-

upplivades och vidareutvecklades i Skåne och Aneboda i södra Sverige. Produktionen, som omfattade en betydande del av den totala exporten av levande

inverkan torde vara betydande. De hygieniska förhållanden, som varit goda. Romdödighet kun-

och inte att förlusterna varit betydligt större än i våra moderna fiskodlingar. Till väsentlig del av den totala inkomsten

av fiskodlingarna må påpekas att de varit relativt vanliga, särskilt med att ung karp varit vanligast under de senaste åren.

Under slutet av 1930-talet har den svenska fiskodlingen varit dansk i sin utveckling.

jade rationalisera driften och öka produktionen. Man började försöksvis mata fisken med mald färsk fisk och produktionen pressades upp både genom intensivare utfodring och genom ökade besättningstätheter. Det nya fiskfodret var emellertid känsligt i fråga om lagring och hållbarhet. Den allt mer omfattande hanteringen medförde ökat spill och ökad risk att bakterieangripet foder hamnade i fodergivorna. Vid forellodlingarna (så kallades regnbågsodlingarna på den tiden) började sjukdomarna medföra minst lika stora förluster som predationen. Betecknande för denna period var att sjuk fisk ofta uppvisade symtom tydande på brister i foderkvaliteten. Som exempel kan nämnas missfärgad lever, aptitlöshet, uppsvälld buk och liknande. Eftersom sjukdomskunnig expertis i allmänhet saknades blev sjukdomar och parasiter sällan identifierade.

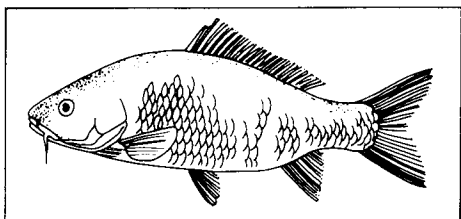
Under 1950-talet påbörjades utbyggnaden av de svenska laxälvarna varigenom den naturliga produktionen av utvandrande laxungar (smolt) (*Salmo salar*) skulle bortfalla. Kraftindustrin ställdes i detta läge jämlikt vattenlagen inför kravet att årligen odla och utsätta en så stor mängd tvåårig smolt, att bortfallet helt kompenseras. Kravet på driftsäkerhet och nödvändigheten att kunna experimentera med besättningarna gjorde att man redan under planeringsstadiet satsade på intensiv uppfödning i relativt små hygieniska behållare. Den relativt höga besättningstätheten som utmärker all intensiv odling och det faktum att laxen som vild fiskart är ett relativt ömtåligt odlingsobjekt ställde genast sjukdomsfrågan i centrum.

Redan 1952 föreslog kraftindustrin inrättandet av en särskild tjänst för en sjukdomsspecialist. Genom detta initiativ lades grunden till den svenska fiskhälsokontrollen, som närmare beskrivs på sid 41 ff.

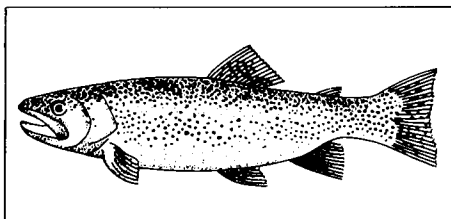
En avsevärd produktionsökning i fråga om både smolt och regnbåge skedde jämsides med och delvis som en följd av förbättringar på odlingsteknikens område. Omkring 1960 lyckades djurfoderindustrin framställa ett syntetiskt sammansatt torrfoder som efter många års jämförande försök kunde ersätta det gamla våtfodret. Torrfodret var överlägset det gamla våtfodret i de flesta avseenden. Framför allt var det mer hygieniskt och gjorde det därigenom lättare att hålla vissa sjukdomar under kontroll. Uppbyggnaden och förstärkningen av fiskhälsokontrollen och dess ökade kontakter med odlarna blev också en bidragande orsak till produktionsökningen.

I Norge började man under 1960-talet att föda upp regnbåge och lax i nätkassar. Resultaten var lovande och ledde till en våldsamt expanderande matfiskproduktion av hög kvalitet. De första kassodlingarna i Sverige tillkom i mitten på 1960-talet. Utvecklingen av svensk kassodling gick relativt snabbt. Produktionen har fördubblats varje år sedan 1978. Den sammanlagda produktionen torde vid slutet av 1970-talet viktjämsigt ha överträffat produktionen från alla övriga fiskodlingar i Sverige. Det bör påpekas att man i vårt land inte bara utnyttjat kusten för kassodling, utan även placerat odlingar i en del större sjöar.

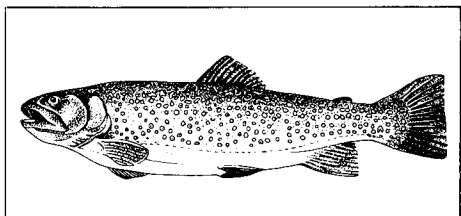
Kassarnas nätmaskor hindrar inte att bakterier, parasiter och smittämnen som förekommer i det omgivande vattnet sprids inom odlingsanläggningarna och även



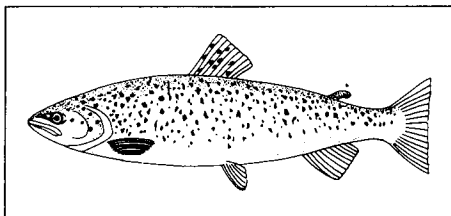
Karp odlades redan på 1700-talet.



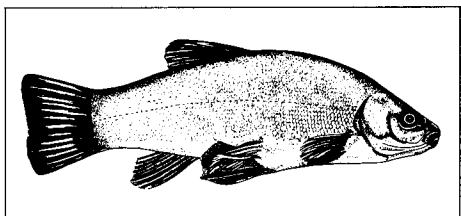
Regnbåge introducerades omkring 1890.



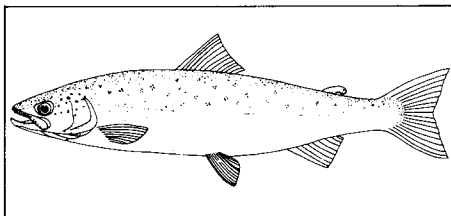
Bäckröding infördes i slutet på 1800-talet.



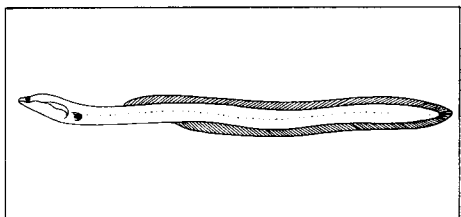
Insjööring började också odlas på 1800-talet



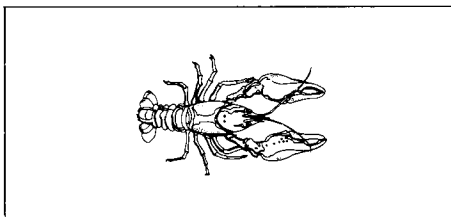
Produktion av sutare var relativt stor under åren 1920–1940.



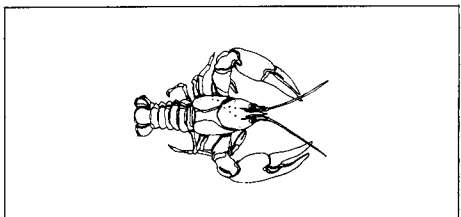
Odling av laxsmolt för utsättning har pågått sedan 1950-talet.



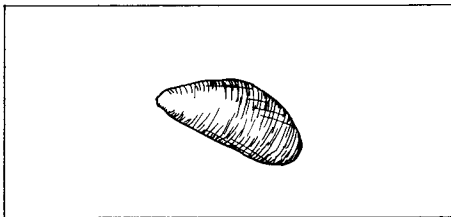
Äl odling påbörjades på 1970-talet.



Flodkräftan började odlas i början på 1900-talet i blygsam skala.



Sedan 1960 har man gjort försök med odling av signalkräfta.



På 1970-talet började man odla blåmussla i Sverige.

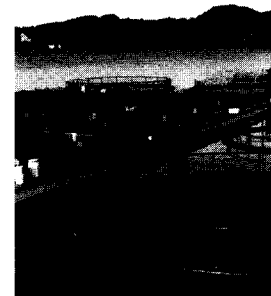
Figur 1. Betydelsefulla arter förr och nu i svensk fiskodling.



Naturdammar är en gammal fiskodlingsform.
Foto: E. Naumann.



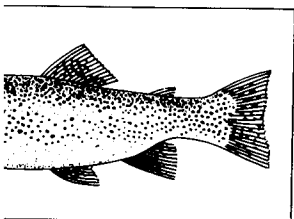
Under 1950-talet byggdes moderna fiskodlingsanläggningar.
Exteriör.



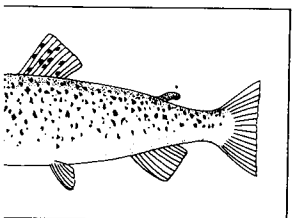
De första kassodlingarna byggdes under 1960-talet. Foto: E. Naumann.

Figur 2. Olika produktionsformer.

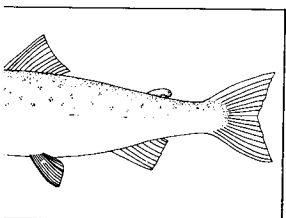
Bakgrund



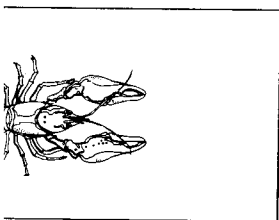
ducerades omkring 1890.



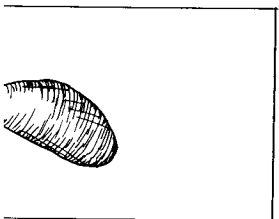
de också odlas på 1800-



olt för utsättning har på-
talet.



jade odlas i början på
sam skala.



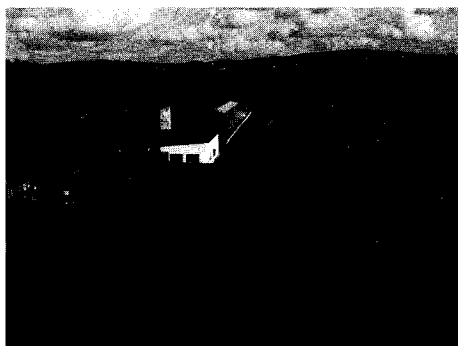
jade man odla blåmussla



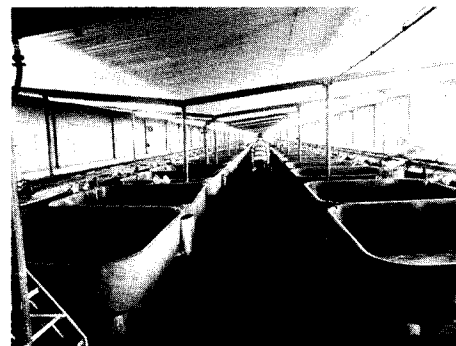
Naturdammar är en gammal odlingsform.
Foto: E. Naumann.



Grävda dammar har också använts länge.
Foto: Erik Montén.



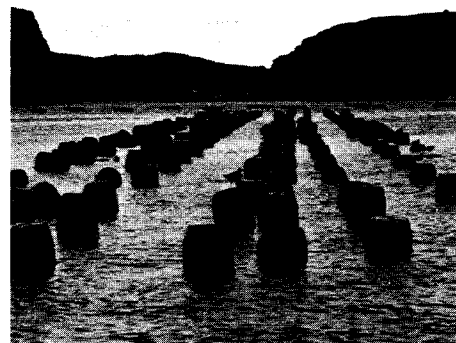
Under 1950-talet byggdes kompensations-
odlingar. Exteriör. Foto: Vattenfall.



Träghall i en kompensationsodling.
Foto: Vattenfall.



De första kassodlingarna i Sverige tillkom
under 1960-talet. Foto: Hans Ackefors.



Linodling av musslor blev vanlig i slutet
på 1970-talet. Foto: Hans Ackefors.

Figur 2. Olika produktionstekniker i Sverige.

mellan dessa. Fiskhälsokontrollen har i högre grad än tidigare konfronterats med saltvattenanpassade sjukdomsalstrare. *Vibrio anguillarum* är exempel på en allmänt förekommande bakterie som från början visat sig besvärande för fisken i kassarna. Odlingprincipen innebär bl a att sådana bekämpningsmetoder som isolering av sjuka besättningar och desinfektion av vattnet, ett förfarande som man med framgång och praktiserat i landbaserade odlingar, är mer svårbemästrade. Sjukdomsbekämpningen i kassodlingar tvingas därför in på delvis nya banor, där det framför allt gäller att göra fisken immun mot inkommande smittämnen.

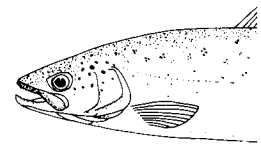
Det senaste tillskottet av betydelse vad gäller odling av fisk i Sverige torde vara odling av ål (*Anguilla anguilla*). Inflödet mot den svenska kusten av glasål har under senare år minskat markant. Detta har haft till följd, att tillgången på yngel och sättål för utplantering också blivit otillräcklig. För att täcka bristen har myndigheterna sett sig nödsakade att importera glasål från bl a Frankrike. Glasålen föds upp till pigmenterat yngel och därefter till en storlek som är lämplig för utplantering. Odlingstekniken har i stora drag hämtats från Japan.

Av ryggradslösa vattendjur är det egentligen bara flodkräftan (*Astacus astacus*) som varit föremål för odling under en längre tidsrymd. Man gjorde redan i början av 1900-talet försök med att sätta ut kräftor i dammar i vilka åtgärder vidtogs för att förbättra miljön och näringstillgången för kräftorna. Efter kräftpestens upprepade härjningar i sjöar och vattendrag var på 1950-talet kräftbestånden i flertalet av våra bästa kräftvatten utplånade. Med myndigheternas goda minne beslöt man sig för att införa den amerikanska signalkräftan (*Pacifastacus leniusculus*) för återbesättning av de tomma kräftvattnen. Försök gjordes i Skåne att draga upp en avelsstam av signalkräfta att användas för produktion av kräftyngel och ungar lämpliga för utplantering. Under de ca 25 år odlingsförsöken pågått har tekniken utvecklats och produktionen av skättkräftor ökats. Denna ökning synes fortsätta i takt med den alltjämt stigande efterfrågan på utsättningsmaterial.

Under 1970-talets sista år har Sverige givit sig in på ännu ett nytt område för odling, nämligen odling av blåmussla (*Mytilus edulis*). Denna odling är sedan länge etablerad i andra länder vid Nordsjöns kuster. Sveriges västkust erbjuder goda betingelser för blåmusslans fortplantning och tillväxt, medan däremot ostkustens lägre salthalt medför en sämre tillväxt. Odlingen har redan givit lovande resultat och det gäller närmast för odlarna att arbeta upp en marknad, som kan taga emot den växande produktionen.

Denna exposé visar, att vi i våra odlingar för närvarande förfogar över ett ganska brett sortiment odlingsvärda arter av fisk och andra akvatiska djur som alla kräver kontroll av och skydd mot sjukdomar och parasiter. Antalet odlingsobjekt kommer sannolikt att ytterligare ökas och odlingsintensiteten stegras och därmed också behovet av en intensifierad sjukdomsbevakning.

Den nu sjukdom



sjukdomssituationen
antal för landet nya
ha stora ekonomiska
övervägande delen a

Tabell 1. Sjukdomar av

Furunkulos (smittsam)
Gälsjuka ("kallvatten")
Lipoid leverdegenera
Kringsjuka (inf. med
Smittsam dermatit
Virusbetingad hemor
Infektiös pankreasne
Reproduktionsstörrni
Ulcerös dermal nekro
Viscerala granulom l
Furunkulos varierande
Vibrios
Parasitär nefrit

Den förändrade sjukdomssituationen samt att odlingsmetoderna ökar riskerna för spridning av fisk och transporter av fisk och transporter de produktionskraven att riskerna ökar för faktorer såsom smitt

igare konfronterats med
m är exempel på en all-
besvärande för fisken i
pningsmetoder som iso-
ett förfarande som man
är mer svårbemästrade.
på delvis nya banor, där
umande smittämnen.

fisk i Sverige torde vara
kusten av glasål har un-
att tillgången på yngel
t täcka bristen har myn-
bl a Frankrike. Glasålen
k som är lämplig för ut-
in Japan.

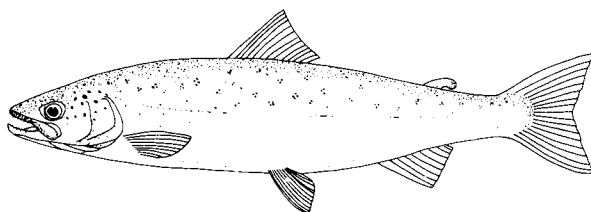
räftan (*Astacus astacus*)
an gjorde redan i början
ilka åtgärder vidtogs för

Efter kräftpestens upp-
kräftbestånden i flerta-
ernas goda minne beslöt
Pacifastacus leniusculus)
ordes i Skåne att draga
ktion av kräftyngel och
ngsförsöken pågått har
ökats. Denna ökning sy-
på utsättningsmaterial.

nu ett nytt område för
ana odling är sedan län-
västkust erbjuder goda
dan däremot ostkustens
n givit lovande resultat
nad, som kan taga emot

örfogar över ett ganska
tiska djur som alla krä-
. Antalet odlingsobjekt
sten stegras och därmed

Den nuvarande sjukdomssituationen



I samband med den fiskhäl-
sokontroll som bedrivs av
Statens veterinärmedicinska
anstalt och Laxforskningsin-
stitutet registreras fortlö-
pande påträffade sjukdomar.

Denna registrering visar hur
sjukdomssituationen förändrats under de cirka 30 år som kontrollen pågått. Ett
antal för landet nya sjukdomar har påvisats under perioden och de som bedömts
ha stora ekonomiska konsekvenser redovisas i tabell 1. Dessa sjukdomar är till
övervägande delen av smittsam karaktär.

Tabell 1. Sjukdomar av allvarlig karaktär som påvisats i landets fiskodlingar 1951—1980.

	Påvisad första gången år
Furunkulos (smittsam)	1951
Gälsjuka ("kallvattengälsjuka" hos lax)	1960
Lipoid leverdegeneration	1960
Kringsjuka (inf. med <i>Myxosoma cerebralis</i>) (smittsam)	1966
Smittsam dermatit (smittsam)	1967
Virusbetingad hemorragisk septikemi (VHS) (smittsam)	1967
Infektiös pankreasnekros (IPN) (smittsam)	1969
Reproduktionsstörningar hos lax	1974
Ulcerös dermal nekros (UDN) (smittsam)	1975
Viscerala granulom hos lax	1976
Furunkulos varierande biotyper (smittsam)	1977
Vibrios (smittsam)	1979
Parasitär nefrit (smittsam)	1980

Den förändrade sjukdomssituationen beror delvis på att vattenbruket expanderat
samt att odlingsmetodiken förändrats. Med ett stigande antal produktionsenheter
ökar riskerna för spridning av smittsamma fisksjukdomar, främst genom impor-
ter av fisk och transporter mellan odlingar inom landet. Rationaliseringar, stigan-
de produktionskrav i odlingarna, ny odlingsteknik, kunskapsbrist m m innebär
att riskerna ökar för sådana sjukdomar som har sin grund i flera samverkande
faktorer såsom smitta, arv, miljö, utfodring och skötsel.

För att belysa utvecklingen av enskilda epizootier kan bakteriesjukdomen *furunkulos* tjäna som exempel. Den sprids främst med transporter av levande fisk eller rom. År 1951 infördes den för första gången med en romimport till Sverige. Från den importerande odlingen sprids sedan sjukdomen med fisktransporter under perioden 1957–64 till ett flertal laxodlingar. Denna spridning sammanfaller med kompensationsodlingens uppbyggnadsperiod. Lyckligtvis utföll ett av hälsokontrollen organiserat bekämpningsprogram positivt och under cirka 10 år var det möjligt att begränsa sjukdomen till två eller tre odlingar i landet. En ny spridning av sjukdomen har skett under senare år, även den orsakad av fiskimporter och transporter av levande fisk inom landet. År 1980 var således 10 odlingar registrerade för furunkulos och det är värt att notera att smittade anläggningar haft kontakt med ytterligare ett antal odlingar i vilka sjukdomen ännu inte påvisats.

Den nuvarande sjukdomssituationen medför vissa problem som är gemensamma för all slags fiskodling medan andra problem är specifika endast för vissa odlingsinriktningar. Man har vid bedömningen av erforderliga insatser för sjukdomsbekämpningen att ta hänsyn till produktionsekonomiska faktorer såväl i odlingen som inom fiskevärden. Dels måste man förhindra att smittsamma sjukdomar överförs till skyddsvärda vilda bestånd, dels bör utsättningsmaterialet från sättfiskodlingar och kompensationsfiskodlingar ha ett sådant hälsotillstånd att största möjliga effekt av utsättningen erhålles.

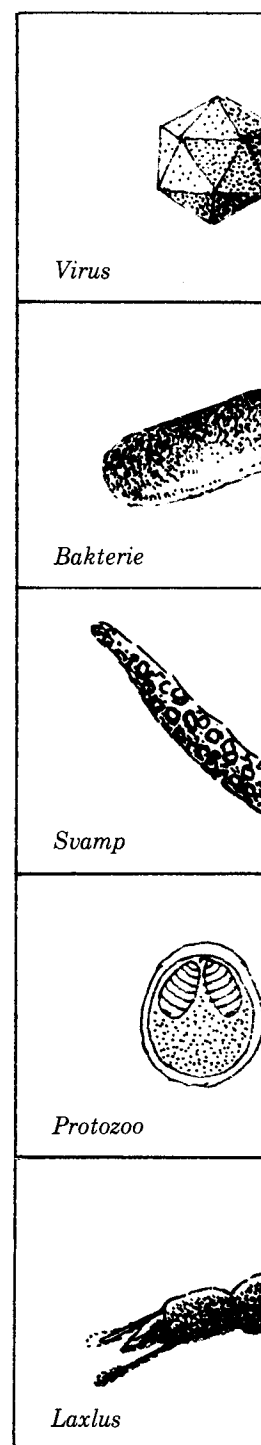
Allmänna sjukdomsproblem

Virusbetingade infektionssjukdomar

Hos laxfisk finns det för närvarande fyra olika sjukdomar av stor betydelse, som man med säkerhet vet orsakas av virusinfektioner; "Infektiös pankreasnekros" (IPN), "hemorragisk virusseptikemi" (VHS) "infektiös hematopoetisk nekros" (IHN) samt "herpesvirusinfektion". Två av de fyra sjukdomarna (IPN och VHS) har påvisats i svenska fiskodlingar, dock inte under de senaste fem åren (fig 3).

IPN sprids med smittad rom från USA till Frankrike i mitten av 1960-talet, från Frankrike till Danmark 1968 och från Danmark till Sverige vid ett tillfälle (1969). *IPN* orsakar framför allt hög dödlighet hos yngel. Flera undersökningar har fastslagit, att *IPN* kan spridas med rom från infekterad moderfisk även om rommen har badats i desinfektionsmedel. Riskerna för smittspridning är därför mycket stora.

VHS är en sjukdom som tycks ha förekommit i Mellaneuropa och i Danmark sedan 1940-talet. Den kan spridas med levande fisk från odlingar där smittan förekommer. Däremot går det att undvika spridning av *VHS* med rom, om rommen desinfekteras genom badning och därefter inte kommer i kontakt med smittförande vatten eller utrustning så att den förorenas på ytan. Den typ av *VHS*, som ursprungligen påvisades i Danmark smittade inte till öring och lax. Under senare år har man emellertid i Frankrike träffat på en ny typ av *VHS*-virus, som vållar sjukdom hos insjööring i lika hög grad som hos regnbåge.



Figur 3. Bilderna visar

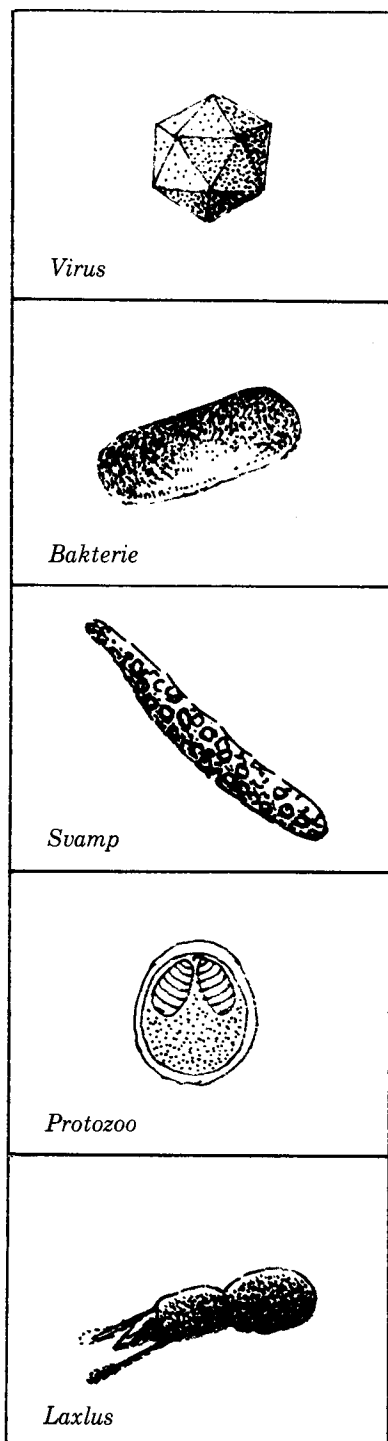
bakteriesjukdomen *furunkulor* av levande fisk eller import till Sverige. Från med fisktransporter under idning sammanfaller med is utföll ett av hälsokont- under cirka 10 år var det i landet. En ny spridning ökad av fiskimporter och edes 10 odlingar registre- le anläggningar haft kon- n ännu inte påvisats.

em som är gemensamma endast för vissa odlings- insatser för sjukdomsbe- faktorer såväl i odlingen smittsamma sjukdomar ingsmaterialet från sätt- idant hälsotillstånd att

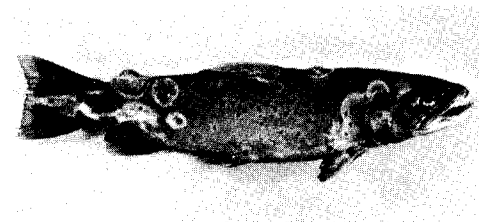
r av stor betydelse, som fektiös pankreasnekros" hematopoetisk nekros" lomarna (IPN och VHS) enaste fem åren (fig 3).

itten av 1960-talet, från ge vid ett tillfälle (1969). undersökningar har fast- erfisk även om rommen lning är därför mycket

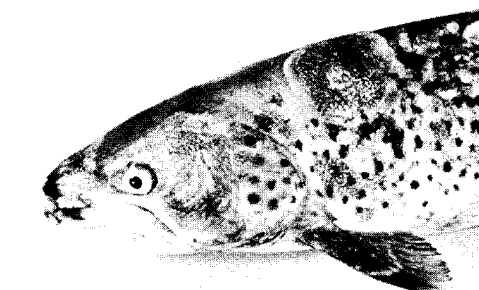
ropa och i Danmark se- lingar där smittan före- med rom, om rommen ontakt med smittföran- en typ av VHS, som ur- ch lax. Under senare år S-virus, som vållar sjuk-



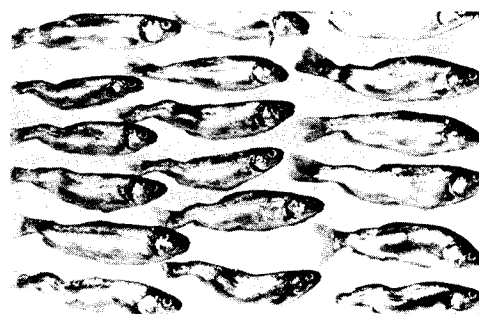
IPN



Furunkulos



Fisk med svampangrepp



Kringsjuka



Fisk med laxlusangrepp

Figur 3. Bilderna visar sjukdomsalstrare och motsvarande sjukdomar.

