

MUSSLOR OCH OSTRON

En ny näringsgren för svenska västkusten

GÖTEBORGS UNIVERSITETSBIBLIOTEK



1001319337



FORSKNINGSRÅDSNÄMNDEN
i samarbete med
HAVSRESURSDELEGATIONEN

Rapport 85:2

MUSSLOR OCH OSTRON

En ny näringsgren för svenska västkusten

Rapport sammanställd av
Hans Åckefors och Kjell Grip

*Alla floder rinna ut i havet,
och ändå bliver havet aldrig fullt;
där floderna förut hava runnit,
dit rinna de ständigt åter.*

Predikaren



FORSKNINGSRÅDSNÄMDEN
i samarbete med
HAVSRESURSDELEGATIONEN

Inneh

FÖRORD	
SAMMANFATTNING	
ENGLISH SUMMARY	
ÖVERSIKT ÖVER INNEHÅLLET	
Ostron	
Mjukskaliga	
Hårdskaliga	
Kammusslor	
Marina snäckor	
ODLING AV BIVÄXTER	
Blåmusslans odling	
Blåmusslans odling i Sverige	
Odling av musslor	
Miljöeffekter	
Inga eutrofier	
Viss påverkan	
Nya förutspådda åtgärder	
MUSSELODLING	
Historisk åtgärdsplan	
Västkustens åtgärdsplan	
Den svenska åtgärdsplanen	
Allmänt	
Odlingsmetoder	
Skörden	
Förädlingen	
DE SVENSKA MUSSELODLINGEN	
Inledning	
Vilka odlar musslor	
Lokalisering	
Rationalisering	
Marknadssituation	
Svensk marknad	
Export	
Angelägenheter	
Marknadssituation	
OSTRONODLING	
Ostronodling	
Ostronets liv	



Musslor och Ostron

En ny näringsgren för svenska västkusten

*Av Hans Ackefors, Zoologiska institutionen, Stockholms universitet
och Kjell Grip, Havsresursdelegationen, Göteborg*

Utgivare: Forskningsrådsnämnden i samarbete med Havsresursdelegationen,
Göteborg.

Copyright: FRN och författarna

Teckningar: Nils Peterson och Bibbi Mayrhofer

Tryck: Temdahls Tryckeri AB, Östervåla, 1985

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

ISSN 0348-3991

ISBN 91-86174-25-8

Innehållsförteckning

FÖRORD	5
SAMMANFATTNING	7
ENGLISH SUMMARY	9
ÖVERSIKT ÖVER VÄRLDENS MOLLUSKODLINGAR	11
Ostron	11
Mjukskaliga musslor	13
Hårdskaliga musslor	14
Kammusslor	14
Marina snäckor	15
ODLING AV BLÅMUSSLOR	16
Blåmusslans utbredning och biologi	16
Blåmusslans funktion och roll i ekosystemet	19
Odling av musslor	23
Miljöeffekter av musselodling	25
Inga eutrofieringseffekter	25
Viss påverkan på bottenarna	26
Nya förutsättningar för liv i en musselodling	27
MUSSELODLING I SVERIGE	28
Historisk återblick	28
Västkusten som odlingsmiljö	29
Den svenska odlingstekniken	30
Allmänt om odlingsteknik	30
Odlingsbanden	31
Skörden	32
Förädlingen	34
DE SVENSKA ODLINGARNAS KARAKTÄRSDRAG	35
Inledning	35
Vilka odlar musslor?	35
Lokalisering och produktion	36
Rationalisering och utveckling	38
Marknadssituationen	39
Svensk konsumtion	39
Export	40
Angelägna åtgärder	40
Marknadsförande företag	41
OSTRONODLING OCH NATURLIGA OSTRONBANKAR	43
Ostronodlingens utveckling	43
Ostronets livscykel och utbredning	46

rsitet

ursdelegationen,

n

TEKNIK FÖR ODLING AV OSTRON	47
Inledning	47
Odling i tidvatten	48
Odling i områden utan tidvatten	48
Norsk odlingsteknik	49
Avel	49
Odling	50
Tillgången på ostronyngel	51
Marknaden för ostron	51
Olösta problem för odlare	52
ALGBLOMNING OCH MUSSLOR	53
Inledning	53
Alger som utvecklar gifter	53
Metoder för påvisande av toxiner i musselkött	55
Förslag till åtgärder	57
TILLSTÅND FÖR MUSSELODLING	58
Lagar som gäller etableringen av musselodlingar	58
Miljöskyddslagen och naturvårdslagen	58
Fiskeriförordningen	59
Byggnadslagen	59
Andra lagar	59
Kommentarer till nuvarande prövningssystem	59
FYSISK PLANERING FÖR MUSSELODLING I SVERIGE	61
Fysisk planering	61
Vattenresurser för musselodling i Sverige	61
Planeringsproblem	62
Produktionsmål och dimensionering	62
Musselodling och konkurrerande intressen	63
Kommunal planering	64
Regional planering	65
Fysisk riksplanering	65
ORDLISTA FÖR VATTENBRUK	67
ARTLISTA	71
REFERENSER	74
BILAGOR	75
Bilaga 1: Internationella utvecklingstrender inom tekniken för musselodling	75
Bilaga 2: Förslag till forskningsprojekt avseende odling av blåmusslor, <i>Mytilus edulis</i>	78
Bilaga 3: Musselnäringen i Göteborgs och Bohus län	82



Denna rapport a
på engelska) utg
delegationen. So
ra att de nära n

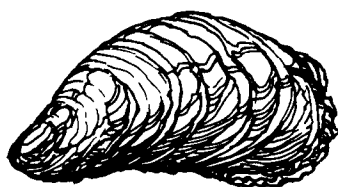
De flesta publika
vändig för att tä
na väckt stor up
länder utanför N

Huvudtemat i de
gruppen Mollusc
resurs i många lä
dades totalt i vär
den fisk och de l
Många av de här
pel havsöron — t
den torde därför
även blåmusslor
naturlig del i mä

80% av alla skör
cykel. De stora p
Frankrike och Sp
sam i jämförelse
allt blåmusslor, r

För våra nuvarar
egna odlingar mo
ling av blåmusslo
ge, så kan andra
uppmärksammas
porter behandlar

Förord



Med begreppet vattenbruk avses odling av vattenlevande organismer som fisk, musslor och ostron, kräftdjur och alger. För att produktionen eller värdet av avkastningen skall bli större än vad som är normalt i miljön, krävs intensiva eller extensiva odlingsformer.

Denna rapport avslutar serien av vattenbruksrapporter (tolv på svenska och tre på engelska) utgivna av Forskningsrådsnämnden i samarbete med Havsresursdelegationen. Som huvudansvarig för de tidigare rapporterna kan jag konstatera att de nära nog täckt in vattenbrukets alla områden.

De flesta publikationerna har blivit så eftersökta att nytryckning har blivit nödvändig för att täcka efterfrågan. Inte minst uppmuntrande är det att rapporterna väckt stor uppmärksamhet i såväl våra nordiska grannländer som i flera länder utanför Norden.

Huvudtemat i denna rapport är odling av blåmusslor och ostron. Dessa tillhör gruppen Mollusca (musslor, snäckor och bläckfiskar), som utgör en viktig födoresurs i många länder. Inte mindre än 3,5 miljoner ton musslor och snäckor skördades totalt i världen år 1981. Detta motsvarar cirka 5% av den totala vikten av den fisk och de kräftdjur och mollusker som fångades i de olika världshaven. Många av de hårdskaliga musslorna — liksom ostron och snäckor som till exempel havsöron — tillhör gruppen högprisarter. Det ekonomiska utbytet av skörden torde därför vara större än vad mängden musslor och snäckor anger. Men även blåmusslor ger god avkastning i många länder där musslor ingår som en naturlig del i människors kostvanor.

80% av alla skördade musslor och snäckor är odlade i hela eller delar av sin livscykel. De stora producenterna av blåmusslor och ostron i Europa är Holland, Frankrike och Spanien. Avkastningen från de svenska odlingarna ter sig blygsam i jämförelse med avkastningen från dessa länder. I Sverige odlar vi framför allt blåmusslor, men det finns även några mindre ostronodlingar på västkusten.

För våra nuvarande och framtida odlare måste det vara av intresse att se på våra egna odlingar mot bakgrund av den internationella utvecklingen. Även om odling av blåmusslor och ostron är det primära målet för skaldjursodlingen i Sverige, så kan andra arter bli aktuella i framtiden. Kammusslorna, till exempel, uppmärksammas allt mer i flera europeiska länder. Flera vetenskapliga rapporter behandlar dessa arters biologi och tänkbara vägar att odla dem.

Denna rapport behandlar endast blåmusslor och ostron. Målsättningen är att belysa förutsättningarna för odling av dessa arter i svenska vatten. Andra grupper av musslor berörs endast ytligt.

Utan bidrag från olika personer hade det varit omöjligt att åstadkomma denna rapport. Underlag för de olika avsnitten har lämnats av följande personer: Kjell Grip, Joel Haamer, Claes Hedlund, Nils Kautsky, Harald Sterner och undertecknad. Jane Sjölander har som vanligt varit ansvarig för många utskrifter allt eftersom denna publikation vuxit fram. Catherine Hill har översatt sammanfattningen. Maria Kempe har utfört det slutliga redigeringsarbetet. Nils Petersson och Bibbi Mayrhofer har tecknat bilderna. För bilagorna svarar Rutger Rosenberg, Lennart Svensson och undertecknad. Kjell Grip har dessutom tillsammans med mig varit huvudansvarig för utformning, redigering med mera.

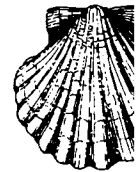
Till alla dessa medarbetare riktas ett varmt tack för hängivet arbete.

Finansiellt har Forskningsrådsnämnden, Havsresursdelegationen, Skogs- och jordbrukets forskningsråd och Styrelsen för teknisk utveckling möjliggjort utgivningen av denna rapport, vilket härmed tacksamt erkännes.

Stockholm i mars 1985

Hans Ackefors

Samn



musslor, ostron o
skördade musslor
bytet av fisk och s
27,0%, mjukskal
16,2% och snäcke

I Sverige odlas bl
bredning och biol
odlingarnas påve

Blåmusslorna ko
mindre bestånds
bland annat i for
lationen i våra va
tillförs havet från
gen från jord- och
östersjömusslor.

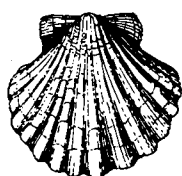
En viktig skillna
nyttillskott till ha
plankton som är

Musselnäringens
så behandlar odli
na till olika prod

En ny odlingstek
musselodlingen, s
gårdar. Utveckli
Denna fråga disk
dels i den övergr
också västkusten
skörd och förädli

I svenska vatten l
en ganska hög si
lingar är relativt
år.

Sammanfattning



Denna rapport analyserar förutsättningarna för odling av blåmusslor och ostron på svenska västkusten.

Med utgångspunkt i internationella erfarenheter tecknas en bakgrund till odlingen av marina musslor, ostron och snäckor. Enligt FAO:s statistik för år 1981 var mängden skördade musslor och snäckor 3,5 miljoner ton eller cirka 5% av det totala utbytet av fisk och skaldjur från världens olika havsområden. Andelen ostron var 27,0%, mjukskaliga musslor 18,6%, hårdskaliga musslor 35,6%, kammusslor 16,2% och snäckor 2,6% av den totala skörden.

I Sverige odlas blåmusslan sedan början av 1970-talet. Här beskrivs artens utbredning och biologi liksom dess funktion i det ekologiska systemet och musselodlingarnas påverkan på miljön.

Blåmusslorna konsumerar stora mängder växtplankton, som de bryter ned till mindre beståndsdelar — oorganiska och organiska. Dessa utsöndras sedan bland annat i form av stora mängder närsalter. Ser man på hela blåmusselpopulationen i våra vatten rör det sig om större kvantiteter än vad som sammanlagt tillförs havet från alla industriella och kommunala utsläpp — inklusive läckagen från jord- och skogsbruken. Detta har konstaterats vid en undersökning av östersjömusslor.

En viktig skillnad är dock att musslornas utsöndrade närsalter inte utgör något nytillskott till havsvattnet. De var ju tidigare bundna i ekosystemet i de växtplankton som är musslornas föda.

Musselnäringens historia och utveckling i Sverige tecknas i ett kapitel, som också behandlar odlingsteknik, skörd och den industriella förädlingen av musslorna till olika produkter.

En ny odlingsteknik som utvecklats i Sverige har bidragit till uppsvinget för musselodlingen, som i dag tar allt större ytor i anspråk i Bohusläns innerskär-gårdar. Utvecklingen kräver planering med hänsyn till andra intressenter. Denna fråga diskuteras i ett avsnitt med utgångspunkt dels i odlarnas krav, dels i den övergripande kommunala och regionala planeringen. Här beskrivs också västkusten som odlingsmiljö och den tillämpade odlingstekniken, liksom skörd och förädling av våra blåmusslor.

I svenska vatten kan produktionen uppgå till cirka 300 ton per hektar, vilket är en ganska hög siffra internationellt sett. Men bl a på grund av att antalet odlingar är relativt få, uppgår den totala avkastningen bara till cirka 3.000 ton per år.

Eftersom musslorna livnär sig på den naturliga produktionen av växtplankton, torde musselodling — jämfört med odling av alla övriga land- och havsdjur — vara ett av världens billigaste och mest effektiva sätt att producera animaliskt protein.

Ett avsnitt behandlar de nuvarande musselodlingarnas struktur, antalet odlingar, sysselsättningseffekterna, marknaden samt vilka kategorier av människor som ägnar sig åt denna verksamhet.

Även om ostronodlingen i Sverige än så länge bara omfattar ett fåtal mindre odlingar och en mängd problem återstår att lösa, kan man förvänta sig att denna näring kommer att öka i vårt land. Internationellt finns mycket stora odlingar. Här tecknas den historiska bakgrunden till världens ostronodlingar, liksom de vilda ostronens betydelse som basföda och lyxmat. De vilda ostronens livscykel och utbredning vid svenska västkusten med hänsyn till rådande temperaturer och salthalter beskrivs. Internationella jämförelser och betydelsen av olika arter ostron diskuteras. De skilda förutsättningarna för odlingstekniken i tidvattnen och i områden utan tidvatten belyses. Här beskrivs också den norska odlingstekniken, som med vissa modifikationer kan tillämpas i Sverige.

Tyvär kan musslorna och ostronen bli otjänliga som människoföda då vissa planktonalger, som producerar giftiga substanser, periodvis uppträder i havsvattnet. Detta problem beskrivs i ett särskilt kapitel.

I rapporten beskrivs också hur man får tillstånd att odla musslor och vilka lagar och förordningar som då gäller.

I de avslutande kapitlen redogörs för forskningsbehovet vad beträffar blåmusslor och ostron.

Engli



marine mussels, harvest of mussel total yield of fish were oysters, 18. (clams), 16.2% w

The blue mussel A description is g function in the e

Blue mussels con into smaller cons partly in the forr than the combin including runoff study of Baltic m excreted by the were earlier inco sumed by the mu

The history and one chapter, whi dustrial processi

A new culture te to the upswing in the inner parts c ning for the new i is discussed in a s hand, and compr west coast is pres plied farming tec described. Swedi quite a high yiel mussel farms, an

English Summary



This report analyses the prerequisites for the culture of blue mussels and oysters on the Swedish west coast.

Using international experiences as the starting point, a background sketch is given of the culture of marine mussels, oysters and snails. According to FAO statistics for 1981, the harvest of mussels, clams and sea snails was 3.5 million tons, or about 5% of the total yield of fish and shellfish from the world seas. Of the total harvest 27.0% were oysters, 18.6% were soft-shelled mussels, 35.6% were hard-shelled mussels (clams), 16.2% were scallops and 2.6% were sea snails.

The blue mussel has been cultured in Sweden since the beginning of the 1970s. A description is given of the distribution and biology of the species, as well as its function in the ecosystem and the effect of mussel farms on the environment.

Blue mussels consume large amounts of phytoplankton, which they break down into smaller constituents, both inorganic and organic. These are then released, partly in the form of large amounts of nutrients. These amounts are far greater than the combined load to the sea from all industrial and municipal discharges, including runoff from agriculture and forestry. This finding followed from a study of Baltic mussels. An important difference is, however, that the nutrients excreted by the mussels do not derive from an external source. The nutrients were earlier incorporated in the ecosystem in the form of the phytoplankton consumed by the mussels.

The history and development of the Swedish mussel industry are described in one chapter, which also deals with culture techniques, harvesting and the industrial processing of different mussel products.

A new culture technique which has been developed in Sweden has contributed to the upswing in mussel farming, which occupies increasingly larger areas in the inner parts of the Bohuslän archipelago. This development requires planning for the new industry, so as to take other interests into account. The problem is discussed in a section which considers the demands of the farmers on the one hand, and comprehensive municipal and regional planning on the other. The west coast is presented in its capacity as an environment for aquaculture. Applied farming techniques and the processing of Swedish blue mussels are also described. Swedish waters can produce about 300 tonnes per hectare, which is quite a high yield in international terms. There are, however, relatively few mussel farms, and the total harvest is only about 3,000 tonnes per year.

As mussels subsist on natural phytoplankton production, a comparison with the farming of other terrestrial and marine animals suggests mussel farming to be one of the cheapest and most economical means in the world of producing animal protein.

One chapter deals with the present structure of mussel farms, the number of farms, the prospects for employment, the market, and the type of people engaged in this field.

Although oyster farming in Sweden at present only consists of a few small farms, and many problems remain to be solved, the industry can be expected to expand in the future. There are many large oyster farms in other countries. The historical background to the oyster farms of the world is sketched here, as is the role that oysters play as a basic foodstuff and a luxury food. A description is given of the life cycle and distribution of wild oysters along the Swedish west coast and how these are related to temperature and salinity. Comparisons are made with other parts of the world, and the importance of different species of oyster is discussed. The different prerequisites for culture techniques in tidal zones and areas without tides are presented. The Norwegian farming technique, which may be adapted for use in Sweden, is also discussed.

Mussels, clams and oysters may unfortunately become unfit for human consumption during periods when blooms of certain planktonic algae, which produce poisonous substances, appear in the sea. This problem is discussed in a separate chapter.

The report describes the process of obtaining a permit for farming mussels, and the current laws and ordinances.

The final chapter presents the priorities for research into blue mussels and oysters.

Över mollu



kor. Man kan u
mussel), hårdsl
och pärlostron.
från denna grup
bytet av fisk och
uppskattningsv
odling avses i m
av yngel för utp
traditionellt sä

Den ovan näm
procentuellt på

1. Ostronarter
2. Mjukskaliga
3. Hårdskaliga
4. Kammusslo
4. Snäckor (me

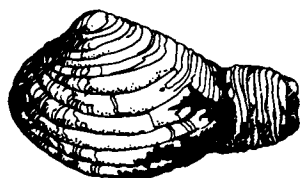
Ostron

En av världens
tjänar att näm
indianstamma
i många region

De dominerand
rike. Men män
Under vårt årh
lämpliga teknik
ökas genom tre
lingsteknikern:

Den traditionel
ynglen flyttade

Översikt över världens molluskodlingar



Till gruppen Mollusca hör musslor, snäckor och bläckfiskar. I detta sammanhang används ordet "mollusker" enbart för att beteckna olika arter av musslor, inkluderande ostron och snäckor.

Man kan urskilja sex viktiga grupper: ostron, mjukskaliga musslor (eng. mussel), hårdskaliga musslor (eng. clam), kammusslor (eng. scallop), snäckor och pärlostorn. Enligt FAO:s statistik för år 1981 utgjorde det totala utbytet från denna grupp inte mindre än 3,5 miljoner ton eller cirka 5% av det totala utbytet av fisk och skaldjur från världens olika havsområden. Av denna mängd är uppskattningsvis cirka 80% odlade under hela eller delar av sin livscykel. Med odling avses i många fall endast iordningställandet av botten och insamlandet av yngel för utplantering. Infångandet av de fullvuxna molluskerna sker ofta på traditionellt sätt från båtar.

Den ovan nämnda totalmängden mollusker som används till föda, fördelar sig procentuellt på följande sätt:

1. Ostronarter	27,0%
2. Mjukskaliga musslor (mest släktet <i>Mytilus</i>)	18,6%
3. Hårdskaliga musslor (många släkten)	35,6%
4. Kammusslor	16,2%
5. Snäckor (mest <i>Abalone</i>)	2,6%

Ostron

En av världens mest betydelsefulla molluskgrupper är ostronarterna. Det förtydligas att nämnas att ostron en gång i tiden var basföda för de nordamerikanska indianstammar som levde vid kusten. Än i dag är ostron en viktig proteinkälla i många regioner, medan de i andra områden mest har karaktären av lyxmat.

De dominerande länderna i ostronproduktion är USA, Japan, Korea och Frankrike. Men många andra länder blir alltmer intresserade av att skörda ostron. Under vårt århundrade har allt större ansträngningar gjorts för att få fram lämpliga tekniker för odlingar ovanför botten. Odlingsvolymen kan till exempel ökas genom tredimensionellt utnyttjande av vattenmassan. De förbättrade odlings teknikerna utprovas i dag på många ställen i världen.