Bakteriella infektionssjukdomar

Furunkulos som tidigare nämnts är en av de allvarligaste bakteriesjukdomarna. Sjukdomen visar en ökad spridning och stigande frekvens i svenska fiskodlingar, delvis till följd av imprt av levande fisk. Detta är mycket allvarligt då de radikala saneringsåtgärder (utslaktning av smittad fisk) som visat sig nödvändiga för att bekämpa sjukdomen, ställer sig utomordentligt dyrbara för den enskilde fiskodlaren.

Smittsam dermatit är en sjukdom som förekommit under ett antal år i svenska fiskodlingar. Sjukdomen orsakas av en bakterie, nära besläktad med *furunkulos*-bakterien. Den uppmärksammades för första gången 1967 i en laxodling i samband med en hälsokontroll. Fram till och med 1981 har smittsam dermatit påvisats i sammanlagt 19 fiskodlingar, men visar en helt annan spridningsbild än *furunkulos*. Smittsam dermatit av liknande slag som hos odlad lax uppträder också hos vilt levande sötvattensfisk av andra arter. Det är möjligt att samma sorts bakterier kan vara sjukdomsorsaken. I så fall skulle sjukdomen kunna spridas från vildfiskbestånden till fiskodlingarna. Det förekommer troligen också en spridning av smittsam dermatit med transporter av levande fisk mellan fiskodlingar.

Vibrios (se sid 26).

Flexibakterios orsakas av infektion med *Flexibacter columnaris* eller närstående arter. Bakterierna kan ge upphov till svårartade inflammatoriska förändringar i gälarna eller gråaktigt missfärgade fläckar i huden hos laxfisk. Den varierande sjukdomsbild som kan iakttagas vid *flexibakterios* anses bero på skillnader i bakteriernas sjukdomsframkallande förmåga (virulens). Vissa undersökningsresultat tyder på, att *flexibakterier* orsakar "gälsjuka" och "fenröta" i våra fiskodlingar.

Parasitära infektionssjukdomar

Ett stort antal encelliga djur (protozoer) lever som parasiter på fiskar. Hud- och gälinfektioner orsakade av protozooangrepp (*Costia*, *Chilodonella*, *Trichophrya*, *Trichodina* m fl) är allmänt förekommande i många fiskodlingar sommartid. Sjukdomarna är i de flesta fall lätta att komma till rätta med genom medicinering, som emellertid är både kostsam och arbetskrävande.

"Vit-pricksjuka", en hudinfektion som orsakas av ciliaten *Ichthyophthirius multifiliis* kan i vissa fall orsaka betydande förluster och är dessutom svårbehandlad.

Parasitär nefrit, som kan orsaka betydande förluster hos odlad laxfisk orsakas förmodligen av en encellig parasit. Parasitens spridningsvägar är inte kända och därigenom saknas förutsättningar för en rationell bekämpning.

En allvarlig parasitär infektion är också "kringsjuka", vilken orsakas av *Myxosoma cerebralis* och angriper broskvävnad hos yngel. Sjukdomen har uppträtt i landet vid ett par tillfällen. Sjukdomen kan orsaka hög dödlighet och bestående skelettförändringar. Behandlingsmetoder saknas, varför bekämpningen måste inriktas på sanitära åtgärder och smittskydd.

Sjukdomar i fiskodling är infektion med ögonsjukdom kan orsaka blindhet.

Sjukdomar av mera ko

Under senare år har sjukdomar märksammats. Ett flertal sjukdomar som normalt inte är sjuksjukdomar odlade fisken. Orsaker till sjukdomar är bland annat dålig hantering, olämplig besättningstätt för hög besättningstätt oftast inte några oroväckande för landets fiskodlingar för den största delen av sjukdomar även för en stor del

Sjukdomar orsakade av

Vid odling av fisk och sjukdom är felaktig. Vi måste veta om vissa aminosyror, dålig minbrist eller mineralbrist tillväxt eller vissa k

Orsaken till att fodret orsakar i proteinet kan bero på använts som har låg halt av isoleucin har låg halt av isoleucin

Låg koncentration av vitaminer i fodret kan vara orsaken till ofta felaktiga lagringsförluster och riboflavin. Vatten är omedelbart. Enzymatisering av enzym finns i överskott

Spårämnen i kosten, som kan förorsaka brist på dra sidan påträffas i fö

Det är således mycket viktigt att näringsriktig föda ges till fisker och patologer bör

ste bakteriesjukdomarna.
ns i svenska fiskodlingar,
t allvarligt då de radikala
at sig nödvändiga för att
för den enskilde fiskodla-

der ett antal år i svenska
esläktad med furunkulos-
967 i en laxodling i sam-
smittsam dermatit påvi-
nan spridningsbild än fu-
odlad lax uppträder också
jligt att samma sorts bak-
omen kunna spridas från
oligen också en spridning
mellan fiskodlingar.

umnaris eller närstående
natoriska förändringar i
laxfisk. Den varierande
bero på skillnader i bak-
sa undersökningsresultat
sta" i våra fiskodlingar.

iter på fiskar. Hud- och
lodonella, Trichophrya,
lingar sommartid. Sjuk-
od genom medicinering,

Ichthyophthirius multi-
ssutom svårbehandlad.

s odlad laxfisk orsakas
vägar är inte kända och
pning.

ten orsakas av Myxoso-
men har uppträtt i lan-
ghet och bestående ske-
r bekämpningen måste

Sjukdomar i fiskodlingar orsakade av "maskparasiter", är sällsynta. Ett undantag är infektion med ögonsugmaskar av släktet *Diplostomum*, som vid massförekomst kan orsaka blindhet.

Sjukdomar av mera komplex natur eller okänd orsak

Under senare år har sjukdomar som orsakas av flera samverkande faktorer uppmärksamats. Ett flertal sjukdomstillstånd orsakade av infektionsorganismer som normalt inte är sjukdomsframkallande, kan utlösas av stresstillstånd hos den odlade fisken. Orsaker till stress och ökad infektionskänslighet hos fisken kan vara hantering, olämplig temperatur, fotoperiodiska förändringar, toxiska ämnen, för hög besättningstäthet etc. Denna typ av ohälsa vållar i de enskilda fallen oftast inte några oroväckande ekonomiska avbräck för odlaren, men sammanlagt för landets fiskodlingar svarar sjukdomar tillhörande detta område förmodligen för den största delen av de direkta förlusterna och när det gäller utsättningsmaterial även för en stor del av dödligheten efter utsättandet.

Sjukdomar orsakade av näringsfysiologiska betingelser

Vid odling av fisk och skaldjur finns det risk för att sammansättningen av födan är felaktig. Vi måste vara observanta på att dålig proteinkvalité (för låg halt av vissa aminosyror), dålig fettkvalité (vissa fettsyror är underrepresenterade), vitaminbrist eller mineralbrist kan vara orsaken till individernas bristande aptit, dåliga tillväxt eller vissa bristsjukdomar.

Orsaken till att fodret ej har tillfredsställande sammansättning av olika aminosyror i proteinet kan bero på felaktig foderframställning eller att vissa råvaror har använts som har låg halt av en viss aminosyra. Blodmjöl t ex är rikt på leucin men har låg halt av isoleucin.

Låg koncentration av vissa fettsyror eller när fisk- och växtolja förvarats olämpligt kan vara orsaken till fenerosion, fettlever, anemi m m. På samma sätt kan ofta felaktiga lagringsförhållanden förstöra viktiga vitaminer som askorbinsyra och riboflavin. Vattenlösliga vitaminer kan urlakas om födan inte konsumeras omedelbart. Enzymatiska reaktioner kan också förstöra vissa vitaminer om vissa enzym finns i överskott.

Spårämnen i kosten, som kalcium, magnesium, fosfor, järn, zink m fl, är viktiga och kan förorsaka bristsjukdomar om koncentrationerna är för låga. Om de å andra sidan påträffas i för höga koncentrationer ger de toxiska symtom.

Det är således mycket viktigt för hälsotillståndet och tillväxten (produktionen) att näringsriktig föda ges till de odlade arterna av fisk och kräftdjur. Näringsfysiologer och patologer bör arbeta intimt samman i dessa mycket viktiga frågor.

Speciella sjukdomsproblem i konsumtionsfiskodlingar

Sett ur ekonomisk synvinkel är infektionssjukdomarna för närvarande det dominerande problemet i konsumtionsfiskodlingarna. Förutom de tidigare nämnda bakteriella infektionerna är *vibrios* en sjukdom som fått stor betydelse i odlingar som är lokaliserade till kustområden. *Vibrio*-bakterierna är allmänt förekommande bland vildfisk på kusten, och fisken i odlingsanläggningarna utsätts därigenomoundvikligen för en infektionsrisk. Bekämpning av *vibrios* med antibiotika har visatsig problematiskt, då okänslighet (resistens) mot preparaten relativt lätt utvecklats. I framtiden kan det därför komma att bli lönsamt att istället försöka förebygga sjukdomsutbrott genom vaccination.

Sjukdomsproblem i sättfiskodlingar och kompensationsodlingar

Förutom de tidigare nämnda sjukdomarna förekommer i odlingar som producerar fisk för utsättning en rad sjukdomar som är av mindre betydelse eller helt saknas i konsumtionsfiskodlingar. Hit hör t ex sjukdomar hos rom och yngel samt sådana organsjukdomar som kan påverka fiskens värde som utsättningsmaterial.

Rom och yngelsjukdomar

En allvarlig sjukdom som förlöper med hög dödlighet hos gulsäcksyngel har förekommit i flera laxodlingar under senare år. Sjukdomen är bunden till avkomman från vissa honor i avelsmaterialet. Orsakerna är ännu inte kända men mycket i sjukdomsbilden talar för påverkan av varaktiga miljögifter.

Organsjukdomar

Förutom de sjukdomar med patologiska förändringar i gälarna som kan hänföras till gruppen infektionssjukdomar förekommer hos odlad fisk specifika cellförändringar i gälarna, vars orsaker ännu icke är kända. Hit hör t ex den så kallade *kallvattengälsjukan* hos laxungar, som under 1960-talet kostade Statens Vattenfallsverk stora förluster.

Erosioner av fenor hos fisk är en mycket vanlig skada i fiskodlingar. Det är i allmänhet ryggfenan som angrips. Sjukdomsorsakerna är inte helt klarlagda men troligen har bakteriella infektioner betydelse i sammanhanget. Om sjukdomen förlöper utan sekundära allmänna infektioner orsakar den normalt inga förluster i odlingen. Däremot vet man att dödligheten efter utsättning av laxungar med ryggfenröta är ungefär 5% större än normalt.

År 1976 upptäcktes i en odling kroniska inflammatoriska förändringar i inre organ, företrädesvis njurar. Sjukdomen vars orsaker endast delvis är kända, har

senare konstaterats i i lagsfrekvens på upp ti lägre, 3—5%. Då sjukd ta att en utsättning : 15—20% av individern överlevnadsprognos.

Den enda kända tumör *sjukan*, en oftast goda laxodlingar. Sjukdom: alla omständigheter i

Speciella sjukdomsproblem i avelsfiskodlingar

I samband med lekmog logiska förändringar i l fektioner.

Hudinfektioner orsaka *mal nekros* (UDN, se problem främst hos vu upptäcks i tid bekämp

Allvarliga sjukdomar

Hos vildfisk har ett pa refiskar och strömming

Furunkulos har påvisa från fiskodlingar. Vida bland vilda bestånd, li

År 1964 uppmärksam. Sjukdomen gavs namn rus. De första fallen av i Indalsälven och Lule öring i flera älvar efter ten. De senaste åren h bland vildfisk, och i av

Hos vildfisk förekom sultera i avmagring oc värdbarhet för konsun som direkt orsakar sju

senare konstaterats i flera fiskodlingar. En omfattande studie har visat en anlagsfrekvens på upp till 20% i drabbade besättningar. Dödligheten är emellertid lägre, 3–5%. Då sjukdomen inte ger sig tillkänna med yttre symtom betyder detta att en utsättning av icke hälsokontrollerad fisk kan innebära att upp till 15–20% av individerna har oupptäckta kroniska njurskador och därmed en dålig överlevnadsprognos.

Den enda kända tumörsjukdomen av ekonomisk betydelse i fiskodlingar är *vårt-sjukan*, en oftast godartad hudtumör som i vissa fall förekommer i hög frekvens i laxodlingar. Sjukdomen kan dock resultera i hög dödlighet (15–20%) samt under alla omständigheter i en nedsättning av utsättningsfiskens kvalitet.

Speciella sjukdomsproblem i avelsfiskstationer

I samband med lekmognaden sker hos laxfiskar avsevärda morfologiska och fysiologiska förändringar i hud och gälar vilket gör fiskarna särskilt mottagliga för infektioner.

Hudinfektioner orsakade av svamp har framför allt vid förekomst av *Ulcerös dermal nekros* (UDN, se nedan) under senare år blivit ett allvarligt och kostsamt problem främst hos vuxen fisk i stamfiskbassänger. Svampangreppen kan om de upptäcks i tid bekämpas med badning i svamphämmande medel.

Allvarliga sjukdomar hos vilda fiskbestånd

Hos vildfisk har ett par virussjukdomar uppmärksammats bland annat hos flundrefiskar och strömming (*lymfocystissjuka*) samt gädda (*epidermala hyperplasier*).

Furunkulos har påvisats bland vildfisk vid ett par tillfällen. Smittan har spridits från fiskodlingar. Vidare får man räkna med att *smittsamt dermatit* förekommer bland vilda bestånd, liksom *vibrios* i kustområdena.

År 1964 uppmärksammades en ny sjukdom bland lax i ett par älvar på Irland. Sjukdomen gavs namnet *Ulcerös dermal nekros* (UDN) och orsakas troligen av virus. De första fallen av UDN i Sverige inträffade år 1975 då akuta utbrott förelåg i Indalsälven och Lule älv. Sjukdomen uppträdde därefter hos både lax och havsöring i flera älvar efter Norrlandskusten samt i enstaka älvar på syd- och västkusten. De senaste åren har dock inga allvarliga utbrott av sjukdomen rapporterats bland vildfisk, och i avelsfiskförvaringar är sjukdomen under kontroll.

Hos vildfisk förekommer normalt parasiter i olika organ. Massiv invasion kan resultera i avmagring och allmänpåverkan på fisken, samt inverka på fiskens användbarhet för konsumtion. Detta gäller även fall där det inte rör sig om parasiter som direkt orsakar sjukdom hos människa.

Hos vilda fiskbestånd förekommer även ett antal *tumörsjukdomar* som kan uppträda i mycket hög frekvens och som även därmed — i motsats till sporadiskt förekommande tumörer — är av ekonomisk betydelse. Hit hör t ex *sarkom* som uppträtt hos gäddbestånden i bland annat Stockholms skärgård sedan mitten av 1950-talet. *Blomkålssjuka* hos ål är ett annat exempel. Sjukdomen, som möjligen orsakas av virus, yttrar sig som svulster i hud, främst lokaliserade till ögon och mun. Den är känd från Östersjön sedan 1940-talet och inom vissa områden kan 10–15% av gulålen vara angripen.

En sammanfattning av den aktuella sjukdomssituationen ges i tabell 2. Vid bedömningen av problemområdenas vikt har invägs såväl produktionsekonomiska som produktkvalitetsmässiga faktorer.

PROBLEMOMRÅDE	Kompensationsodling, lax och öring	Såttfiskodling	Konsumtionsfiskodling	Avelsfiskstationer	Vilda bestånd
Reproduktionsstörningar					
Brist- och ämnesomsättningssjukdomar					
Bakteriella infektionssjukdomar					
Virusbetingade infektionssjukdomar					
Svampinfektioner					
Smittsamma sjukdomar med okänd orsak					
Parasitsjukdomar					
Tumörsjukdomar					
Sjukdomar i särskilda organ eller organsystem					
Sjukdomar orsakade av vattenmiljön					
Sjukdomar av mera komplex natur eller okänd orsak					

Tabell 2. Översikt över sjukdomssituationen inom olika typer av fiskodlingar samt vilda fiskbestånd. Problemområdenas vikt har markerats:

	större problem
	mindre problem
	inga kända problem.

Aktuella sjukdomar hos musslor och

Odling av musslor och k... renheterna av sjukdom... därför mycket begränsa... avseende på sjukdomar

Musslor

Hos odlad blåmussla f... ningar med avsikt att p... *testinalis*. Denna parasi... selodlingar. Den har påt... spridits längs Europas... träffades emellertid på... av såväl odlade som vil... till att *Mytilicola* i fran... fört så stora förluster f... landen inom vissa regio...

Sjukdomsproblem i sam... med en introduktion av... sådan introduktion har... terades exempelvis und... trakten av Venedig vir... som förekom i stor män... heten. Hos ostron har s... från Frankrike till Itali... som först observerades... möjligen ha överförts t... ka.

Flodkräfta och

Man kan räkna med att... hos vilt levande bestånd... det hos samma arter i...

Några sjukdomar och p...

- *kräftpest* (inf. me...
- *brandfläcksjuka* (i...
- *porlinssjuka* (infl...
- *Branchiobdella-an*
- *Psorospermium-ar*

Kompensationsodling, lax och öring
Sättfiskodling
Konsumtionsfiskodling
Avelsfiskstationer
Vilda bestånd

Aktuella sjukdomsproblem vid odling av musslor och kräftdjur

Odling av musslor och kräftdjur har pågått under relativt kort tid i Sverige. Erfarenheterna av sjukdomsproblem i samband med uppfödning av sådana djur är därför mycket begränsade. De arter, som man har haft anledning att studera med avseende på sjukdomar och parasiter, är blåmussla, flodkräfta och signalkräfta.

Musslor

Hos odlad blåmussla från Bohuslän har genomförts parasitologiska undersökningar med avsikt att påvisa eventuell förekomst av tarmparasiten *Mytilicola intestinalis*. Denna parasit kan vid massförekomst orsaka avsevärda förluster i musselodlingar. Den har påträffats bl a i Limfjorden i Danmark, dit man anser att den spridits längs Europas västkust från Medelhavet. Inga parasiter av detta slag påträffades emellertid på den svenska västkusten. Det undersökta materialet bestod av såväl odlade som vilda musslor från trakterna av Tjärnö och Lysekil. Orsaken till att *Mytilicola* i framför allt holländska musselodlingsanläggningar har medfört så stora förluster förmodas delvis ha samband med försämrade miljöförhållanden inom vissa regioner.

Sjukdomsproblem i samband med odling av musslor och ostron har ofta samband med en introduktion av parasiter till områden där de inte har funnits tidigare. En sådan introduktion har i flera fall skett med musselimporter. Från Italien rapporterades exempelvis under 1981 att massdöd förekommit hos odlade blåmusslor i trakten av Venedig vintern 1980/81. Larver av en sugmask, *Cercaria tenuans*, som förekom i stor mängd hos de angripna musslorna, anses vara orsak till dödligheten. Hos ostron har spridning av en encellig parasit, *Marteilia refringens*, skett från Frankrike till Italien och Spanien. Ytterligare en ostronparasit (parasit "X") som först observerades i Frankrike 1979 och sedan i Spanien och Holland, kan möjligen ha överförts till Europa med import av levande ostron från Nordamerika.

Flodkräfta och signalkräfta

Man kan räkna med att flertalet av de smittämnen och parasiter, som är påvisade hos vilt levande bestånd av flodkräfta och signalkräfta, kan påverka hälsotillståndet hos samma arter i odling.

Några sjukdomar och parasiter, som förekommer hos flodkräfta i Sverige är

- *kräftpest* (inf. med svampen *Aphanomyces astaci*)
- *brandfläcksjuka* (inf. med andra svamparter än *A. astaci*)
- *porlinssjuka* (infl. med mikrosporidien *Thelohania contejeani*)
- *Branchiobdella-angrepp* (kräftiglar)
- *Psorospermium-angrepp* (inre parasit).

Bland dessa är *kräftpesten* en sjukdom som på ett mycket drastiskt sätt reducerat de naturliga kräftbestånden. Kräftpesten, som i början av 1900-talet infördes till Sverige, har spridit sig bland flodkräfta i ett mycket stort antal sjöar och vattendrag. Man räknar nu med att kräftfisket i mer än 90% av de områden som under 1900-talets början hade goda bestånd av flodkräfta är totalförstört på grund av kräftpestens härjningar. Därtill kommer att många vatten, speciellt i de västra delarna av landet, genom fortskridande försurning har blivit olämpliga för kräftor. Genom utplantering av signalkräfta som är mer resistent mot kräftpesten räknar man med att kräftfisket skall kunna restaureras i större delen av de sjöar och vattendrag, där flodkräftan har försvunnit på grund av denna sjukdom. En förutsättning är, att signalkräftan under naturliga förhållanden bibehåller sin resistens mot kräftpesten. Vid uppfödning av signalkräfta har man dock i några fall haft hög dödlighet till följd av utbrott av kräftpest. Det har inte varit möjligt att med säkerhet klarlägga om några speciellt ogynnsamma miljöfaktorer i de aktuella fallen medverkat till att sjukdomen utvecklades på detta elakartade sätt. Att signalkräftan under vissa betingelser visat sig vara så känslig för kräftpest, är ett exempel på att man kan råka ut för högst oväntade sjukdomsproblem vid försök att hålla nya arter i odling. Kräftpesten beskrivs ingående i rapporten "Kräftor eller Råkor. Vattenbrukets kräftdjur."

Förväntade sjukdomsproblem

Det har redan påpekats att sjukdomssituationen inte är stabil, utan en ökning har skett av antalet "nya" sjukdomar under senare år. Ytterligare förändringar kan förväntas vid ett expanderande vattenbruk. Vi kan med stor sannolikhet förvänta oss att:

- en ökning av antalet odlingsenheter ökar antalet utbrott av smittsamma sjukdomar.
- en expanderande odlingsverksamhet med en ökad försäljning och transport av levande fisk och rom inom landet ökar riskerna för spridning av smittsamma sjukdomar.
- en ökad import av rom och fisk kommer att öka riskerna för införsel av sjukdomar. Ålodlingen är exempelvis helt baserad på import av ålyngel.
- odling av nya arter (musslor, kräftor m m) skapar nya sjukdomsproblem.
- nya typer av odlings teknik kan innebära en ökning av antalet sjukdomar med miljöbetingad bakgrund.
- en ökad användning av mediciner, främst antibiotika, även ökar riskerna för uppkomst av antibiotikaresistenta infektionsorganismer.
- framtida svårigheter att till ett rimligt pris erhålla fullvärdiga och kvalitetskonstanta råvaror till fiskfoder kan medföra en ökning av brist- och ämnesomsättningssjukdomar.
- antalet sjukdomar med miljögiftsbakgrund ökar, som en naturlig följd av fortsgående miljöförstöring samt ett framtida utnyttjande av mindre lämpliga vatten för odlingsverksamhet.

Sjukdomskonsekvenser

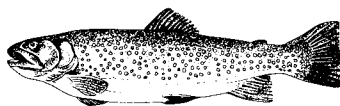


landet. Den enskilda odlingsenheten under odlingsens alla faser, från till sjukdomar vid odlingsstart till tionsfasen har man köpt tillväxt, mediciner och andra typer av leveransresurser. De olika odlingsstadierna när det gäller de olika varliga smittsamma sjukdomar medföra leveransförbudsperioder, kompensationsodlingar och inkomstbortfall och de tvingats upphöra med särskilt värdefulla fiskerisk och genetisk na

Vid uppfödning av fiskerisk. Genom vattendomar och antal fiskar av smoltstadiet i ett tidigt stadium av uppfödning. För att nå utsättningsvolymen i fiskerisk att redan från början kraftverksföretagens för fiskeriskdomar även

Eftersom kompensationsodlingens otillståndet hos återutsläppta fiskerisk som biologiskt åläggandena. Kraftinnehåll i fiskeriskdomar i fiskeriskdomar gäller sjukdomsbekämpning

Sjukdomarnas ekonomiska konsekvenser



Förekomster av och risken för sjukdomar i odlingar har ekonomiska konsekvenser av flera slag. För samhällets del innebär det kostnader för de myndigheter som har det övergripande ansvaret för frågor som rör smittspridning till och inom

landet. Den enskilda odlingen har direkta eller indirekta kostnader för sjukdomar under odlingens alla faser. Vid *planering* och tillståndsgivning måste hänsyn tas till sjukdomar vid odlingens placering, vid val av arter och teknik. Under *produktionsfasen* har man kostnader för sjukdomsutbrott i form av dödlighet, försämrad tillväxt, mediciner osv. Vid *försäljning av produkten* kan odlingen drabbas av olika typer av leveransrestriktioner p g a sjukdomar och vidtagna behandlingsåtgärder. De olika odlingstyperna och odlingsinriktningarna skiljer sig på flera punkter när det gäller de olika sjukdomarnas ekonomiska konsekvenser. Påvisande av allvarliga smittsamma sjukdomar, som kan spridas med rom eller levande fisk, kan medföra leveransförbud under kortare eller längre tid för sättfiskodlingar, kompensationsodlingar och avelsstationer. Leveransförbud medför ofta ett oersättligt inkomstbortfall och det finns flera exempel på privata företag som av dessa skäl tvingats upphöra med fiskodlingsverksamheten. Sjukdomar i avelsstationer med särskilt värdefulla fiskstammar kan orsaka mycket stora förluster av både ekonomisk och genetisk natur.