Den traditionella insamlingen av yngel gjordes till exempel vid ebb, varefter ynglen flyttades över till enkla backar med täckande nät som placerades ut på

lämpliga näringsrika bottenar. Numera används backar av icke-korroderande material med plasttäckta trådnät och linor, eller hela backar gjorda av polypropylen. Många odlingar finns också på land, i dammar eller i så kallade "raceways". Dessa odlingsrännor täcks med plast för att öka temperaturen på vintern och för att minska alg tillväxten. I andra fall odlar man i stora tankar med uppvällande vatten (Chew, 1981).

Teknikerna är många vid odling ovanför havsbotten. Man använder sig till exempel av flottar och andra flytande konstruktioner och av horisontella linor med flytbojar. Från dessa anordningar hänger rep, på vilka döda musselskal har satts fast med jämna mellanrum (jfr fig. 18). Ostronynglen fäster sig på skalen och börjar växa. I andra fall placeras ostronen i olika typer av nätkorgar.

Vissa författare särskiljer fem olika steg i ostronuppfödningen:

1. För att man skall få maximal mängd larver, fångas de vuxna ostronen och placeras i kläckerier. Där induceras lek hos ostronen, bland annat genom uppvärmning av vattnet. Detta är helt nödvändigt i tempererade områden som Nordeuropa och Nordamerika. På svenska västkusten sker den naturliga leken endast sporadiskt på grund av för låga sommartemperaturer. Efter det att könsprodukterna avgivits, sker befruktning och bildandet av larver. Dessa uppsöker sedan något lämpligt botten substrat, som till exempel utplacerade musselskal och plastmaterial.
2. Efter några veckor i kläckeriet kan ynglen flyttas ut till den blivande uppväxtplatsen, eller tillåtas växa ytterligare. Innan de planteras ut måste de nämligen vara 8–10 mm långa.
3. Därefter sker tillväxten i havet: på skal, i korgar, i backar eller liknande. I många fall tillåts inte av ekonomiska skäl ostronen att växa till mer än 25 mm längd, innan de utplanteras på havsbotten.
4. Ostronen växer sedan på havsbotten och fångas därefter manuellt vid ebb eller från båtar med hjälp av skrapor.
5. Därefter exponeras de för luft i tidvattenzonen. Detta anpassar dem till transporten till marknaden, då de fraktas i säckar eller dylikt.



Figur 1. Bilden visar en odlingsback med *Crassostrea gigas*, som uppnår kommersiell storlek på två år. Foto: Hans Ackefors.

Till många länder Japan. I vissa fall jens baksida är de skador på de inhe

De mest betydels

1. USA
2. Japan
3. Korea
4. Frankrike

Totalt producerar

Mjukskal

Odling av blåmuss så länge är Europa ten, men det finns mjukskaliga muss som odlas i tropis

Viktiga fiender ti *nalis* och havsbor lyckas dock bara den yttre delen a

Blåmusselproduk har blivit en stor

De holländska oc fiske efter vilda n nen. Så småningo nar. Fisket efter y gång till egna, åt

Vid infångandet döda medföljande den uppgår till 8

I Frankrike är m till 1200-talet, då fånga mussellarv förs de senare öv storlek sker.

I Spanien fångas som hängs ner fr placeras horisont

cke-korroderande gjorda av polypropen så kallade "race-aturen på vintern i tankar med upp-

använder sig till horisontella linor. I musselskal har ster sig på skalen i nätorgar.

na: xna ostronen och and annat genom ererade områden n sker den natur-temperaturer. Efter dandet av larver. n till exempel ut-

den blivande upp- teras ut måste de

r eller liknande. I äxa till mer än 25

manuellt vid ebb

ssar dem till tran-



är kommersiell stor- foto: Hans Ackefors.

Till många länder importeras snabbväxande ostron, som *Crassostrea gigas* från Japan. I vissa fall har man därmed ökat produktionen högst väsentligt. Medaljens baksida är dock att medföljande parasiter och sjukdomar kan åstadkomma skador på de inhemska bestånden.

De mest betydelsefulla länderna för ostronproduktion var år 1981:

1. USA	330 000 ton
2. Japan	235 000 ton
3. Korea	206 000 ton
4. Frankrike	82 000 ton

Totalt producerades i hela världen 946 000 ton.

Mjukskaliga musslor

Odling av blåmusslor (*Mytilus* spp.) förekommer i stora delar av världen, men än så länge är Europa ledande. *Mytilus edulis* (blåmusslan) är den dominerande arten, men det finns flera arter av samma släkte på andra håll i världen. Till de mjukskaliga musslorna räknas också fastsittande musslor av släktet *Perna*, som odlas i tropiska havsområden.

Viktiga fiender till musslorna är den parasitiska hoppkräftan *Mytilicola intestinalis* och havsborstmasken *Polydora ciliata* (Korringa 1980). Den senare arten lyckas dock bara förgöra musslan om fastsittande havstulpaner först förstört den yttre delen av skalet.

Blåmusselproduktionen domineras sedan gammalt av Holland, medan Spanien har blivit en stor producent under de senaste årtiondena.

De holländska odlingarna har karaktär av ett mellanting mellan odling och fiske efter vilda musslor. Produktionen av yngel sker på naturligt sätt på botten. Så småningom fångas ynglen med skrapor och placeras ut på bättre bottenar. Fisket efter yngel är väl reglerat av regeringen. Odlarna måste även ha tillgång till egna, åtskilda delar av de bottenar som mussellarverna placeras på.

Vid infångandet av de kornstora ynglen, saltas fångsten för att bland annat döda medföljande sjöstjärnor. Sedan utplaceras 200 kilo yngel per hektar. Skörden uppgår till 8 kilo per kvadratmeter, motsvarande 80 000 kilo per hektar.

I Frankrike är metoderna annorlunda. Musselodlingen har anor ända tillbaka till 1200-talet, då man använde sig av pålar (bouchots) som placerades ut för att fånga mussellarverna. Nu för tiden fångas de på rep av kokosfibrer. Från dem förs de senare över till pålar i tidvattenzonen, där tillväxten till kommersiell storlek sker.

I Spanien fångas yngel bland annat på klipporna och överförs därefter till rep, som hängs ner från flottar. Ynglen kan även fångas direkt på repen, om dessa placeras horisontellt i ytnära skikt.

Metoderna växlar sålunda starkt mellan olika länder. I Sverige har vi utvecklat en speciell variant av den så kallade "long line-metoden", som beskrivs närmare på sidan 30.

De ledande länderna i Europa vad beträffar fångsten/skörden av blåmusslor, var år 1981:

1. Holland 110 000 ton
2. Spanien 94 000 ton

Totalt producerades i hela världen 653 000 ton.

Hårdskaliga musslor

Ett mycket stort antal arter odlas och skördas i olika delar av världen. I Spanien, Portugal, Japan, Kina och i många sydostasiatiska länder är odlingarna och fångsterna betydande. I dag är Japan och USA ledande, men länder som Korea, Malaysia och Thailand har också betydande produktion av hårdskaliga musslor.

De flesta arterna som odlas hör till familjerna Arcidae och Veneridae (Chew, 1981). Viktiga arter är *Arca* spp., *Anadara* spp., *Venerupis (Tapes)*, *Meretrix* spp., *Mercenaria* sp. och *Prototheca* sp.

1981 skördade Japan 255 000 ton och USA 268 000 ton. Totalt skördades i hela världen 1 250 000 ton hårdskaliga musslor.

Kammusslor

Under senare år har allt större intresse ägnats åt odling av olika kammusselararter. Vad gäller skörden av dessa arter, är USA, Kanada och Japan de ledande länderna.

Japan har den kanske mest avancerade tekniken för odling. Produktionen av larver sker i kläckerier. Därefter får larverna växa i olika typer av hängande nätburar. När de är cirka tre centimeter långa, kan de placeras ut i fria vattnet för att sedan fångas som fullvuxna.

Den dominerande arten i Japan är *Patinopecten yessoensis*. Två viktiga arter i Europa är *Chlamys opercularis* och *Pecten maximus*.

De ledande länderna i världen när det gäller fiske av kammusslor, var år 1981:

1. USA 265 000 ton
2. Japan 150 000 ton
3. Kanada 89 000 ton

Totalt fångades i hela världen 569 000 ton.

Marina s

Bland de marina sätser görs för a sätts ut medan d speciella pellet lingstiden.

Japan (4 700 ton ne år 1981. Total



Figur 2. Odlingsr utfodring.

Marina snäckor

Bland de marina snäckorna intar *Abalone* (havsöron) en särställning. Stora insatser görs för att öka utbytet av fångsten. De olika *Abalone*-arterna odlas och sätts ut medan de ännu befinner sig i unga stadier. I Japan finns det till och med speciella pellets för utfodring av de unga *Abalone*-snäckorna under odlingstiden.

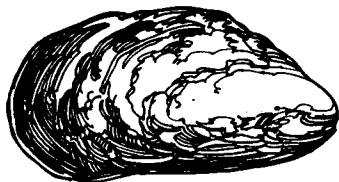
Japan (4 700 ton) och Mexiko (1 800 ton) var de ledande producenterna av *Abalone* år 1981. Totalt fångades i hela världen cirka 10 000 ton.



Figur 2. Odlingssram med *Abalone* i Japan. På bilden syns också pellets, som används för utfodring.
Foto: Hans Ackefors.

Odling av blåmusslor

Blåmusslans utbredning och biologi



Blåmusslan är en mycket gammal djurart. Den har sett likadan ut och har levt på samma sätt i ungefär 200 miljoner år. I och med att den från början var i det närmaste biologiskt fulländad, har den inte behövt utvecklas vidare.

I dag är blåmusslan (*Mytilus edulis*) en mycket vitt utbredd art längs Europas och Nordamerikas kuster. Närbesläktade arter med samma levnadssätt finns dessutom i alla världshaven. Tack vare detta kan man i stort sett överallt använda samma teknik för att odla den.

Blåmusslan är en av våra absolut tåligaste marina organismer. Den klarar att leva i salthalter allt från rent marina miljöer till den ungefär 4‰-iga salthalten i norra delen av Bottenhavet. I salthalter under 18‰ i Östersjön får musslan dock problem med vatten- och energibalansen, vilket leder till betydligt långsammare tillväxt. I dessa områden blir blåmusslan endast 3 cm lång — det vill säga bara 1/3 av en västkustmusslas storlek.

Det innebär i sin tur att ekonomiska förutsättningar för odling av musslor endast finns på västkusten.

Genom att blåmusslan är tåligare än sina flesta konkurrenter om utrymme och tack vare att de flesta rovdjur som jagar den inte klarar sig i Östersjön, har blåmusslan, trots sina osmosproblem, blivit Östersjöns framgångsrikaste bottenlevande djurart. Beräkningar tyder på att blåmusslorna utgör mer än hälften av den totala biomassan av bottendjur i Östersjön — motsvarande cirka 20 miljoner ton färsk vikt.

På västkusten har blåmusslan ett helt annat levnadssätt. Den kan visserligen sätta sig på de flesta ställen, men här lever den i ständig fara för rovdjur — framför allt sjöstjärnor och krabbor. I vilt tillstånd förekommer den därför huvudsakligen på grunda lerbottnar, som emellanåt torrläggs av lågvatten. Detta klarar blåmusslan, men inte rovdjuret.

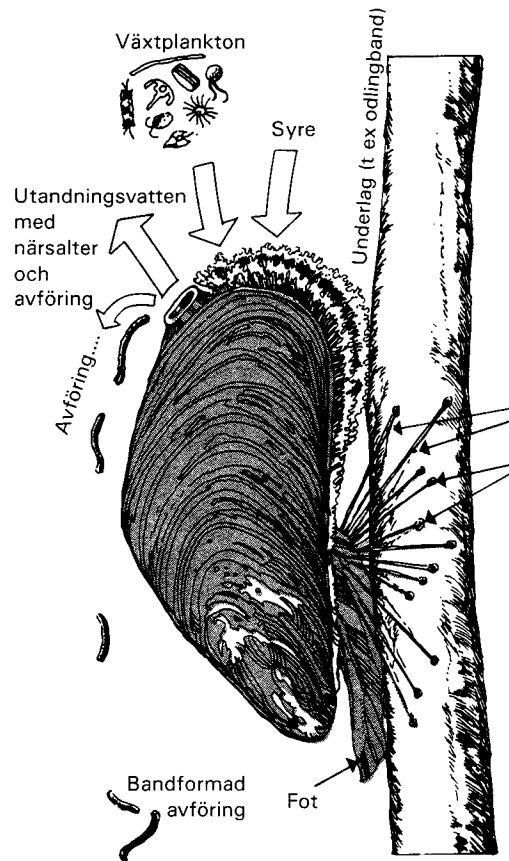
En vuxen blåmussla kan till och med överleva perioder av total syrebrist. Den är också mycket tålig mot föroreningar. Måttlig förorening, till exempel utanför kommunala utsläpp och skogsindustrier, kan till och med gynna dess tillväxt. Det beror på att vattnet på sådana ställen är berikat med plankton och organiska ämnen, som musslorna kan filtrera från vattnet och utnyttja som föda.

Uta
me
när
och
avf

Figur 3. Musslan tar
kant och filtrerar det
ningsöppningen. Mu

Den vuxna blåmu
hårda underlag m
tenströmmar för
leva av. Musslans
närmaste omgivr
både som syreupp
fånga upp födopa

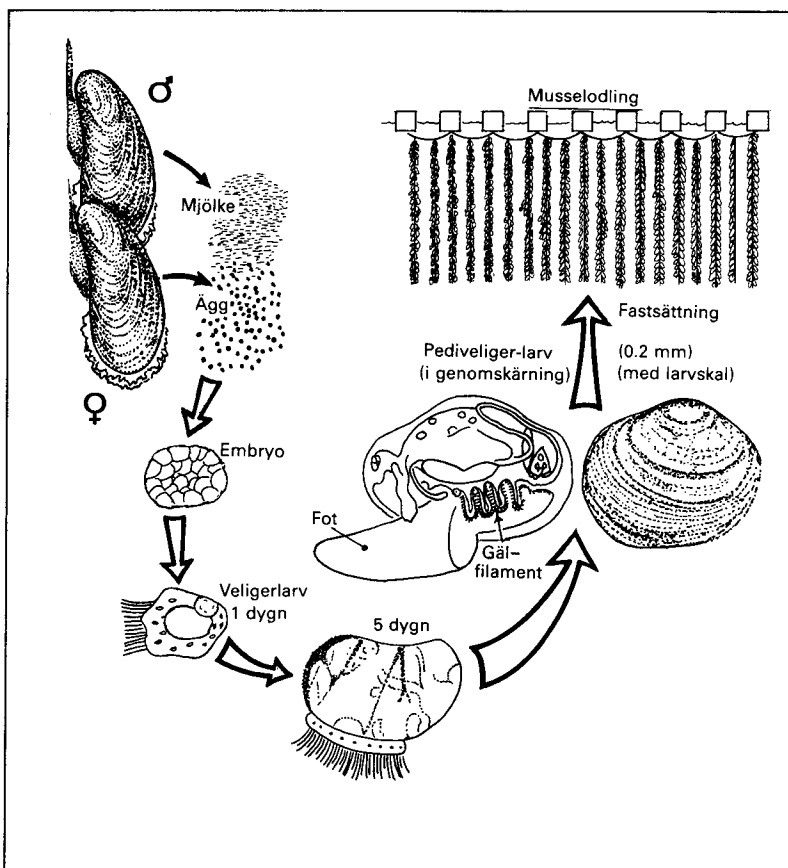
Att blåmusslan tr
för samhället. I ky
att musslor börjar
et kan ofta avhjal



Figur 3. Musslan tar in partiklar med andningsvattnet genom öppningen med fransad kant och filtrerar detta med hjälp av gälarna. Närsalter och avföring avges genom utströmningensöppningen. Musslan sitter fästad vid underlaget med byssstrådar.

Den vuxna blåmusslan kan inte förflytta sig, utan sitter permanent fästad vid hårda underlag med sina byssstrådar. Därför är den helt beroende av att vattenströmmar förmedlar de växtplankton och andra ämnen som musslan kan leva av. Musslans egen pumpkapacitet räcker bara till att ta vatten från den närmaste omgivningen och till att pumpa det genom gälarna. Dessa fungerar både som syreupptagande organ och som ett finmaskigt filter med uppgift att fånga upp födopartiklar från vattnet.

Att blåmusslan trivs i strömmande vatten har i bland orsakat stora kostnader för samhället. I kylvattenintag till industrier och kärnkraftverk kan det hända att musslor börjar massutvecklas, vilket orsakar stopp i ledningarna. Problemet kan ofta avhjälpas, till exempel genom klorering.



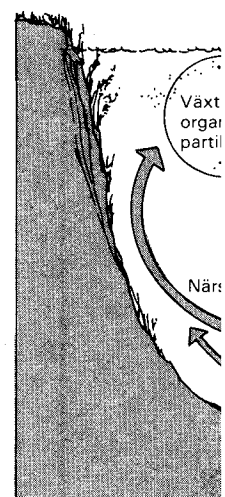
Figur 4. Livscykeln hos blåmusslan från befruktning via olika frisimmande larvstadier till fastsättningen i exempelvis en odling cirka 4 veckor senare. (Bokförlaget Signum, 1983.)

En annan orsak till blåmusslans framgång och vida utbredning, är dess effektiva spridningssätt. De vuxna lekmogna musslorna släpper ut ägg och spermier fritt i vattnet. En enda mussla kan avge flera miljoner ägg på samma gång. Detta sker synkroniserat med temperaturen som reglerande faktor, vilket leder till en hög befruktningsprocent. Larverna som sedan bildas lever fritt i vattnet tills de är mogna att sätta sig fast på botten efter cirka 3–4 veckor. Dessförinnan hinner de transporteras långa sträckor med havsströmmarna innan de slutligen väljer var de vill sätta sig. De föredrar hårda och skrovliga eller alternativt fintrådiga substrat, som till exempel alger. Många gånger är dock de flesta av de lämpliga ytorna redan upptagna av vuxna musslor eller av andra arter.

Om miljön är lämplig och lediga ytor finns att tillgå, utvecklas ofta – även i vilt tillstånd – mycket täta kolonier av musslor, typ monokulturer. Som en följd av detta har musslorna fått nedärvda skyddsmekanismer mot olika typer av sjukdomar och parasitangrepp. Till skillnad från vad som är fallet i till exempel jordbruk och fiskodlingar, behöver man därför aldrig använda bekämpningsmedel eller antibiotika i samband med musselodling.

Blåmussla

Blåmusslan sitter som den kan filtrera – till skillnad från landevis mer av k figur 5 visas hur olika funktioner lorna. Resten (20% botten och tjäna ätande djur, t ex



Figur 5. Musslorna, den intagna födan är nyttjas av sedimentet är bundet i skal, kan musslor dör eller los och ål. Varje gång n förlorad i form av m energin (40%) åtgår vatten. Vid förbrän från botten sediment en del av näringen s

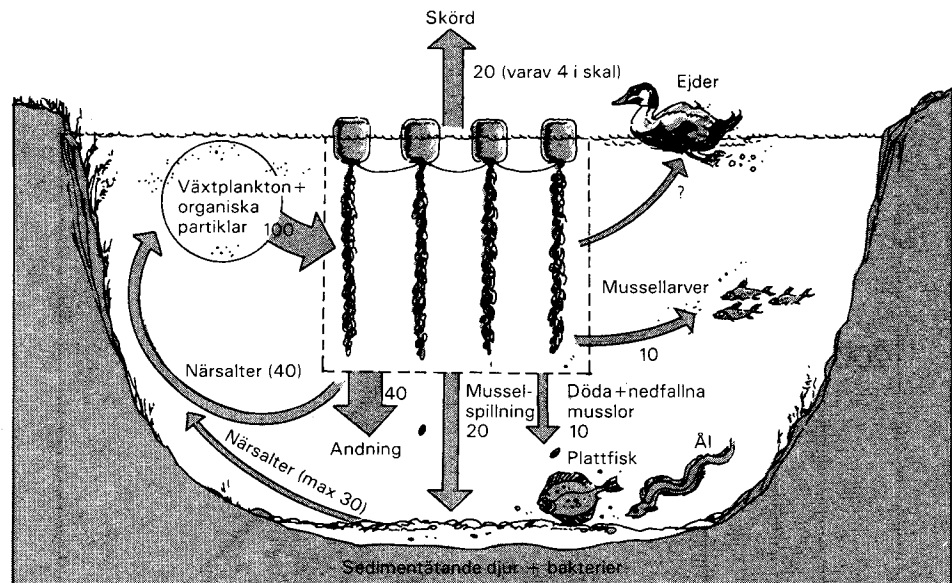
Inte mindre än 20 odlingen. Det mes uppehållande pro terna utgörs av n (NH₄-N), vilka av vande alger.