Vid uppfödning av fisk för s k kompensationsutsättningar gäller särskilda villkor. Genom vattendomar är många kraftverksföretag ålagda att producera ett visst antal fiskar av smoltstorlek. En sjukdom som drabbar en stor del av ynglet på ett tidigt stadium av uppfödningstiden kan leda till ett oersättligt bortfall av utplanteringsfisk. För att med säkerhet kunna leverera den av domstolarna fastställda utsättningsvolymen måste man därför gardera sig mot sjukdomsförluster genom att redan från början föda upp ett betydande överskott av fisk. Detta medför att kraftverksföretagens utgiftskonto för smoltproduktionen belastas med kostnader för fisksjukdomar även under år, då sjukdomsbortfallet är relativt måttligt.

Eftersom kompensationsodlingen är baserad på älveget stamfiskmaterial är hälsotillståndet hos återvandrande vuxen lax och öring av betydelse såväl ekonomiskt som biologiskt — för genomförandet av de i vattendomstolen fastställda åläggandena. Kraftindustrin är därför på grund av sina högt ställda krav på driftsäkerhet i fiskodlingsverksamheten tvingad att hålla en hög beredskap när det gäller sjukdomsbekämpandet i sina fiskodlingar.

Skador som fisken ådragit sig under uppfödningstiden medför ofta en försämrad överlevnad efter utplanteringen. Kanadensiska märkningsförsök med smolt av atlantlax, som under uppfödning i odling varit infekterad med bakteriell nefrit (inf. med *Corynebacterium* sp.), tyder på en försämrad återfångst av detta utsättningsmaterial jämfört med icke sjukdomsangripen laxsmolt.

Uppfödning av matfisk är beroende av regelbundna leveranser av fisk till grossister eller andra uppköpare. Behandling av fisken med antibiotika eller andra kemiska substanser kan medföra, att fisken blir olämplig till konsumtion en viss tid efter behandlingsperiodens slut (karenstid), och leder till temporära förbud att leverera fisk. Vid upprepade sjukdomsutbrott, som ofta kan förekomma vid exempelvis *vibrios*, kan leveransförbudet i praktiken komma att omfatta en relativt lång period med åtföljande ekonomiska problem.

Bakterier och virus av de slag, som orsakar sjukdomar hos fiskar, är praktiskt taget aldrig sjukdomsalstrare hos människa. Konsumtionsfiskodlarna är i detta avseende i en betydligt mer gynnsam position än uppfödare av varmblodiga djur. Undantagsvis kan det förekomma, att parasiter eller sjukdomar uppträder, som påverkar fiskens användbarhet till konsumtion. Parasiterande bandmasklarver (*Triaenophorus crassus*) har vid några tillfällen påvisats i köttet hos kassodlad regnbåge. Dessa parasiter är inte överförbara till människa eller andra varmblodiga ryggradsdjur, men deras förekomst medför att produkten får ett oaptitligt utseende.

Vibrios har under åren 1979—1981 uppträtt i ett stort antal av de fiskodlingar som är lokaliserade till landets kustområden. Sjukdomen har angripit i första hand regnbåge, och en överdödlighet över en säsong på upp till 10% (i enstaka fall upp till 35%) har förekommit, även om förlusterna i flertalet fall, efter insatta behandlingsåtgärder, stannat vid ca 5% av antalet insatta fiskar. En genomsnittlig kalkyl över kostnaderna för ett vibriosutbrott i en kassodlingsanläggning för regnbåge kan exempelvis få följande utseende:

Förutsättningar

1000 kg regnbåge med en medelvikt av 100 g (10.000 st) vid insättningen skall födas upp över en säsong till en slaktvikt av 500 g (5.000 kg). Vibriosutbrott orsakar 2 alternativt 10% dödlighet hos fiskarna. Döda fiskar har en medelvikt av 200 g. Fiskarna behandlas med medicinfoder i två omgångar om sammanlagt 15 dagar.

Kostnader

- 1 Dödlighet 2% (10%)
fiskar à 0,2 kg = 40
20 kr/kg
- 2 Minskat slaktutbyte
kalkylerad slaktad v
resp. 500 kg) à 18 k
- 3 Medicinfoderkostna
15×20 kg à 5 kr/kg
- 4 Ökad arbetskostnad
i 20 dagar), 10 tim :

Förutom de direkta förlustkostnader för medicinförskrivning (sjukdomar) och samling av död fisk, som per vecka, är ett tidsöverskott odlingsanläggningar. Det av ett sjukdomsutbrott och att ombytet till ringsintensitet. En viss reduktion i ovan nämnda. Som synes är emellertid den totala kostnaden för ge placeras i kustbaserad snittlig förlust på grund av motsvara en total kostnad.

Erfarenheter från laxod
dödlighet på 15–20% i
runkulos förekommer.
kunnat begränsas så at
rande är relativt måttli
fiskodlare totalt har la
utslaktning av smittade
sive förluster genom di
ca 2 miljoner kronor, v
tagna bekämpningsåtgä
nuvarande omfattning
runkulos antas ha upps

medför ofta en försämrade
ngsförsök med smolt av at-
l med bakteriell nefrit (inf.
ångst av detta utsättnings-

eranser av fisk till grossis-
antibiotika eller andra ke-
till konsumtion en viss tid
ll temporära förbud att le-
kan förekomma vid exem-
ia att omfatta en relativt

os fiskar, är praktiskt ta-
sfiskodlarna är i detta av-
lare av varmblodiga djur.
jukdomar uppträder, som
iterande bandmasklarver
ts i köttet hos kassodlad
niska eller andra varm-
produkten får ett oaptit-

antal av de fiskodlingar
en har angripit i första
pp till 10% (i enstaka fall
alet fall, efter insatta be-
fiskar. En genomsnittlig
ssodlingsanläggning för

vid insättningen skall fö-
). Vibriosutbrott orsakar
r en medelvikt av 200 g.
n sammanlagt 15 dagar.

Kostnader

	Ekonomiska konsekvenser	
	2%	10%
1 Dödlighet 2% (10%) = 200 (1000) fiskar à 0,2 kg = 40 (200) kg à 20 kr/kg	800 kr	4 000 kr
2 Minskat slaktutbyte 2% (10%) av kalkylerad slaktad vikt (ca 100 resp. 500 kg) à 18 kr/kg	1 800 kr	9 000
3 Medicinfoderkostnad (merkostnad) 15×20 kg à 5 kr/kg	1 500 kr	1 500 kr
4 Ökad arbetskostnad (30 min/dag i 20 dagar), 10 tim à 50 kr/tim	500 kr	500 kr
	4 600 kr	15 000 kr

Förutom de direkta förlusterna i form av dödlighet och tillväxtminskning uppstår kostnader för medicinering (vanligen inblandning av antibiotika i fodret vid infektionssjukdomar) och kostnader för merarbete genom sjukdomsutbrottet. Uppsamling av död fisk, som normalt inte behöver utföras mer än någon enstaka gång per vecka, är ett tidsödande arbetsmoment vid förhöjd dödlighet bland fisk i kassodlingsanläggningar. Den tillväxtminskning, som man regelbundet ser som följd av ett sjukdomsutbrott, beror på att fiskens foderupptag minskar vid insjuknandet och att ombytet till medicinfoder oftast är förenat med en minskad utfodningsintensitet. En viss inbesparing av kostnader för foder kan endast i ringa mån reducera de i ovan anförda kalkyl upptagna kostnaderna för ett vibriosangrepp. Som synes är emellertid den direkta kostnaden för död fisk oftast en mindre del av den totala kostnaden för sjukdomsutbrottet. Antag att 100 ton sättfisk av regnbåge placeras i kustbaserade fiskodlingar, och att man i dessa odlingar får en genomsnittlig förlust på grund av vibriosutbrott på 5000 kronor/ton sättfisk. Detta skulle motsvara en total kostnad om 0,5 miljoner kronor per år.

Erfarenheter från laxodlingen visar att man får räkna med en genomsnittlig överdödlighet på 15–20% under andra sommarens uppfödning i anläggningar där *furunkulos* förekommer. Furunkulosens utbredning i laxodlingarna har dessbättre kunnat begränsas så att de direkta förlusterna genom denna sjukdom för närvarande är relativt måttliga. De kostnader som kraftverksföretag och andra privata fiskodlare totalt har lagt ner på bekämpningsåtgärder mot furunkulos i form av utslaktning av smittade besättningar, smittrening och övriga omkostnader (inklusive förluster genom driftsavbrott) under den senaste 10-årsperioden uppgår till ca 2 miljoner kronor, varav ca 75% avser kraftindustrins fiskodlingar. Utan vidtagna bekämpningsåtgärder mot furunkulos kan med fiskodlingsverksamhetens nuvarande omfattning skulle de årliga förlusterna i överdödlighet på grund av furunkulos antas ha uppgått till ca 0,5 miljoner kronor per år.

UDN, som förekommer bland avelsfisk i norrlandsälvarna medförde en dödlighet på upp till 60% av antalet insatta honor av lax och öring under det första året (1975), då sjukdomen uppträdde. Genom intensiv behandling av fisken med kemikalier, som motverkar sekundärinfektioner av svamp i huden, har man numera lyckats hålla dödligheten hos stamfisken på en godtagbar nivå.

Under 1980 förbrukades kemiska preparat för ca 250.000 kronor i kraftindustrins 18 laxodlingar med tillhörande avelsfiskstationer. Arbetskostnaden för genomförandet av badningar av fisken i förebyggande och kurativt syfte (UDN hos stamfisk, parasitangrepp i odlingarna) torde ha uppgått till ett minst lika stort belopp.

Uppskattningsvis ligger de totala kostnaderna till följd av sjukdomar och sjukdomsbekämpande i kraftindustrins fiskodlingsanläggningar på ca 4 miljoner kronor per år, vilket motsvarar 20% av ett totalt produktionsvärde om ca 20 miljoner kronor per år.

Enligt en uppfattning som framfördes vid ett europeiskt fisksjukdomsmöte nyligen (Cadiz, 1981) skulle de franska fiskodlingarna kunna öka sin årsproduktion med 50% (från ca 20.000 ton regnbåge per år), om odlingarna kunde bli fria från virussjukdomar, av vilka speciellt VHS anses orsaka mycket stora förluster. Den insats som bekämpandet av virussjukdomar i de svenska fiskodlingarna har inneburit i form av kostnader för sjukdomsövervakning och ersättning av statsmedel vid utslaktning och sanering av smittade anläggningar (IPN i en fiskodling 1969, VHS i en fiskodling 1972), kan mot denna bakgrund utan tvekan bedömas ha givit en mycket god utdelning. Utan effektiva och snabbt insatta bekämpningsåtgärder skulle en allmän spridning av sjukdomarna inom de svenska fiskodlingarna knappast ha kunnat undvikas.

En uppskattning av det produktionsbortfall, som orsakas av sjukdomar i de danska dammbruken, anses ligga på mellan 10 och 20% av försäljningsvärdet, vilket skulle innebära 30–60 miljoner danska kronor per år.

Motsvarande uppskattning av bortfallet för den norska kassodlingen är ca 20 miljoner norska kronor per år.

Sjukdomar



der som genom åtgärder

Förebyggande

Förebyggande åtgärder aktiv från den enskilda hindrande av smittspridning vaccination, eller ett av tens, förbättring av djur

Smittspridning

Det finns många exempel t o m mellan olika kontakter av levande fisk och rörlig som nya parasiter och av levande fisk och rörlig (45). Vi har trots detta ter importer till Sverige bakterier) kan spridas sprids oftast med infektionssymtom. Sådan spridning.

En grundläggande förutsättning smittsamma sjukdomar utvecklade. I regel erfå flera år för att man ska fiskodling.

En smittfri odling kan ler smittas genom vilt odlingen via fåglar. O sport av levande fisk i fiskodlingsanläggning ning av fisk (fig. 4).

erna medförde en dödlighet
ring under det första året
ddling av fisken med kemi-
i huden, har man numera
bar nivå.

.000 kronor i kraftindust-
. Arbetskostnaden för ge-
i kurativt syfte (UDN hos
till ett minst lika stort be-

d av sjukdomar och sjuk-
ngar på ca 4 miljoner kro-
nsvärde om ca 20 miljoner

et fisksjukdomsmöte nyli-
na öka sin årsproduktion
garna kunde bli fria från
cket stora förluster. Den
i fiskodlingarna har inne-
ersättning av statsmedel
IPN i en fiskodling 1969,
tvekan bedömas ha givit
ta bekämpningsåtgärder
ska fiskodlingarna knap-

s av sjukdomar i de dan-
örsäljningsvärdet, vilket

assodlingen är ca 20 mil-

Sjukdomsbekämpning



Bekämpning av smittsamma sjuk-
domar hos fisk och skaldjur sker
såväl genom förebyggande åtgär-

der som genom åtgärder insatta efter inträffade sjukdomsutbrott.

Förebyggande åtgärder

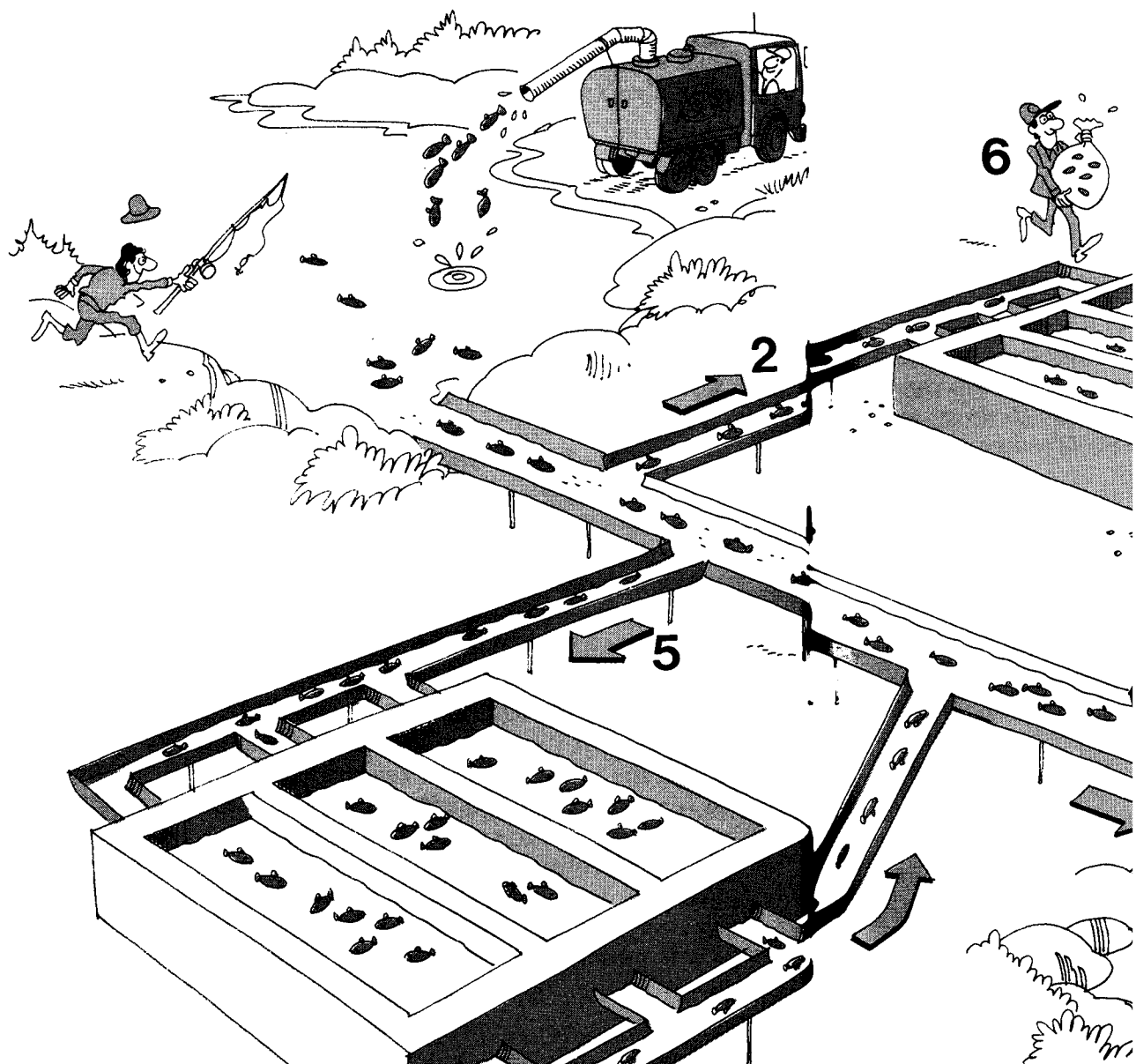
Förebyggande åtgärder kan både innefatta insatser från samhällets sida och initiativ från den enskilda odlaren och sker efter tre olika huvudlinjer nämligen: förhindrande av smittspridning, ökning av djurens egen motståndskraft genom vaccination, eller ett avelsurval med syfte att åstadkomma en ökad sjukdomsresistens, förbättring av djurens yttre miljö och näringsfysiologiska betingelser.

Smittspridning

Det finns många exempel på fisksjukdomar, som har spridits mellan olika länder, t o m mellan olika kontinenter, med transporter av levande fisk eller rom. Import av levande fisk och rom innebär därför en risk från smittspridningssynpunkt, eftersom nya parasiter och smittämnen kan införas med odlingsmaterialet. Införsel av levande fisk och rom får därför endast ske efter särskild prövning (se vidare sid 45). Vi har trots detta konstaterat utbrott av virussjukdomarna VHS och IPN efter importer till Sverige. Vissa bakteriella infektioner (corynebakterios och mykobakterios) kan spridas med rom. Furunkulos och andra bakteriella infektioner sprids oftast med infekterad fisk som kan vara smittbärare utan att visa sjukdomssymtom. Sådan spridning har tidigare förekommit mellan svenska fiskodlingar.

En grundläggande förutsättning för att man skall kunna upprätthålla kontroll av smittsamma sjukdomar är att säkra metoder för sjukdomarnas identifiering finns utvecklade. I regel erfordras dessutom en observationstid, som sträcker sig över flera år för att man skall kunna få en fullt tillförlitlig bild av hälsotillståndet i en fiskodling.

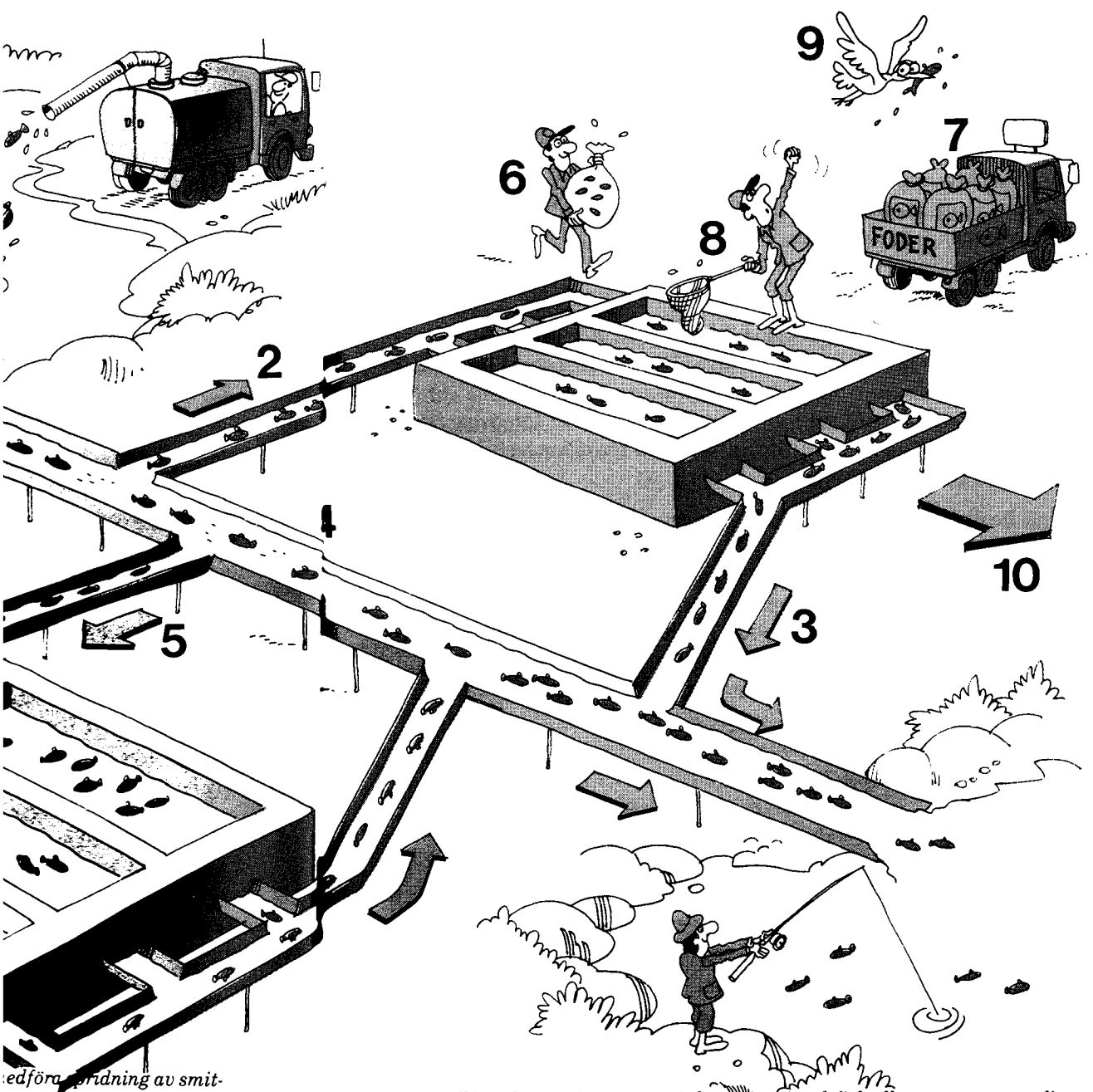
En smittfri odling kan tillföras sjukdomar med infekterad sättfisk, rom, foder eller smittas genom vilt levande fisk i omgivningen. Vissa smittämnen kan tillföras odlingen via fåglar. Omvänt kan sjukdomar spridas från en odling genom transport av levande fisk och rom, självdöda fiskar eller rymning av fisk. Även inom fiskodlingsanläggningarna sker smittspridning med vatten, redskap och omflyttning av fisk (fig. 4).



Figur 4. Smittspridningsvägar (efter Olle Ljungberg).

1. Utplantering av fisk, som bär på smittsamma sjukdomar, kan medföra spridning av smitta till närbelägna fiskodlingar (A och B).
2. Smittan sprids med intagsvattnet till fiskodlingen och fördelas på olika dammar.
3. Utflöde av smittförande vatten från en smittad fiskodling sprider sjukdomen till vilt levande fisk i vattendraget.
4. Smittan härbärgeras av vildfisk och transporteras uppströms med sådan fisk i vattendrag där vandringshinder saknas.
5. Smittan kan spridas från fiskodling A till fiskodling B genom medverkan av vildfisk. Smittan förs in till fiskodling B med intagsvattnet sedan den transporterats upp i huvudvattendraget med vildfisk.

6. Tillförsel av smitta genom viltlevande fisk.
7. Tillförsel av smitta med viltlevande fisk.
8. Tillförsel av smitta med viltlevande fisk, transporter (hållare) är tänkbar.
9. Tillförsel av smitta med viltlevande fisk.
10. Spridning av smitta med vatten eller fisk, som kan sprida smittan till andra fiskodlingar.



medföra spridning av smit-

s på olika dammar.

der sjukdomen till vilt le-

ed sådan fisk i vattendrag

i medverkan av vildfisk.

nsporterats upp i huvud-

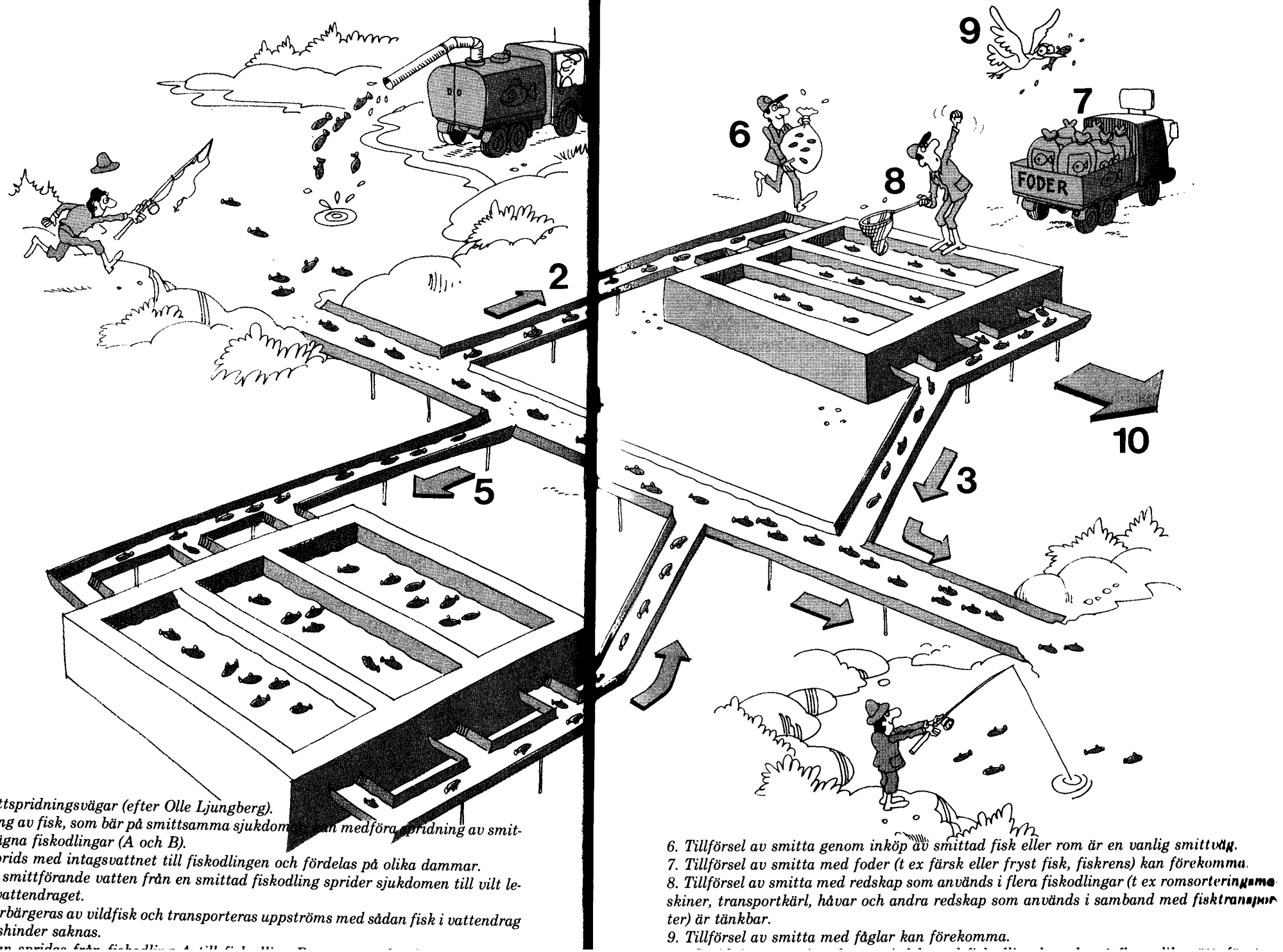
6. Tillförsel av smitta genom inköp av smittad fisk eller rom är en vanlig smittväg.

7. Tillförsel av smitta med foder (t ex färsk eller fryst fisk, fiskrens) kan förekomma.

8. Tillförsel av smitta med redskap som används i flera fiskodlingar (t ex romsorteringsmaskiner, transportkär, håvar och andra redskap som används i samband med fisktransporter) är tänkbar.

9. Tillförsel av smitta med fåglar kan förekomma.

10. Spridning av smitta från en infekterad fiskodling kan ske på flera olika sätt, förutom med vatten eller fisk, som kommer ut från odlingarna. Leverans av levande fisk eller rom kan sprida smittan till andra fiskodlingar och andra vattensystem.



Motståndskraft

Man kan på konstlad väg förstärka skyddet mot vissa infektioner genom vaccination. Det pågår för närvarande en utveckling av vacciner mot såväl virussjukdomar som bakteriella sjukdomar. Med hjälp av en speciell teknik är det möjligt att vaccinera ett mycket stort antal fiskar på kort tid. Fiskarna doppas i en vattenlösning med vaccin sedan de förbehandlats genom doppning i en stark saltlösning. Vaccinet sugas in i den saltdoppade fiskens vävnader och aktiverar de antikroppsbildande cellerna (fig. 5). Hittills har man redovisat lyckade resultat med vaccination med vibrios med denna teknik. Med hjälp av vaccination kan sjukdomsutbrott förebyggas, men vaccinationen innebär däremot inte någon garanti för smittfrihet.

Förebyggande badning av fisk, dvs tillsats till vattnet av kemiska substanser med effekt på parasiter eller smittämnen, är en metod som så gott som uteslutande är användbar mot yttre parasiter (encelliga hudparasiter, sugmaskar och parasiterande kräftdjur). I viss mån kan behovet av sådana åtgärder i förebyggande syfte reduceras genom modifiering av de odlingstekniska förhållandena (vattenhastighet genom dammar och bassänger m m).

Bland laxfiskarna finns det stor skillnad i de olika arternas känslighet för olika smittämnen. Regnbåge är t ex mer motståndskraftig än lax mot furunkulos, medan det motsatta gäller beträffande den vanligast förekommande typen av VHS. Inom en art kan det också finnas en variation i naturlig motståndskraft mot vissa sjukdomar. Man har sett detta t ex när det gäller laxens mottaglighet för vibrios. Genom ett avelsurval till förmån för mer sjukdomsresistenta stammar av fisk, skulle man möjligen kunna minska förlusterna av sådana smittsamma sjukdomar, som inte går att undvika i odlingarna.



Figur 5. Fiskarna doppas i en vattenlösning med vaccin sedan de förbehandlats genom doppning i en stark saltlösning.

Miljö

Varje form av miljöförändring av vattentemperatur, kan utlösa en infektion. Föroreningar kan även i sig själva vara orsaken till utveckling av sådana på partiellt immunförmåga och "fisklöss" (Caligid) som sprida virus och bakterier.

Fiskens motståndskraft förändras av näringsfysiologiska betingelser. En fisk i god kondition och god hälsa kan man stärka dess allmänna motståndskraft mot sjukdomar, som kan bli inkörsporten för infektioner.

Åtgärder vid

Epizootisjukdomar

Vid utbrott av vissa sjukdomar kan stiftningen möjlighet för att sluta om total nedslakt av fisk. Vid fortsatt spridning av sjukdom kan band med sjukdomsutlösningsmedel eller skräckmedel i eller på fisk.

Övriga virus- och bakterie

Vid utbrott av bakterieinfektioner kan man möjlighet att behandla fisk med antibiotika i fodret. De har en hämmande effekt så ofarliga att de kan användas i stora doser.

Miljö

infektioner genom vaccina-
russjukdomar som bakte-
riellt möjligt att vaccinera ett
n vattenlösning med vac-
cinalt lösning. Vaccinet sug-
ntikroppsbyggande celler-
ed vaccination med vibrio-
domsutbrott förebyggas,
för smittfrihet.

t av kemiska substanser
om så gott som uteslutan-
ter, sugmaskar och para-
sitåtgärder i förebyggande
åtgärder förhållandena (vatten-

ernas känslighet för olika
ax mot furunkulos, med-
smittande typen av VHS.
motståndskraft mot vissa
mottaglighet för vibrios.
stenta stammar av fisk,
smittsamma sjukdomar,

Varje form av miljöförsämring, t ex en reduktion av vattenets syrgashalt, en höj-
ning av vattentemperaturen över fiskens optimala temperatur, vattenförorening-
ar, kan utlösa en infektionssjukdom, om ett smittämne finns närvarande. Vatten-
föroreningar kan även medföra ökad koncentration av smittämnen genom ansam-
ling av sådana på partiklar i vattnet. I en miljö, där yttre parasiter, t ex fiskiglar
och "fisklöss" (Caligidae, Argulidae), har goda betingelser kan dessa genom att
sprida virus och bakterier mellan fiskarna öka frekvensen av infektionssjukdo-
mar.

Fiskens motståndskraft påverkas också av allmänkonditionen som är beroende av
näringsfysiologiska betingelser och odlingsförhållanden etc. Genom att hålla fis-
ken i god kondition och undvika att utsätta den för onormala påfrestningar kan
man stärka dess allmänna motståndskraft. Det är också viktigt att fisken hante-
ras skonsamt så att man inte orsakar skador i slemmet och den känsliga överhu-
den, som kan bli inkörsportar för infektioner med bakterier och andra smittäm-
nen.

Åtgärder vid sjukdomsutbrott

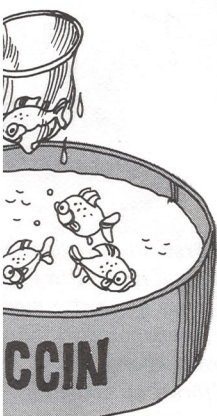
Epizootisjukdomar

Vid utbrott av vissa smittsamma virussjukdomar (IPN och VHS) ger epizootilag-
stiftningen möjlighet för lantbruksstyrelsen att i samråd med fiskeristyrelsen be-
sluta om total nedslaktning och sanering i en smittad fiskodling. För att motverka
fortsatt spridning av sjukdomen med vildfisk som kan ha utsatts för smitta i sam-
band med sjukdomsutbrott i en fiskodling, kan det även bli nödvändigt med in-
skränkningar i eller särskilda regler för fortsatt fiskodlingsverksamhet.

STOPP!

EPIZOOTISLAKT PÅGÅR

Tillträde förbjudet.
Överträdelse polisanmäls.

LÄNSSTYRELSEN

de förbehandlats genom

Övriga virus- och bakteriesjukdomar

Vid utbrott av bakteriella infektionssjukdomar hos odlad fisk finns det som regel
möjlighet att behandla fiskarna genom tillsats av mediciner (kemoterapeutika) till
fodret. De har en hämmande effekt på parasiter och smittämnen, men är samti-
digt så ofarliga att de kan användas för invärtes behandling. Vissa av dessa prepa-

rat brukar benämnas antibiotika. Redan på 1940-talet började man använda sulfapreparat mot bakteriella infektioner hos fisk. Antalet tillgängliga kemoterapeutika har sedan dess ökat, men man har också upptäckt att bakteriernas känslighet mot medlen kan minska, d v s de kan bli resistenta. Resistensutveckling hos bakterierna är ett allvarligt problem och en restriktiv användning av kemoterapeutika är befogad.

Det är viktigt att medicineringen sätts in så snabbt som möjligt när en bakteriell infektion skall behandlas med kemoterapeutika. De svårt sjuka fiskarna, som slutar äta, kommer inte att kunna nås av behandlingen. Deras antal kan stiga mycket fort under början av sjukdomsutbrottet. Behandling med kemoterapeutika kan medföra tillväxtminskningar, och i ogynnsamma fall även förgiftningssymtom. Det är också skillnad i olika fiskarters känslighet för preparaten.

Virusinfektioner hos fisk är inte påverkbara med de kemoterapeutika, som idag finns tillgängliga. När det gäller virus är man helt hänvisad till förebyggande bekämpningsmetoder.

Parasiter i inre organ

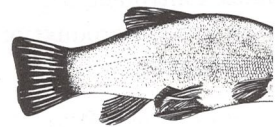
Tarmparasiter hos fiskar kan bekämpas genom avmaskning med samma slag av preparat som används mot mask hos landlevande djur. Parasiter i vissa andra organ hos fisk, t ex sugmasklarver i ögonen, går däremot inte att påverka med sådan behandling.

Parasiter på hud och gälar

Hud- och gälparasiter, som är åtkomliga för preparat som kan blandas till vattnet, bekämpas vanligen genom att fisken "badas" under en viss tid i en bestämd koncentration av medlet. Badning av fisk kan stöta på praktiska svårigheter i fiskodlingsanläggningar av typen flytande nätkassar. Speciell teknik krävs för att innesluta den avgränsade vattenvolym som man måste arbeta med.

Åtgärder sjukdom

Fiskhälsokor



en fiskodling i västra J
des den tyske fiskpatol
de. Schäperclaus föres
borde anställas. Vederl
tör vid Sötvattenslabo
anstalt (SVA) och tillfö
Vattenfallsstyrelsen, I
stitutet (LFI) (dåvaran
tjänsten administrativ
SVA till LFI:s laborat

År 1960 uppdrog Jord
till bekämpande av sn
ett betänkande (JO 19
svaret för den patolog
stalten, samt att den
söksstation, speciellt f
des statsmedel till en
1967/68. Däremot var
statligt övertagande a

Fiskeristyrelsen fick v
melser avseende smitt
i stadgan. Enligt § 35
fiskeristyrelsens tillst
bruksstyrelsen (dåvar
1960-talet samarbete
sjukdomar vid import

Ett utbrott år 1969 a
fiskodlingar medförde
fisk efter en gemensa
sen togs in i epizootik

Åtgärder på sjukdomsområdet

Fiskhälsokontrollen



Forskning och diagnostik på fisksjukdomsområdet hade i vårt land ingen företrädare förrän år 1952 då en tjänst som fisksjukdomsspecialist tillsattes. Den direkta anledningen härtill var ett utbrott av den smittsamma sjukdomen *furunkulos* i

en fiskodling i västra Jämtland, år 1951. När sjukdomen diagnostiserats tillkallades den tyske fiskpatologen W. Schäperclaus för att ge förslag om dess bekämpande. Schäperclaus föreslog en rad åtgärder för vars genomförande en fiskpatolog borde anställas. Vederbörande tjänsteinnehavare tillsattes som extra fiskeinspektör vid Sötvattenslaboratoriet, med arbetsplats vid Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) och tillförsäkrades medel för lån och driftskostnader av dåvarande Vattenfallsstyrelsen, Indalsälvens Vattenregleringsföretag och Laxforskningsinstitutet (LFI) (dåvarande Vandringsfiskutredningen). Den 1 januari 1961 övertogs tjänsten administrativt och finansiellt av LFI. Verksamheten överflyttades från SVA till LFI:s laboratorier i Älvkarleby år 1963.

År 1960 uppdrog Jordbruksdepartementet år SVA att utreda frågan om åtgärder till bekämpande av smittsamma sjukdomar hos fisk. SVA överlämnade år 1965 ett betänkande (JO 1965:3) där man bl a föreslog att SVA skulle överta hela ansvaret för den patologiska verksamheten med centrallaboratiefunktion vid anstalten, samt att den fiskpatologiska avdelningen vid LFI skulle tjäna som försöksstation, speciellt för laxodlingsproblem. Som resultat av utredningen beviljades statsmedel till en tjänst för en konsulent i fisksjukdomar vid SVA från 1967/68. Däremot var varken staten eller intressentföretagen i LFI villiga till ett statligt övertagande av den fiskpatologiska verksamheten vid LFI.

Fiskeristyrelsen fick vid en omarbetning av fiskeristadgan 1967 särskilda bestämmelser avseende smittsamma fisksjukdomar och anläggande av fiskodling införda i stadgan. Enligt § 35 av fiskeriförordningen (SFS 1982:126) erfordras numera fiskeristyrelsens tillstånd för att anlägga fiskodling. Fiskeristyrelsen och Lantbruksstyrelsen (dåvarande Veterinärstyrelsen) har dessutom sedan mitten av 1960-talet samarbetat i frågor som gäller risker för spridning av smittsamma sjukdomar vid import av levande fisk.

Ett utbrott år 1969 av virussjukdomen IPN som tidigare ej förekommit i landets fiskodlingar medförde att de smittsamma fisksjukdomarna IPN och VHS hos lax-fisk efter en gemensamt framställning från lantbruksstyrelsen och fiskeristyrelsen togs in i epizootikungörelsen.

Organisation och finansiering

Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) anordnar en hälsokontroll öppen för alla fiskodlingar i landet (fig. 6). Genom ett kontrakt mellan SVA och anslutna odlingar regleras förutsättningarna för denna hälsokontroll. Odlarna skall bli rapportera till SVA så snart onormal dödlighet eller andra symtom på sjukdom uppträder hos fisken. Varje odling inspekteras minst en gång om året av personal från SVA. Flera besök per år kan bli aktuella, då speciella sjukdomsproblem uppträder. SVA utreder orsakerna till förekommande sjukdomar och meddelar råd och anvisningar för deras bekämpande. Avgift för fiskhälsokontrollen utgår i form av en årsavgift som varierar beroende på odlingstyp och årsproduktion (1982 års grundavgifter ligger på 2000–2600 kronor per anläggning och år).

Laxforskningsinstitutet (LFI) anordnar på motsvarande sätt en fiskhälsokontroll, som i första hand är öppen för fiskodlingar tillhörande LFI:s intressenter, d v s huvudsakligen kraftindustrins lax- och havsöringsproducerande anläggningar. Ett nära samarbete finns mellan SVA och LFI när det gäller hälsokontrollen och tar sig uttryck i ömsesidigt utbyte av information och tjänster. Vid utbrott av en allvarlig smittsam sjukdom sker en rapportering såväl mellan SVA och LFI som till fiskeristyrelsen.

Antalet fiskodlingar, som är anslutna till fiskhälsokontrollen har ökat från 62 år 1978 till 125 år 1981. Fördelningen på olika kategorier av odlingar och geografisk fördelning framgår av tabell 3 och fig. 6.

Tabell 3. Antalet hälsokontrollerade fiskodlingar av olika slag, fördelade på Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) och Laxforskningsinstitutet (LFI), under åren 1978 och 1981. En kraftigt ökad konsumtionsfiskodling har orsakat den ökade anslutningen till fiskhälsokontrollen.

Typ av fiskodlings- verksamhet	SVA		LFI		Totalt	
	1978	1981	1978	1981	1978	1981
Lax- och havsöring- odling	0	0	18	16	18	16
Sättfiskodling (inkl. ålodling)	30	35	11	10	41	45
Konsumtionsfiskodling	1	55	1	8	2	63
Enbart avelsfisk (romproduktion)	0	0	1	1	1	1
Summa	31	90	31	35	62	125



Figur 6. Hälsokontrollerade antal odlingar.

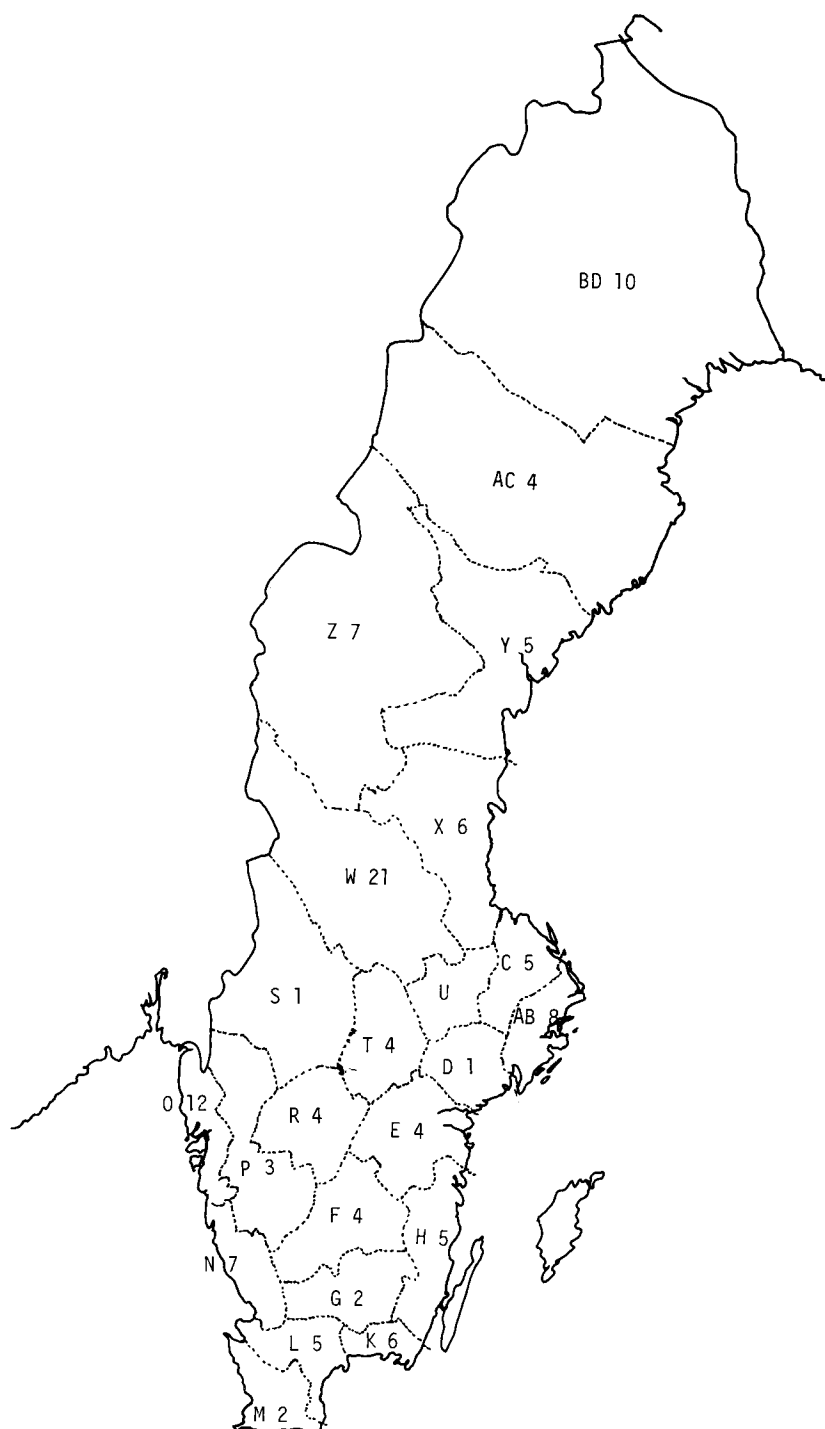
en hälsokontroll öppen för
mellan SVA och anslutna
ontroll. Odlarna skall bl a
ndra symtom på sjukdom
gång om året av personal
lla sjukdomsproblem upp-
kdomar och meddelar råd
skhälsokontrollen utgår i
ngstyp och årsproduktion
per anläggning och år).

sätt en fiskhälsokontroll,
e LFI:s intressenter, d v s
oducerande anläggningar.
gäller hälsokontrollen och
jänster. Vid utbrott av en
mellan SVA och LFI som

rollen har ökat från 62 år
av odlingar och geografisk

fördelade på Statens veteri-
, under åren 1978 och 1981.
e anslutningen till fiskhälso-

I	Totalt	
	1978	1981
1981	1978	1981
16	18	16
10	41	45
8	2	63
1	1	1
35	62	125



Figur 6. Hälsokontrollerade fiskodlingar 1981. Fördelning på län. Bokstäver anger län, siffror antal odlingar.

Åtgärder

SVA:s nettolönekostnader för verksamheten inom fisksjukdomsområdet var 1980 cirka 200.000 kronor. Med ett pålägg på 150% som beräknas motsvara kostnaderna för lokaler, förbrukningsmaterial, resor och lönekostnadspålägg, var kostnaderna för året cirka 500.000 kronor.

Verksamhetens fördelning på olika arbetsuppgifter har vid en tidsstudie år 1980 visat sig vara följande:

Arbetsuppgift	% av total kostnad
Fiskhälsokontroll (fiskodlingsbesök)	19
Diagnostiska undersökningar (inklusive vildfiskundersökningar)	14
Allmän rådgivning och information (huvudsakligen telefonsamtal)	23
Allmän bevakning av fisksjukdomsläget (importkontroll, epizootiutredningar)	9
Övriga utredningar och yttranden	10
Undervisning (fortbildningskurser, föreläsningar)	4
Litteraturstudier och egen fortbildning	3
Forsknings- och utvecklingsarbete (FoU)	2
Övrigt (administration, arbetsledning, övriga samman- träden, fackligt arbete, djurskötsel, vaktmästeri)	16
	100

Vid beräkning har tagits hänsyn till lönekostnad och tid som åtgått för respektive arbetsuppgift. Cirka 30% av de totala kostnaderna har enligt ovan direkt samband med hälsokontrollarbetet (fiskodlingsbesök och laboratoriediagnostik).

LFI:s kostnader för den fiskpatologiska verksamheten under 1980 uppgick till cirka 700.000 kronor fördelade på följande kostnadsposter:

Personalkostnader	370.000
Material, varor och tjänster	105.000
Lokalkostnader	180.000
Övriga kostnader	45.000
	700.000

Cirka 200.000 eller 2
FoU-arbete som ligge
de resterande kostnac
sationsodlingarna och
gagn för det allmänna

De totala kostnaderna
för LFI 700.000, d v s
det (70 M.kr) av den

Den fiskpatologiska v
år 1980:

Löner och laboratorie

Avgifter från fiskodl

Anslag från kraftind

Forskningsanslag öve

Dessutom tillkommer
administrationen (fis
kämpande av smitto
till cirka 15.000 kron

Importkont

All införsel av levan
bestämmelser till för
införselkungörelsen,
sen uppdraget att ut
hindra att bli smit
djur. Uppkommer fr

Kungörelsen omfatta
marus), krabbor och
1978:640).

Åtgärder

sjukdomsområdet var 1980
beräknas motsvara kostnader-
kostnadspålägg, var kostna-

vid en tidsstudie år 1980

% av total kostnad
19
14
23
9
10
4
3
2
16
100

som åtgått för respektive
enligt ovan direkt sam-
laboriediagnostik).

der 1980 uppgick till cir-

Cirka 200.000 eller 29% av totalkostnaderna utgöres av kostnader för sådant FoU-arbete som ligger i kraftindustrins intresse att finansiera. Ungefär 75% av de resterande kostnaderna beräknas kunna hänföras till hälsokontroll i kompensationsodlingarna och 25% (125.000 kronor) utgöres av sjukdomsbekämpning till gagn för det allmänna fiskeintresset.

De totala kostnaderna för verksamheten var således 1980 för SVA 500.000 och för LFI 700.000, d v s sammanlagt 1.200.000 eller knappt 2% av förstahandsvär-
det (70 M.kr) av den i landet odlade fisken.

Den fiskpatologiska verksamheten vid SVA och LFI finansierades på följande sätt år 1980:

		kronor
Löner och laboratoriekostnader över statsmedel	SVA	430.000
	LFI	—
Avgifter från fiskodlingar	SVA	70.000
	LFI	40.000
Anslag från kraftindustrin	SVA	—
	LFI	600.000
Forskningsanslag över statsmedel	SVA	—
	LFI	60.000
	Summa	1.200.000

Dessutom tillkommer kostnader, finansierade över statsmedel, inom den centrala administrationen (fiskeristyrelsen och lantbruksstyrelsen) för åtgärder till bekämpande av smittsamma fisksjukdomar. Dessa kostnader kan f n uppskattas till cirka 15.000 kronor vid vardera FS och LBS.

Importkontroll av levande fisk och skaldjur

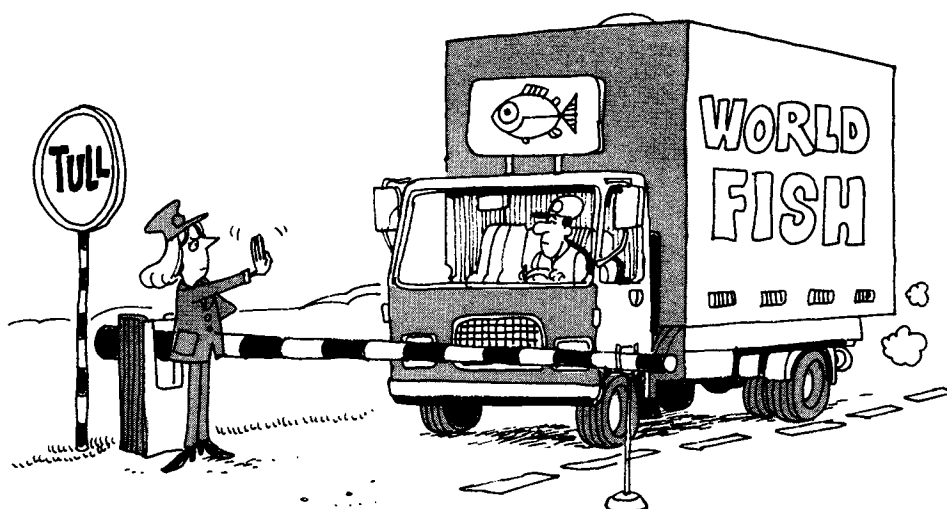
All införsel av levande djur regleras genom Kungl. Maj:ts kungörelse med vissa bestämmelser till förebyggande av djursjukdomars införande i riket (veterinära införselkungörelsen, SFS 1958:551). I denna kungörelse 3 § ges lantbruksstyrelsen uppdraget att utforma de föreskrifter som kan anses erforderliga för att förhindra att bl a smittsamma eller ärftliga sjukdomar införes med importerade djur. Uppkommer fråga som berör annat ämbetsverk skall samråd ske.