Blåmusslans funktion och roll i ekosystemet

Blåmusslan sitter fast på underlaget och livnär sig av de organiska partiklar som den kan filtrera från de omgivande vattenströmmarna. Den slipper alltså – till skillnad från fiskarna – simma runt och leta föda. Följden blir att förhållandevis mer av blåmusslans energi kan gå till tillväxt och köttproduktion. I figur 5 visas hur en musselodling utnyttjar födan och hur energin fördelas på olika funktioner. Ungefär 80% av den konsumerade energin utnyttjas av musslorna. Resten (20%) passerar tarmen och avges som exkrementer, vilka faller till botten och tjänar som föda för bottenlevande bakterier och allehanda sedimentätande djur, t ex vissa snäckor, kräftdjur och maskar.



...nmande larvstadiet
bokförlaget Signum,



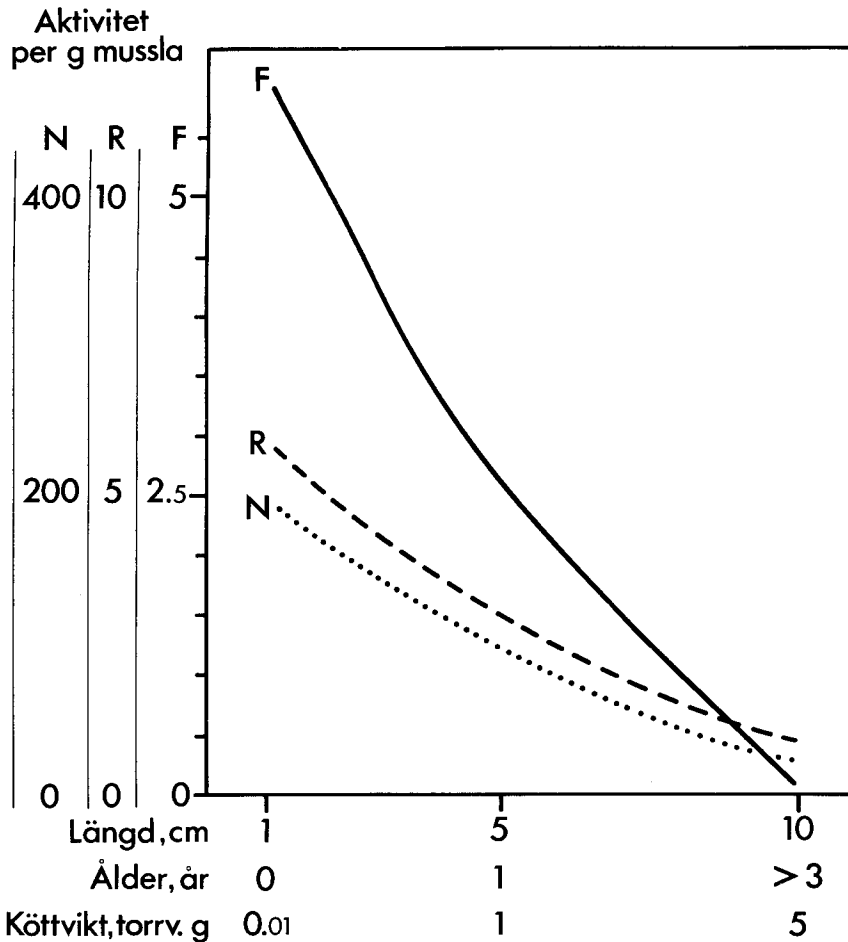
Figur 5. Musslorna filtrerar vattnet och äter växtplankton och organiska partiklar. 20% av den intagna födan avger musslorna som spillning, vilken sedimenterar till botten och utnyttjas av sedimentätande djur och bakterier. Ungefär 20% av energin, varav en femtedel är bundet i skal, kan skördas efter 14–20 månader. 10% av energin går förlorad genom att musslor dör eller lossnar från banden. Dessa nedfallna musslor utnyttjas bl a av plattfisk och ål. Varje gång musslorna leker går ungefär hälften av den samlade köttproduktionen förlorad i form av mussellarver som bl a sillyngel kan utnyttja. Det mesta av den upptagna energin (40%) åtgår dock för livsuppehållande processer såsom andning och pumpning av vatten. Vid förbränningen bildas närtsalter. Tillsammans med de närtsalter som läcker ut från botten sedimenten göder dessa växtligheten i området och återcirkulerar på detta sätt en del av näringen som tagits bort från vattnet av odlingen. (Efter Kautsky, 1984.)

ing, är dess effekter. Som en följd av samma gång. Det är, vilket leder till fritt i vattnet tillskor. Dessförinnan innan de slutliga eller alternativt locke de flesta av de andra arter.

s ofta – även i vilt. Som en följd av olika typer av sjukdom. I till exempel i bekämpningsme-

Inte mindre än 20% av den konsumerade energin kan så småningom skördas i odlingen. Det mesta av energin (40%) har dock förbrukats vid blåmusslans livsuppehållande processer, dvs de förbränns (= respireras). Förbränningsprodukterna utgörs av närtsalter, framför allt i form av fosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$) och ammonium ($\text{NH}_4\text{-N}$), vilka avges till vattnet, där de tas upp av växtplankton och bottenlevande alger.

I köttvikten ingår också rom och mjölke. Dessa andelar är störst under våren före leken, då de avges till vattnet och bildar larver. Ungefär hälften av köttvikten (= skörden) går då förlorad för odlaren. Å andra sidan gynnas ekosystemet av det stora energitillskottet i form av mussellarver, som dels sörjer för släktets fortbestånd och dels blir föda för fisklarver och andra djur. Resterande 10% av produktionen går förlorad genom att musslor dör, tas av ejder eller faller ned från repen.



Figur 6. En liten mussla är aktivare än en stor mussla i förhållande till sin vikt. Närsaltexkretion (N , $\mu\text{g NH}_4\text{-N} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) och respiration (R , $\text{mg O}_2 \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) innebär energiförluster för musslan. Att tillväxten avtar med åldern hos en mussla beror på att filtreringen, d v s födointaget (F , $\text{l} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$), avtar snabbare med storleken än respiration och exkretion. (Efter Kautsky 1984.)

I förhållande till vikten är i allmänhet en liten mussla mer aktiv än en stor. Filtreringaktiviteten och ämnesomsättningen avtar med ökande storlek (Figur 6). Tillväxten minskar också med åldern på grund av att filtreringen (= födointaget) avtar snabbare än respirationen och närsaltexkretionen (= förbränningen).

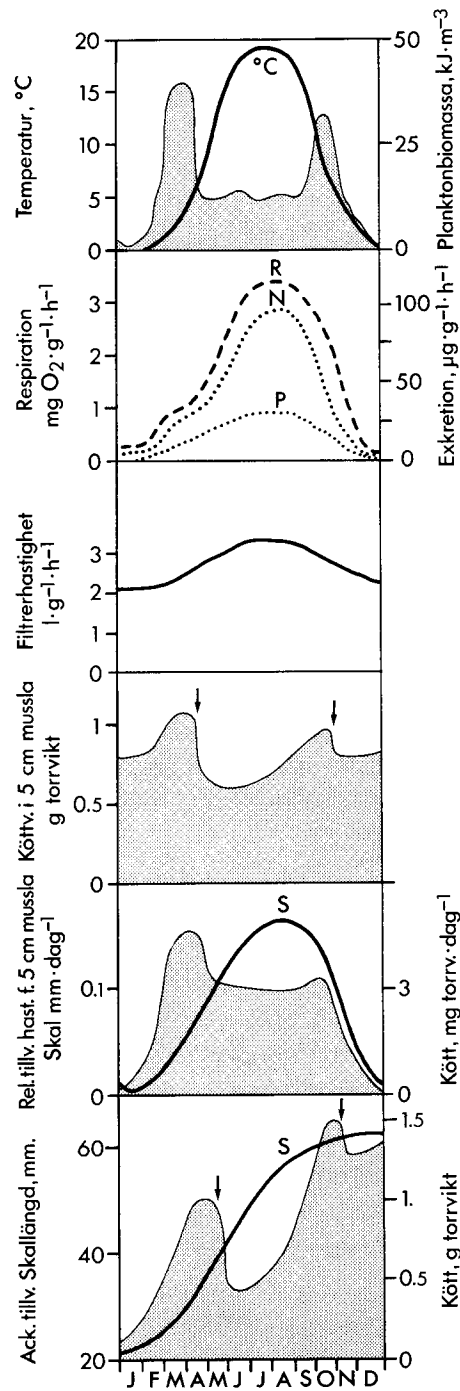
Figur 7. Figuren varierar under året relativt konstant utom i höst varefter den minskar. Köttmängden i musklarna ökar i höst varefter den minskar. (Efter Kautsky 1984.)

örst under våren
älften av köttvik-
nmas ekosystemet
sörjer för släktets
esterande 10% av
er eller faller ned



ll sin vikt. Närsaltex-
h-1) innebär energi-
beror på att filtrerin-
n än respiration och

tiv än en stor. Filt-
rlek (Figur 6). Till-
gen (= födoingtget)
förbränningen).

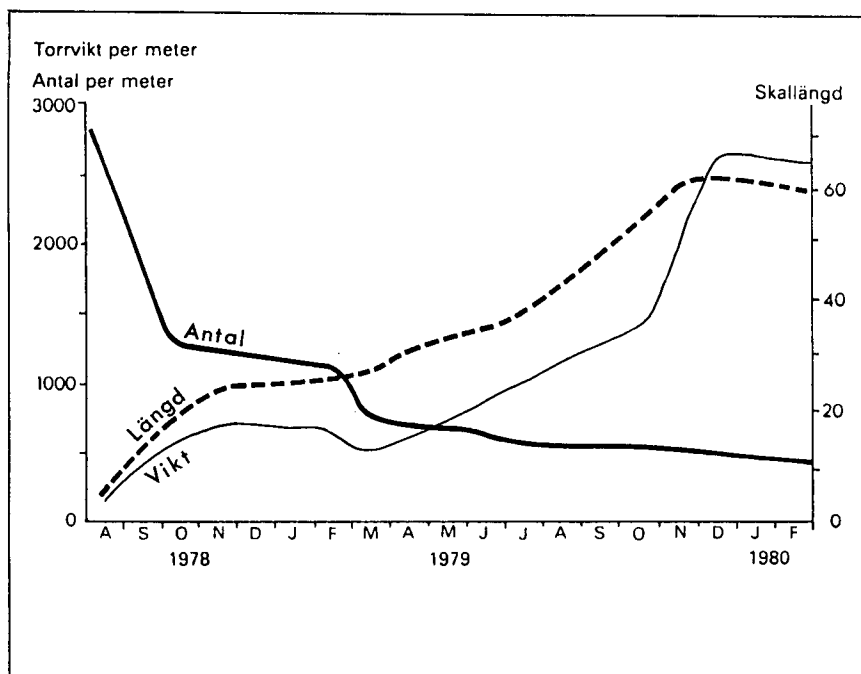


Figur 7. Figuren visar schematiskt hur aktiviteten och tillväxten hos en 5 cm stor mussla varierar under året beroende på temperatur och födotillgång. Medan filtrerhastigheten är relativt konstant under året så varierar respiration och närsaltexkretion med vattentemperaturen. Köttmängden i en mussla är störst i samband med planktonblomningar vår och höst varefter den minskar kraftigt vid leken (↓ = lek). I nedersta diagrammet beskrivs en musslas skal- och kötttillväxt under året. R = respiration. N = $\text{NH}_4\text{-N}$, P = $\text{PO}_4\text{-P}$. S = skal. (Efter Kautsky och Wallentinus 1980. Kautsky 1982.)

Dessa livsfunktioner varierar också under året och aktiviteten är olika stor beroende på musslans längd. I figur 7 visas hur aktiviteten hos en 5 centimeters mussla (cirka 1 år gammal) varierar med födotillgången och temperaturen. Medan andningen och närsaltexkretionen är mer eller mindre temperaturberoende, kan musslan däremot reglera sin filtrerhastighet. Den ligger i allmänhet på omkring 2–3 liter per timme för en 5 centimeters mussla.

Filtrerhastigheten minskar kraftigt då vattnet saknar plankton eller när musslan inte trivs på grund av andra störningar i miljön.

En blåmusslas tillväxt och maximala storlek är helt beroende av födotillgången i omgivningen. De största musslorna finns därför i näringsrika områden. Tillväxthastigheten för köttet är störst under planktonblomningen vår och höst, då temperaturen är låg och respirationsförlusterna därför blir mindre. Eftersom längdtillväxten hos skalet varierar med temperaturen, finns det mest kött i musslorna under dessa årstider. Överskottet används till produktion av den rom och mjölke som avges i samband med leken. Blåmusslans viktigaste lekperiod inträffar på våren, då vattnet blivit ungefär 10–12 grader varmt. En mindre omfattande lek kan äga rum på sensommaren eller hösten, förutsatt att näringstillgången är god.



Figur 8. Musselodlingens tillväxt. Skaltillväxten är störst medan musslan fortfarande är ung och sker främst under den varma årstiden. När musslan blir äldre minskar tillväxten också genom att konkurrensen med andra arter och andra musslor ökar. Genom att antalet musslor hela tiden minskar på grund av rovdjur och konkurrens ökar den totala köttvikten på repen inte så mycket. I samband med leken eller kraftiga stormar minskar den totala köttmassan i en odling (efter Loo och Rosenberg 1983b).

I figur 8 kan vi se
ändras med tiden
odlaren skörde s
d v s från och m

Det faktum att
mindre betydels
bättre tillgång p

Odling a

I havet är det va
med den rikliga
odlingsband.

Det är viktigt at
— för att inte an
eller två veckor
på sina band.

Ytterligare ekol
tenlevande rovc
stora vattenvoly
sina släktingar
ligt snabbare.

Sjöpungar, havs
och konkurrerar
skalen leder till
mare tillväxttal
dern, kan detta s
skörda musslor

En alltför tät eta
de "tusenbrödra
produktion av n
automatisk själ
banden.

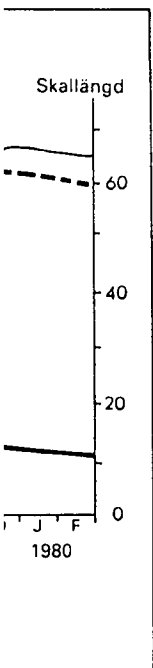
Ejdern är en av c
äter ungefär 2,5
ling på en måna
grepp under den
små.

Blåmusslorna li
ska material so
som ett par tuse
små levande pla

är olika stor be-
en 5 centimeters
och temperaturen.
temperaturbero-
igger i allmänhet

on eller när muss-

av födotillgången
ka områden. Till-
en vår och höst, då
mindre. Eftersom
is det mest kött i
roduktion av den
ns viktigaste lek-
grader varmt. En
sten, förutsatt att



sslan fortfarande är
e minskar tillväxten
r. Genom att antalet
den totala köttvikten
r minskar den totala

I figur 8 kan vi se hur antalet musslor, deras storlek och den totala köttvikten ändras med tiden i en odling. För att få en så god köttavkastning som möjligt, bör odlaren skörda sina musslor efter det att de har återhämtat sig efter vårleken, dvs från och med hösten fram till leken året därpå.

Det faktum att antalet musslor hela tiden minskar på banden har vanligen mindre betydelse för skördens storlek, genom att kvarvarande musslor då får bättre tillgång på föda och utrymme.

Odling av musslor

I havet är det vanligt med stor konkurrens om utrymmet. Detta, i kombination med den rikliga tillgången på mussellarver, gynnar odlaren som sätter ut sina odlingsband.

Det är viktigt att banden hängs ut vid rätt tidpunkt — vanligen i början av juni — för att inte andra arter ska hinna slå sig ned på dem. En felbedömning på en eller två veckor kan medföra att odlaren får mer alger och sjöpungrar än musslor på sina band.

Ytterligare ekologiska fördelar som man vinner med bandodling är att de bottenlevande rovdjuren inte kommer åt musslorna och att de senare omges av stora vattenvolymer. Därigenom får de bättre tillgång på både föda och syre än sina släktingar som lever på botten. De odlade musslorna växer därför betydligt snabbare.

Sjöpungrar, havstulpaner och rörmaskar är vattenfiltrerare liksom musslorna och konkurrerar alltså med dessa om både utrymme och föda. Kraftig påväxt på skalen leder till minskad tillgång på föda för musslorna — och därmed långsammare tillväxttakt. Eftersom musslans förmåga att rensa skalet avtar med åldern, kan detta ställa till problem, särskilt i äldre odlingar. Därför brukar man skörda musslorna innan odlingen blir två år gammal.

En alltför tät etablering av musslor på odlarbanden kan också leda till så kallade "tusenbrödrafenomen", det vill säga konkurrens inom arten och en oönskad produktion av många, men alltför små musslor. I sådana fall inträffar ofta en automatisk självgallring genom att det hela tiden ramlar ner musslor från banden.

Ejdern är en av de fåglar som kan förorsaka problem för musselodlaren. En ejder äter ungefär 2,5 kilo musslor per dag och en flock ejdrar kan rensa en musselodling på en månad om de inte jagas bort. Odlingen är känsligast för ejderns angrepp under den första hösten och vintern, när musslorna fortfarande är relativt små.

Blåmusslorna livnär sig, som tidigare nämnts, på det levande och döda organiska material som driver omkring i vattnet. De kan utnyttja partiklar så små som ett par tusendels millimeter i storlek, men växer bäst då de konsumerar små levande planktonalger.

I vissa områden där musselodlingar är lokaliserade intill fiskodlingar, har en ökad tillväxt konstaterats. Tack vare att musslorna kan tillgodogöra sig en del av foderspillet från fiskodlingen, växer de även under vintern då det inte finns några plankton i vattnet.

Även om musselproduktionen i allmänhet gynnas av god tillgång på plankton, kan blomningen av vissa alger — framför allt så kallade dinoflagellater — ställa till besvär för odlaren. En art, *Gyrodinium aureolum*, har ibland uppträtt i så stora mängder att musslor och fisk har dött — antingen genom direkt förgiftning eller av den syrebrist som uppkommer när dessa alger bryts ned. Andra dinoflagellater (*Gonyaulax*, *Prorocentrum*, *Dinophysis* med flera) bildar gifter (= toxiner) som musslorna själva är okänsliga för, men som de anrikar. Människor och djur som äter dessa musslor drabbas av illamående, yrsel och i värsta fall förlamningar. Det senare har lyckligtvis ännu inte inträffat i Sverige. (Se vidare särskilt avsnitt sidan 53).

Genom regelbunden vattenprovtagning kan man se om oönskade mikroalger finns i sådana mängder att skörden måste avbrytas. Sedan dessa planktonalger försvunnit ur vattnet, tar det ungefär en månad innan musslorna är avgiftade.

Eftersom tillgången på föda är en begränsande faktor för musslornas tillväxt, är det viktigt med god vattenomsättning i odlingen för att ny föda hela tiden ska tillföras området. Direkt vågverkan eller kraftig sjöhävning skadar emellertid odlingen genom att musslorna skakas ner från banden. Områden med isrörelser är också olämpliga att odla i.

Ett vågskyddat område med kraftig tidvattenström (storleksordning 2–6 cm/s) torde vara optimalt för musselodling.

Trots att musslorna är mycket tåliga mot föroreningar bör man självfallet inte odla musslor i områden som är påverkade av till exempel gifter, metaller eller kolibakterier, eftersom dessa lagras upp i musslorna och gör dem otjänliga som människoföda. Det är dessutom helt onödligt, eftersom tillgången på lämpliga skyddade odlingsområden med rent vatten är mycket god vid svenska västkusten.

En odlingscykel, det vill säga tiden från utsättning av odlingsbanden till tiden för skörd, tar i Sverige ungefär 14–22 månader. Under denna tid uppnår musslorna en längd på ungefär 4,5–6 centimeter.

Med samma odlingsätt vid spanska atlantkusten växer musslorna snabbare. Där uppnår de på samma tid en längd på 7–8 centimeter. Tillväxten kan nämligen fortgå hela vintern, eftersom det finns plankton i vattnet även under vintern och vattnet aldrig blir kallare än 9°C.

I andra delar av Europa blir i allmänhet avkastningen lägre än i Sverige på grund av att man tillämpar andra odlingstekniker, t ex "bouchot-odling" på käppar i vattnet (Frankrike), eller odling och skörd av naturliga, bottenlevande musslor (Nederländerna och på vissa håll i Danmark).

Det förorenade v
rier genom plac
detta är mycket h
den totala produ

Miljöeffel

Blåmusslan är er
den kan få större
let i Östersjön. S
lingar på västku

Från vattnet filtr
delen förbränns v
ter. Kanske förvä
miljöeffekter, til
fallet.