Kungörelsen omfattar däggdjur, fåglar, kräldjur (Reptilia), fiskar, hummer (Homarus), krabbor och kräftor med undantag av havskräftor (Nephrops) (SFS 1978:640).

I tillämpningskungörelsen (LSFS 1979:7) till veterinära införselkungörelsen har man beträffande fisk begränsat tillståndstvånget till att gälla endast för införsel av levande fisk för odlingsändamål samt akvariefisk.

Lantbruksstyrelsen har i särskild kungörelse (LSFS 1979:14) meddelat generellt tillstånd till import av levande fisk för konsumtion — dock ej laxfiskar och ej ål under viss minimistorlek — under villkor att importören till tullmyndighet på införselorten avlämnar skriftlig försäkran att fisken ej skall användas för utplantering eller odling.

Införsel av fisk för utplantering (huvudsakligen laxfisk) medges i allmänhet endast från anläggningar som sedan minst tre år varit anslutna till någon form av hälsokontroll och under denna tid befunnits fria från vissa i införseltillståndet angivna sjukdomar. När det gäller införsel från vissa länder har denna varit förenad med villkoret att hålla fisken i karantän.



Vid införsel av ål har avsteg gjorts från denna regel och införsel skett från vilda bestånd. De vatten vari denna ål fångats har utvalts med hänsyn till frånvaron av konstaterade fall av smittsam sjukdom. Som särskilda villkor för införsel har några fall föreskrivits karantänhållning av importerat material.

Införsel av levande fisk för utplantering eller odling kan endast ske under förutsättning att införseltillstånd erhållits från lantbruksstyrelsen. Tyvärr är det inte möjligt att med utgångspunkt från dessa tillstånd ange den verkliga importen. I tillståndet angivna importvolymen följs ofta inte i praktiken, då ansökan många gånger görs innan köpeavtalet är klart. Sökanden uppger därför ofta en större importvolym än som sedan verkligen passerar gränsen. Den verkliga införselvolymer kan beräknas med ledning av tillgänglig statistik från tullverket. Fördelningen mellan införsel av rom resp fisk framgår inte av denna statistik. Med utgångspunkt från de kontakter lantbruksstyrelsen haft med importörer i samband med

införselansökningar från en införsel av ro smittspridningsavse år under den senaste

Vid en genomgång s kom, att även införs komma ifråga som le att felaktig registrer

Beträffande skaldjur

- 1) införsel får ske ut tember — 14 juli, tullmyndigheten skaldjur skall anv eller utplanteras.
- 2) införsel av *levand* torsdagen i augus och införes från d ten.
- 3) införsel av *andra* får ske utan infö försäkrar att kräf

Forsknings

Forskning och utvecl terinärmedicinska a delen tillämpad kara universitetsinstitutio sitetet) och zoologisk vårtsjuka och ulcerö

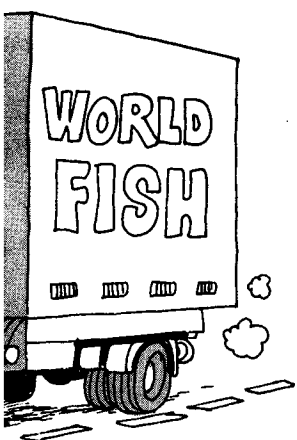
Det vid SVA och LF ning att bedöma vi smittsamma sådana, i viss omfattning. I smittvägar och utbr cerös dermal nekros tisk teknik och beha

Behovet av en akut s administrativ belast de är praktiskt tage

a införselkungörelsen har
t gälla endast för införsel

79:14) meddelat generellt
dock ej laxfiskar och ej ål
n till tullmyndighet på in-
all användas för utplante-

c) medges i allmänhet en-
slutna till någon form av
ssa i införseltillståndet an-
er har denna varit förenad



i införsel skett från vilda
l hänsyn till frånvaron av
llkor för införsel har någ-
erial.

i endast ske under förut-
relsen. Tyvärr är det inte
den verkliga importen. I
tiken, då ansökan många
därför ofta en större im-
en verkliga införselvoly-
n tullverket. Fördelning-
a statistik. Med utgångs-
portörer i samband med

införselansökningar kan man förmoda, att importen under de senare åren svängt från en införsel av rom till en införsel av fisk. Detta innebär ett ökat risktagande i smittspridningsavseende. Antalet utfärdade införseltillstånd har varit ca 30 per år under den senaste femårsperioden.

Vid en genomgång som gjordes med anledning av befintlig importstatistik framkom, att även införsel skulle ha skett utan tillstånd från länder vilka inte kunnat komma ifråga som leverantörer av fisk för utplantering. En sannolik förklaring är att felaktig registrering har skett av fiskarter och/eller ursprungsländer.

Beträffande skaldjur gäller följande införselbestämmelser (LSFS 1979:14):

- 1) införsel får ske utan införseltillstånd av *levande hummer* under tiden 16 september — 14 juli, och av *levande krabbor* under hela året. Importören skall till tullmyndigheten på införselorten avge skriftlig försäkran att ifrågavarande skaldjur skall användas för konsumtionsändamål och dessförinnan ej sumpas eller utplanteras.
- 2) införsel av *levande flodkräftor* får ske utan införseltillstånd under tiden andra torsdagen i augusti — 31 oktober, om kräftorna fångats i Finland eller Norge och införes från dessa länder. Ursprungslandet skall styrkas för tullmyndigheten.
- 3) införsel av *andra levande kräftor* (andra arter och/eller andra ursprungsländer) får ske utan införseltillstånd under samma period, om importören skriftligen försäkrar att kräftorna skall föras direkt till godkänd kokningsanläggning.

Forsknings- och utvecklingsarbete (FoU)

Forskning och utvecklingsarbete på sjukdomsområdet har främst bedrivits vid veterinärmedicinska anstalten och laxforskningsinstitutet och haft en till största delen tillämpad karaktär. Vissa grundforskning har dock utförts i samarbete med universitetsinstitutioner såsom veterinärhögskolan (nuvarande lantbruksuniversitetet) och zoologiska institutioner. Hit hör t ex undersökningar av gäddsarkom, vårtsjuka och ulcerös dermal nekros.

Det vid SVA och LFI bedrivna forskningsarbetet har haft som främsta målsättning att bedöma vilka förutsättningar vi har att bekämpa sjukdomar, främst smittsamma sådana, i vårt land. Kontinuerlig registrering av sjukdomar har skett i viss omfattning. Epizootologiska studier med kartläggning av sjukdomarnas smittvägar och utbredning har utförts för furunkulos, smittsam dermatit och ulcerös dermal nekros. Visst utvecklingsarbete har utförts när det gäller diagnostisk teknik och behandlingsmetoder.

Behovet av en akut service för sjukdomsbekämpning i fiskodlingarna och en ökad administrativ belastning har medfört att utrymmet för FoU-arbete för närvarande är praktiskt taget obefintligt.

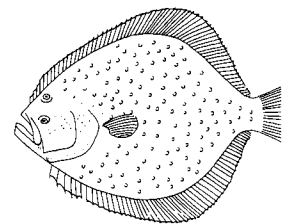
Utbildning och information

Någon organiserad utbildning i fisksjukdomsfrågor förekommer inte i landet med undantag av ett kortare kursmoment "fiskodling och fiskhälsovård" vid fiskevårdslinjen, Göteborgs universitet. Kursmomentet omfattar totalt 6 veckor. Undervisningen har bedrivits vid LFI.

Viss orientering i ämnet förekommer i form av föreläsningar och seminarier vid lantbruksuniversitetet och zoologiska institutioner. Undervisningen bedrivs av personal vid SVA och LFI.

Information i sjukdomsfrågor till odlare ges av SVA i form av cirkulärskrivelser, kursdagar, föredrag vid fiskodlingskonferensr etc.

Sjukdom i andra



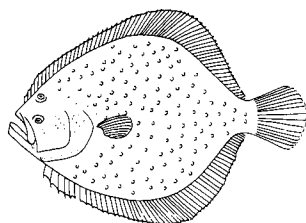
Land	Me
Danmark	1,5
Norge	3 r
Storbritannien	8—
Frankrike	6 r
Italien	3 r

Diagnostisk service och Norge, medan i andra c ning, t ex de övriga nor samma sjukdomar hos lagstiftning.

Organiserad undervisn största utbudet av rege pa vid universitetet i S läggs stor vikt vid prak kommer i flera länder,

Satsningen på forsknir tre laboratorier med to och utvecklingsarbete. institutioner med spec immunologi, parasitol Åbo akademi och då h sjukdomsbekämpninge finns där en lag om b Med stöd av denna lag ur ekonomisk synvink VHS och IPN. Provtag när. Diagnostik av vir diagnostik och även vi

Sjukdomsbekämpning i andra länder



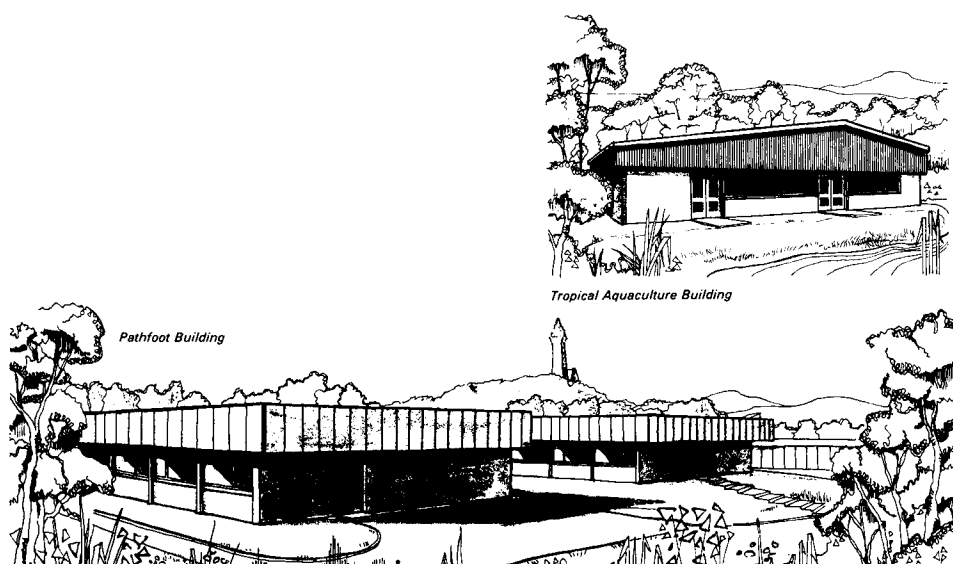
Resurser för sjukdomsbekämpning inklusive forsknings- och utvecklingsarbete varierar i olika länder. Följande uppställning visar omfattningen av tillförda medel per år från staten i några enskilda länder.

Land	Medel	% av produktionsvärde	Produktionsvärde
Danmark	1,5 milj. Dkr	0,5	300 milj. Dkr
Norge	3 milj. Nkr	1	260 milj. Nkr
Storbritannien	8—10 milj. kr	4—5	200 milj. kr
Frankrike	6 milj. kr	2	300 milj. kr
Italien	3 milj. kr	1,5	200 milj. kr

Diagnostisk service och rådgivning är kostnadsfri för odlarna i vissa länder, som i Norge, medan i andra detta är avgiftsbelagt. I flera av länderna finns en lagstiftning, t ex de övriga nordiska länderna, som reglerar bekämpandet av vissa smittsamma sjukdomar hos sötvattensfisk, medan andra länder ännu saknar en sådan lagstiftning.

Organiserad undervisning om fisksjukdomar förekommer i några länder. Det största utbudet av regelbundet återkommande kurser på en hög nivå finns i Europa vid universitetet i Stirling, Skottland (fig. 7). På andra håll, som i Danmark, läggs stor vikt vid praktiskt inriktade kurser för odlare. Enskild rådgivning förekommer i flera länder, t ex Danmark, Norge och Island.

Satsningen på forskning inom detta område skiftar starkt. I Frankrike finns det tre laboratorier med totalt 30 anställda, som huvudsakligen ägnar sig åt forskning och utvecklingsarbete. I Danmark och Norge bedrivs sådant arbete vid flera olika institutioner med specialisering inom de olika områdena virologi, bakteriologi, immunologi, parasitologi och farmakologi. I Finland bedrivs forskning bl a vid Åbo akademi och då huvudsakligen inom parasitologi. Som ett exempel på hur sjukdomsbekämpningen är organiserad i ett land, tas här Danmark. Sedan 1969 finns där en lag om bekämpande av smittsamma sjukdomar hos sötvattensfisk. Med stöd av denna lag har veterinärdirektoratet organiserat bekämpningen av de ur ekonomisk synvinkel två viktigaste sjukdomarna i de danska fiskodlingarna, VHS och IPN. Provtagningar och annat nödvändigt fältarbete utförs av en veterinär. Diagnostik av virussjukdomarna sker vid serumlaboratoriet i Århus. Denna diagnostik och även viss övriga service är kostnadsfri för fiskodlarna.

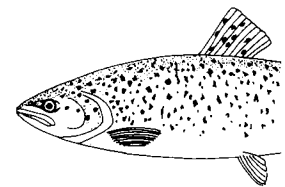


Figur 7. Institute of Aquaculture vid universitetet i Stirling, Skottland, har organiserad undervisning om fisksjukdomar. Institutet arbetar tvärvetenskapligt med kompetens inom många olika specialistområden.

I Bröns på Jylland finns ett försöksdammbruk, där fiskodlarna kan få hjälp med diagnostik och rådgivning när det gäller flertalet övriga fisksjukdomar. Korta avstånd till de fiskodlingar som är belägna på Jylland gör att man som regel omgående kan uppsöka dessa för provtagning och utredning på platsen. Verksamheten finansieras delvis genom avgifter från fiskodlarna och delvis (huvudsakligen löner) genom statsmedel.

Forsknings- och utvecklingsarbete bedrivs vid serumlaboratoriet i Århus (virologi, immunologi), veteriner- och landbohöjskolen i Köpenhamn (bakteriologi, parasitologi, immunologi), försöksdammbruket i Bröns (parasitologi m m) och vid vattenkvalitetsinstitutet (VKI) i Silkeborg (sjukdomsproblem hos fisk i recirkulerande system).

Överväg till åtgärder



otillräcklig. En ny org
och differentieras så a
produktionsvolym och

En fungerande organis

1. Bevakning och ber
smittsamma sjukdo
2. Allmänt sjukdomsf
gor (hälsokontrollfu
3. Diagnostik och beh
(sjukvårdsfunktion)

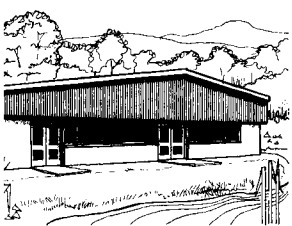
En omedelbar tillgång
mycket angeläget beh
av sjukdomsbekämpan

Smittskyddet

Kontroll med avseende
risk för alla odlingar, s
satt uppfödning. För a
krav i ännu högre grac
smittskyddssynpunkt
odlingstillstånd, som u
roll avseende smittsan

En central myndighet
la anläggningar för vat
och provtagning i såda
samma sjukdomar (fisl
varliga sjukdomar, för

Överväganden och förslag till åtgärder



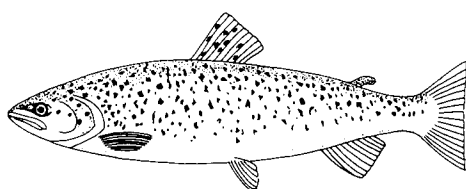
re Building



ottland, har organiserad un-
pligt med kompetens inom

odlarna kan få hjälp med
fisksjukdomar. Korta av-
att man som regel omgå-
å platsen. Verksamheten
delvis (huvudsakligen lö-

ratoriet i Århus (virologi,
n (bakteriologi, parasito-
logi m m) och vid vann-
nos fisk i recirkulerande



Den expanderande verksamheten inom fiskodling och annat vattenbruk ställer krav på en förändrad organisation av sjukdomsbekämpningen. En hälsokontroll, ursprungligen anpassad till kompensationsodlingens behov, är idag helt

otillräcklig. En ny organisation för sjukdomsbekämpning måste dimensioneras och differentieras så att en anpassning successivt skall kunna ske till en växande produktionsvolym och ökande specialisering inom vattenbruket.

En fungerande organisation för sjukdomsbekämpning måste kunna ombesörja:

1. Bevakning och beredskap avseende epizootiska och vissa andra allvarliga smittsamma sjukdomar (smittskyddsfunktion).
2. Allmänt sjukdomsförebyggande verksamhet med rådgivning i hälsovårdsfrågor (hälsokontrollfunktion).
3. Diagnostik och behandling eller rådgivning vid inträffade sjukdomsutbrott (sjukvårdsfunktion).

En omedelbar tillgång till diagnostik och behandling vid sjukdomsutbrott är ett mycket angeläget behov. Hälsokontroll och smittskydd är emellertid funktioner av sjukdomsbekämpandet, som på sikt måste anses vara av ännu större betydelse.

Smittskyddet

Kontroll med avseende på vissa allvarliga smittsamma sjukdomar bör bli obligatorisk för alla odlingar, som producerar fisk eller skaldjur för utplantering eller fortsatt uppfödning. För avelsstationer med rom- eller yngelproduktion är ett sådant krav i ännu högre grad befogat. Fiskodlingar, lokaliserade till områden som från smittskyddssynpunkt bedömts som känsliga, har genom särskilda villkor i de odlingstillstånd, som utfärdats med stöd av 35 § fiskeriförordningen ålagts kontroll avseende smittsamma sjukdomar.

En central myndighet bör utöva tillsyn avseende smittsamma sjukdomar inom alla anläggningar för vattenbruk i landet och ha rättighet att genomföra inspektion och provtagning i sådan omfattning, som kan erfordras för att spåra vissa smittsamma sjukdomar (fisksjukdomar upptagna i epizootikungörelsen samt andra allvarliga sjukdomar, för vilka rapporteringsskyldighet bör föreskrivas).

För närvarande medför utbrott av vissa smittsamma sjukdomar som inte är upptagna i epizootilagstiftningen, bl a furunkulos, ett generellt förbud mot leverans av levande fisk. Detta förbud meddelas av fiskeristyrelsen med stöd av 34 § fiskeriförordningen. Eftersom det i sådana fall är av allmänt intresse att fiskodlingarna saneras och smittspridning därigenom motverkas, bör drabbade fiskodlingar kunna erhålla bidrag till saneringsåtgärder under förutsättning att de deltar i ett organiserat sjukdomsbekämpande.

Hälsokontrollen

Inom husdjursnäringarna är det praxis att hälsokontrollverksamheten organiseras och finansieras av respektive branschorganisation till skillnad från smittskyddet, som finansieras med allmänna medel.

Den hälsokontroll av husdjur, vilken finns i landet, bedrivs under följande förutsättningar:

1. Kostnaderna bestrids av näringen.
2. Verksamheten grundas på offentligt utfärdade författningar (SFS 1980:370, 575, 1980:372, lantbruksstyrelsens kungörelse 1980-10-02 om organiserad hälsokontroll av husdjur).
3. Laboratorier ställda under offentlig kontroll utnyttjas för sjukdomsdiagnostik.
4. Vissa behörighetskrav gäller för en vid varje kontrollenhet ansvarig föreståndare.
5. Lantbruksstyrelsen, som är tillsynsmyndighet för djurhälsokontrollen, utser en huvudman (organisation eller sammanslutning på jordbrukets område), som anordnar hälsokontroll för visst slag av djur.

Vattenkraftsintressenterna har från början haft motiv och ekonomiska möjligheter att själva anordna en hälsokontroll för sina fiskodlingsanläggningar, medan övriga fiskodlare utan någon ekonomisk samarbetsorganisation saknar en sådan möjlighet. Den verksamhet, som bedrivits av SVA sedan 1967 under benämningen "fiskhälsokontroll" har i första hand ombesörjt bevakning och beredskap avseende smittsamma sjukdomar (smittskyddsfunktion) samt bedrivit diagnostik och rådgivning vid akuta sjukdomsutbrott (sjukvårdsfunktion). Den sjukdomsförebyggande verksamheten (hälsokontrollfunktionen) har på grund av bristande resurser tenderat att komma i andra hand.

För att en hälsokontroll skall kunna fungera på ett tillfredsställande sätt fordras förutom tillräckliga ekonomiska resurser att verksamheten bedrivs under offentlig kontroll och att den baseras på ett samarbete mellan näringens företrädare och den centrala myndighet, som ansvarar för det aktuella området. Fisk- och skaldjursodlarnas organisationer bör i samarbete med den centrala myndigheten närmare utreda förutsättningarna för finansiering och organisation av hälsokontrollverksamhet enligt den modell, som praktiseras på lantbrukets område. Hänsyn bör dock tagas till det faktum att odlingsverksamheten i Sverige är en ny näring med små ekonomiska resurser.

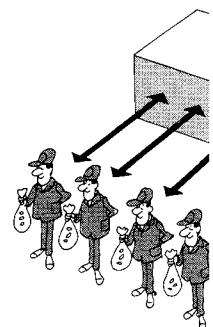
Sjukvården

För flertalet husdjur finns riktsveterinärer, ofta i kommuner och behandlar de sällan djur som inte inryms i detta mönster. För djur som inte omfattas av veterinärnäringslagen finns i allmänhet hos distriktsveterinärerna odlingsanläggningar inom vilka veterinärerna förutsättningslöst förbjuds besöka djuren. För djur som inte omfattas av veterinärnäringslagen och som inte omfattas av veterinärnäringslagen och som inte omfattas av veterinärnäringslagen, förbjuds besöka djuren.

Nuvarande möjligheter
tik och rådgivning vid a
gional service är önskv
SVA visat sig kunna or
förutsättningar för att
stor omfattning av fis
knyta specialutbildade
av sådana rådgivare bö
dock möjligheterna att
nom en förstärkning a

Organisationsn

Den framtida fisksjukvår
föreslås få en organisering



Figur 8. Den framtida fiskeflotten med ett centralt sjukdomsnämnd (RN) och regionala sjukdomsnämnder (RN).

sjukdomar som inte är upp-
 rellt förbud mot leverans
 en med stöd av 34 § fiske-
 intresse att fiskodlingar-
 ör drabbade fiskodlingar
 ättning att de deltar i ett

llverksamheten organise-
 l skillnad från smittskyd-

rivs under följande förut-

ttningar (SFS 1980:370,
 .0-02 om organiserad häl-

s för sjukdomsdiagnostik.

lenhet ansvarig förestån-

jurhälsokontrollen, utser
 ordbrukets område), som

ch ekonomiska möjlighe-
 ngsanläggningar, medan
 isation saknar en sådan
 lan 1967 under benäm-
 evakning och beredskap
 samt bedrivit diagnostik
 iktion). Den sjukdomsfö-
 r på grund av bristande

edsställande sätt fordras
 en bedrivs under offent-
 äringens företrädare och
 området. Fisk- och skal-
 ntrala myndigheten när-
 isation av hälsokontroll-
 rukets område. Hänsyn
 Sverige är en ny näring

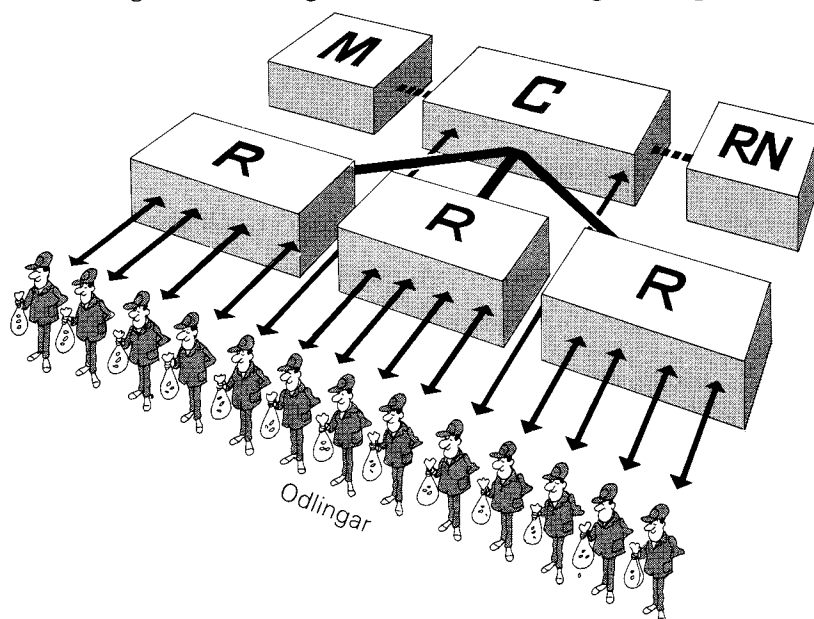
Sjukvården

För flertalet husdjur finns en väl fungerande statligt organiserad sjukvård. Distriktsveterinärer, ofta i samarbete med regionala laboratorier, identifierar sjukdomar och behandlar de sjuka djuren eller besättningarna. Fisk- och skaldjur passar inte in i detta mönster. Nödvändig kunskap om fisk- och skaldjurssjukdomar saknas i allmänhet hos distriktsveterinärerna. Med tanke på det relativt ringa antalet odlingsanläggningar inom varje praktikområde finns det knappast heller i framtiden förutsättningar för att sjukvården hos odlade fiskar och skaldjur skall kunna ombesörjas med hjälp av distriktsveterinärorganisationen.

Nuvarande möjligheter för fisk- och skaldjursodlare att erhålla hjälp med diagnostik och rådgivning vid akuta sjukdomsutbrott är otillfredsställande. En utökad regional service är önskvärd. Regionala veterinärlaboratorier har i samarbete med SVA visat sig kunna ombesörja en begränsad bakteriologisk diagnostik. Det finns förutsättningar för att en sådan verksamhet skall kunna utökas. I regioner med en stor omfattning av fisk- och skaldjursodling bör det finnas förutsättningar att knyta specialutbildade rådgivare till de regionala laboratorierna. Finansieringen av sådana rådgivare bör ske av staten och näringen gemensamt. Till en början bör dock möjligheterna att erhålla diagnostisk service och rådgivning förbättras genom en förstärkning av resurserna vid centrallaboratoriet.

Organisationsmodell

Den framtida fisksjukdomsbekämpningen (smittskydd, hälsokontroll, sjukvård) föreslås få en organisation enligt den modell som framgår av figur 8.



Figur 8. Den framtida fisksjukdomsbekämpningen föreslås bli organiserad enligt en modell med ett centralt sjukdomslaboratorium (C), central tillsynsmyndighet (M), rådgivande nämnd (RN) och regionala laboratorier (R). I första hand konsulterar odlarna de senare.