Inga eutro

De närsalter som
de som kommer u
kväve och fosfor
der är större än v
nala utsläpp — in

Är det då blåmus
För även om det r
släppen från lan
salter som tidiga

Figur 9. Detaljbild

skodlingar, har en
odogöra sig en del
n då det inte finns

gång på plankton,
lagellater — ställa
bland uppträtt i så
direkt förgiftning
ed. Andra dinofla-
ldar gifter (= toxi-
ar. Människor och
h i värsta fall för-
Sverige. (Se vidare

skade mikroalger
ssa planktonalger
orna är avgiftade.

slornas tillväxt, är
öda hela tiden ska
skadar emellertid
den med isrörelser

ordning 2–6 cm/s)

an självfallet inte
ter, metaller eller
dem otjänliga som
ängen på lämpliga
vid svenska väst-

gsbanden till tiden
a tid uppnår muss-

usslorna snabbare.
växten kan nämli-
et även under vin-

re än i Sverige på
ouchot-odling” på
iga, bottenlevande

Det förorenade vattnet i en del länder gör att musslorna måste renas från bakterier genom placering i rent vatten i två dygn innan de får säljas. Kostnaderna för detta är mycket höga. För till exempel spanska musslor utgör de ungefär 75% av den totala produktionskostnaden.

Miljöeffekter av musselodling

Blåmusslan är en av de få djurarter som kan förekomma i så höga biomassor att den kan få större inverkan på ekologin i ett vattenområde. Så är till exempel fallet i Östersjön. Samma förhållande gäller också i vattenområden med musselodlingar på västkusten.

Från vattnet filtrerar musslorna mycket stora mängder plankton, varav största delen förbränns vid andningen. Samtidigt frigörs mycket stora mängder närsalter. Kanske förväntar man sig därför att musselodlingar för med sig drastiska miljöeffekter, till exempel i form av eutrofieringstendenser. Men så är inte fallet.

Inga eutrofieringseffekter

De närsalter som avges från musslorna består i stort sett av samma ämnen som de som kommer ut från våra avloppsreningsverk. Räknar man på utsläppen av kväve och fosfor från östersjömusslorna till havet, visar det sig att dessa mängder är större än vad som sammanlagt tillförs från alla industriella och kommunala utsläpp — inklusive läckagen från jord- och skogsbruk.

Är det då blåmusslorna som är skuld till närsaltbelastningen av Östersjön? Nej! För även om det rör sig om samma slags närsalter, så har de olika ursprung. *Utsläppen från land utgör nytillskott till Östersjön. Blåmusslorna avger bara närsalter som tidigare varit bundna i ekosystemet i de plankton som de konsumerat.*



Figur 9. Detaljbild av en musselklase under vattnet.

Foto: Lars-Ove Loo.

Liknande beräkningar för en musselodling på västkusten visar, att en enda odling under ett år släpper ut ungefär lika mycket närsalter som reningsverket i en stad av Strömstads storlek.

Visserligen släpper musslorna i en odling ut närsalter som kan stimulera planktonproduktionen, men samtidigt filtrerar de bort andra partiklar från vattnet. En hel del näring hålls ju kvar och lagras i de växande musslorna. När musslorna skördas, avlägsnas alltså dessa närsalter från vattenmiljön.

Figur 5 visar att endast 40% av närsalterna återförs direkt till vattenmassan i samband med musslornas andning. Om vi antar att allt som faller ned från banden — spillning samt döda och levande musslor — remineraliserades fullständigt, skulle ytterligare 30% av närsalterna återföras till vattnet från bottarna. Men så är inte fallet eftersom en hel del närsalter binds upp i sedimenten eller försvinner ur ekosystemet genom denitrifikation (= avgår i gasform). Totalt återförs maximalt 70% till vattnet. På så vis torde en musselodling snarast motverka eutrofiering.

I en musselodling pågår en enormt koncentrerad biologisk aktivitet, med ett av de allra högsta uppmätta produktionsvärdena per ytenhet. Trots detta kan man knappast registrera några förändringar i halterna av närsalter och syre eller i planktonproduktionen. Det beror på den mycket goda vattenomsättning som i allmänhet behövs för att förse musslorna i en odling med föda och som samtidigt späder ut och transporterar bort utsöndringsprodukterna. Minskas omsättningen av vatten kring odlingen, kommer man troligen att kunna registrera tillfälligt förhöjda närsalthalter i vattnet på grund av att musslorna under en kort period avger de närsalter som de tidigare lagrat.

I det långa loppet är systemet självreglerande genom att den biologiska aktiviteten är beroende av vattenomsättningen. Musslorna anpassar alltså sin tillväxt till den mängd föda som strömmarna för med sig.

Inte ens i områden med dålig vattenomsättning behöver man befara några miljöeffekter vad gäller eutrofiering. Däremot blir avkastningen lägre. Musslornas kvalitet försämras dessutom i sådana områden.

Viss påverkan på bottarna

Nedfallet av ekskrementer och döda musslor under en odling uppgår till ungefär 10 centimeter per år. Denna belastning på bottarna orsakar syrebrist i sedimentet under odlingen och medför att den normala faunan slås ut och ersätts av andra arter. Detta är en rubbning i den ekologiska balansen som bör beaktas. Å andra sidan är musselodlingarna nästan uteslutande förlagda i skyddade vikar, där den ursprungliga faunan redan är anpassad till stora variationer i till exempel syrehalt och sedimentation. Här slås den ut med jämna mellanrum även under naturliga förhållanden.

Den normala faun
tivet snabbt återk
normal bottenfa

Nya föruts

Hur går det då m
dessa områden?
arter anpassar si
det av de nedfall

Fritidsfiske efte
plattfisk och ål f
att odla krabba c

ar, att en enda od-
m reningsverket i

stimulera plank-
klar från vattnet.
rna. När musslor-
in.

ill vattenmassan i
aller ned från ban-
liserades fullstän-
et från bottenarna.
i sedimenten eller
i gasform). Totalt
odling snarast mot-

tivitet, med ett av
ots detta kan man
er och syre eller i
omsättning som i
och som samtidigt
Minskas omsätt-
kunna registrera
musslorna under en

biologiska aktivite-
alltså sin tillväxt

befara några mil-
lägre. Musslornas

uppgår till ungefär
ar syrebrist i sedi-
as ut och ersätts av
som bör beaktas. Å
a i skyddade vikar,
ationer i till exem-
a mellanrum även

Den normala faunan består huvudsakligen av arter som har förmåga att rela-
tivt snabbt återkolonisera bottenarna. Därför tar det bara något år att återfå en
normal bottenfauna efter det att man slutat odla.

Nya förutsättningar för liv i en musselodling

Hur går det då med den fisk som normalt fortplantar sig eller hämtar sin föda i
dessa områden? Många arter söker sig förmodligen bort från odlingarna. Andra
arter anpassar sig i stället till denna nya näringsresurs. Några lockas till områ-
det av de nedfallna musslorna — andra trivs mellan musselklasarna.

Fritidsfiske efter till exempel vitling är ofta givande i en musselodling. Även
plattfisk och ål förekommer i stora mängder. Man har till och med spekulerat i
att odla krabba och hummer på avfallet under musselodlingarna.

Musselodling i Sverige

Historisk återblick

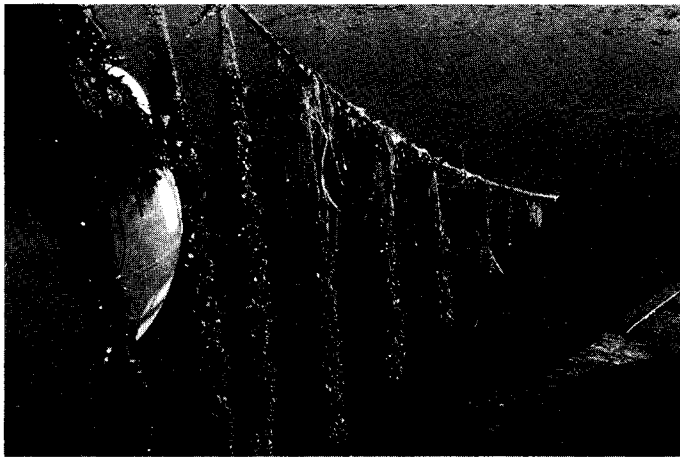


Blåmusslor har sedan länge varit en produkt i sortimentet hos konservindustrierna på västkusten. Musslorna fick en ökad betydelse under andra världskriget, då fiskråvaror var svåra att få tag på. Någon större volym i produktionen blev det emellertid aldrig tal om. Musslorna lades bara in i sortimentet under en kort period på våren, när kvaliteten på de vilda musslorna var bäst. Verksamheten var i högsta grad arbetskrävande — och dessutom manuell. Ingen industri var heller intresserad av att satsa på utveckling av den specialutrustning som behövdes för att minska det manuella arbetet.

I mitten av 60-talet inträffade en drastisk ökning av efterfrågan på musselkonserver. Den svenska råvaran tog slut så snabbt, att konservindustrierna blev tvungna att importera levande musslor från Limfjorden i Danmark.

Att frakta levande musslor från Danmark till urkokning i Sverige var synnerligen orationellt. Dels skulle musslorna hållas levande genom vattning, dels utgjorde den slutliga produkten — det kokta köttet — bara cirka 25% av råvaran. I detta läge bestämde sig de större svenska konservindustrierna för att köpa färdigkonserverade musslor, främst från Limfjordskompaniet i Danmark där man satsade på modern teknik för rationell urkokning av musselkött.

Det fanns ingen möjlighet för någon av de svenska industrierna att konkurrera med de danska priserna. 1969 var sista året som konservindustrierna på västkusten konserverade svenska musslor.



Figur 10. Bild från en tidig försöksodling vid Småget på svenska västkusten.

Foto: Hans Ackefors.

1971 startades de
fyra år av försöks
mers Tekniska H
ling för att utvec
totalbudget för he
till inköp av båta
rike, Danmark oc
Följande kunde k

Sverige har en in
riklig förekomst
ren på västkuster
holländskt mönst
naden av lämplig
ande odlingar.

Den holländska f
spanska kräver r
det vara omöjligt
om vi helt och hå
ciellt arbetskräva
rensningen.

Västkust

Svenska västkus
och näringsrikt, r
genom utflödet fr
se. Den så kallade
unika hydrograf
västkusten i en
ningen för jämn
Baltiska strömm

I vattnet vid sven
under minst en, i
måste odlaren ku
vara ute när det r
laren för tidigt ut
svårar eller hind
gles settling av m
som har settlat p

ige

en produkt i sorti-
a på västkusten.
else under andra
svåra att få tag på.
ktionen blev det
ttet under en kort
st. Verksamheten
ingen industri var
trustning som be-

gan på musselkon-
vindustrierna blev
anmark.

verige var synner-
vattning, dels ut-
a 25% av råvaran.
na för att köpa fär-
Danmark där man
kött.

na att konkurrera
lustrierna på väst-



istkusten.
Foto: Hans Ackefors.

1971 startades den första odlingen av musslor, strax söder om Strömstad. Efter fyra år av försöksodling i privat regi, erhöll geologiska institutionen vid Chalmers Tekniska Högskola ett treårigt anslag från Styrelsen för Teknisk Utveckling för att utveckla musselodlingen. I projektet arbetade tre personer med en totalbudget för hela perioden på 1,3 miljoner kronor, som bland annat användes till inköp av båtar och övrig utrustning. Efter studieresor till Spanien, Frankrike, Danmark och Holland analyserades Sveriges möjligheter och svårigheter. Följande kunde konstateras:

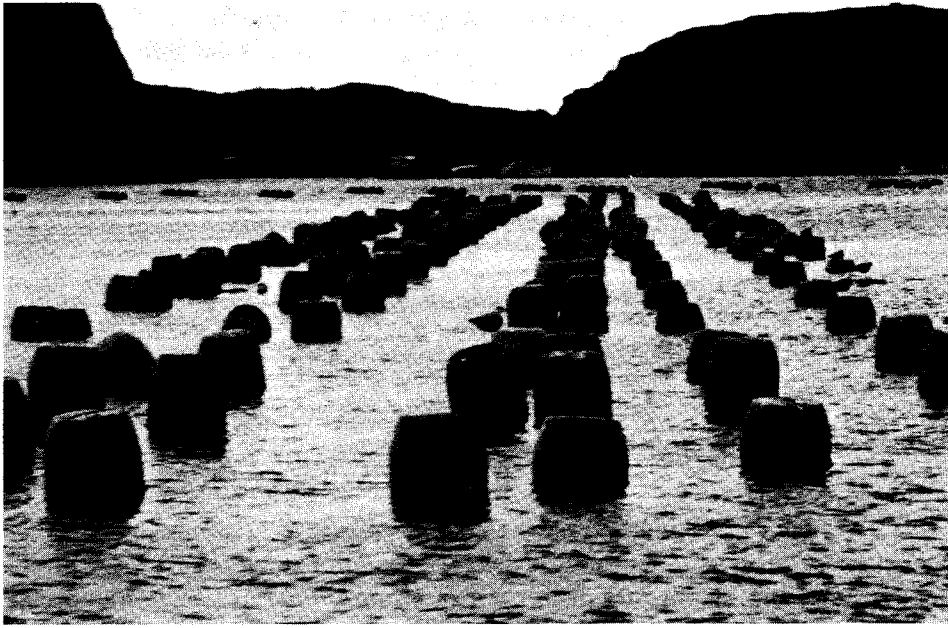
Sverige har en internationellt sett betydande odlingspotential med god tillväxt, riklig förekomst av larver, rena vatten och den rätta industriella infrastrukturen på västkusten. Det största problemet är att vi inte kan odla på botten, enligt holländskt mönster, utan att vi på grund av ringa tidvattenströmmar och avsaknaden av lämpliga odlingsbottnar måste välja den spanska modellen med hängande odlingar.

Den holländska formen för odling är tekniskt välutvecklad och rationell — den spanska kräver mycket manuellt arbete. I ett höglöneland som Sverige skulle det vara omöjligt att med svenska löner producera musslor till rimliga priser, om vi helt och hållet anammade spanjorernas metoder. De moment som är speciellt arbetskrävande i den spanska odlingsmetoden är gallringen, skörden och rensningen.

Västkusten som odlingsmiljö

Svenska västkusten har ringa tidvatten men gynnas av en skyddande skärgård och näringsrikt, relativt rent vatten. De speciella förhållanden som uppkommer genom utflödet från Östersjön, påverkar också odlingsmiljön i positiv bemärkelse. Den så kallade "Baltiska strömmen" åstadkommer gynnsamma och ganska unika hydrografiska och biologiska förhållanden, som placerar den svenska västkusten i en särställning bland potentiella odlingsområden. Förutsättningen för jämn settling (= sådd) av larver på 0–15 meters vattendjup i de av Baltiska strömmen påverkade vattenmassorna är därför av största betydelse.

I vattnet vid svenska västkusten förekommer naturlig settling av mussellarver under minst en, ibland två perioder varje sommar. För ett gott odlingsresultat måste odlaren kunna förutspå när dessa perioder infaller. Samlarbanden måste vara ute när det maximala antalet settlingsfärdiga larver finns i vattnet. Är odlaren för tidigt ute med banden hinner oftast andra organismer före, vilket försvårar eller hindrar musselsettlingen. Är odlaren ute för sent, kan en alltför gles settling av musslor leda till att andra organismer tränger ut de få musslor som har settlat på banden.



Figur 11. Musselodling på svenska västkusten.

Foto: Hans Ackefors.

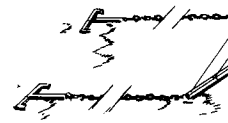
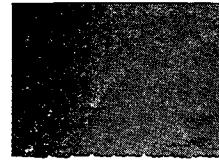
För att kunna göra en väl underbyggd prognos måste odlaren veta hur vattenmassorna, som transporterar mussellarver, rör sig längs kusten. Från vattenytan ned till cirka 15 meters djup präglas vattnet av den baltiska strömmen, som sätter nordvärt. Denna vattenmassa utgörs av Östersjöns nettoutflöde blandat med nordsjövatten, vilket tillförs via underströmmar genom Öresund och Bälten. Salthalten har ett årsmedelvärde av cirka 25‰ och nettoströmshastigheten norrut är på 5 meters djup cirka 10 cm/s och på 10 meters djup cirka 5 cm/s. (Fiskeristyrelsen, Läsösnittet 75/76). Ytströmmen torde vara cirka 15 cm/s.

Den svenska odlingstekniken

Allmänt om odlingsteknik

En musselodling av svensk modell består av horisontella vajrar (= linor), som bärs upp av flytbojar. På vajrarna fästs cirka 5 cm breda band av flätad polypropylenfilm med cirka 60 cm mellanrum. Plastbanden hänger vertikalt från ytan ned till minst 7–8 meters djup. Mussellarverna fäster sig (= settlar) sedan på banden. I figur 12 syns i detalj de robusta förtöjningsanordningar som används för att musselodlingen ska kunna motstå hård blåst. Två stycken 100-kilosankare och en 10 meter lång järnvägsräls förankrar mussellinorna i vardera änden av odlingen.

Plastbanden hängs ut först när man förväntar sig settling av mussellarver, vilket sker någon gång under perioden maj–juni.



Figur 12. Anläggning med hjälp av 4 st 100 kilo

När odlingsbandet dras ut i kraft som behövs för odlingens gång består av ingår också lämplig odlingstid, tillväxttid, stjärnor och påverkan för den fortsatta odlingen.

En vanlig odlingsband består av stor villatomt. En odlingsband med skärning, cirka 300 meter långt filter, vilket gör att vattenmassorna.

Odlingsband

År 1975 testades ett odlingsband av en mängd mussellarver det tills de var mo

Försöken blev framgångsrika. Odlingsband av polypropylenfilm. Mussellarverna fäster sig på en stor yta att fås tillväxtperioden.

Cirka 1 miljon mussellarver i Sveriges samtliga odlingsband säsongen 1985–86.

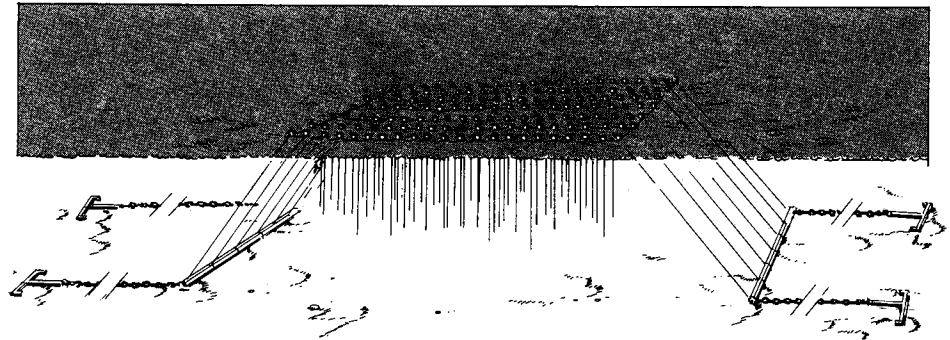


Foto: Hans Ackefors.

...veta hur vatten-
...sten. Från vatten-
...ultiska strömmen,
...sjöns nettoutflöde
...r genom Öresund
...ch nettoströmhas-
...eters djup cirka 5
...de vara cirka 15

...r (= linor), som
...av flätad polypro-
...vertikalt från ytan
...settlar) sedan på
...ngar som används
...st. Två stycken
...ur mussellinorna i

...mussellarver, vil-



Figur 12. Anläggning för odling av blåmusslor. Förankringen av detta system görs med hjälp av 4 st 100 kilos ankare och 2 st 10 m långa järnvägsrälsar.

När odlingsbanden sätts ut, bärs de upp av bojar med cirka hälften av den flytkraft som behövs för att hålla en färdigvuxen odling flytande. Skötseln under odlingsgången består av övervakning, reparation samt uppbojning. I detta arbete ingår också lämpligen dokumentation av en mängd väsentliga fakta, t ex settlingstid, tillväxttakt, påväxt av andra organismer, predation av sjöfågel och sjöstjärnor och påverkan av is, vindar och strömmar. Alla dessa data är väsentliga för den fortsatta odlingsverksamheten i området.

En vanlig odlingsenhet upptar en vattenyta på cirka 1 500 m², ungefär som en stor villatomt. En sådan odling producerar på 14–17 månader 80–120 ton musslor med skal. Det motsvarar cirka 300 ton per hektar. Den stora avkastningen, cirka 300 ton musslor per hektar och år, förklaras av att odlingen fungerar som ett tredimensionellt filter. Havsströmmarna för näringen genom detta filter, vilket gör att odlingen kan utnyttja en stor del av primärproduktionen i vattenmassorna.

Odlingsbanden

År 1975 testades på Chalmers försöksodlingar vid Småget söder om Strömstad ett odlingsband av polypropylen. Detta substrat var tänkt att samla en lagom mängd mussellarver, som sedan skulle kunna fortsätta att leva och växa på bandet tills de var mogna för skörd (fig. 13).

Försöken blev framgångsrika och den så kallade "long line-metoden" med odlingsband av polypropylen används numera allmänt av de svenska odlarna. Mussellarverna fäster huvudsakligen i ytterkanten av bandet. På så sätt får de en stor yta att fästa sina byssustrådar på, som förankrar dem vid bandet under tillväxtperioden.

Cirka 1 miljon meter musselband hängdes ut våren 1984. Det motsvarar för Sveriges samtliga odlingar en beräknad skörd av cirka 4 000 ton musslor för säsongen 1985–86.



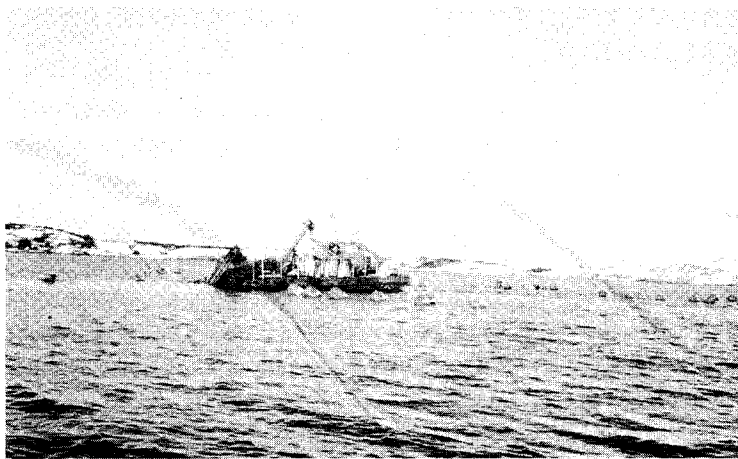
Figur 13. 5 cm breda polypropylenband används numera som settlingband för musslorna.
Foto: Hans Ackefors.

Upp till två gånger före skörden gallras musslorna och planteras om på cirka fyra nya musselsamlare. Skörden brukar bli cirka 5 kilo musslor per meter band, men kan även gå upp till närmare 10 kilo vid speciellt gynnsamma förhållanden.

Skörden

Andra hösten efter odlingsstarten börjar skörden. Odlingsbanden tas upp ur vattnet och musslorna avlägsnas från banden, separeras och rensas, varefter de fylls på storsäckar. Allt detta sker ombord på skördebåten.

Före upptagningen måste musselklasarna "säkras" under vattnet, eftersom musslorna vanligtvis hänger fast så löst att de ramlar av från bandet då detta lyfts upp ur vattnet.



Figur 14. Skördebåten Mussellina II. Al-trimaran 5×12 m. Lastkapacitet ca 15 ton. Skördekapacitet ca 12 ton per 6 tim vid normalodlingar.
Foto: Joel Haamer.

Skördebåten är förutseende i musselklasarna ningen ombord (se Chalmers musseldebåtar.

Under 1984 start få bort en del av ningen för projek som i jordbruket resultat.



Figur 15. Kedjesepa rar bort skräp och s

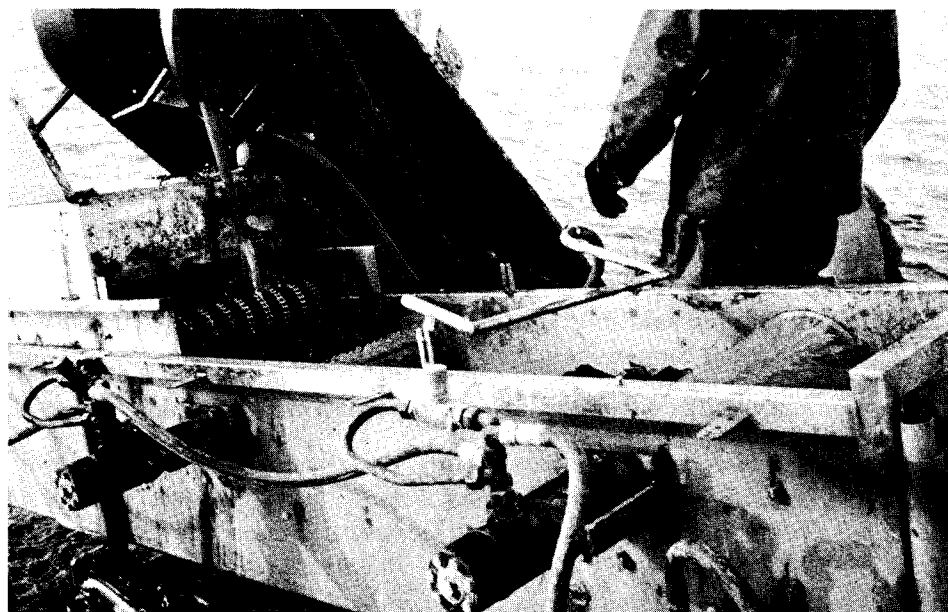
Vid rensningen s möjligt ska kunna separator" — en vecklas. I dag är även exporterats

Under 1984 har e stället för kedjor. lek visar, att bors dade musslor.

Som sista momen En skördebåt me Skörden pågår fr månader, med av

Skördebåten är försedd med ett kontinuerligt uppmatningsband, som griper tag i musselklasarna under vattnet och som matar in musslorna i rensningsutrustningen ombord (se figur 14). Den första båten av det här slaget provades 1976 vid Chalmers musselprojekt. Sedan dess har det byggts fem stycken liknande skördebåtar.

Under 1984 startade ett utvecklingsprojekt, där man försöker rationalisera och få bort en del av de tyngre arbetsmomenten vid skörden. Den slutliga målsättningen för projektet är att samtliga moment ska skötas med maskiner, precis som i jordbruket. Hittills har en ny skördemaskin testats i fält, med positivt resultat.



Figur 15. Kedjeseparator på Mussellina II. Maskinen separerar, rensar, tvättar och sorterar bort skräp och småmusslor.
Foto: Joel Haamer.

Vid rensningen separeras musslorna från varandra för att man så effektivt som möjligt ska kunna rengöra dem. Detta arbete underlättas av en så kallad "kedjeseparator" – en svensk maskin som konstruerades 1979 och som ständigt utvecklas. I dag är fem kedjeseparatorer i gång i Sverige. Ett par maskiner har även exporterats (fig. 15).

Under 1984 har en ny typ av separator provats, där arbetet utförs av borstar i stället för kedjor. Testkörningar med kedje- och borstseparatorer av samma storlek visar, att borstseparering både medger högre kapacitet och färre antal skadade musslor.

Som sista moment ombord fylls musslorna på storsäckar om cirka 700 kilo styck. En skördebåt med två mans besättning skördar 12 ton musslor per arbetsdag. Skörden pågår från september fram till början av maj, det vill säga cirka åtta månader, med avbrott endast vid eventuell isläggning.

band för musslorna.
Foto: Hans Ackefors.

teras om på cirka
musslor per meter
vnsamma förhål-

anden tas upp ur
rensas, varefter de

vattnet, eftersom
n bandet då detta



kapacitet ca 15 ton.
Foto: Joel Haamer.

Förädlingen

Första momentet i förädlingsprocessen görs med en speciell maskin, som avlägsnar byssustrådarna (= skägget). Detta sker före kokningen, som görs i autoklav med ånga under tryck. Efter ett hastigt uppkok, som varar cirka 3 minuter, kan köttet skiljas från skalet med hjälp av ett skakbord. Efter ytterligare sortering och sköljning är det koagulerade köttet färdigt för frysning eller konservering på annat sätt. Större delen av processen sköts av maskiner. Majoriteten av personalen har till uppgift att kontrollera att inga skalbitar eller byssustofsar finns kvar på musselköttet. De sålunda behandlade musslorna ger cirka 25% kokt kött, 35% avkok (= buljong) och 40% skal.

1979 fick Sverige den första riktiga anläggningen för förädling av odlade blåmusslor. Då startades ett företag med tillverkning av frysta musselprodukter som specialitet; styckfryst musselkött, panerade musslor samt musslor med skal. Den rationella driften kom emellertid i gång först under 1984, då man fick ekonomisk möjlighet att investera i en tidsenlig maskinpark.

Därmed kan de svenska musselodlarna se framtiden an med tillförsikt. Den nya fabriken betyder nämligen att samtliga odlare kan garanteras avsättning för sina odlade produkter, samtidigt som den svenska livsmedelsindustrin har möjlighet att köpa urkokt musselkött till sin produktion.

I framtiden ska vi alltså inte längre behöva importera musslor av dokumenterat lägre kvalitet.

De sve karak

Inledning



stöd från andra r
musselodling en e
Bohus län.

Medan musselodli
svenska ostronodl

Denna för Sverige
bara från de entre
rad olika instanse
redningar som bel
sättningar för odli
rat i tidigare rappo
skaldjur!" (FRN: 1

Vilka odla

Odlingarna har st
erfarenhet av fisk
liga föregångarna
gande forskning.

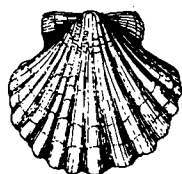
Skärgårdsbefolkn
nya näringen. I oc
emellertid inställ

Entusiasm, idealis
samma drag hos s

Branschens utvec
vanligtvis sträcke

De svenska odlingarnas karaktärsdrag

Inledning



De första kommersiella musselodlingarna i Sverige startades i slutet av 1970-talet. Intresset för musselodling ökade sedan kraftigt under början av 80-talet — inte minst tack vare de initiativ som Utvecklingsfonden i Göteborgs och Bohus län tog till en större satsning på näringen, med välvilligt

stöd från andra regionala organ som länsstyrelsen och landstinget. I dag är musselodling en etablerad näringsgren i Sverige, framför allt i Göteborgs och Bohus län.

Medan musselodlingen hunnit till början av expansionsstadiet, befinner sig den svenska ostronodlingen fortfarande i ett inledningsskede.

Denna för Sverige nya näring har hittills tilldragit sig ett stort intresse, inte bara från de entreprenörer som startat odlingsverksamhet utan även från en rad olika instanser i samhället. Grunden till denna optimism finns i de olika utredningar som bekräftar att den svenska västkusten har goda naturliga förutsättningar för odling av musslor och ostron. Detta finns bland annat dokumenterat i tidigare rapporter i denna serie, till exempel i rapporten "Här var 'e fisk och skaldjur!" (FRN: Rapport 82:9).

Vilka odlar musslor?

Odlingarna har startats av personer som oftast inte har någon tidigare praktisk erfarenhet av fiske eller andra havsanknutna verksamhetsområden. De verkliga föregångarna var marinbiologer, som i vissa fall hade sysslat med närallgande forskning.

Skärgårdsbefolkningen var till en början skeptisk och misstänksam mot den nya näringen. I och med att utvecklingen har gått framåt de senaste åren, har emellertid inställningen blivit alltmer välvillig.

Entusiasm, idealism, målmedvetenhet och, inte minst, uthållighet — är gemensamma drag hos skaldjursodlingens pionjärer i Sverige.

Branschens utvecklingsplan skiljer sig inte från övrig produktutveckling, som vanligtvis sträcker sig över en period på cirka 5—7 år.



Odlingsverksamheten bedrivs ofta som en bisyssla, vilket egentligen är en grundförutsättning för en lyckosam start. Intäkterna från en odling börjar nämligen inte flyta in förrän efter cirka 2 år. Skulle löneuttag bli nödvändiga under denna period, blir kapitalkostnaderna alltför kännbara och lönsamheten undergrävs. En tryggad försörjning från annan verksamhet är därför ett måste i inledningsskedet. Odling kan till exempel med fördel bedrivas i kombination med fiske eller annan skärgårdsverksamhet, eftersom det mesta av arbetet är säsongsbetonat. Några få odlare har gått ett steg längre i sin verksamhet genom att investera i skördeutrustning, vilket ger dem möjlighet till sysselsättning året runt.

De cirka 30 musselodlingsföretag som hittills startats, bedrivs huvudsakligen i form av handelsbolag. Antalet kompanjoner varierar mellan två och fem personer. Totalt är cirka 75 personer engagerade som ägare till dessa odlingsföretag. Att de är så många innebär en stor spridning av riskerna, vilket är en särskild fördel under den osäkra uppstartningsperioden. På sikt kommer troligen trenden att gå mot flera enskilda satsningar på kombinationen fiske – vattenbruk.

Lokalisering och produktion

Lokaliseringen av odlingarna är spridd längs kusten, från Strömstad i norr till Kungsbacka/Varberg i söder. Vissa tyngdpunkter med tätare odlingar har uppstått i Nyckelbyviken vid Tjärnö, norr om Grebbestad, mellan Hamburgsund och Fjällbacka, i Åbyfjorden samt i området Lyrön/Mollösund. Denna spridning utgör en fördel med tanke på de olika odlingsbetingelserna: till exempel tillväxthastighet, skördeförhållanden, vindutsatta lägen samt alg- och påväxtbetingelser. Utbredningen av odlingarna skapar också försörjningsmöjligheter i glesbygds- och skärgårdsområdena längs hela kusten. Samtliga odlingar får karaktäriseras som småskaliga.

I Göteborgs- och E
musselodling till
citeteten i genom
ton (= den genom

Ett annat sätt att
mer. I tabellen ne

Kommun
Strömstad
Tanum
Sotenäs
Lysekil
Orust
Tjärn
Göteborg
Totalt

* Någon total avstämnin
under hösten 1984 på gru
har därför inte infriats.

Antalet årsarbets
let heltids- och de

Samma säsong o
förädlingsföretag
kommer att skap
säsongvariatione

Verksamhets- område
Odling
Skörd
Förädling
Distribution
Totala antalet arbetstillfällen

Odlingarnas karaktärsdrag

I Göteborgs- och Bohus län uppgår det totala antalet kommersiella tillstånd för musselodling till 60 stycken. Utslaget per odlingsföretag blir den möjliga kapaciteten i genomsnitt 800 ton, vilket motsvarar en årsproduktion om cirka 400 ton (= den genomsnittliga tillståndskapaciteten).

Ett annat sätt att beskriva utvecklingen är att studera odlings- och skördevolymerna. I tabellen nedan framgår produktionen per kommun och skördesäsong.

Kommun	Skördesäsong (1/9–15/5)				
	Utfall (ton)			Prognos (ton)	
	81/82	82/83	83/84	84/85	85/86
Strömstad		500	400	700	1 100
Tanum		150	650	1 300	1 300
Sotenäs		750	750	1 200	1 400
Lysekil		—	—	—	—
Orust		150	50	650	700
Tjörn		30	50	50	300
Göteborg		—	—	—	—
Totalt	700	1 580	1 900*	3 900*	4 800*

* Någon total avstämning har inte gjorts, på grund av att siffrorna är preliminära. Tyvärr stoppades skörden under hösten 1984 på grund av en planktonblomning, orsakad av en toxinproducerande alg. Prognosen för 84/85 har därför inte infriats.

Antalet årsarbetstillfällen under säsongen 1984/85 var 85 (= summan av antalet heltids- och deltidsanställda odlare).

Samma säsong omfattade branschen 30 odlingsföretag, 5 skördebolag samt 8 förädlingsföretag. Det antal årsarbetstillfällen som hittills skapats och som kommer att skapas i framtiden, kan endast beräknas approximativt eftersom säsongvariationer påverkar de olika leden.

Verksamhetsområde	Skördesäsong			
	82/83	83/84	84/85	85/86
Odling	13	15	18	20
Skörd	3	5	7	8
Förädling	29	35	45	60
Distribution	5	10	15	15
Totala antalet arbetstillfällen	50	65	85	103

Odlingsverksamheten bedrivs ofta som kompanjonskap och i de flesta fall som komplement till annan verksamhet. Den vanligaste företagsformen är handelsbolag. I de 30 odlingsföretagen är cirka 75 enskilda personer engagerade dels som ägare, dels som kompanjoner. I skörde-, förädlings- och distributionsleden är på motsvarande sätt cirka 50 personer engagerade. Under 1984 var således totalt cirka 130 personer direkt eller indirekt sysselsatta med musselhantering.

En dubbling av antalet sysselsatta kommer att inträffa om 2–3 år, förutsatt att näringen fortsätter att utvecklas enligt ovan. Om prognosen 15 000 ton/år (Styrgruppen för vattenbruk) infrias för 1990, innebär detta sysselsättning för 500 personer. Den mera försiktiga prognosen (Utvecklingsfonden i Uddevalla) tyder på cirka 300 årsarbetare år 1990.

Om musselodling fortsätter att vara en i hög grad komplementär sysselsättning till andra näringar vid kusten, kommer under 1990-talet många människor att vara beroende av denna näring och dess utveckling. Musselodlingen kommer att ge nya arbetstillfällen i glesbygdernas kustområden, där man annars har svårt att hitta alternativa arbeten. Bohusläns kustsamhällen har i mycket hög grad varit präglade av fiske och stenindustri — två näringar där sysselsättningen minskat kraftigt. Parallellt med avflyttningen har också utbudet av service minskat avsevärt i kustsamhällena.

Att bryta denna negativa utveckling är mycket angeläget. Ökad satsning på vattenbruk skulle ge förutsättningar för en sådan positiv förändring i våra kustbygder.

Rationalisering och utveckling

För närvarande pågår en rad utvecklingsprojekt som siktar på effektivisering och rationalisering av de olika produktionsleden. Odlingstekniken (Long line-metoden) finslipas för att passa olika odlingsbetingelser längs västkusten. Försök görs med flottodling. Nya, specialkonstruerade skördemaskiner är under utveckling där stor vikt läggs vid en förbättrad arbetsmiljö och anpassning till de skiftande väderleksförhållanden som man har att ta hänsyn till. En ny rationell urkogningslinje, jämförbar med våra konkurrentländers, togs i bruk hösten 1984.

Vidare pågår framtagande av ett kontrollprogram för vatten och musslor, anpassat efter krav från både svenska och utländska myndigheter. Detta kommer i framtiden att undanröja ett av de exporthinder som för närvarande finns för svenska musslor.

Den svenska odlingstekniken har ännu inte nått sin fulländning. Däremot finns det många idéer till utveckling av tekniker som anpassas till lokala förhållanden. Det finns också goda möjligheter att erhålla rationaliseringsfördelar, exempelvis i form av gemensam tillsyn, skörd och kontroll. Dessutom skulle stordriftsfördelar kunna utnyttjas om samarbetet mellan odlarna ökades.

Utvecklingen ha
odlarna råkat ut
re klara hårda på
ning vid hårt vä

Marknad

Svensk konsumtion

Undersökningar
lor, samt att det ä
det alltså en stor
tungta insatser för

Den svenska ma
tills har de impon
har, och har haft
från Korea och D
packning) går cir

De svenska odlar
duktur — alla av
duktutveckling,
frysdisker i stål
och mera kostna
branschhåll.

Trots att de är dy
musslor som imp
liserats och på d
återstår några s
priset.

i de flesta fall som formen är handels- r engagerade dels distributionsleden r 1984 var således musselhantering.

1 2—3 år, förutsatt osen 15 000 ton/år sysselsättning för nden i Uddevalla)

tär sysselsättning nga människor att odlingen kommer r man annars har n har i mycket hög ar där sysselsätt- kså utbudet av ser-

Ökad satsning på ndring i våra kust-

på effektivisering kniken (Long line- s västkusten. För- skiner är under ut- anpassning till de ill. En ny rationell ogs i bruk hösten

n och musslor, an- ter. Detta kommer rvarande finns för

ing. Däremot finns l lokala förhållan- aliseringsfördelar, . Dessutom skulle larna ökades.

Utvecklingen har successivt gått framåt, också tack vare de olika problem som odlarna råkat ut för. Samlarbanden har till exempel gjorts starkare för att bättre klara hårda påfrestningar. Kraftigare ankare, som minskar risken för dragging vid hårt väder, har också utvecklats.

Marknadssituationen

Svensk konsumtion

Undersökningar har visat att cirka 50% av svenska folket aldrig har ätit musslor, samt att det är cirka 10% som står för 50% av konsumtionen. I Sverige finns det alltså en stor potentiell marknad för musselprodukter — men det fordras tunga insatser för att bredda konsumtionen.

Den svenska marknaden för musslor ökar med mellan 10 och 15% årligen. Hittills har de importerade musslorna dominerat på grund av att svenska musslor har, och har haft, svårt att konkurrera prismässigt med konserverade musslor från Korea och Danmark. Av cirka 3 000 ton importerade musslor (inklusive förpackning) går cirka 70% till dagligvaruhandeln och 30% till storhushåll.

De svenska odlade musslorna säljs dels som färska och dels som olika frysta produkter — alla av hög kvalitet. För att öka lönsamheten har man satsat på produktutveckling, framför allt av frysta produkter. Men att leda konsumenten till frysdysken i stället för till konserverhyllan har visat sig kräva betydligt tyngre och mera kostnadskrävande marknadsföring än vad man kunnat förutse från branschhåll.

Trots att de är dyrare, står sig de svenska musslorna bra i konkurrensen med de musslor som importeras i dag. Detta beror på att förädlingskapaciteten rationaliserats och på den svenska kronans kraftiga devalvering år 1982. Men ännu återstår några steg innan de svenska musslorna också kan konkurrera om priset.



Export

Alla företag som i dag förädlar svenska musslor, anstränger sig för att nå olika exportmarknader för sina produkter. Exporten kommer förmodligen att bli nödvändig för att företagen ska få avsättning för den prognosticerade odlingsvolymen om cirka 15 000 årston år 1990. Därför är det mycket betydelsefullt att dessa exportsatsningar lyckas.