Centralt laboratorium

Centrallaboratoriet skall fungera som referenslaboratorium för övriga laboratorier med diagnostisk verksamhet inom sjukdomsområdet. Kapacitet för mer ingående mikrobiologiska undersökningar, virologiska undersökningar m m skall kunna erbjudas vid behov. Laboratoriet bör bedriva diagnostisk verksamhet i samband med epizootologiska utredningar på begäran av den centrala myndigheten och svara för hälsokontroll i vissa odlingsanläggningar enligt figur 8. Diagnostisk och rådgivande service skall kunna tillhandahållas för fiskodlingar, som önskar anlita laboratoriet utan att vara anslutna till hälsokontrollen.

Myndigheten

Den stora nyetableringen av fiskodlingar och i samband därmed ökande risk för spridning av smittsamma sjukdomar har resulterat i ett uppenbart behov av större insatser från myndigheternas sida, när det gäller smittskyddsåtgärder.

Den myndighet som har det övergripande ansvaret för fiskevårdsarbetet i landet, bör även ansvara för den centrala administrationen av sjukdomsbekämpningen. En arbetsgrupp, som på lantbruksstyrelsens uppdrag 1976—77 utredde frågan om organiserad hälsokontroll av husdjur, föreslog i sitt PM 1977-09-27, att fiskeristyrelsen skulle utses till tillsynsmyndighet för en organiserad fiskhälsokontroll och meddela närmare bestämmelser för denna.

Inom fiskeristyrelsens fiskevårdsbyrå bör av ovan nämnda skäl inrättas en enhet med ansvar för frågor som gäller sjukdomar hos såväl odlad som vilt levande fisk och skaldjur. Ansvarig för verksamheten vid fiskeristyrelsens smittskyddsenhet bör vara en veterinär eller biolog med praktiskt erfarenhet av arbete med sjukdomsbekämpning. Uppgifterna för smittskyddsenheten bör vara:

- att övergripande ansvara för smittskyddsåtgärder
- att utföra tillsyn av hälsokontrollverksamheten
- att föra ett register över landets fisk- och skaldjursodlingar
- att föra ett register över smittsamma sjukdomar inom odlingarna
- att från sjukdomssynpunkt bedöma ansökningar om nyetablering av odlingsverksamhet
- att från sjukdomssynpunkt bedöma ansökningar om flyttning och utplantering av fisk och skaldjur under pågående epizootier
- att i samråd med lantbruksstyrelsen fatta beslut i frågor som gäller sjukdomar som omfattas av epizootilagstiftningen
- att i samråd med lantbruksstyrelsen fatta beslut i frågor som gäller import av levande fisk, skaldjur och rom, inberäknat karantänshållning
- att sammanställa och distribuera information om sjukdomar hos odlad och vilt levande fisk och skaldjur.

Det kan dock av praktiska skäl hållas när det gäller tillstånd vid utbrott av sådana sjukdomar (IPN och VHS).

Lantbruksstyrelsen (LBS) bör bekämpandet hos husdjur och viltmar hos den vilda däggdjursfaunan som gäller import av smittsamma sjukdomar till myndighet för de smittskyddsåtgärder som föreslås. Samarbetet mellan myndigheterna för den eventuella rationaliseringen av flyttning av alla frågor som rör smittskydd bedöms inte vara av väsentlig betydelse, som finns inom LBS:s verksamhetsområde, som finns i samband med den internationella om frågor som rör smittsamma sjukdomar hos fisk och skaldjur motsvarigheten till veterinärmyndigheterna inte för att några förändringar ska ske, när det gäller sjukdomar.

Rådgivande nämnden

Nämnden bör vara sammankallad vid det centrala laboratoriet för att sammanträda minst en gång per år i sjukdomsområdet, utvärdera och utvärdera för fortsatta aktiviteter.

Regionala laboratorier

Vid laboratorier eller i samband med sjukdomar för speciella djurarter, såsom fisk och skaldjur, har det visat sig vara nödvändigt att ha regionala laboratorier för sjukdomar. Detta kan ske genom anslutning till odlingstjänsterna vid LFI har utvecklats för att ge stöd i arbetet för musslor och i samband med sjukdomsbekämpning vid de regionala laboratorier. Laboratoriernas sjukdomar inom såväl smittskydd som i samband med sjukdomar.

Fiskeritjänstemän bör påse med av odlingar, som kan vara av betydelse för varje fiskeriintendent för

ium för övriga laboratorier. Kapacitet för mer ingångssökningar m m skall kunskostisk verksamhet i sammen centrala myndigheten enligt figur 8. Diagnostisk fiskodlingar, som önskar rollen.

d därmed ökande risk för uppenbart behov av större smittskyddsåtgärder.

ishevårdsarbetet i landet, sjukdomsbekämpningen. 1976—77 utredde frågan PM 1977-09-27, att fiskemoniterad fiskhälsokontroll

nda skäl inrättas en enhet dlad som vilt levande fisk relsens smittskyddsmyndighet av arbete med sjukdomar bör vara:

odlingar
om odlingarna
nyetablering av odlings-

lyttning och utplantering

gor som gäller sjukdomar

igor som gäller import av
shållning

sdomar hos odlad och vilt

Det kan dock av praktiska skäl vara motiverat, att den nuvarande ordningen behålls när det gäller tillståndsgivningen vid import av levande fisk och rom, samt vid utbrott av sådana fisksjukdomar, som är upptagna i epizootilagstiftningen (IPN och VHS).

Lantbruksstyrelsen (LBS) är den centrala myndighet som ansvarar för sjukdomsbekämpandet hos husdjur i allmänhet och handlägger även frågor som rör sjukdomar hos den vilda däggdjursfaunan. Sedan 1964 har LBS även haft hand om frågor som gäller import av levande fisk och rom, och sedan 1967 är LBS ansvarig myndighet för de smittsamma fisksjukdomar, som finns upptagna i epizootikungörelsen. Samarbetet mellan LBS och fiskeristyrelsen har hittills fungerat väl och den eventuella rationaliseringsvinst, som skulle kunna påräknas genom en överflyttning av alla frågor som gäller fisksjukdomar från LBS till fiskeristyrelsen, bedöms inte vara av väsentlig betydelse. Den erfarenhet av smittskyddsverksamhet, som finns inom LBS har visat sig väl komplettera den fackkunskap på fiskesvårdsområdet, som finns inom fiskeristyrelsen. LBS är det svenska kontaktorganet för den internationella epizootibyrån, som i samråd med FAO även har hand om frågor som rör internationell handel med levande fisk. Bekämpandet av smittsamma sjukdomar hos fisk i de övriga nordiska länderna administreras centralt av motsvarigheten till veterinärenheten vid LBS. De samlade erfarenheterna talar inte för att några förändringar av ansvarsområdet för LBS för närvarande bör ske, när det gäller sjukdomar hos fisk och skaldjur.

Rådgivande nämnden

Nämnden bör vara sammansatt av representanter för den centrala myndigheten, det centrala laboratoriet och regionala laboratorier samt näringen. Nämnden bör sammanträda minst en gång årligen för att diskutera aktuella åtgärder inom sjukdomsområdet, utvärdera pågående verksamhet, inklusive FoU, och föreslå program för fortsatta aktiviteter.

Regionala laboratorier

Vid laboratorier eller institutioner, som arbetar med utveckling av odlingsteknik för speciella djurarter, särskilt sådana arter som är nya i odlingssammanhang, har det visat sig vara nödvändigt att också tillägna sig kunskap om de aktuella arternas sjukdomar. Detta kan ske genom att enheter för sjukdomsstudier inrättas i anslutning till odlingsteknisk försöksverksamhet. Fiskpatologiska avdelningen vid LFI har utvecklats på detta sätt. I samband med odlingstekniskt utvecklingsarbete för musslor och kräftdjur bör om möjligt också lämpliga metoder för sjukdomsbekämpning vid denna typ av odling bli föremål för systematiska studier. Laboratoriernas sjukdomsenheter bör kunna utvecklas till organ med uppgifter inom såväl smittskydd som hälsokontroll och sjukvård.

Fiskeritjänstemän bör på uppdrag av fiskeristyrelsen kunna utföra sådan tillsyn av odlingar, som kan vara motiverad av smittskyddsskäl. Varje fiskenämnd och varje fiskeriintendent bör årligen tillställas en aktuell lista över de fiskodlingar,

som förekommer inom respektive verksamhetsområde med angivande av eventuell anslutning till fiskhälsokontroll och påvisad förekomst av vissa sjukdomar. De fiskeritjänstemän, som skall medverka i sjukdomsbekämpningen (smittskydd) bör genomgå särskild utbildning i fiskpatologi.

Odlarna

Odlarna konsulterar i första hand det mest närliggande regionala laboratoriet, men kan också ta direkt kontakt med det centrala laboratoriet.

Importkontroll och karantänshållning

I samband med den införsel av levande fisk och rom, som har skett efter 1964, då importkontrollen infördes, har utbrott av smittsamma sjukdomar (virusjukdomar och furunkulos) i några fall påvisats hos importerat material trots flerårig och fortlöpande kontroll i utförsellandet av de levererande fiskodlingarna. Även olovlig utplantering av levande fisk, som importerats för konsumtion, har förekommit. Import av levande fisk har visat sig vara en större risk från smittspridningssynpunkt än import av befruktad rom. Importen har hittills så gott som uteslutande skett från de nordiska grannländerna från vilka en fortlöpande information om det allmänna hälsoläget i fiskodlingsanläggningarna även har kunnat erhållas genom personliga kontakter.

En brist på sättfisk föreligger för konsumtionsfiskodlingen i landet, och det finns ett behov av fortsatt import. Samtidigt förekommer export av sättfisk från Sverige till Finland, Norge och Tyskland. Den pågående uppbyggnaden av en ålodling i större skala inom landet kommer att inom en snar framtid att erfordra ökade import av ålyngel. Det har även framförts önskemål om en förnyelse av konsumtionsfiskodlingens avelsmaterial, genom import av laxfisk från bl a Nordamerika. I samband med framtida fiskevårdsåtgärder kan det också bli aktuellt att införa nya arter av fisk och skaldjur.

Även en vidareutveckling av nuvarande skaldjursodling kan medföra att nya material och arter för avel måste importeras. Nyintroduktion av ostron och musslor i mellan- och sydeuropa har medfört spridning av parasiter och smittsamma sjukdomar i odlingarna. Jämfört med flertalet andra länder i Europa är hälsotillståndet i de svenska fiskodlingsanläggningarna gott. I många europeiska länder är virusjukdomar (IPN och VHS) och bakteriella infektionssjukdomar (furunkulos m fl) vanligt förekommande. Vi har således goda förutsättningar att genom en effektiv importkontroll förhindra att allvarliga sjukdomar sprids till de svenska odlingarna.

Sättfiskimport från länder med känd förekomst av smittsamma fisksjukdomar har visat sig riskfylld. Sådan införsel bör därför undvikas. Om import av olika skäl inte kan undvaras, bör särskilda villkor vid införsel föreskrivas.

Vid införsel av befruktad rom från Office International Epiphyseal sory Commission (EIFA).

Vid import av vildfångad fisk. Sådana importörer för organismerna. Det föreligger främmande fiskarter. I isolerad uppfödning av fisker. Förslaget bör beaktas av nya arter till Sverige.

Import av ålyngel har betydelse för att kontrollundersökningarna inte ska bli oden. Smitta hos ålyngel innebär en risk för införsel av smittsamma fisker till Sverige är mycket stor.

De nuvarande införsellagen är otillräckliga eftersom de inte bör utökas till att omfatta alla sammanhang och om man inte gör det.

Bristerna i tullverkets kontroll av fisker ska gärdas genom en förändring av lagen om återsända till lantbruk och fiskeriförsett med en påskrift om att de inte har importerats.

Det angelägna behovet av att minska kostnaderna i relation till fiskerimaterial. Sådan import av fisker i större skala.

Forskning och utveckling

De nuvarande forskningsprogrammen för de ekonomiska konsekvenserna av fiskeriförändringar. De forskare som ansvarar för administrationen vid universiteten dåligt utrustade genom en ökad grundforskning.

En forskningsplanering handlar om hälsokontroll av fiskeriförändringar. Dessa förändringar.

med angivande av eventuella av vissa sjukdomar. De åtgärden (smittskydd) bör

de regionala laboratoriet, laboriet.

Åtgärder

har skett efter 1964, då sjukdomar (virusjukdomar) trots flerårigt material trots fleråriga de fiskodlingarna. Även i konsumtion, har förebyggande risk från smittspridning hittills så gott som utelämnat. Den fortlöpande informationerna även har kunnat er

en i landet, och det finns ett av sättfisk från Sverigeggnaden av en ålodling i d att erfordra ökade importförnyelse av konsumtions från bl a Nordamerika. så bli aktuellt att införa

kan medföra att nya material av ostron och musslor i r och smittsamma sjukdomar. Europa är hälsotillstånd europeiska länder är vissa sjukdomar (furunkulosis) tningar att genom en effektiv sprids till de svenska

tsamma fisksjukdomar as. Om import av olika föreskrivas.

Vid införsel av befruktad rom bör man följa internationella rekommendationer från Office Internationale des Epizooties (OIE), European Inland Fisheries Advisory Commission (EIFAC) och Internationella Havsforskningsrådet (ICES).

Vid import av vildfångad avelsfisk är det svårt att erhålla garantier för smittfrihet. Sådana importer förutsätter möjligheter till långvarig karantänsförvaring av organismerna. Det föreligger ett förslag från ICES om riktlinjer vid karantän av främmande fiskarter. I detta rekommenderas att endast rom importerats och att isolerad uppfödning av föräldradjur sker. Avkomman av dessa kan sedan utplanteras. Förslaget bör beaktas vid bedömning av behovet av framtida introduktioner av nya arter till Sverige.

Import av ålyngel har hittills medgivits på villkor att infört material isoleras och att kontrollundersökningar avseende smittfrihet genomförs under karantänsperioden. Smitta hos ålyngel har påvisats i samband med import till bl a Japan. En reell risk för införsel av smitta med ålyngel föreligger. Erfarenheterna av ålyngelinförsel till Sverige är mycket begränsade. Verksamheten bör följas noggrant.

De nuvarande införselbestämmelserna avseende skaldjur kan konstateras vara otillräckliga eftersom de inbegriper endast ett fåtal arter. Gällande kungörelse bör utökas till att omfatta alla djurarter som kan tänkas vara av intresse i odlings-sammanhang och om möjligt följa de av ICES givna rekommendationerna.

Bristerna i tullverkets statistik över införsel av levande fisk och skaldjur kan åtgärdas genom en förändring av gällande rutiner. Den lokala tullmyndigheten bör återsända till lantbruksstyrelsen det behandlade importtillståndet sedan detta försetts med en påskrift om den aktuella mängd fisk, rom eller skaldjur som har importerats.

Det angelägna behovet av karantänsanläggningar bör snarast utredas för att ställa kostnaderna i relation till den vinst man kan göra vid införsel av nytt genetiskt material. Sådan import torde bli nödvändig om Sverige skall kunna satsa på vattenbruk i större skala.

Forskning och utveckling

De nuvarande forskningsinsatserna inom fiskhälsovårdsområdet är, i relation till de ekonomiska konsekvenser som sjukdomar har för näringen klart underdimensionerade. De forskare som finns inom sjukdomsområdet tas i alltför hög grad i anspråk för administrativt arbete. Vidare är den forskningspotential som finns vid universiteten dåligt utnyttjad. Förbättringar i detta avseende kan åstadkommas genom en ökad kontakt mellan SVA/LFI och institutioner inriktade på grundforskning.

En forskningsplanerande organisation med förankring i de institutioner som handhar hälsokontroll är nödvändig av det skälet att sjukdomssituationen ständigt förändras. Dessa förändringar kan ske mycket snabbt, varför största möjliga

flexibilitet bör eftersträvas. Detta kan endast ske genom en nära kontakt mellan hälsokontroll och forskning.

I det följande har de prioriterade forskningsbehoven uppdelats i kortsiktiga och långsiktiga projekt. En gränsdragning mellan dessa är emellertid svår att göra och den får inte uppfattas som absolut.

Forskning på kort sikt

Utveckling av metoder för badning och medicinering av fisk

Behandling med hjälp av medicinering är i många fall ofrånkomlig. Flera behandlingsmetoder är för närvarande i bruk, men effekten av dessa kan i vissa fall ifrågasättas och fiskpatologerna arbetar ofta "i blindo" när rekommendationer ges. Medicinering har också inneburit att antibiotikaresistenta bakterier utvecklats. Ett forskningsprogram bör därför omfatta:

1. Översyn av nuvarande metoder för behandling med kemoterapeutika i syfte att åstadkomma adekvata doseringar av preparaten vad gäller olika fiskarter/storlekar och temperatursituationer.
2. Förbättring av tekniken för "badning" av fisk i konventionell odling samt utveckling av "badnings"-metodik vid nya typer av odlingsteknik.
3. Kontinuerlig testning och anpassning till svenska förhållanden av de preparat som etableras på den utländska marknaden.

Förbättring av hygieniska åtgärder och desinfektion

De hygieniska principer som för närvarande används i fiskodling är till största delen anpassade till den odlingsteknik som användes vid kompensationsodling av lax och havsöring. Metoderna är ofta dåligt anpassade till annan odlingsteknik. Förbättringar bör kunna åstadkommas genom utvecklingsarbete.

Reproduktionsstörningar

Under senare år har allvarliga reproduktionsstörningar noterats hos lax, såväl i odling som i vilda bestånd. Skadorna innefattar blödningar, åderbräck och missbildningar samt överdödlighet hos späda yngel. Det är säkerställt att problemet är bundet till vissa honor i avelsmaterialet. Orsakerna är inte klarlagda, men det finns mycket som tyder på att de har miljögiftsbakgrund. Resurser bör ställas till förfogande för undersökningar av den endokrina styrningen av guleinkorporering i ovarieägg hos laxfisk.

Lipoid leverdegeneration

Utvecklingen på foder- och utfodringssidan har medfört, att brist- och ämnesomsättningssjukdomar har minskat. De problem som främst föreligger i nuläget är en typ av leverförfettning vars orsaker är okända och bör utredas. Sjukdomen förekommer främst hos regnbåge, men även hos odlad lax och öring.

Parasitsjukdomar

Epizootologiska och andra studier som utvecklandet av nya system.

Långsiktig forskning

Två forskningsområden för infektionssjukdomar och andra områdena är av alla typer av odlingar.

Infektionssjukdomar

Utveckling av diagnostik

Den diagnostik för fisker bygger främst på identifiering och i flera fall högst utvecklas kommas genom utveckling svampinfektioner är

Utveckling av vaccination

Vaccination av fisk k mot bakteriella infektioner spridning genom en mycket ingående kunskap. Vaccinernas tillförlitlighet och egenskaper är känsliga tillgodogöra sig de tekniska gällande vaccination av fisker för mikrobiologiska

Sjukdomar orsakade av miljö

Tillgängliga data tyder på att av flera faktorer ökar skadorna av arv, miljö, foder, har

Forskning i syfte att minska sjukdomsfrekvens/fu ett antal år. Undersökning betingad stress och s

en nära kontakt mellan

opdelats i kortsiktiga och
emellertid svår att göra

fisk

rånkomlig. Flera behand-
dessa kan i vissa fall ifrå-
rekommendationer ges.
nta bakterier utvecklats.

moterapeutika i syfte att
gäller olika fiskarter/stor-

entionell odling samt ut-
ingsteknik.

hållanden av de preparat

odling är till största de-
kompensationsodling av
till annan odlingsteknik.
gsarbete.

noterats hos lax, såväl i
gar, åderbräck och miss-
terställt att problemet är
inte klarlagda, men det
. Resurser bör ställas till
gen av guleinkorporering

att brist- och ämnesom-
t föreligger i nuläget är
utredas. Sjukdomen fö-
och öring.

Parasitsjukdomar

Epizootologiska och patologiska studier över parasitär nefrit har hög prioritet, liksom utvecklandet av metoder för parasitbekämpning i kassar och recirkulerande system.

Långsiktig forskning

Två forskningsområden av en mer långsiktig karaktär kan skönjas idag. Dessa är infektionssjukdomar och sjukdomar orsakade av flera samverkande faktorer. Båda områdena är av allra största betydelse för lönsamhet och produktkvalitet i alla typer av odlingar.

Infektionssjukdomar

Utveckling av diagnostisk teknik.

Den diagnostik för fiskpatogener som f n är tillgängliga inom bakteriologi, bygger främst på identifiering av bakterierna genom odling och är både långsam och i flera fall högst osäker. Snabbare och säkrare diagnoser borde kunna åstadkommas genom utveckling av exempelvis serologisk teknik. Även när det gäller svampinfektioner är den nu använda diagnostiska tekniken osäker.

Utveckling av vacciner och vaccinationsteknik

Vaccination av fisk kan få betydelse i fråga om kontroll av virusinfektioner och bakteriella infektioner i sådana fall, då det inte är möjligt att begränsa smittospridning genom enbart sanitära metoder. Utveckling av vacciner förutsätter mycket ingående kunskaper om de specifika smittämnen som orsakar sjukdomarna. Vaccinernas tillförlitlighet är i hög grad beroende av att smittämnenas antigena egenskaper är kända. För att man inom de svenska fiskodlingarna skall kunna tillgodogöra sig de tekniska framsteg som under den senaste åren gjorts när det gäller vaccination av fisk, är det sålunda nödvändigt med väsentligt ökade resurser för mikrobiologisk forskning och utveckling inom området.

Sjukdomar orsakade av flera samverkande faktorer

Tillgängliga data tyder på att sjukdomar som har sin bakgrund i komplexa system av flera faktorer ökar. En kombination av orsaker finns här mellan smittämnen, arv, miljö, foder, hantering m m.

Forskning i syfte att kartlägga förhållandet mellan den yttre miljön och sjukdomsfrekvens/funktionsrubbnings hos odlad lax har pågått i Sverige under ett antal år. Undersökningarna har visat att tydliga samband finns mellan miljöbetingad stress och sjukdomsmottaglighet.

Förslag till utbildning och information

Utbildningsmöjligheter inom sjukdomsområdet måste med nödvändighet skapas för såväl studenter som fiskeritjänstemän och näringsidkare. Då fiskeritjänstemän föreslås ingå i hälsokontrollorganisationen bör den yrkesinriktade undervisningen med kompetenskrav i första hand rikta sig till denna personalkategori. I övrigt bör undervisningen vara av mera orienterande karaktär.

- Fiskevårdslinjen vid Göteborgs universitet föreslås få en till 120 p ökad undervisningsvolym, varvid tredje undervisningsåret inriktas på undervisning i vattenbruk. Sjukdomsfrågor föreslås få en volym av minst 10 p på denna utbildningslinje.
- Kompetenskrav för fiskeritjänstemän som skall medverka i organiserat sjukdomsbekämpande bör vara förutom den ovannämnda 10 poängskursen minst 6 veckors praktisk tjänstgöring vid SVA eller LFI.
- För att bibehålla kompetens och kontinuitet inom ämnesområdet måste forskarutbildning uppmuntras vid universitetsinstitutioner inom veterinärmedicin, zoologi, limnologi och mikrobiologi. För att täcka såväl praktiska som teoretiska problemställningar bör ett ökat samarbete åstadkommas mellan universitetsinstitutionerna och SVA — LFI. Möjligheter måste också ges svenska forskare och doktorander att genomgå kurser utomlands, t ex vid University of Stirling, Skottland.
- Orienteringskurser i fiskhälsovård omfattande cirka 5 p bör anordnas vid Sveriges Lantbruksuniversitet. Kurserna skall främst vara avsedda för studerande vid lantbruksuniversitetet och naturvetenskapliga fakulteter samt även vara öppna för fiskeritjänstemän, veterinärer, hälsovårdschefer, biologer vid länsstyrelsens naturvårdsenheter och näringsidkare.
- Regelbundet återkommande kortare fortbildnings- och orienteringskurser med en mer praktisk inriktning bör anordnas för näringsidkare.
- Kontinuerlig information till fiskodlare och andra intressenter bör organiseras genom centrallaboratoriets försorg. Informationen föreslås huvudsakligen ske genom utgivning och distribution av en sjukdomshandbok i lösbladssystem som ständigt skall hållas aktuell.

Totalt resursbehov

De totala resursbehoven för de åtgärdsförslag som beskrivits ovan framgår av tabell 4 och 5. Behoven har räknats fram på basis av en beräknad ökning av produktionsvolymen odlad fisk från cirka 1 500 ton 1980 till cirka 30 000 ton fisk och skaldjur år 2000. Vid beräkning av totalkostnaderna har för laboratorieverksamhet räknats lönekostnader plus ett påslag med 100% för övriga kostnader. För tjänstemän utan laboratoriefunktion har lönekostnader beräknats + 50% påslag.

Uppbyggnaden föreslås

Steg 1. *Omedelbara åtgärder* ytterligare experimenteringar för att passa verksamheten till de förutsättningar som möjliggör en förutsägbar produktionsvolym.

Åtgärderna bör vara av betydelse för fisksjukdomsdiagnostik och stärkningar vid

myndighetsutövning
SVA
LFI

Verksamhetens produktionsförutsättningar

Steg 2. Under förutsättning att en god organisation av laboratorieverksamheten kan uppnås på ca 3,5 l

Relativt sett ökar emellåt produktionsförstärkning

Steg 3. Detta skede omfattar de centrala åtgärderna för att bygga upp erfarenhet och bär utslutande med ett beräknat överskott på 1,8% av produktionen

Information

med nödvändighet skapas
dkare. Då fiskeritjänste-
yrkesinriktade undervis-
enna personalkategori. I
uraktär.

en till 120 p ökad under-
as på undervisning i vat-
st 10 p på denna utbild-

verka i organiserat sjuk-
10 poängskursen minst 6

mmesområdet måste for-
ner inom veterinärmedi-
såväl praktiska som teo-
stadkommas mellan uni-
måste också ges svenska
ds, t ex vid University of

p bör anordnas vid Sve-
a avsedda för studerande
kulteter samt även vara
chefer, biologer vid läns-

i orienteringskurser med
lkare.

ressenter bör organiseras
reslås huvudsakligen ske
andbok i lösbladssystem

vits ovan framgår av ta-
ökning av produk-
cirka 30 000 ton fisk och
för laboratorieverksam-
r övriga kostnader. För
eräknats + 50% påslag.

Uppbyggnaden föreslås ske i tre steg:

Steg 1. *Omedelbara åtgärder*. Inga möjligheter finns för närvarande att möta en ytterligare expansion. Basresurserna måste snarast byggas ut för att anpassa verksamheten till nuläget behov och för att få ett instrument som möjliggör en fortsatt uppbyggnad av en organisation anpassad till produktionsvolymen.