Utvecklingsfonden i Göteborgs och Bohus län har medverkat i ett antal marknadsundersökningar i bland annat Frankrike, Norge och Belgien.*

Förutsättningarna för en lyckosam export av svenska musslor har tidigare utretts. Bevisligen finns det en stor potentiell marknad på kontinenten, där skalldjur ingår i den vardagliga kosten. Här i Sverige förknippas musslor och ostron med festmat.

En förutsättning för export till vissa länder är kontinuerlig kontroll av musslor och vatten. Villkoren måste befästas i bilaterala avtal. Denna kontroll gäller främst export till Frankrike, där konsumtionen utgörs av färska musslor. En annan förutsättning är att man finner ett godtagbart distributionssätt, som innebär att musslorna når marknaden så snabbt att den begränsade hållbarheten inte äventyras. Utvecklingen av distributionsvägar, transport- och förpackningssätt behöver därför intensifieras.

Export till USA har också visat sig vara mycket intressant. Kontakter finns redan och provleveranser av frysta musslor har sänts.

Angelägna åtgärder

Först bör konstateras, att de svenska volymer som produceras i dag, är små när de sätts in i ett internationellt perspektiv. Men potentiella marknader för svenska musslor finns både inom landet och utanför. Branschens fortsatta utveckling är dock helt beroende av hur priskonkurrensen kan mötas när det gäller den svenska marknaden — och hur väl exportansträngningarna lyckas på ovan nämnda marknader. Detta är i sin tur beroende av vilka satsningar som kommer att göras på marknadsföring.

För att kunna sälja större volymer här hemma, torde det bli nödvändigt att satsa på konserverade musslor. Detta förutsätter att näringen i framtiden kan klara priskonkurrensen med de importerade produkterna från Korea och Danmark. De rationaliseringar som hittills gjorts har förbättrat situationen — men det finns mera att göra. Ett engagemang från de större konserverföretagen i branschen skulle till exempel kunna påskynda denna utveckling.

* Uppsatser, reserapporter och övrig information kan rekvideras från Utvecklingsfonden i Göteborgs och Bohus län, Drottninggatan 36, Box 136, 401 22 Göteborg, tel. 031—17 64 00.

Marknadsföring

Här lämnas en översikt över de viktigaste marknaderna för svenskodlade musslor.

Abba AB, Uddevalla
Abba lanserade 1985 sin egen musselmarknad. Företaget kommer i fortsättningen att utveckla sin verksamhet.

Abba har genomfört en omfattande produktutveckling.

Abba besitter kunskap och erfarenhet för lyckosam marknadsföring och försöker att följa och försöka tillfrämja förbrukarna.

Bohusmusslor AB, Lerum
Skördar, byssus och konserver. Distributionen sker sedan 1985 via ett eget varuhus.

Carlsson och Lundberg AB, Lerum
Marknadsföring och infrysning. Samarbetet med andra företag i samarbete med andra företag.

Mussellina AB, Lerum
Skördar och förpackning. Marknadsföring sker via olika kanaler. Företaget är också engagerat i utbildningsarbete.

Styckfrysta musslor AB, Lerum
Finland och USA. Marknadsföring i Stockholm. Planerar att utveckla sin verksamhet.

Byssusdragna AB, Lerum
Lar dem till en omfattande verksamhet.

* Företaget är sedan 1985 medlem i Svenska Musselproducenternas förening.

Marknadsförande företag

Här lämnas en översikt över de företag som förädlar, marknadsför och distribuerar svenskodlade musslor:

Abba AB, Uddevalla

Abba lanserade *konserverade musslor med skal* under hösten 1983. Köpte tidigare sina råmusslor (prov och införsäljningsserie) från Bohusmusslor AB, men kommer i fortsättningen förmodligen att köpa dem från Mussellina AB.

Abba har genom köp av Hällers Råkor även kommit in på det *frysta* området, där en produktutveckling är att vänta.

Abba besitter kunskaper om den kompletta marknadssituation som är nödvändigt för lyckosamma satsningar i framtiden. Utvecklingsfonden fortsätter att följa och försöka påverka Abba:s visade intresse för framtida satsningar — allt till frömma för musselnäringen som helhet.

Bohusmusslor AB, Tjärnö

Skördar, byssusdrar, tvättar, sorterar samt paketerar *färska musslor*. Distributionen sker sedan till fiskaffärer samt till delikatessavdelningar på större varuhus.

Carlsson och Lundvall AB, Göteborg

Marknadsför *styckfrysta musslor med skal* i en sexkantig förpackning. Emballering och infrysning sker i fryshuset i Lysekil. Distribution och försäljning sker i samarbete med FESTAB och SMAKAB.

*Mussellina AB, Bovallstrand**

Skördar och förädlar frysta musslor, med och utan skal. *Styckfryst musselkött* marknadsförs på konsumentsidan av Per Lindskog, Malmö. På storkökssidan sker marknadsföringen genom Adaco. Galco, som är delägare i Mussellina, är också engagerade i företaget genom marknadsföringsinsatser.

Styckfrysta musslor med skal marknadsförs förutom i Sverige, även i Norge, Finland och USA. Blå kapsel om cirka 2 liter marknadsförs av O Hartvig AB, Stockholm. Plastpåse om 1,6 kilo marknadsförs av Galco/Lindskog.

Byssusdragna färska musslor kommer att säljas till Abba AB, som vidareförädlar dem till en enliters, konserverad/steriliserad produkt med skal.

* Företaget är sedan slutet av 1984 uppköpt av Sannäs Råkor.

Prosellco AB, Stockholm

Marknadsför *lösfrysta musslor med skal* i en kartong, liknande den som används för frysta kräftor. Produktion och förpackning har lagts ut som legoarbete hos Sannäs Räkor AB. Införsäljning har skett hos Metro, KF, ICA, Dagab och Åhléns.

Utvecklingsfonden i Göteborgs och Bohus län gjorde tillsammans med ovan nämnda företag en kampanj för musslor under hösten 1983. Kampanjen omfattade följande:

- Annonsering i dagspress
- Skyltmaterial för butiker
- Receptbroschyr för konsumenter

Ostro: natur



USA är världens
duceras invid des

Ostronodlingar h
var förmodligen
hundralet av vår
na och metoderna
odlingar har allti
många håll i vär

Ostron har under
ningen kring The
värdefullt protei

De moderna tider
är ostron lyxmat

Ostronod

De moderna kom
ron från kusterna
har därigenom bl
börjat odla ostror
från andra delar
domar, predatore
av de ursprungli

England och Sko
av det amerikans
la fornicata och s
ron. Under första
drog till att ostro
kades under mel
världskriget infö

Ostronodling och naturliga ostronbankar



Mer än 1% av världshavens fångster består av ostron. År 1982 skördades 956 000 ton, varav merparten kom från odlingar.

USA är världens ledande ostronland. Inte mindre än hälften av alla ostron produceras invid dess kuster, framför allt vid atlantkusten.

Ostronodlingar har anor tillbaka till tiden före Kristi födelse. Föregångslandet var förmodligen Kina. Vi vet också att romarna odlade ostron under första århundradet av vår tideräkning. Traditionen har sedan förts vidare genom seklerna och metoderna har blivit alltmer raffinerade. Men ursprunget till alla dessa odlingar har alltid varit de naturliga ostronbankarna, som än i dag är viktiga på många håll i världen.

Ostron har under långa tider varit fattigmanskost. Så fick till exempel befolkningen kring Themsen i England, liksom indianerna längs Amerikas ostkust, värdefullt protein genom att livnära sig på ostron.

De moderna tiderna med ändrade kostvanor och seder, har ändrat på detta. I dag är ostron lyxmat för penningstarka människor.

Ostronodlingens utveckling

De moderna kommunikationerna, som möjliggör snabb leverans av levande ostron från kusterna till städerna, har spolierat många naturliga ostronbankar. De har därigenom blivit alltför hårt beskattade. För att kompensera detta har man börjat odla ostron. I många fall har man till dessa odlingar importerat nya arter från andra delar av världen. Men med de nya arterna följer samtidigt sjukdomar, predatorer (= fiender) och konkurrerande arter, som snabbt slår ut delar av de ursprungliga ostronpopulationerna.

England och Skottland är de två länder som lidit mest av detta. Med importen av det amerikanska ostronet *Crassostrea virginica* följde ostronpesten *Crepidula fornicata* och senare borrsnäcken *Urosalpinx cineria*, båda predatorer på ostron. Under första världskriget missköttes ostronbankarna, vilket ytterligare bidrog till att ostronpopulationerna blev mindre. Stor död i ostronbankarna orsakades under mellankrigstiden av en encellig parasit, *Hexamita*. Under andra världskriget infördes en havstulpan, *Elminius modestus*, med snabbgående

båtar från södra halvklotet. *Elminius* har blivit den vanligaste havstulpanen på de engelska och skotska ostronbankarna. Den konkurrerar med ostronlarven om utrymmet på de skal och fasta föremål som ostronet behöver för att kunna slå sig ned och växa. För att bekämpa havstulpanen användes tidigare DDT, som angrep havstulpanlarven men inte ostronlarven. Därmed lyckades man bryta havstulpanens övertag. I dag hör, förhoppningsvis, denna metod till historien. Andra, mindre farliga bekämpningsmetoder har utvecklats för att hindra ostronets konkurrenter.

I dag är den engelska ostronproduktionen tämligen obetydlig. Detsamma gäller för Skottland, där det finns ostron i bara en enda fjord.

Men låt oss nu i stället se på ostronfisket i USA. Längs Nordamerikas ostkust förekommer väldiga ostronbankar från St Lawrence-floden i norr till Mexikanska golfen i söder. Förmodligen har ostronet under mycket lång tid varit det allra vanligaste marina djuret längs Amerikas kuster — liksom tidigare var förhållandet i Europa.

Som en följd av hård exploatering i mitten av 1700-talet, utrotades ostronen i de nordligaste staterna Maine och New Hampshire. På andra håll har överfiskning, erosion och föroreningar minskat de ursprungliga beståndens storlek. Men fortfarande är långa kustremsor översållade av ostron. I dag är emellertid många ostronbankar preparerade för att öka utbytet. Ostronlarver inplanteras, lämpligt bottenmaterial sätts ut och naturliga fiender som till exempel sjöstjärnor, skrapas upp innan leksäsongen börjar — för att bara nämna några exempel.

Ostrea lurida, som endast blir cirka 5 centimeter lång, är en inhemsk ostronart som finns längs Nordamerikas västkust. Trots att dess kvalitet är ypperlig har ambitionen ändå varit att inplantera större, mera snabbväxande arter. Redan i slutet av 1800-talet infördes *Crassostrea virginica* från den nordamerikanska ostkusten. Några år senare infördes från Japan *Crassostrea gigas*.

Den förra arten blev en besvikelse. Liksom i England förde den med sig både ostronpesten, *Crepidula*, och borrsnäckan *Urosalpinx*. Däremot blev det japanska ostronet en stor succé. Dammar byggdes för odling av detta nya ostron. På så sätt befann de sig alltid under vatten och kunde därför skyddas både mot höga sommartemperaturer och låga vintertemperaturer — något som tidigare orsakat stora förluster på de naturliga ostronbankarna.

Än i dag importeras årligen från Japan ostronlarver för utsättning, eftersom resultatet av dessa ostrons lek ofta är dåligt. Under 10–14 dagar transporteras därför döda ostronskal med små settlade ostronyngel, över Stilla Havet från Japan till Nordamerika. En ömtålig transport, som fordrar att lådorna öppnas varje dag så att ostronynglen kan sprayas med färskt havsvatten.

Produktionen av det japanska ostronet längs Nordamerikas kust, uppgår i dag till cirka 30 000 ton/år. Av den likaledes importerade arten *Crassostrea virginica* produceras endast cirka 100 ton/år och endast 15 ton/år skördas av den inhemska arten *Ostrea lurida*.

I Japan har ostron varav två odlas: C ar den viktigaste.

På lämpliga plats skal av olika arte: tionella odlingsme trär upp döda mus: När ostronlarvern vikar som utsetts t pas ofta av från ste tillväxer under se.

Figur 18. Ostronodl

Att låta ostron se underlag, innebär har till exempel i heller nå de ostro

Odling av japansk Trådar med döda trågaller i strand under en viss tid. I kraftiga ynglen ö

I jämförelse med a peiska ostronet *O* de europeiska fän

e havstulpanen på
med ostronlarven
er för att kunna slå
idigare DDT, som
ckades man bryta
etod till historien.
ör att hindra ostro-

. Detsamma gäller

lamerikas ostkust
norr till Mexikan-
ng tid varit det all-
idigare var förhål-

tades ostronen i de
håll har överfisk-
ståndens storlek.
[dag är emellertid
arver inplanteras,
l exempel sjöstjär-
na några exempel.

nhemsk ostronart
tet är ypperlig har
ande arter. Redan
ordamerikanska
gigas.

n med sig både ost-
blev det japanska
a ostron. På så sätt
åde mot höga som-
n tidigare orsakat

ntning, eftersom re-
agar transporteras
Stilla Havet från
att lådorna öppnas
atten.

kust, uppgår i dag
Crassostrea virgini-
skördas av den in-

I Japan har ostronodlingen gamla anor. Ett flertal inhemska arter förekommer, varav två odlas: *Crassostrea gigas* och *Crassostrea rivularis*, av vilka den förra är den viktigaste.

På lämpliga platser sätter odlarna ut bambustänger, stenar och döda musselskal av olika arter som ostronlarverna kan slå sig ned på. Detta är den traditionella odlingsmetoden i Japan. Numera är det också mycket vanligt att man trär upp döda musselskal på pianotrådar, som sedan hängs från flottar och bojar. När ostronlarverna settlat, kan trådarna med skal och larver flyttas till andra vikar som utsetts till uppväxtplats för ostronen. Drygt ett år gamla ostron skrapas ofta av från stenar och skal och förs över till näringsrika kustrensor, där de tillväxer under sex månader.



Figur 18. Ostronodling på döda musselskal i Nova Scotia.

Foto: Hans Ackefors.

Att låta ostron settla och växa på stänger, trådar med skal eller andra slags underlag, innebär stora fördelar. Borrsnäckan, som är en av ostronets fiender, har till exempel inte något pelagiskt larvstadium. Följaktligen kan den inte heller nå de ostron som växer en bit ovanför botten.

Odling av japanska ostronyngel för export till USA är en omständlig procedur. Trådar med döda skal hängs i vattnet. Mot slutet av sommaren läggs skalerna på trågaller i strandkanten. På så vis exponeras de dagligen för väder och vind under en viss tid. Denna process är en form av härdning, som endast de mest livskraftiga ynglen överlever. Dessa yngel exporteras sedan till USA.

I jämförelse med amerikanska skördar av ostron, är fångsterna av det nordeuropeiska ostronet *Ostrea edulis* ganska blygsamma. 17 000 ton plockades upp från de europeiska fångstplatserna år 1982, varav merparten kom från franska kus-

ten. Trots att arten förekommer ända upp till södra Norge, så är fångsterna på svenska västkusten mycket blygsamma.

Den största europeiska ostronproduktionen utgörs av det portugisiska ostronet *Crassostrea angulata*. Det mesta av de 50–60 ton som skördas årligen, kommer från Frankrike. Under år 1982 gick emellertid fångsterna ned till mindre än hälften på grund av en större oljekatastrof.

Ostronets livscykel och utbredning

Ostrea edulis är den art som förekommer vid svenska västkusten, där den lever på gränsen av sitt utbredningsområde. Skalet är ojämnt och gråbrunt till färgen. Den undre (vänstra) skalhalvan är kupad, medan den övre (högra) är platt.

Ostron förekommer huvudsakligen i salthalter mellan 20 och 35‰. Den optimala temperaturen för deras tillväxt är 10°C eller högre. För att de ska uppnå maximal fortplantningsförmåga krävs dock att temperaturen i vattnet överstiger 20°C och att salthalten är över 20‰.

De svenska ostronen lever i allmänhet på ett par meters djup och nedåt, där vattentemperaturen sommartid sällan överstiger 20°C. En tillfredsställande settling av nya ostronlarver sker därför bara ungefär vart femte år. Däremot växer ostronen bra i våra vatten och kvaliteten blir utomordentlig.

När temperaturen i vattnet sjunker ned till 2°C, upphör ostronen att filtrera havsvattnet. Därmed får de heller ingen föda. De tål inte underkyllt vatten, men kan överleva kortare kallperioder genom att bryta ned upplagrad näring.

Ostron är hermafroditer. I början av sin livscykel är ostronet alltid hane, för att vid tre till fem års ålder för första gången bli hona. Därefter kan det, beroende på en rad olika faktorer, växla mellan att vara hona eller hane.

På våren, då temperaturen stiger och näringsinnehållet i vattnet ökar, börjar ostronen att bilda hanliga respektive honliga könsprodukter. När tiden är mogen, släpper hanarna ut sina könsprodukter i vattnet, som därefter befruktar äggen i honorna. Efter en tids utveckling i honornas mantelhålor pumpas larverna ut i vattnet, där de sedan lever frisimmande en tid. Under naturliga förhållanden sker detta framåt sensommaren. Så småningom börjar larverna att bilda ett par skalanlag och söker sig därefter till något lämpligt underlag där de kan sätta sig fast (= settling).

Ostronen lever av planktonalger. De med flimmerhår försedda gälarna sorterar ut lagom stora alger, som sedan förs mot munnen. När ostronet är cirka 6 centimeter långt, är det "säljmoget". Vilda ostron, som växer på botten, tar upp till tio år på sig att nå den storleken. I en odling med strömmande och mera näringsrikt vatten, sker samma tillväxt på bara 3–4 år.

Ett ostron kan leva i närmare 20 år, men dessa gamla ostron är mindre lämpliga som föda.

Tekn odling

Inledning



Vi har alltså er självlärd att er den. Orsakerna

1. Nästan all st grundlägganden.
2. Frankrike, E der och ligge

Därför är det u Norge, där de bi Norge har ostru 1920-talet. Und Den hantverkskvar i Norge ut.

Två olika arter l *lis* och den ursp japanska ostron och grumligt va senare arten, m *edulis*.

Ostron odlas un i vattnet, sätter (jämför musselo vattnet under h de av från saml.

* Underlaget till detta holmens ostronodling,

Teknik för odling av ostron

Inledning*



Ostronodling är en stor och betydelsefull näring på många håll i Europa. De stora odlingarna och den största marknaden finns i Frankrike, men även länder som England, Holland, Portugal och Spanien har betydande ostronodlingar som bland annat är inriktade just på den franska marknaden.

Vi har alltså en hel del att lära från kontinenten. Samtidigt är det inte helt självklart att erfarenheterna därifrån går att översätta till svenska förhållanden. Orsakerna till detta är enkla och grundläggande, nämligen:

1. Nästan all storskalig ostronodling sker i tidvattenområden. Tidvattnet är en grundläggande förutsättning för odlingsmetoderna på den europeiska kontinenten.
2. Frankrike, England, Holland, Portugal och Spanien har stora, egna marknader och ligger samtidigt nära sina exportmarknader.

Därför är det ur svensk synvinkel av intresse att studera ostronodlingarna i Norge, där de biologiska och ekonomiska förutsättningarna liknar våra egna. I Norge har ostronodlingen rötter i medeltida metoder, som förfinades under 1920-talet. Under 30- och 40-talen hade de norska odlarna avläggare i Bohuslän. Den hantverksmässiga odlingen upphörde emellertid i Sverige, men har levt kvar i Norge utan att slås ut av moderna metoder.

Två olika arter kan odlas med framgång i nordiska vatten, vår egen *Ostrea edulis* och den ursprungligen från Japan importerade arten *Crassostrea gigas*. Det japanska ostronet växer snabbare och är mera tolerant mot salthaltsväxlingar och grumligt vatten. Dödligheten under odlingstiden uppskattas till 10% för den senare arten, medan man får räkna med en 30-procentig dödlighet för *Ostrea edulis*.

Ostron odlas ungefär på samma sätt som blåmusslor. När det finns ostronlarver i vattnet, sätter odlaren ut yngelsamlare som ostronlarverna kan fästa sig på (jämför musselodlarens odlingsband!). Dessa yngelsamlare förvaras därefter i vattnet under högst ett års tid, tills ynglen blivit cirka 2 cm långa. Då skrapas de av från samlarna, placeras i korgar och sätts ut i lämpliga vatten.

* Underlaget till detta avsnitt är hämtat från en rapport skriven av Peter Sandberg och Rolf Larsson vid Gullholmens ostronodling, samt från olika norska rapporter.

Odling i tidvatten

I Spanien, Frankrike och i England odlas ostron i tidvattenområden, där ostronen blottläggs vid ebb. En typisk odling av detta slag är den franska "ostronparken" i Arcachonbukten, där odlingen har formats till ett hyllsystem. Före ebb far odlarna ut i båt och förtöjer vid en stolpe. När ebben torrlagt odlingen, går man runt och rengör ostronen, skördar dagens ranson och plockar bort sjöstjärnor. Då tidvattnet vänder in, äntrar odlarna båten igen och vänder hemåt med skörden.

Yngelproduktionen baseras på den naturliga reproduktionen. När ostronynglen "svärmar" i vattnet, sätter odlarna ut stackar med kalkade tegelpannor som ynglen med förtjusning fäster sig på. När de blivit tillräckligt stora, skrapas de av från tegelpannorna och flyttas till hyllsystemen.

På senare tid har metoderna moderniserats. Båtarna har till exempel ersatts av traktorer och den naturliga reproduktionen har förstärkts med yngel från kläckningsbassänger — men i grunden är det samma slags tidvattenbaserade odling. Tidvattnet gör att odlaren varken behöver dyka, lyfta upp ostronen ur vattnet eller ta in dem till land för att sköta om dem.

Tidvattnet är också gynnsamt för ostronen, eftersom det minskar påväxten av alger och näringskonkurrenter som till exempel sjöpungar och havstulpaner. Just påväxten av icke önskvärda organismer är det som ger den svenske ostronodlaren stort merarbete i jämförelse med tidvattenodlaren.

Odling i områden utan tidvatten

Den vanligaste metoden för odling i områden utan tidvatten är att lägga ostronynglen i nätkorgar, som tas upp och rengörs med jämna mellanrum. De kan också till exempel förvaras i nät, stickas in mellan kardelerna i rep, eller sättas att växa på substrat av gamla ostronskal som trätts upp på linor.

Två stora problem försvårar odlingen av ostron i Sverige:

- Den rikliga påväxten, som är en följd av frånvaron av tidvatten.
- Vintertidens näringsbrist och låga vattentemperatur.

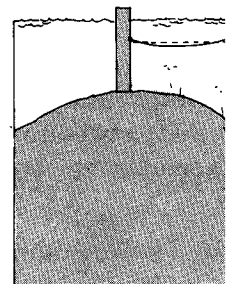
Dessa problem måste ovillkorligen beaktas för att importerad odlingsteknik ska kunna tillämpas i Sverige!

Den norska metoden för ostronodling som beskrivs i nästa avsnitt, är egentligen både primitiv och urmodig. Inga anläggningar behöver byggas. Det är emellertid en klar fördel i dagens läge, då några större summor riskvilligt kapital knappast kommer att satsas på denna för Sverige ännu så nya och okända näring.

Norsk odli

Avel

I Norge är, liksom av den låga vattenavelsteknik, "pollfjordlandskapet" (fi I en poll — det vill s bred, cirka 7 meter i inloppet. Om vår dammluckorna till lägga sig som ett c blandar sig med sa mycket snabbt i po den uppe i lagom l svärma i vattnet. N samlare ned i vattu gårdnsnät, eventue cement.



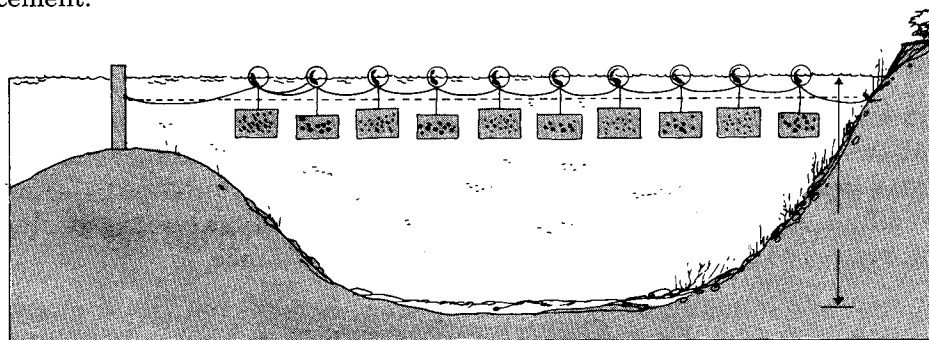
Figur 19. "Poll" me I det stillastående Under sommaren dämningen öppnas Efter ett år är det korgar i något lär En fördel med den odling. Avelsostro platserna. Även o arbete, så kan mar är hyggligt anpass En poll ger norma yngel i Norge vari storlek.

Norsk odlingsteknik

Avel

I Norge är, liksom i Sverige, ostronens reproduktionsförmåga nedsatt på grund av den låga vattentemperaturen. Norrmännen har därför utvecklat en unik avelsteknik, "poll-tekniken", som bygger på de naturliga förutsättningarna i fjordlandskapet (fig. 19).

En poll — det vill säga i en liten avsnörd del av en fjord, 100—300 meter lång och bred, cirka 7 meter djup och med ett smalt, grunt inlopp — byggs en fördämning i inloppet. Om våren placeras avelsostron ut i korgar på 2—3 meters djup och dammluckorna till pollen stängs. Därmed kommer tillrinnande sötvatten att lägga sig som ett drivhusglas över ytan; ett cirka metertjockt lager, som inte blandar sig med saltvattnet därunder. På så vis kommer temperaturen att stiga mycket snabbt i pollens salta vattenlager. Redan i månadsskiftet maj—juni är den uppe i lagom lektemperatur för ostronen och miljoner ostronlarver börjar svärma i vattnet. När odlaren ser att ynglen är mogna att fästa sig, sänks yngelsamlare ned i vattnet. Norska yngelsamlare är i allmänhet tillverkade av trädgårdsnät, eventuellt med istuckna björkkvistar — allt överdraget med kalkcement.



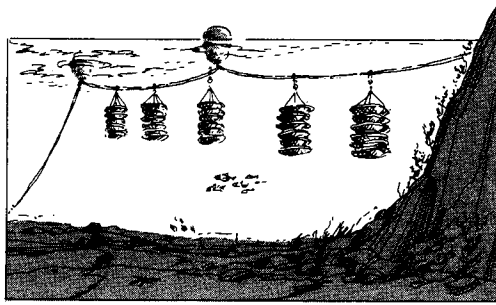
Figur 19. "Poll" med utsatta korgar för avelsostron och yngelsamlare.

I det stillastående bottenvattnet i pollen bildas det så småningom svavelväte. Under sommaren stiger svavelvätenivån, varför det är mycket viktigt att fördämningen öppnas så snart ostronynglen satt sig fast på underlaget.

Efter ett år är det dags att skaka loss ynglen från samlarna och placera dem i korgar i något lämpligt vatten.

En fördel med denna småskaliga avel är det direkta sambandet mellan avel och odling. Avelsostron blir de ostron som överlever och växer bäst på odlingsplatserna. Även om man inte ska överdriva betydelsen av ett så enkelt avelsarbete, så kan man ändå sortera ut de livskraftigaste individerna i en stam som är hyggligt anpassad till de lokala förutsättningarna.

En poll ger normalt 1—2 ton yngel. (Det går 200—300 yngel per kilo). Priset på yngel i Norge varierar mellan 20 och 35 öre per styck beroende på kvalitet och storlek.

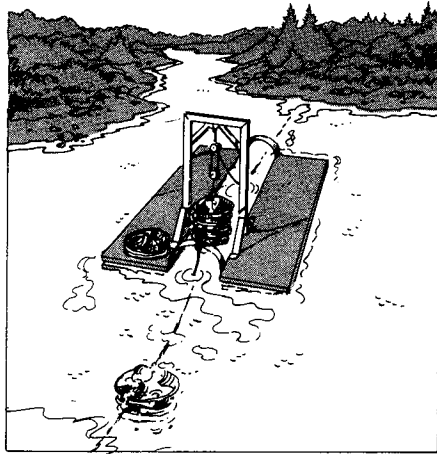


Figur 20. Hängande odlingskorgar med tillväxande ostron.

Odling

När ostronynglen efter ett år blivit ca 20 mm långa, skakas de loss från samlarna och placeras ut i korgar. Dessa är indelade i sex sektorer och består av runda, perforerade plastskivor med några centimeter höga kanter. Korgarna monteras i sex våningar, där den övre skivan bildar lock. På varje skiva placeras cirka 300 yngel (= 200 vuxna ostron). Skivorna sveps om med ett styvt plastnät och sänks ned i ett lämpligt vatten. En del odlare hänger korgarna från flottar, men det är billigare att hänga dem från linor som i sin tur bärs upp av större bojar. En sådan ostronodling ser ut ungefär som en svensk musselodling. Skötseln består i att korgarna med ostronen tas upp för översyn. Det igengrodda nätet rengörs eller byts och avståndet mellan korgarna ökas allt eftersom ostronen växer och det blir trångt.

Ett ostron av arten *Ostrea edulis* som odlas på detta sätt i norska vatten, växer från larv till säljfärdigt ostron på 3–5 år. Dödligheten under tiden är cirka 30%. *Crassostrea gigas* växer under samma förhållanden till säljstorlek på två säsonger och dödligheten är bara 10%. Däremot är det tyvärr nästan omöjligt att sälja detta ostron på exportmarknaden på grund av dess utseende.



Figur 21. Norrmännen har utvecklat en flotte av katamarantyp, som kan köras längs de bärande linorna med ostronkorgar. Den är försedd med en enkel lyftkran som används vid rengöring av ostron, byte av påväxta nät på korgarna och vid skörd.

Tillgång

Den ringa tillgången till odlare. Risken för att av yngel för odlingsplatserna.

I Norge är det nu "la" odlingar i Skagerrak. Yngelproduktionen är där mycket stor.

De flesta andra odlare odlar avelsostron till konsumtion. Det kommer i gång en ny metod till följd att de s...

Sverige och Norge har "vat" för kvaliteten. De kan samarbeta med Fiskerimuseet i Norge som går på en metod mer att acceptera...

Innan detta samarbete mellan marinbiologiska...

Marknad

Internationellt s... höga priser på n...

I Frankrike odlas... av bland annat n... den ena pesten e... välmatade exem... på den franska n...

Erfarenheter frå... inte är så lätt at... lingarna är för s... transportkostna... importörerna att...

Förutom Frankr... naderna. Markn... liten.

Tillgången på ostronyngel

Den ringa tillgången på ostronyngel är ett besvärligt problem för dagens ostronodlare. Risken för införande av parasiter och sjukdomar hindrar ofta importen av yngel för odling. Ett annat problem är transporten av ynglen till odlingsplatserna.

I Norge är det numera bara tillåtet att importera yngel som kommer från "sterila" odlingar i Skottland, där man har utarbetat en högteknologisk variant av yngelproduktion. Utomordentligt väl kontrollerade avelsostron i akvarier ger där mycket stora mängder yngel, som sedan matas med odlade mikroalger.

De flesta andra länder har bestämmelser som i princip endast tillåter import av avelsostron till välkontrollerade akvarier. Samma typ av bestämmelser kommer troligen också att införas i Sverige. Om inte en svensk yngelproduktion kommer i gång eller viss import tillåts, kan sådana bestämmelser i praktiken få till följd att de svenska odlarna kommer att stå utan yngel.

Sverige och Norge har goda förutsättningar att kunna bli ett gemensamt "reservat" för kvalitetsostron av arten *Ostrea edulis*. Men för att de båda länderna ska kunna samarbeta med avel, odling och export krävs samstämda bestämmelser. Fiskerimuseet i Bergen utfärdar till exempel ett sundhetsintyg för norska ostron som går på export — ett intyg som i föreliggande modell troligen inte kommer att accepteras av de svenska myndigheterna.

Innan detta samarbete kan bli verklighet återstår dock mycket att göra för de marinbiologiska forskarna.

Marknaden för ostron

Internationellt sett är ostron en stor handelsvara — en delikatess, som betingar höga priser på marknaden.

I Frankrike odlas väldiga mängder ostron — men inte utan problem. På grund av bland annat miljöförstöring och en ohämmad import av yngel för odling, har den ena pesten efter den andra drabbat de franska odlingarna. Därför är stora, välmatade exemplar av *Ostrea edulis* en raritet som betingar höga priser även på den franska marknaden.

Erfarenheter från försök med export till Frankrike visar dock att det trots allt inte är så lätt att sälja. Anledningen är att de enskilda svenska och norska odlingarna är för små. Vi kan inte få ihop tillräckliga kvantiteter för att täcka transportkostnaderna, vilket gör att vi heller inte kan motivera de stora franska importörerna att köpa våra ostron.

Förutom Frankrike är Belgien, Västtyskland och Italien de stora exportmarknaderna. Marknaden för ostron i Sverige och Norge är ännu så länge ganska liten.

Olösta problem för odlare

Här anför Peter Sandberg och Rolf Larsson några av de många praktiska frågor och problem som dagens ostronodlare finner angelägna att få besvarade och lösta:

- Varför inträffar plötsligt massdöd hos importerade norska yngel, som annars mår utmärkt?
- Vilka samlade erfarenheter finns egentligen av svensk ostronodling? Redan under 30- och 40-talen fanns det odlingar. Går det att samla ihop och dokumentera erfarenheterna?
- Hur fort växer ostron i det näringsrika vattnet i Baltiska strömmen? Våra erfarenheter tyder på att det tar ostronen tre år att nå kommersiell storlek.
- Hur ser man till att ostronen överlever vintern?
- Kan man kombinationsodla till exempel fisk och ostron eller alger, ostron och fisk och därmed uppnå en större kostnadseffektivitet samtidigt som man löser miljöproblem?
- Det har visat sig att ostron kan överleva i sprayodling, avsedd för alger. Är detta ett sätt att hålla ostronen färska med endast en liten kvantitet vatten — något som skulle kunna revolutionera hela ostronhandeln?

Vid Tjärnö marinbiologiska station har en rad frågor i samband med ostronodling uppmärksammats och man har för avsikt att påbörja relevant forskning. Se vidare nedan i bilaga 1!

På norska finns det två böcker som kan vara av intresse för svenska ostronodlare:

Veiledning i Østersoppdrett (Saetre, A R. 1981)

Østers og Østerskultur i Norge (Gaarder-Bjerkan. 1934)

Den förstnämnda boken kan köpas från Det Norske Østers Compagniet A/S, Vatnaneset 31, N-5075 Håkonshella. Detta bolag säljer också utrustning för ostronodlare.

Algble

Inledning



musslor, är detta bundna prover på Detta problem ha den kraftiga blom färg. Flera av de håller inte toxine

Då toxiska alger intag mycket kra våra blåmusslor, gifterna. Fiskar s

Det är således vis niska som äter sa concentrationen hos "Paralytic Shellfi klåda eller svidan det sticka i arma upphör. I allvarli den (Nishitani, L

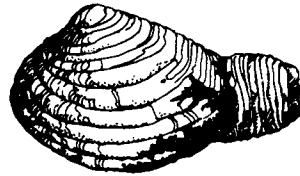
Den som ätit gifti tiva medel, samt

Alger som

Gonyaulax catene tonalger som ors toxin räcker för a dessa arter föreko gynnsamma kan som i vissa fall ka de fall då algerna och orsaka att ma

Algblomning och musslor

Inledning



I samband med planktonblomning hos vissa alger kan blåmusslor och andra musselarter, till exempel ostron, bli giftiga och därmed otjänliga som människoföda. I många länder där man av tradition konsumerar stora mängder

musslor, är detta ett årligen igenkommande problem. I dessa länder tas regelbundna prover på musslorna för att testa om de innehåller toxiner (= gifter). Detta problem har ofta liknats vid det så kallade "red tides"-fenomenet, dvs den kraftiga blomning av vissa alger som orsakar förändring av havsvattnets färg. Flera av de arter som orsakar "red tides" — till exempel *Nocticula* — innehåller inte toxiner.

Då toxiska alger förekommer i vattnet, reducerar vissa musselarter sitt födointag mycket kraftigt. På så sätt blir de inte giftiga. Tyvärr gäller inte detta våra blåmusslor, som i stället kan bli starkt toxiska utan att själva påverkas av gifterna. Fiskar som konsumerar dessa alger förgiftas däremot och dör.

Det är således vissa mikroalger som orsakar att musslorna blir giftiga. En människa som äter sådana musslor kan bli svårt sjuk och till och med dö, om giftkoncentrationen hos musslorna är tillräckligt hög. På engelska kallas fenomenet "Paralytic Shellfish Poisoning", förkortat PSP. De första symtomen är en stark klåda eller svidande känslor i tungan och i läpparna. I ett senare stadium börjar det sticka i armar och ben och förmågan att kontrollera arm- och benrörelser upphör. I allvarliga fall kan andningsorganen angripas, vilket kan leda till döden (Nishitani, L och Chew, K K, 1983).

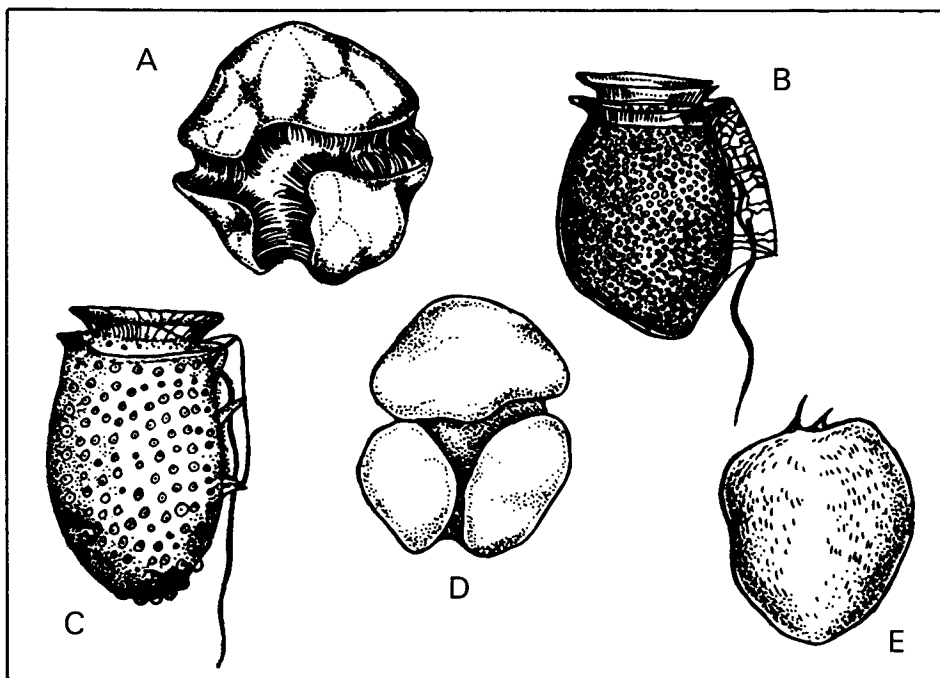
Den som ätit giftiga musslor bör snarast försöka kräkas upp födan eller ta laxativa medel, samt ta sig till sjukhus så snart som möjligt för att få hjälp.

Alger som utvecklar gifter

Gonyaulax catenella och *G. excavata* är två dinoflagellater som hör till de planktonalger som orsakar att musslorna förgiftas. Ett milligram av dessa algers toxin räcker för att döda en människa. Under vintern kan encelliga cystor av dessa arter förekomma som vilstadiet i botten slammet. När förhållandena blir gynnsamma kan dessa cystor utvecklas till aktiva pelagiska planktonalger, som i vissa fall kan ge upphov till massförekomster (= blomningar). Men även de fall då algerna förekommer sparsamt, kan giftet koncentreras i musslorna och orsaka att musselbestånden blir otjänliga som människoföda.

Endast mikroskopisk analys av havsvattnet kan avslöja förekomsten av dessa giftiga alger. Vattnet missfärgas bara vid kraftigare blomningar, då färgen kan variera från svag téfärg till rostrött.

I Sverige och i de flesta andra länder är de hälsovårdande myndigheterna ansvariga för regelbundna provtagningar på musslorna för att kontrollera att de är lämpliga som människoföda. I t ex USA får inte musslorna skördas då koncentrationen av PSP-toxin uppgår till 80 mikrogram per 100 gram musselkött.



Figur 22. Dinoflagellaterna *Gonyaulax tamarensis* (A), *Dinophysis acuta* (B), *Dinophysis acuminata* (C), *Gyrodinium aureolum* (D) och *Prorocentrum minimum* (E).

I svenska vatten har *Gonyaulax*-blomningar uppträtt framför allt under den varma årstiden. Fenomenet är inte regelbundet förekommande, utan uppträder sporadiskt under vissa år. Blomningarna kan dessutom uppträda fläckvis (= 'patchiness'), varför provtagningarna bör ske i olika områden. Liksom provtagningar och analys av musslorna, bör planktonprovtagningarna ske regelbundet för att problemet ska kunna upptäckas på ett tidigt stadium. Ett organiserat program för provtagningar av planktonfloran bör därför utarbetas. Denna så kallade monitoring-verksamhet kan i god tid rikta uppmärksamheten på problemet, innan musslorna hinner konsumera de giftiga algerna och därmed ackumulera större koncentrationer av PSP-toxinet.

I fråga om *Gonyaulax*-algen är faran normalt över efter några veckor. Blomningen brukar klinga av ganska snabbt. En kort tid därefter har toxinet utsöndrats av musslorna, som åter kan skördas.