Åtgärderna bör omfatta inrättandet av en särskild administrativ enhet för fisksjukdomar vid den centrala ansvarsmyndigheten samt resursförstärkningar vid de redan befintliga laboratorierna SVA och LFI:

myndigheten	1	manår (S)	
SVA	1	" (S)	1 manår (A)
LFI	1	" (S)	

Verksamhetens totala kostnad blir cirka 3 Mkr/år eller 3,5% av totalproduktionens förstahandsvärde.

Steg 2. Under förutsättning att steg 1 genomföres under 80-talet kan den *slutliga organisationen byggas upp* genom en successivt ökad samverkan av lokala laboratorier, lokala fiskeritjänstemän m m, vilket betingar en kostnad på ca 3,5 Mkr/år.

Relativt sett ökar emellertid insatserna endast marginellt, från 3,5 till 4,12% av produktionens förstahandsvärde (tabell 5).

Steg 3. Detta skede omfattar perioden 1990—2000. Vid periodens början finns de centrala basresurserna redan. Lokala laboratorier beräknas ha byggt upp erfarenhet, lokala fiskeritjänstemän har utbildats osv. Steget innebär uteslutande en *anpassning av resurserna till produktionsvolymen*, med ett beräknat medeltillskott av cirka 4 Mkr. Den fördubblade kostnaden innebär emellertid en relativ kostnadsminskning då den endast utgör 1,8% av produktionens förstahandsvärde.

Tabell 4. Resursbehov i manår (kontinuerliga) för de olika verksamhetsgrenarna.
S avser personal med universitetsutbildning i fiskpatologi (veterinär eller biolog).
A avser assistentpersonal (lab.ass, fiskerikonsulent).

Verksamhetsgren	år 1982 (manår)	år 1990 (manår)	år 2000 (manår)
SMITTSKYDD			
Centrala myndigheter	0.15 S	1.05 S	1.05 S
Centrallaboratorium (SVA)	0.5 S+0.5 A	0.5 S+0.5 A	0.5 S+ 0.5 A
Regionalt laboratorium (LFI)	0.1 S+0.1 A	1.1 S+1.1 A	2.1 S+2.1 A
Övriga regionala laboratorier	—		
Lokala fiskeritjänstemän	—	2.0 A	4.0 A
Summor smittskydd	0.75 S+0.6 A	2.65 S+3.6 A	3.65 S+6.6 A
HÄLSOKONTROLL			
Centrallaboratorium (SVA)	0.3 S+0.4 A	0.5 S+0.5 A	0.5 S+0.5A
Regionalt laboratorium (LFI)	0.2 S+0.5 A	2.2 S+2.5 A	4.2 S+4.5 A
Övriga regionala laboratorier	—		
Summor hälsokontroll	0.5 S+0.9 A	2.7 S+3.0 A	4.7 S+5.0 A
SJUKVÅRD			
Centrallaboratorium (SVA)	0.1 S+0.1 A	0.5 S+0.5 A	0.55 S+0.5 A
Branschlaboratorium (LFI)	0.2 S+0.5 A	2.2 S+2.5 A	4.2 S +4.5 A
Övriga regionala laboratorier	—		
Summor hälsokontroll	0.3 S+0.6 A	2.7 S+2.7 A	4.7 S+5.0 A
FoU			
Centrallaboratorium (SVA)	—	1.0 S+1.0 A	1.0 S+1.0 A
Regionalt laboratorium (LFI)	0.4 S+0.3 A	1.4 S+0.8 A	1.4 S+0.8 A
Summor FoU	0.4 S+0.3 A	2.4 S+1.8 A	2.4 S+9.8 A
UTBILDNING OCH INFORMATION			
Centrallaboratorium (SVA)	0.1 S	0.5 S+0.5 A	0.5 S+0.5 A
Branschlaboratorium (LFI)	0.1 S+0.1 A	0.1 S+0.1 A	0.1 S+0.1 A
Summor utb. och inf.	0.2 S+0.1 A	0.6 S+0.6 A	0.6 S+0.6 A

Tabell 5. Resursbehov år
9 000 resp. 30 000 ton/år

Verksamhet	Pers beho man
Smittskydd	2,65
Hälsokontroll	2,75
Sjukvård	2,75
FoU	2,45
Utb. och inf.	0,65
Summor (avrundat)	11S
Verksamhet	Pers beho mar
Smittskydd	3,65
Hälsokontroll	4,75
Sjukvård	4,75
FoU	2,45
Utb. och inf.	0,65
Summor (avrundat)	16S

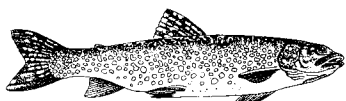
Verksamhetsgrenarna.
Veterinär eller biolog).

Tabell 5. Resursbehov år 1990 och år 2000 vid en beräknad produktionsvolym av cirka 9 000 resp. 30 000 ton/år.

1990 (år)	år 2000 (manår)
3	1.05 S
+0.5 A	0.5 S+ 0.5 A
+1.1 A	2.1 S+2.1 A
2.0 A	4.0 A
3+3.6 A	3.65 S+6.6 A
+0.5 A	0.5 S+0.5A
+2.5 A	4.2 S+4.5 A
+3.0 A	4.7 S+5.0 A
+0.5 A	0.55 S+0.5 A
+2.5 A	4.2 S +4.5 A
2.7 A	4.7 S+5.0 A
1.0 A	1.0 S+1.0 A
0.8 A	1.4 S+0.8 A
1.8 A	2.4 S+9.8 A
0.5 A	0.5 S+0.5 A
0.1 A	0.1 S+0.1 A
0.6 A	0.6 S+0.6 A

Verksamhet	Personal- behov manår	År 1990		
		Total kostnad kkkr	Kostnad i % av beräkn. prod.- värde	Kostnads- täckning genom S=Staten N=Näringen
Smittskydd	2,65S+3,6A	1 865	1.04	S
Hälsokontroll	2,7S +3,0A	1 978	1,09	N
Sjukvård	2,7S +2,7A	1 890	1,05	N+S
FoU	2,4S +1,8A	1 512	0,84	S
Utb. och inf.	0,6S +0,6A	200	0,1	S
Summor (avrundat)	11S+12A	7 445	4,12	
Verksamhet	Personal- behov manår	År 2000		
		Total kostnad kkkr	Kostnad i % av beräkn. prod.- värde	Kostnads- täckning genom S=Staten N=Näringen
Smittskydd	3,65S+6,6A	2 990	0,5	S
Hälsokontroll	4,7S +5,0A	3 374	0,56	N
Sjukvård	4,7S +5,0A	3 374	0,56	N+S
FoU	2,4S +1,8A	1 512	0,2	S
Utb. och inf.	0,6S +0,6A	200	0,03	S
Summor (avrundat)	16S+19A	11 450	1,85	

Livsmedelshygieniska aspekter



En stor del av den akvatiska odlingen i Sverige är direkt inriktad på framställning av livsmedel; matfiskodling, musselodling.

Produkternas kvalitet och användbarhet som livsmedel kan i många fall återföras till själva odlingsfasen och är avhängiga förekomsten av biologiska eller kemiska vattenföroreningar, fisksjukdomar, främmande ämnen i fodret eller läkemedelsrester. Vilka faktorer som är viktigast ur konsumtionssynpunkt varierar i hög grad med vilken typ av vattenbruk som bedrivs. Medan t ex vattenkvaliteten sannolikt spelar störst roll vid musselodling, är restmängder av läkemedel viktigast i samband med matfiskodling.

Det råder viss oklarhet om vilken lagstiftning som är tillämplig och vilken myndighet som är ansvarig för att odlingsverksamheten regleras även ur livsmedelshygienisk synvinkel.

Det föreligger naturligtvis ingen principiell skillnad mellan vattenmiljöns påverkan på vilda eller odlade bestånd av fisk och skaldjur. Vilda fiskar eller skaldjur som lever inom begränsade områden kan i flera avseenden jämföras med vad som gäller för en odling inom samma område.

Fiskodling

Fisksjukdomar

Generellt gäller att flertalet sjukdomar som drabbar fisk, vare sig dessa är viltlevande eller odlade, inte kan överföras till människa, även om det finns några få undantag. En del parasiter kan t ex överföras från fisk till människa. Den mest välbekanta är den breda binnikemasken (*Diphyllobothrium latum*), men denna parasit saknar i den närmaste helt intresse i samband med odling av laxfiskar. Kunskapen om andra parasiter tillhöriga grupperna trematoda (sugmaskar) och nematoda (rundmaskar) är i det här avseendet bristfällig. Vissa nematodlarver, ex *Anisakis* sp, *Parrocaecum* sp, *Thynnascaris* sp, osv förekommer som parasiter hos fisk och kan ge upphov till obehag hos människa om parasiterna introduceras levande till vår mag-tarmkanal, exempelvis vid förtäring av rå eller gravad fisk.

Om dessa eller andra parasiter har några förutsättningar att ställa till problem i samband med fiskodling, vet vi således inte, men frågeställningen bör vara föremål för särskild observans.

Livsmedelslagstiftning påverkas av sjukdomsinfekt på det ätliga köttrelse om fiskvaror (SL) las:

- fisk som upptagits
- fisk, kräftdjur och b kan innebära att fisken räcker för att f

Läkemedelsrester

Ett konkret problem v av olika läkemedel.

Nämnas kan att förbrukade medicinska mängder antiatt 1980 behandlades odlingssäsongen.

En rimlig strävan är a medel fria från läkemedelskurrensläsa fastställa k slutad medicinsk beha

Då det generellt syns växelvarmt djur är dir delsverkets karenstide nämnas att föreslagen temperaturer högre är

På grund av de långa l perioden, kommer det lande karenstider, om fri från det tillförda l

Hur en övervakning, a got oklart. Fisk omfa bl a att det saknas lag fisk. Dessutom förelig medel.

Vattenföroreningar

Förekomst av såväl k beaktas vid anläggand inte direkt påverkas, k dokumenterad och on

ka

iska odlingen i Sverige är
nställning av livsmedel;
ling.

h användbarhet som livs-
all återföras till själva
ka eller kemiska vatten-
et eller läkemedelsrester.
t varierar i hög grad med
kvaliteten sannolikt spe-
medel viktigast i samband

lämplig och vilken myn-
leras även ur livsmedels-

lan vattenmiljöns påver-
ilda fiskar eller skaldjur
den jämföras med vad

vare sig dessa är viltle-
n om det finns några få
ill människa. Den mest
i *latum*), men denna pa-
ddling av *lax* fiskar. Kun-
(sugmaskar) och nema-
nematodlarver, ex *Ani-*
r som parasiter hos fisk
na introduceras levande
ler gravad fisk.

att ställa till problem i
tillningen bör vara före-

Livsmedelslagstiftningen tar dock upp vissa problemställningar som indirekt kan påverkas av sjukdomsutbrott hos fisk, nämligen om sjukdomen har en negativ effekt på det ätliga köttet. Sålunda stadgas i 12 §, statens livsmedelsverks kungörelse om fiskvaror (SLV FS 1979:6) "som livsmedel får inte beredas eller saluhållas:

- fisk som upptagits död vid fiske eller från odling, bassäng eller sump
- fisk, kräftdjur och blötdjur med tecken på parasiter eller andra sjukdomar, som kan innebära att fiskvaran är otjänlig till människoföda", d v s blotta misstanken räcker för att förklara fiskvaran otjänlig.

Läkemedelsrester

Ett konkret problem vid såväl sjukdomsprevention som sjukdomsterapi är bruket av olika läkemedel.

Nämnas kan att förbrukningen av s k medicinfoder (d v s foder innehållande terapeutiska mängder antibiotika) ökade från 3 ton 1979 till 13 ton 1980. Det innebär att 1980 behandlades 25% av *all* odlad fisk med antibiotika någon gång under odlingssäsongen.

En rimlig strävan är att konsumenten i möjligaste mån skall ha tillgång till livsmedel fria från läkemedelsrester. Livsmedelsverket är därför i färd med att i en kungörelse fastställa karenstiden, d v s den tidsrymd som skall förflyta efter avslutad medicinsk behandling till dess slakt kan tillåtas, för vissa läkemedel.

Då det generellt syns gälla att omsättningen av ett läkemedel i kroppen hos ett växelvarmt djur är direkt beroende av omgivningens temperatur, kommer livsmedelsverkets karenstider att kopplas till vissa temperaturgränser. Som exempel kan nämnas att föreslagna karenstid för tetracyklin och sulfamerazin är 30 dagar vid temperaturer högre än 9°C och 60 dagar vid temperaturer lägre än 9°C.

På grund av de långa karenstiderna och den vanligen ganska koncentrerade slaktperioden, kommer det att beredas möjlighet att i vissa fall slakta fisken inom gällande karenstider, om man efter viss provtagning funnit att fisken snabbare blivit fri från det tillförda läkemedlet.

Hur en övervakning, av att fastställda karenstider efterlevs, skall utformas är något oklart. Fisk omfattas idag inte av läkemedelslagstiftningen. Detta innebär bl a att det saknas lagrum för att reglera själva förskrivningen av läkemedel åt fisk. Dessutom föreligger därigenom ingen registreringsskyldighet av s k fiskläkemedel.

Vattenföroreningar

Förekomst av såväl kemiska som biologiska föroreningar i odlingsvatten måste beaktas vid anläggandet av en matfiskodling. Även om fiskens tillväxt och hälsa inte direkt påverkas, kan dock den slutliga produkten, livsmedlet bli otjänligt. Väl dokumenterad och omskriven är t ex den så kallade Minamata-sjukan i Japan.

orsakad av kvicksilverhaltig vildfisk. Odling av matfisk i vatten som svartlistats p g a metylkvicksilver, PCB, DDT eller eljest är starkt förorenat är därför olämpligt så länge man inte klart kan visa att inga risker föreligger. Fisk från sådana vatten bör ej heller användas till fiskfoder, då en upplagring av eventuella främmande ämnen kan ske i den utfodrade fisken.

Vatten som, genom avloppsutsläpp, är förorenat i mikrobiologiskt hänseende kan mer indirekt spela viss roll. Fisk kan ta upp och viss tid vara bärare av t ex salmonellabakterier i sin mag-tarmkanal. Detta kan förorsaka vissa hygieniska problem i samband med slakt och hantering. Förekomst och betydelsen av bakterien *Clostridium botulinum* (orsaken till botulism) är i detta sammanhang oklar. Sannolikt kan det föreligga en ökad risk om odling är placerad i ett område med dålig vattenomsättning, vilket kan gynna en slambildning med anaeroba förhållanden under och i odlingen varigenom en gynnsam utvecklingsmiljö för botulinumbakterien kan uppkomma.

Odling av musslor och andra blötdjur

Odlingsvattnets renhetsgrad är av ännu större betydelse vid odling av musslor än vid odling av fisk. Utsläpp från industrier, reningsverk, lantbruk o s v kan innehålla föroreningar av såväl kemisk som biologisk art, vilka kan äventyra musslor-
nas användbarhet som livsmedel.

"Som livsmedel får inte beredas eller saluhållas . . . fisk, kräftdjur eller blötdjur som fångats, odlats eller sumpats i vatten vilken genom förorening eller infektion kan antagas göra fiskvaran otjänlig till människoföda" (SLV FS 1979:6 12§). Blotta misstanken kan alltså medföra att produkten bedöms otjänlig.

Vid planering av en odling bör det således göras en ordentlig genomgång av vilka möjliga föroreningskällor som finns i det tilltänkta odlingsområdet. En utvärdering av föroreningsriskerna bör då göras med tanke på de mest ogynnsamma hydrografiska och klimatologiska omständigheterna (regnperioder, tidvatten, vindar, behandlingen av avloppsvatten, säsongsmässiga förändringar i folkmängd o s v). En fortlöpande registrering av eventuella förändringar i vattenkvaliteten bör ske. Bakteriologiskt gäller för närvarande att det skall finnas mindre än 2 termotabila colibakterier per 100 ml vatten (SLV FS 1971:6 9 §).

Musslor äger stor förmåga att ackumulera kemiska substanser i sin vävnad till högre koncentrationer än vad som finns i själva vattnet, vilket måste beaktas vid placeringen av en odling. Genomförda studier ger dock vid handen att svenskodlade musslor generellt innehåller låga halter av tungmetaller och oljerester.

Ett odlingsområde kan bli infekterat med sjukdomsframkallande mikroorganismer, exempelvis hepatitvirus (gulsotsvirus) och salmonellabakterier från avloppsutsläpp eller bakterien *Clostridium perfringens* beroende av anaeroba (syrefria) förhållanden i bottenens slamlager. Detta kan ha stor betydelse då ju speciellt ostron men även musslor ofta förtärs råa.

Betydelsen av vissa vattenlevande bakteriers, bl a släktena *Vibrio*, *Aeromonas* och *Pseudomonas*, åtminstone potentiellt toxinproducerande förmåga och deras

roll i musselorsakade r
rande föremål för stud

Paralytic Shellfish Poi
dem som äter musslor.
producerande dinoflag
musslors naturliga föd
koncentrationen av de
I undersökningar utför
man inte kunnat påvis

Då PSP-toxin vid flera
heimsfjorden i Norge b

Slutligen gäller att ma
eller teknik för att till
rester m m helt syns s

Odling av kr

I Sverige förekommer e
varför speciella livsme
förhållandena analoga
vatten, eventuella sjuk

Behov av ko

Från livsmedelshygien
samheten kunde bedri
tenkvalitet, läkemedel
medel. För att lösa de
kompetens en sådan k

Behovet och omfattni
ningar för de svenska
komma att ställas på p

Den principiella instäl
medlet själv skall bära
tenbruk behöver inte e
roll av exempelvis PSI
utom är ganska kostsa
fastmer till ett visst ku
ka odlingar. I detta sa
kostnaderna för dylika

* Under försommaren 1982 obs

i vatten som svartlistats
rorenat är därför olämplig-
ligger. Fisk från sådana
ring av eventuella främ-

biologiskt hänseende kan
ara bärare av t ex salmo-
issa hygieniska problem
etydelsen av bakterien
ammanhang oklar. San-
d i ett område med dålig
l anaeroba förhållanden
iljö för botulinumbakte-

ötdjur

id odling av musslor än
antbruk o s v kan inne-
a kan äventyra musslor-

kräftdjur eller blötdjur
rorening eller infektion
V FS 1979:6 12§). Blot-
otjänlig.

lig genomgång av vilka
sområdet. En utvärde-
nest ogynnsamma hyd-
oder, tidvatten, vindar,
gar i folkmängd o s v).
ttenkvaliteten bör ske.
indre än 2 termostabi-

anser i sin vävnad till
lket måste beaktas vid
anden att svenskodla-
och oljerester.

allande mikroorganis-
akterier från avlopps-
iv anaeroba (syrefria)
ydelse då ju speciellt

a *Vibrio*, *Aeromonas*
le förmåga och deras

roll i musselorsakade matförgiftningar är omdiskuterat. Problemet är för närva-
rande föremål för studier i Sverige.

Paralytic Shellfish Poisoning, (PSP), är en allvarlig förgiftning som kan drabba
dem som äter musslor. Själva förgiftningen orsakas av olika arter av små, toxin-
producerande dinoflagellater som *Gonyaulax* och *Gymnodinium*, vilka kan ingå i
musslors naturliga föda. På våra breddgrader tycks dock problemet vara litet då
koncentrationen av de aktuella arterna hittills varit ringa på svenska västkusten.
I undersökningar utförda såväl i slutet av 60-talet som under 1979 och 1981 har
man inte kunnat påvisa något PSP-toxin i svenska musslor.

Då PSP-toxin vid flera tillfällen, bl a 1976, har påvisats i musslor från Trond-
heimsfjorden i Norge bör en fortsatt bevakning av problemet ske även i Sverige*.

Slutligen gäller att man åtminstone inte för närvarande vare sig syns ha behov av
eller teknik för att tillföra läkemedel till musslor, varför frågan om läkemedels-
rester m m helt syns sakna intresse.

Odling av kräftdjur

I Sverige förekommer endast obetydlig odling av kräftor för konsumtionsändamål
varför speciella livsmedelshygieniska erfarenheter saknas. Principiellt är dock
förhållandena analoga med annat vattenbruk vad gäller riskerna med förorenat
vatten, eventuella sjukdomar o s v.

Behov av kontrollverksamhet

Från livsmedelshygienisk synpunkt vore det önskvärt att en del av kontrollverk-
samheten kunde bedrivas i odlingen under själva odlingsfasen. Kontroll av vat-
tenkvalitet, läkemedelsrester o s v bör ske innan musslan/fisken redan blivit livs-
medel. För att lösa detta behövs bl a ett klarläggande inom vilken myndighets
kompetens en sådan kontrollverksamhet faller.

Behovet och omfattningen av en livsmedelskontroll bestäms dels av riskbedöm-
ningar för de svenska konsumenterna dels också av de särskilda krav som kan
komma att ställas på produkterna i samband med export.

Den principiella inställningen till livsmedelskontroll är att producenten av livs-
medlet själv skall bära den fulla kostnaden för kontrollen. I samband med vat-
tenbruk behöver inte en kontroll i alla lägen omfatta *varje enskild* odling. Kont-
roll av exempelvis PSP-toxin, tungmetaller, miljögifter o s v, av vilka flera dess-
utom är ganska kostsamma behöver ju inte vara knutet till en enstaka odling utan
fastmer till ett visst kustavsnitt eller ett visst vattendrag som kan beröra flera oli-
ka odlingar. I detta sammanhang skulle ett organ som solidariskt kunde bestrida
kostnaderna för dylika undersökningar ha ett stort värde.

* Under försommaren 1982 observerades detta fenomen på svenska västkusten.

Litteraturlista

Allmän litteratur om fisksjukdomar

Amlacher, Erwin: Taschenbuch der Fischkrankheiten für Veterinärmediziner und Biologen. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 1972.

Bergman, A.M.: Fiskarnas sjukdomar. Ed. I.O. Nordquist: Sötvattensfiske och fiskodling. Albert Bonniers förlag, Stockholm 1922.

Christensen, N.O.: Fiskesygdomme. Kandrups, Köpenhamn 1980.

Reichenbach-Klinke, H.-H.: Krankheiten und Schädigungen der Fische. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 1966.

Roberts, Roland J. ed: Fish pathology. Bailliere Tindall Casell Ltd., London 1978.

Roberts, R.J. & Shepherd, C.J.: Handbook of Trout and Salmon Diseases. Fishing News Ltd., Surrey, England 1974.

Schäperclaus, W., H. Kulow & K. Schreckenbach: Fischkrankheiten 4. Aufl., Akademik Verlag, Berlin 1979.

Sinderman, CLJ.: Principal diseases of marine fish and shellfish. Acad. Press, N.Y. 1970.

Sindermann, C.J., J.J. Ziskowski & V.T. Anderson jr.: A guide for the recognition of some disease conditions and abnormalities in marine fish. Techn. Ser. rep. 14. Sandy Hook Laboratory U.S. Dep. Comm., Highlands N.J. 1978.

Snieszko, S.F. ed: Diseases of fishes and shellfishes. Amer. Fish. Soc. Spec. publ. 5. Washington 1970.

Wedemeyer, G.A., Meyer, F.P., Smith, L.: Environmental stress and fish diseases. TFH Publications Inc. Neptune, N.J. 1976.

Speciell litteratur avseende parasitologi, bakteriologi och immunologi.

Bullock, G.L., D.A. Conroy & S.F. Snieszko: Bacterial diseases of fishes. TFH Publications. Hong Kong 1971.

Bykhovskaya-Parlovskaya, I.E.: Key to Parasites of Freshwater Fish of the USSR. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem 1964.

Dogiel, V.A., Petrushevskii, G.K., Yu. I.: Parasitology of Fishes. Leningrad Univ. Press 1958. Översättning Oliver and Boyd Ltd., London.

Hoffman, G.: Parasites of North American Freshwater Fishes. Univ. Calif. Press. Berkeley-Los Angeles 1967.

Hoffman, G.L. & F.P. Meyer.: Parasites of fresh water fishes. TFH Publications Inc. Neptune City N.J. 1974.

Kabata, Z.: Crustacea as enemies of fishes. TFH Publ. Jersey City N.Y. USA 1970.

Neish, G.A., Hughes, G.C.: Fungal diseases of fishes. TFH Publications Inc. NJ. 1980.

Allmän litteratur i fiskfysiologi

Brown, Margaret E. ed.: The physiology of fishes. Vol. 1 och följande volymer. Metabolism. Academic Press Inc., Publishers, New York 1957.

Halver, John E. ed.: F

Hoar, W.S. & Randall
Press, New York and

Love, R. Malcolm: Th
1970.

Tidskrifter

Aquaculture
Canadian Journal of F
Fish Health News
Journal of Fish Biolo
Journal of Fish Disea
Journal of Wildlife D
Norsk Fiskeoppdrett
Progressive Fish Cult
Transactions of the A

Litteraturlista

Halver, John E. ed.: Fish nutrition. Academic Press, New York and London 1972.

Hoar, W.S. & Randall, D.J. eds.: Fish physiology. Vol. 1 och följande volymer. Academic Press, New York and London 1969—1979.

Love, R. Malcolm: The chemical biology of fishes. Academic Press, London and New York 1970.

Tidskrifter

Aquaculture

Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science

Fish Health News

Journal of Fish Biology

Journal of Fish Disease

Journal of Wildlife Disease

Norsk Fiskeoppdrett

Progressive Fish Culturist

Transactions of the American Fisheries Society.

närmediziner und Biologen.

vattensfiske och fiskodling.

30.

Fische. Gustav Fischer Ver-

Ltd., London 1978.

on Diseases. Fishing News

neiten 4. Aufl., Akademik

n. Acad. Press, N.Y. 1970.

or the recognition of some
rep. 14. Sandy Hook Labo-

. Soc. Spec. publ. 5. Was-

nd fish diseases. TFH Pub-

och immunologi.

fishes. TFH Publications.

Fish of the USSR. Israel

s. Leningrad Univ. Press

iv. Calif. Press. Berkeley-

Publications Inc. Neptu-

r N.Y. USA 1970.

ations Inc. NJ. 1980.

de volymer. Metabolism.

Ordförklaringslista för vattenbruk

Akvakultur	Odling av vattenlevande organismer som fisk, musslor och ostron, kräftdjur och alger i intensiva eller extensiva odlingsformer, som avser att öka produktionen eller värdet av avkastningen över den som normalt förekommer i miljön.
Alger	En- eller flercelliga s k kryptogama växter, som huvudsakligen förekommer i vatten. De indelas i ett flertal större grupper, t ex rödalger, brunalger, grönalger, kiselalger. Större alger, synliga för blotta ögat och i regel fastsittande, benämns makroalger (tång). Små alger, ej synliga för blotta ögat och fritt svävande i vattnet, kallas mikroalger (plankton).
Algodling	Odling av mikroalger (plankton) eller makroalger (tång).
Anadrom fisk	Fisk som har sin huvudsakliga tillväxt i havet, men vandrar upp i sötvatten för reproduktion, t ex lax.
Crustacéer	Kräftdjur
Ekologi	Samspelet mellan växter, djur och deras miljö.
Etologi	Läran om djurens beteende.
Extensiv odling	I extensiva odlingar tillförs <i>ingen föda eller annan energi</i> av människan. Endast naturligt producerad föda utnyttjas. I subtropiska och tropiska länder förekommer extensiva odlingar av fisk och räkor över stora ytor och i glesa bestånd. Av en helt annan karaktär är de extensiva odlingar av musslor i täta bestånd som bedrivs i vårt land.
Fiske	Med fiske avses fångst av fisk och skaldjur med någon form av redskap eller andra anordningar. Yrkesfiske utövas av personer som till största delen är beroende av detta för sin utkomst. Sportfiske avser olika former av fritidsfiske för rekreation.
Fiskevård	Fiskevård innebär att man styr produktionen av fisk eller skaldjur för att vidmakthålla eller höja ett vattens avkastning. Genom att vidtaga en rad olika åtgärder som t ex utplantering av fisk, introduktion av näringsdjur, biotopvård (gödsling, kalkning, iordningställande av lekplatser m m) och reglering av fisket kan målsättningen uppfyllas.
Fiskodling	<i>Fiskodling i vidare bemärkelse</i> omfattar odling av fisk, musslor, ostron och kräftdjur. Enligt 1 § fiskeristadgan skall vad som i den stadgan sägs om fisk i tillämpliga delar gälla även om hummer, kräfta, havskräfta, räka, krabba, bläckfisk, ostron, pärlmussla, blåmussla och nejonöga. Odling av musslor (musselodling) utgör således en form av fiskodling. <i>Fiskodling i inskränkt bemärkelse</i> omfattar självklart endast odling av olika arter fiskar.
Försträckning	Uppfödning under kortare tid än en sommar av nykläckta yngel för utsättning.

Förstärknings- utsättning	U t
Intensiv odling	I n C s
Kassodling	U e
Katadrom fisk	F r
Kläcknings- anstalt	A
Kompensations- utsättning	U li
Kräftdjursodling	C
Makroalger	A v
Marikultur	C
Mikroalger	F fa
Mollusk	B
Monokultur	O
Mussellina	R ri
Musselodling	O
Polykultur	O
Population	G
Predator	E
Put and take fisk	U
Recirkulerande system	O
Reproduktion	F
Sea ranching	E fö le
Settling	V de
Skaldjur	K
Skaldjursodling	O
Smolt	L va

för

fisk, musslor och ostron, odlingsformer, som avser någon över den som normalt

m huvudsakligen förekommer, t ex rödalger, brunalg för blotta ögat och i regel alger, ej synliga för blotta ögat (plankton).

alger (tång).

st, men vandrar upp i sötvatten.

ö.

annan energi av människan. Subtropiska och tropiska och råkor över stora ytor är de extensiva odlingar på land.

med någon form av redskap personer som till största portfiske avser olika for-

av fisk eller skaldjur för odling. Genom att vidtaga en av fisk, introduktion av ordningställande av lekplatsen uppfyllas.

g av fisk, musslor, ostron som i den stadgan sägs om, kräfta, havskräfta, blåmussla och nejronöga. s en form av fiskodling.

tydligt endast odling av

av nykläckta yngel för

Förstärknings- utsättning	Utplantering av yngel eller juvenila individer i syfte att öka beståndstätheten i ett vattendrag.
Intensiv odling	I intensiva odlingar <i>tillförs föda eller annan energi</i> av människan. Organismerna (fisk, kräftdjur, alger m m) är koncentrerade på en liten yta. Odlingen sker i dammar, tråg m m på land eller i nätkassar, burar m m i sjöar eller kustområden.
Kassodling	Uppfödning av fisk, t ex regnbåge, lax m fl i flytande nätkassar i sjöar eller kustområden.
Katadrom fisk	Fisk som tillbringar sin mesta tid i sötvatten, men vandrar ut i havet för reproduktion, t ex ål.
Kläcknings- anstalt	Anläggning för kläckning av fiskrom.
Kompensations- utsättning	Utsättning av juvenila individer för att kompensera skador på naturliga bestånd till följd av t ex vattenkraftsutbyggnad.
Kräftdjursodling	Odling av kräfta, hummer, krabba, räka m fl kräftdjur.
Makroalger	Alger, synliga för blotta ögat, ofta fastsittande. Bildar bl a den s k tångvegetationen längs våra kuster.
Marikultur	Odling i havsvatten.
Mikroalger	Fritt svävande växtplankton eller andra mikroskopiska växtplankton fastsittande på stenar, snäckor, andra alger m m.
Mollusk	Blötdjur, omfattande snäckor, musslor och bläckfiskar.
Monokultur	Odling av <i>en</i> art.
Mussellina	Rep på vilket mussellarver fäster sig och kvarstannar under uppväxtperioden.
Musselodling	Odling av musslor och ostron.
Polykultur	Odling av <i>flera</i> arter tillsammans.
Population	Grupp av individer av samma art.
Predator	Ett djurs fiende i miljön.
Put and take fisk	Utsättning av fisk i fångstbar storlek i sportfiskevatten.
Recirkulerande system	Odling i vilken vattnet återanvänds.
Reproduktion	Förökning, fortplantning.
Sea ranching	Extensiv odling i havet. Utsättning av odlad smolt av anadroma fiskar för uppväxt i havet och därefter exploatering endera i havet eller under lekvandring i olika fisken.
Settling	Vissa larvers, t ex musslors övergång från fritt simmande till fastsittande stadium.
Skaldjur	Kräftdjur, musslor och snäckor.
Skaldjursodling	Odling av kräfta, hummer, musslor, ostron m fl.
Smolt	Lax- eller havsöringsunge som lämnar sin uppväxtplats i sötvatten och vandrar ut i havet.

Sättfisk	Odlad fisk som är färdig för utsättning i fritt vatten eller för fortsatt uppfödning i t ex kasse.
Tång	Vissa makroalger inom grupperna rödalger, brunalger och grönalger brukar kallas tång. Exempel är nervtång, blåstång och tarmtång.
Vattenbruk	Vattenbruk används i Sverige som ett synonymt begrepp för det internationella ordet akvakultur.

Ordförklaringslista för sjukdomsfrågor

Akut	Plötsligt uppträdande sjukdomsförlopp, i motsats till kronisk.
Antibiotika	Ämnen som hämmar levande mikroorganismers, särskilt bakteriers, tillväxt och som bildas av andra mikroorganismer. (Jämför kemoterapeutika).
Badning	Behandlingsmetod för att avdöda yttre parasiter eller första steget i behandlingen vid viss typ av vaccination.
Bakteriologi	Läran om bakterierna.
Desinfektion	Reducering av antalet sjukdomsalstrande mikroorganismer så långt som möjligt, helst fullständigt.
Diagnos	Identifiering och fastställande av en sjukdom.
Epizooti	Utbrott av en smittsam djursjukdom som har fått eller kan få stor spridning.
Epizootilagen	Benämning på lagen om bekämpande av smittsamma husdjurssjukdomar.
Epizootologisk	Smittsam.
Erosion	Nedbruten vävnad, fenröta.
Fysiologi	Vetenskapen om organismernas livsprocesser.
Hemorragisk	"Blödande".
Hygien	Hälsolära, vetenskapen om de yttre faktorer som inverkar på organismernas hälsa; även den praktiska tillämpningen därav, hälsovård.
Hälsokontroll	Organiserad hälsovårdande verksamhet, i vissa fall reglerad genom författningar.
Immunitet	Egenskapen att kunna motstå en infektion eller förgiftning.
Infektion	Uppstår när ett levande smittämne, t ex bakterier, virus, svampar eller parasiter, tränger in i kroppens vävnader eller organ.

Infektions- sjukdomar	Sjukdomar
Inflammation	Den värm
Karantän	Anläggnare f
Karenstid	Tid s
Kemoterapeutika	Ämnen ställt
Kronisk	Lång
Miljögifter	Icke
Mikrobiologi	Lära
Morfologi	Lära
Nefrit	Njur
Nekros	Loka
Parasit	Organismen f
Patogen	Sjukdom
Patologisk	Sjukdom
Preventiv	Förebygg
Profylax	Förebygg
Protozoer	Urdjur
Resistens	Motstånd
Sanering	Upprätt
Sanitär	Hygien
Sjukvård	Sjukdom
Smittskydd	Åtgärder
Stress	Yttre påverkan
Svulst	Tumör
Symtom	Kännetecken
Toxisk	Giftig
Tumör	Se sv
Vaccination	Skydd mot sjukdom
Virologi	Lära om virus
Virulens	Grad av smittkraft

Infektions- sjukdomar	Sjukdom orsakad av smittalstrande bakterier, virus, svampar m fl. Många infektionssjukdomar sprids ytterst lätt.
Inflammation	Den svarsreaktion som uppstår i en vävnad som utsatts för infektion, värme, mekaniskt våld, bestrålning m m.
Karantän	Anläggning där importerade organismer förvaras innan de får föras vidare för utplantering eller sättas in i odlingar.
Karenstid	Tid som måste gå mellan avslutad medicinering och påbörjan av slakt.
Kemoterapeutika	Ämnen som hämmar levande mikroorganismers tillväxt och som framställt på syntetisk väg.
Kronisk	Långvarig sjukdom. Jämför akut.
Miljögifter	Icke naturligt förekommande ämnen.
Mikrobiologi	Läran om mikroorganismerna, d v s bakterier, virus och svampar.
Morfologi	Läran om organismernas yttre form och inre byggnad.
Nefrit	Njurinflammation.
Nekros	Lokal vävnadsdöd.
Parasit	Organism som lever i eller på en annan organism (värden), från vilken den får sin föda.
Patogen	Sjukdomsalstrande (t ex bakterier).
Patologisk	Sjuklig, abnorm.
Preventiv	Förebyggande.
Profylax	Förebyggande åtgärd.
Protozoer	Urdjur (encelliga djur).
Resistens	Motståndskraft.
Sanering	Upprensning, desinficering av odling, som haft sjuka djur.
Sanitär	Hygienisk, hälso-, sjukvårds-.
Sjukvård	Sjukvårdande verksamhet, vård av sjuka djur.
Smittskydd	Åtgärd för att hindra smitta.
Stress	Yttre eller inre faktorer som åstadkommer en störning i den naturliga jämvikten.
Svulst	Tumör, celler som tillväxer oberoende av övriga vävnaders växt.
Symtom	Kännetecken på en sjukdom.
Toxisk	Giftig.
Tumör	Se svulst.
Vaccination	Skyddssympning, aktiv immunisering med vaccin som framkallar antikroppsbildning. Denna ger ökad motståndskraft mot ett specifikt smittämne.
Virologi	Läran om virus och de av virus orsakade sjukdomarna.
Virulens	Graden av en mikroorganismers (t ex bakterie) sjukdomsalstrande förmåga.

Register över sjukdomar

FISK		Sid.
Virus		
Infektiös pankreasnekros (IPN)		21, 22, 34, 35, 41, 49, 55, 56
Virusbetingad hemmoragisk septikemi (VHS)		21, 22, 34, 35, 41, 49, 55, 56
Infektiös hematopoetisk nekros (IHN)		22
Herpesvirusinfektion		22
Lymfocystissjuka		27
Epidermala hyperplasier		27
Bakterier		
Furunkulos	<i>Aeromonas salmonicida</i>	21, 22, 27, 33, 41, 56
Vibrios	<i>Vibrio anguillarum</i>	20, 21, 26, 27, 32
Flexibakterios	<i>Flexibacter</i> spp	24
Smittsam dermatit	<i>Aeromonas salmonicida</i>	
	<i>achromogenes</i>	21, 24, 27
Nefrit	<i>Corynebacterium salmonis</i>	32
Svamp		
Fiskmögel	<i>Saprolegnia</i> spp.	23
Parasiter		
Parasitära hud- och gälsjukdomar	<i>Costia</i> sp., <i>Chilodonella</i> sp., <i>Trichophrya</i> sp., <i>Trichodina</i> spp.	24
Vit-pricksjuka	<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	24
Parasitär nefrit		21, 24
Kringsjuka	<i>Myxosoma cerebralis</i>	21, 24
Ögonsugmask-invasion	<i>Diplostomum</i> spp.	25
Bandmaskinvasion	<i>Triaenophorus</i> spp.	32
Fiskigelangrepp	<i>Piscicola geometra</i>	39
Fisklusangrepp	<i>Argulus</i> spp., <i>Caligus</i> spp.	39
	<i>Lepeoptheirus salmonis</i>	23
Sjukdomar med näringsfysiologisk, miljöbetingad eller osäker bakgrund		
Ulcerös dermal nekros (UDN)		21, 27, 34
Lipoid leverdegeneration		21, 58
Kallvattengälsjuka hos lax		26
Reproduktionsstörningar hos lax		21, 58

Vårtsjuka
Sarkom
Blomkålssjuka
Dödlighet hos gulsäcks
Fenerosion

SKALDJUR (musslor)
Svamp
Kräftpest
Brandfläcksjuka

Parasiter
Porslinssjuka
Igelangrepp
Psorospermium angrepp

Parasit X-sjuka

SJUKDOMAR AV SÄL
Bakterier
Clostridium botulinum
Clostridium perfringens
Vibrio sp
Aeromonas sp
Pseudomonas sp

Alger
Paralytic shellfish poison
Gonyaulax sp
Gymnodinium sp

Parasiter
Diphyllbothrium latum
Anisakis sp
Porrocaecum sp
Thymascaris sp

lomar

l.

, 22, 34, 35, 41, 49,
, 56
, 22, 34, 35, 41, 49,
, 56

, 22, 27, 33, 41, 56
, 21, 26, 27, 32

, 24, 27

24
24

er osäker bakgrund
27, 34
58

58

Register

Vårtsjuka	27
Sarkom	28
Blomkålssjuka	28
Dödlighet hos gulsäcksyngel	26
Fenerosion	26

SKALDJUR (musslor och kräftor)

Svamp

Kräftpest	<i>Aphanomyces astaci</i>	20, 29
Brandfläcksjuka		29

Parasiter

Porslinssjuka	<i>Thelohania contejeani</i>	29
Igelangrepp	<i>Branchiobdella</i> sp.	29
Psorospermium angrepp	<i>Psorospermium haeckeli</i>	29
	<i>Mytilicola intestinalis</i>	29
	<i>Cercaria tenuans</i>	29
	<i>Marteilia refringens</i>	29
Parasit X-sjuka		29

SJUKDOMAR AV SÄRSKILT LIVSMEDELSHYGIENISKT INTRESSE

Bakterier

<i>Clostridium botulinum</i>	66
<i>Clostridium perfringens</i>	66
<i>Vibrio</i> sp	66
<i>Aeromonas</i> sp	66
<i>Pseudomonas</i> sp	66

Alger

Paralytic shellfish poisoning PSP	67
<i>Gonyaulax</i> sp	67
<i>Gymnodinium</i> sp	67

Parasiter

<i>Diphyllbothrium latum</i>	64
<i>Anisakis</i> sp	64
<i>Porrocaecum</i> sp	64
<i>Thymascaris</i> sp	64

Artlista för vattenbruk

Listan omfattar odlade eller potentiellt viktiga arter av växter och djur i svenska odlingar eller sådana arter som av andra skäl är viktiga för svenskt vattenbruk.

Svenska	Latin	Engelska
<i>Alger</i>	<i>Algae</i>	<i>Algae</i>
Blågröna alger	Cyanophyceae Anabaena Spirulina	Bluegreen seaweed
Gröna alger	Chlorophyceae Chlorella Dunaliella Ulva lactuca	Green seaweed
Bruna alger	Phaeophyceae Laminaria japonica Laminaria hyperborea Undaria pinnatifida Macrocystis pyrifera	Brown seaweed
Röda alger	Rhodophyceae Porphyra Gelidium Gracilaria Chondrus crispus	Red seaweed
<i>Mollusker, blötdjur</i>	<i>Mollusca</i>	<i>Molluscs</i>
Europeiskt ostron	Ostrea edulis	Flat oyster
Japanskt ostron	Crassostrea gigas	Pacific oyster
Amerikanskt ostron	Crassostrea virginica	American oyster
Blåmussla	Mytilus edulis	Blue mussel
<i>Kräftdjur</i>	<i>Crustacea</i>	<i>Crustaceans</i>
Salträka	Artemia salina	Brine shrimp
Pungräka	Mysis relicta	Opossum shrimp
Taggmärla	Pallasea quadrispinosa	—
Sjösyrsa	Gammaracanthus lacustris	—
Hinnkräfta	Daphnia magna	—
Nordhavsräka	Pandalus borealis	Northern shrimp

Japansk räka

Jätteflodräka

Flodkräfta

Signalkräfta

Smalkloig kräfta eller
sumpkräfta

Stenkräfta

Amerikansk dvärgkräfta

Langust

Hummer

Amerikansk hummer

Havskräfta

Krabbtaska

Kungskrabba

Japansk jättekrabba

Fiskar

Atlantlax, lax

Öring- (havs-, insjö-)

Strupsnittsöring

Regnbåge

”Stillahavslaxar”

Kungslax

Indianlax

Silverlax

Hundlax

Puckellax

Bäckröding

Kanadaröding

bruk

ter och djur i svenska
r svenskt vattenbruk.

elska

green seaweed

en seaweed

vn seaweed

seaweed

uscs

oyster
ic oyster
rican oyster
mussel

taceans

e shrimp
sum shrimp

ern shrimp

Japansk räka	<i>Penaeus japonicus</i>	Kuruma prawn
	<i>Penaeus monodon</i>	Giant tiger prawn
	<i>Penaeus stylirostris</i>	Blue shrimp
	<i>Penaeus vannamei</i>	Whiteleg shrimp
Jätteflodräka	<i>Macrobrachium</i> <i>rosenbergii</i>	Giant river prawn
Flodkräfta	<i>Astacus astacus</i>	European crayfish
Signalkräfta	<i>Pacifastacus leniusculus</i>	Signal crayfish
Smalkloig kräfta eller sumpkräfta	<i>Astacus leptodactylus</i>	—
Stenkräfta	<i>Austropotamobius pallipes</i>	—
	<i>Austropotamobius</i> <i>torrentium</i>	—
Amerikansk dvärgkräfta	<i>Orconectes limosus</i>	—
	<i>Procambarus clarkii</i>	Red swamp crawfish
	<i>Procambarus acutus</i>	White river crawfish
	<i>Cherax destructor</i>	Yabby
	<i>Cherax tenuimanus</i>	Marron
Langust	<i>Palinurus vulgaris</i>	Langouste
Hummer	<i>Homarus vulgaris</i> (syn. <i>H. gammarus</i>)	European lobster
Amerikansk hummer	<i>Homarus americanus</i>	American lobster
Havskräfta	<i>Nephrops norvegicus</i>	Norway lobster
Krabbtaska	<i>Cancer pagurus</i>	Edible crab
Kungskrabba	<i>Paralithodes</i> <i>camtschaticus</i>	King crab
Japansk jättekrabba	<i>Macrocheira kämpferi</i>	—
<i>Fiskar</i>	<i>Pisces</i>	<i>Fish</i>
Atlantlax, lax	<i>Salmo salar</i>	Atlantic salmon
Öring- (havs-, insjö-)	<i>Salmo trutta</i>	Brown trout
Strupsnittsöring	<i>Salmo clarki</i>	Cutthroat trout
Regnbåge	<i>Salmo gairdneri</i>	Rainbow trout
"Stillahavslaxar"	<i>Oncorhynchus</i> spp.	Pacific salmon
Kungslax	<i>Oncorhynchus</i> <i>tshawytscha</i>	Chinook el. king salmon
	<i>Oncorhynchus nerka</i>	Sockeye el. red salmon
Indianlax	<i>Oncorhynchus nerka</i> <i>kennerlyi</i>	Kokanee
Silverlax	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	Coho el. silver salmon
Hundlax	<i>Oncorhynchus keta</i>	Chum el. dog salmon
Puckellax	<i>Oncorhynchus</i> <i>gorbuscha</i>	Pink el. humpback salmon
Bäckröding	<i>Salvelinus fontinalis</i>	Brook el. speckled trout
Kanadaröding	<i>Salvelinus namaycush</i>	Lake trout

Röding	Salvelinus alpinus	Arctic char
Sik	Coregonus spp.	Whitefish
Harr	Thymallus thymallus	Grayling
Rödspotta	Pleuronectes platessa	Plaice
Tunga	Solea solea	Dover sole
Piggvar	Scophthalmus maximus (Syn. Psetta maxima)	Turbot
Hälleflundra	Hippoglossus hippoglossus	Halibut
Europeisk ål	Anguilla anguilla	European eel
Braxen	Abramis brama	—
Gös	Stizostedion lucioperca	Pikeperch, sander
Havsabborre	Dicentrarchus labrax	Sea bass
Gädda	Esox lucius	Pike
Karpfiskar	Cypriniformes	Carps
Karp	Cyprinus carpio	Common carp
Gräskarp	Ctenopharyngodon idellus	Grass carp
Sutare	Tinca tinca	Tench

Hantering: Kap.
Transport: Kap.
Saluhållande: K:

Bilaga

Författningar av särskilt intresse för sjukdomsområdet

Fiskeriförordningen

SFS 1982:126

34§ Fisk får inte utan tillstånd planteras ut eller flyttas från ett vatten till ett annat eller, i fråga om strömmande vatten, flyttas från ena sidan om en dammbyggnad till den andra.

35§ Fiskodling får anläggas endast efter tillstånd.

36§ Frågor om tillstånd som avses i 34 och 35 §§ prövas av fiskeristyelsen eller, efter styrelsens bestämmande, av fiskenämnden eller fiskeriintendenten.

Om någon i en dom eller ett beslut enligt vattenlagen (1918:523) är ålagd att utföra en åtgärd som kräver tillstånd enligt 34§, skall tillståndsprövningen enligt denna paragraf endast avse de villkor som kan behövas för att förebygga spridning av smittsamma fisksjukdomar.

Epizootilagen (SFS 1980:369) och *epizootiförordningen* (SFS 1980:371) innehåller bestämmelser som bl a gäller två smittsamma sjukdomar hos fisk, nämligen infektiös pankreasnekros (IPN) och hemorrhagisk septikemi (VHS) hos odlad laxfisk. Lantbruksstyrelsen är förordnad att leda och samordna bekämpningen och de förebyggande åtgärderna enligt epizootilagen. Lantbruksstyrelsen får föreskriva att lagen skall gälla även andra smittsamma djursjukdomar av allmänfarlig karaktär. Närmare föreskrifter om vilka åtgärder som kan sättas in för att stoppa smittspridning m m återfinns i *lantbruksstyrelsens kungörelse i anslutning till epizootilagen* (LSFS 1980:11). Länsstyrelsen, som utfärdar officiell smittförklaring, kan förordna om inskränkningar i rätten att fritt förfoga över produkter från smittade besättningar. Lantbruksstyrelsen kan besluta om nerslaktning av smittade besättningar samt erforderliga smittreningsåtgärder. Ersättning för avlivade djur utgår till djurägare enligt särskilda bestämmelser om värdering m m.

Livsmedelshygien

Livsmedelslagen (SLV 1975:1) livsmedelskungörelsen (SLV 1975:2) gäller generellt för alla typer av livsmedel inklusive fisk.

Härtill kommer en hel del bestämmelser som mer speciellt berör fisk:

Allmänna tillämpningskungörelsen (SLV 1975:12 med ändring, SLV FS 1979:10).

Hantering: Kap. 3, § 7

Transport: Kap. 5, §§ 1, 3, 4, 6, 7 och 8

Saluhållande: Kap. 8, § 4 pkt 3

Statens livsmedelsverks (SLV:s) kungörelse (SLV FS 1979:6) om fiskvaror.

1, 6, 9, 12, 13, 14, 16 och 17 §§

SLV:s kungörelse (SLV FS 1978:34 med ändring SLV FS 1979:16) om främmande ämnen i livsmedel. Bilaga 2 D. Högsta godtagna halt bly i och på livsmedel (Övriga livsmedel).

SLV:s kungörelse (SLV FS 1980:1 med ändring SLV FS 1980:7 och SLV FS 1980:9) om saluförbud för fisk från vissa vattenområden.

PIGG SOM EN MÖRT.

VATTENBRUKETS HÄLSO- OCH SJUKDOMSFRÅGOR.

Rapporten behandlar utvecklingen av svensk matfiskodling och de sjukdomsproblem som uppstår i fiskodlingar när modern teknik används.

I rapporten presenteras också förslag till organisation av hälsovård, diagnostik och sjukdomsbekämpning. Dessutom behandlas frågor som rör forskning och utbildning på dessa områden.

FORSKNINGSRÅDSNÄMNDEN

är ett organ i det svenska systemet för forskning och utvecklingsarbete. FRN tillkom 1977 och ska framför allt:

- ta initiativ till och stödja forskning som är angelägen från samhällets synpunkt,
- svara för allmän och övergripande information om forskning och forskningsresultat,
- främja samordning och samarbete mellan forskningsråd och andra organ som stödjer forskning.

HAVSRESURSDELEGATIONEN

tillkom 1979 och är regeringens samordnande och rådgivande organ för utforskning, utnyttjande och skydd av havet. Dess uppgifter är bl a att

- lägga fram förslag till ett övergripande svenskt havsresursprogram och förtjäpande utveckla detta,
- föreslå åtgärder för utveckling av svenskt näringsliv och svensk export inom havsresurssektorn,
- verka för internationellt samarbete på havsresursområdet.

Om Vattenbruk i FRNs rapportserie:

Svensk Akvakultur. Näringsgren för framtida försörjning och sysselsättning. 1980.

Under 1982 utkommer:

Får jag lov? Vattenbrukets juridik.

Som fisken i vattnet. Vattenbrukets miljöfrågor.

Pigg som en mört. Vattenbrukets hälso- och sjukdomsfrågor.

Här var'e fisk och skaldjur. Vattenbrukets ekonomi och marknadsfrågor.

Fiskevård och fiskodling. Vattenbrukets avelsmetodik.

Kräftor eller räkor. Vattenbrukets kräftdjur.

Fiskodling och teknik. Vattenbrukets tekniska möjligheter.

Hur lär man sig odla? Vattenbrukets utbildnings- och forskningsfrågor.

Vattenbruk för Sverige. Förslag till åtgärder.