Risken för att Sverige ska drabbas av PSP är inte stor (Edler, 1983). Om musslorna inte skördas på försommaren, då dinoflagellaterna normalt brukar blomma,

undviks problemet tonblomningen upp

Ett nytt hot mot mu all musselskörd må ligen andra giftpro huslänska kusten - tonalger förorsaka *physis acuta*, som ti (Bara några hundi giftning.)

Under mars måna budet, som varat i s veckor senare visa gången troligen av Livsmedelsverket u

Blomningar av des sådan blomning ut: tonart, *Prorocentru* (cirka 2 miljoner ce musselskördar, i oc

I boken "Odling av l lat, *Gyrodinium au* vävnadsdödande to andningsorgan, gäl *Prorocentrum* kan föda. Samma förfat *tamarensis*, ibland kommer denna alg näringen.

Metoder för musselkött

Nedanstående skri av Per Jonsson, 19: Renframställning : "Diarrhetic Shellfi analysmetod för D

Förekomsten av gi och olika *Dinophys* tonprovtagningar c

frekomsten av dessa
ingar, då färgen kan

ndigheterna ansva-
controllera att de är
na skördas då kon-
00 gram musselkött.



s acuta (B), *Dinophysis*
mimum (E).

mför allt under den
nde, utan uppträder
i uppträda fläckvis
råden. Liksom prov-
ningarna ske regel-
stadium. Ett organi-
ör utarbetas. Denna
pmärksamheten på
algerna och därmed

några veckor. Blom-
r har toxinet utsönd-

, 1983). Om musslor-
nalt brukar blomma,

undviks problemet. Musslorna gör sig nämligen snabbt av med giftet då planktonblomningen upphör.

Ett nytt hot mot musselnäringen inträffade under hösten 1984 och orsakade att all musselskörd måste avbrytas för mycket lång tid framåt. Då uppträdde nämligen andra giftproducerande planktonalger, av släktet *Dinophysis* vid den bohuslänska kusten – *Dinophysis acuta* och *Dinophysis acuminata*. Dessa planktonalger förorsakar "Diarrhetic Shellfish Poisoning", förkortat DSP. *Dinophysis acuta*, som troligen bildar toxinet, förekom här i ett antal om 5.000/liter. (Bara några hundra *Dinophysis*-individer per liter räcker för att orsaka förgiftning.)

Under mars månad 1985 började DSP-halten att avta i musslorna. Saluförbudet, som varat i sju månader, kunde hävas i början av april. Men bara några veckor senare visade nya analyser att musslorna åter innehöll gifter, den här gången troligen av annat slag. Musslorna blev åter klassade som otjänliga och Livsmedelsverket utfärdade på nytt ett saluförbud.

Blomningar av dessa alger kan vara svåra att upptäcka. År 1983 uppträdde en sådan blomning utanför den holländska kusten, maskerad av en annan planktonart, *Prorocentrum minimum*, som förekom i mycket större koncentrationer (cirka 2 miljoner celler per liter). *Prorocentrum* kan också orsaka förbud mot musselskördar, i och med att den producerar toxinet venerupin (jfr Edler, 1983).

I boken "Odling av blåmusslor" framhåller Edler (1983) att en annan dinoflagellat, *Gyrodinium aureolum*, kan ha akut giftverkan på fisk. Algen producerar ett vävnadsdödande toxin som förstör fiskens olika organ. Normalt är det fiskens andningsorgan, gälarna, som drabbas först. Edler (op. cit.) framhåller också att *Prorocentrum* kan påverka musslor så att dessa blir otjänliga som människoföda. Samma författare påpekar även att en annan dinoflagellat, *Gonyaulax tamarensis*, ibland kan framkalla ett gift. Men på den svenska västkusten förekommer denna alg endast sparsamt, varför den inte är något hot mot musselnäringen.

Metoder för påvisande av toxiner i musselkött

Nedanstående skrivning utgör ett sammandrag av ett projektförslag utarbetat av Per Jonsson, 1985:

Renframställning av toxiner i blåmussla (*Mytilus edulis*) vilka ger upphov till "Diarrhetic Shellfish Poisoning" (DSP), samt utveckling av en immunologisk analysmetod för DSP-toxiner i musslor.

Förekomsten av giftproducerande dinoflagellater, som till exempel *Gonyaulax* och olika *Dinophysis*-arter, påvisas således enklast genom regelbundna planktonprovtagningar och mikroskopisk granskning av proverna. Men som tidigare

nämnts är det svårt att bedöma gifthalten i musslorna utifrån tätheten av de giftproducerande algerna i vattnet. Hos vissa *Gonyaulax*-arter kan dessutom både toxiska och icke-toxiska stammar förekomma. Toxinproduktionen kan också variera under skilda stadier i algens livscykel. Därför kan till exempel vilstadier vara giftigare än rörliga stadier. De förra är dessutom svårare att artbestämma.

Den viktigaste metoden för att bestämma halten av PSP-toxiner, bygger på biotest med möss. Extrakt av musselkött injiceras innanför bukhinnan. PSP-toxinerna verkar specifikt på nervcellerna och mössens reaktion är distinkt och lätt mätbar. Den dos som dödar en 20-grams mus på 24 timmar kallas en musenhet (MU). Med hjälp av dessa mustester kan gränsvärden för PSP-toxiner anges per gram musselkött.

I Japan har gränsvärdet för försäljning av musselkött satts vid 0,5 MU. Eftersom flera PSP-toxiner isolerats och renframställts, kan även gifthalten anges i absolutmängd.

Som alternativ till mustest finns kemiska analysmetoder för PSP-toxiner. Dessa utförs till exempel med hjälp av högtrycksvätskekromatografi. Sådana metoder fordrar dock en kostnadskrävande analysutrustning.

De algblomningar som givit musselnäringen problem på den svenska västkusten har — som nämnts — troligen orsakats av *Dinophysis*-alger, som ger upphov till Diarrhetic Shellfish Poisoning (DSP). Även DSP-toxinerna kan påvisas genom mustest, men här är metodens tillförlitlighet mera tveksam. Mössen reagerar nämligen inte lika distinkt på DSP- som på PSP-toxiner, vilket gör det svårt att omvandla musenheter till toxinhalt i musslor. DSP-toxinerna är dessutom hydrofoba, till skillnad från PSP-toxinerna. Detta kräver ett mera komplicerat extraktionsförfarande, som lätt ger upphov till felkällor till exempel genom förorening med fleromättade fettsyror. Resultatet blir därför mindre tillförlitligt.

Nackdelen med de ovan nämnda metoderna för att påvisa toxiner i musselkött är att de kräver laboratorieutrustning och specialutbildad personal. Mustester kan också diskuteras, av etiska skäl.

Behovet av en snabb, enkel och tillförlitlig analysmetod för bestämning av DSP-toxiner i musselkött är således mycket angelägen. Den bör vara billig, specifik och kunna spåra låga halter av DSP-toxiner (1 mikrogram per gram kött) i ofraktionerat musselkött. Analysmetoden ska dessutom kunna användas decentraliserat, det vill säga på ort och ställe då musslorna skördas i den aktuella odlingen.

Med hjälp av immunologisk teknik görs försök att finna lösningen på toxinproblemen. I Japan har man till exempel lyckats ta fram ett enkelt men samtidigt känsligt immunologiskt test för att påvisa bakterier i ostron.

Det första steget i metodutvecklingen är renframställning och utredning av DSP-toxinernas kemiska struktur. Här har japanerna utvecklat en kromato-

grafisk metod med vilken gifthalten i musselkött bestäms. Den viktigaste renframställda toxinerna är Dinophysistoxin-1 och Dinophysistoxin-2. Dessa två toxiner är kända för att orsaka kramper och illamående vid konsumtion av gifter i svamp.

Det viktigaste renframställda toxinerna är Dinophysistoxin-1 och Dinophysistoxin-2. Dessa två toxiner är kända för att orsaka kramper och illamående vid konsumtion av gifter i svamp.

Det andra steget i metodutvecklingen är att identifiera substanserna som orsakar kramper och illamående. Detta kan göras genom att den förenas med andra substanser och identifiera dem. Detta kan göras genom att identifiera dem. Detta kan göras genom att identifiera dem.

Förslag till

För musselodlingen bör det vara så att giftproducerande alger inte växer så mycket. Detta kan göras genom att identifiera dem. Detta kan göras genom att identifiera dem. Detta kan göras genom att identifiera dem.

ifrån tätheten av de arter kan dessutom inproduktionen kan för kan till exempel utom svårare att art-

xiner, bygger på bio-ör bukhinnan. PSP-ktion är distinkt och när kallas en musen-ör PSP-toxiner anges

ts vid 0,5 MU. Efter- en gifthalten anges i

ler för PSP-toxiner. romatografi. Sådana ing.

en svenska västkus- lger, som ger upphov inerna kan påvisas veksam. Mössen rea- xiner, vilket gör det iP-toxinerna är dess- ver ett mera kompli- or t ex genom förore- ndre tillförlitligt.

toxiner i musselkött personal. Mustester

bestämning av DSP- : vara billig, specifik er gram kött) i ofrak- användas decentrali- as i den aktuella od-

ningen på toxinprob- nkelt men samtidigt on.

ig och utredning av vecklat en kromato-

grafisk metod med vars hjälp de renframställt toxiner som alstras av dinoflagel- laten *Dinophysis fortii*. Denna art orsakar DSP vid de japanska kusterna. De renframställda toxinernas struktur utreds sedan med hjälp av en högfrekvent kärnspinnresonans-spektrometer och en masspektrometer.

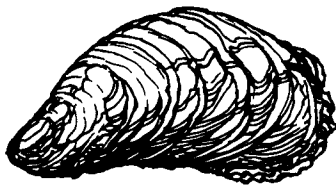
Det viktigaste renframställda toxinet är en polyeter ($C_{45}H_{70}O_{18}$) som fått nam- net Dinophysistoxin-1. I samband med algblomningen på den svenska västkus- ten vintern 1983–84, sändes prover på svenska musslor till Japan för analys. Tre toxiner kunde påvisas, varav ett till strukturen påminde om Dinophysistoxin-1. Den japanska metoden bör kunna användas för fortsatt iso- lering av gifter i svenska musslor.

Det andra steget i metodutvecklingen blir att framställa antikroppar mot de substanser man analyserar. Eftersom DSP-toxinmolekylen är förhållandevis liten och därmed mindre immunogen, måste dess immunogenitet ökas genom att den förenas med en passande makromolekyl. När detta väl har lyckats, gäl- ler det att finna en lämplig immunologisk analysmetod – enzymkopplad, eller t ex hemagglutinationsmetoden.

Förslag till åtgärder

För musselodlingen som näring är det angeläget att kontrollprogram utvecklas, så att giftproducerande alger liksom toxin i musslor och ostron ska kunna upp- täckas i tid. Ansvaret för kontrollprogrammets uppläggning och genomförande bör vila på Fiskeristyrelsen i samarbete med livsmedelsverket och odlarnas or- ganisationer. En sådan uppläggning skisserades våren 1985 vid ett möte i Strömstad, i vilket bland annat Fiskeristyrelsen, Livsmedelsverket, Utveck- lingsfonden i Göteborgs och Bohus län och odlare deltog.

Tillstånd för musselodling



I Sverige förekommer musselodlingar bara på västkusten och de är framför allt lokaliserade till Bohuslän. År 1984 fanns 64 tillstånd i Bohuslän och tre i Halland. De beviljade tillstånden medger odling av totalt 11 000 ton musslor per år.

Enligt Statistiska centralbyråns statistik över vattenbruk, producerades emellertid år 1983 endast 1 498 ton blåmusslor av elva odlare.

Lagar som gäller etableringen av musselodlingar

Styrgruppen har tidigare och mera ingående behandlat vattenbrukets tillståndsfrågor i rapporten "Får jag lov? — Vattenbrukets juridik", FRN-rapport 82:6. Sedan dess har vissa förändringar i provningssystemet genomförts.

För att få odla musslor krävs provning enligt nedanstående lagar. En provning förutsätter att man äger eller har nyttjanderätten till det vattenområde man avser att odla i. Särskilt i Bohuslän ägs många vattenområden samfällt. Delägarna är i regel många och ofta finns inte någon ordnad form för förvaltning av det gemensamma vattnet. Det kan därför vara svårt att få tillgång till lämpliga odlingsvatten.

Miljöskyddslagen och naturvårdslagen

Anläggningar för odling av musslor, som upptar en bottenareal inbegripet förtöjningar om minst 5 000 m², omfattas av bestämmelserna i miljöskyddslagen och miljöskyddsförordningen enligt följande, som beskrivs i SFS 1984:914 och som gäller från den 1 januari 1985:

- Provning av länsstyrelsen erfordras för anläggningar som upptar en bottenareal, inklusive förtöjningar, om minst 20 000 m². Denna inkluderar även provning enligt naturvårdslagens strandskyddsbestämmelser, 16 §.
- Anmälan till länsstyrelsen krävs för anläggningar som upptar en bottenareal, inklusive förtöjningar, om mer än 5 000 m² (= 0,5 ha) men mindre än 20 000 m² (= 2 ha). Om en sådan anläggning ligger inom strandskyddat vattenområde erfordras numera dispens enligt 16 § naturvårdslagen. Ansökan om dispens görs hos kommunen eller länsstyrelsen, där denna inte delegerat dessa ärenden till kommunen. Om en odlare lägger flera små odlingar inom samma vattenområde, kan en samlad provning påfordras av länsstyrelsen.

— För odlingar som
mälan enligt mil
skyddat område

För tillståndsprovni
ras en särskild prov
maximerad till 5 00
derna vid tillstånds
kronor till några tu
måste publiceras i.

Fiskeriförordning

Musselodlingar får,
35 § fiskeriförordni
av nya arter samt ri
som är kostnadsfri,

Byggnadslag

En musselodling kr
t ex bryggor och förr
nya byggnader — di
nadsstadgan. Provn
stämmelser görs av

Andra lagar

Vid sidan av ovansta
ver innehav av särs
ling. Exempel på s
görelsen, vilka inne
militära skyddsomr

Kommentar nuvarande

Miljöskyddsprovni
la. Provningen enli
en fråga om dispens
vårdslagen är inst
tressen. Möjlighet
syn blir härigenom

Vattenbrukets tills
ende fysisk planerin

odling

ner musselodlingar
och de är framför
l Bohuslän. År 1984
Bohuslän och tre i
de tillstånden med-
11 000 ton musslor

bruk, producerades
are.

vattenbrukets till-
tidik", FRN-rapport
et genomförts.

lagar. En provning
ttenområde man av-
n samfällt. Delägar-
är förvaltning av det
ång till lämpliga od-

n
areal inbegripet för-
i miljöskyddslagen
i SFS 1984:914 och

m upptar en botten-
na inkluderar även
nelser, 16 §.

n upptar en botten-
ha) men mindre än
strandskyddat vat-
årdslagen. Ansökan
lenna inte delegerat
små odlingar inom
as av länsstyrelsen.

— För odlingar som är mindre än 5000 m² erfordras varken provning eller anmälan enligt miljöskyddslagen. Ligger en sådan anläggning inom strandskyddat område erfordras dock dispans enligt 16§ naturvårdslagen.

För tillståndsprovning, men inte för anmälan enligt miljöskyddslagen, debiteras en särskild provningsavgift från och med den 1 juli 1984. Denna avgift är maximerad till 5 000 kronor. Därtill kommer debitering för kungörelsekostnaderna vid tillståndsprovningen. Dessa kostnader varierar från några hundra kronor till några tusen kronor, beroende på vilka tidningar som kungörelsen måste publiceras i.

Fiskeriförordningen

Musselodlingar får, oberoende av storlek, inte anläggas utan tillstånd enligt 35 § fiskeriförordningen. Denna provning avser att kontrollera utplanteringen av nya arter samt risken för spridning av smittsamma sjukdomar. Provningen, som är kostnadsfri, görs av Fiskeristyrelsen.

Byggnadslagen

En musselodling kräver i allmänhet tillgång till vissa anläggningar på land, t ex bryggor och förrådslokaler. Sådana anläggningar erfordrar — om det gäller nya byggnader — dispans enligt 16 § naturvårdslagen och bygglov enligt byggnadsstadgan. Provningen enligt byggnadslagens och byggnadsstadgans bestämmelser görs av kommunen.

Andra lagar

Vid sidan av ovanstående tillståndslagar finns andra lagar, som utan att de kräver innehav av särskilt tillstånd, kan påverka själva lokaliseringen av en odling. Exempel på sådana lagar är sjötrafikförordningen och tillträdelsekungörelsen, vilka innehåller bestämmelser om sjötrafik respektive tillträde till militära skyddsområden.

Kommentarer till nuvarande provningssystem

Miljöskyddsprovningen innebär en trygghet, då odlaren får ett tillstånd att odla. Provningen enligt naturvårdslagen är ingen tillståndsprovning, utan endast en fråga om dispans från strandskyddet. Varken miljöskyddslagen eller naturvårdslagen är instrument för avvägning mellan olika vattenanvändningsintressen. Möjligheterna till en samordnad behandling av olika lokaliseringshänsyn blir härigenom begränsade.

Vattenbrukets tillståndsfrågor har behandlats i den försöksverksamhet avseende fysisk planering i kustvatten som havsresursdelegationen, planverket och

naturvårdsverket genomfört. I utvärderingen av denna försöksverksamhet föreslås bland annat att möjligheterna till en utökning av bygglovsplikten till att omfatta även vissa vattenanknutna verksamheter, t ex vattenbruk, bör utredas. Förslaget avser endast vattenområden med särskilt uttalade konflikter mellan olika intressen. Det grundar sig på att byggnadslagstiftningen bland annat är inriktad på att man ska kunna göra avvägningar mellan olika intressen.

Prövningssystemen för ansökan om tillstånd för musselodling har ännu inte funnit sin slutliga form. Genom de erfarenheter som de nyligen genomförda förändringarna medför, kommer kompletterande ändringar att behöva göras med tiden.

Fysisk för mu

Fysisk plan



Vidare ska planer konkurrerande sa

Målen och beslut kommunal nivå.

Den fysiska planer

- Nationella ans neringen i regi
- Regionala ansj förbundens och
- Lokala ansprå språken samor

Processen är dem ska kunna bevak handlingskraft i p musselodlingens dess betydelse för

Avvägandena me taganden för hur det alltså fråga or

Vattenresu

Det är vattnet ut logiska förutsättn odling i Sverige. M gårdsvattnen nor

Fysisk planering för musselodling i Sverige

Fysisk planering



Den enskilde och samhället formulerar vissa mål för odling av musslor. Dessa mål ligger till grund för den fysiska planeringen av odlingsverksamheten. Den fysiska planeringen är en process, vars syfte är att nå fram till beslut om hur mark, vatten och andra naturresurser ska kunna utnyttjas.

Vidare ska planeringen visa var och när odlingar kan anläggas, med hänsyn till konkurrerande samhällsintressen och anspråk från enskilda personer.

Målen och besluten är i regel politiskt formulerade på nationell, regional och kommunal nivå.

Den fysiska planeringsprocessen omfattar:

- Nationella anspråk, dvs riksintressen, som behandlas i den fysiska riksplaneringen i regi av riksdagen och regeringen.
- Regionala anspråk, som behandlas inom ramen för länsstyrelsernas, regionförbundens och kommunalförbundens fysiska planering.
- Lokala anspråk, som tillsammans med riksintressena och de regionala anspråken samordnas i kommunernas fysiska planering.

Processen är demokratisk och öppen för att olika personer med skilda intressen ska kunna bevaka sina anspråk. Den politiska viljan, det vill säga graden av handlingskraft i processen, står i proportion till medvetenheten om den svenska musselodlingens förutsättningar och framtida möjligheter som näring samt dess betydelse för sysselsättningen och handelsbalansen.

Avvägandena mellan olika anspråk ligger till grund för politiska ställningstaganden för hur våra mark- och vattentillgångar ska användas. I praktiken är det alltså fråga om att välja framtid för oss människor och vår miljö.

Vattenresurser för musselodling i Sverige

Det är vattnet utanför den svenska västkusten som med hänsyn till de biologiska förutsättningarna utgör den unika basresursen för kommersiell musselodling i Sverige. Med nuvarande odlingsteknik är det främst de skyddade skärgårdsvattnen norr om Varberg till norska gränsen som kan utnyttjas. Samtidigt

är dessa vatten viktiga för redan etablerade verksamheter — kustfiske, sjöfart, försvar, boende, turism och friluftsliv. Samma vatten är också mottagare (= recipienter) av näringsämnen och föroreningar från olika aktiviteter på land.

Planeringsproblem

De fysiska planeringsproblemen kan med nuvarande odlingsteknik kortfattat formuleras så här:

- Kan vi i västkustens skärgård finna tillräckligt stora vattenområden som är rena, som har lämpliga närings-, ström-, vind-, is-, djup- och bottenförhållanden och som ligger nära hamnar, underhållsanläggningar och vägnät för transporter till förädlingsfabriker och marknader?
- Kan vi utnyttja de funna vattenområdena i tillräcklig omfattning, utan konflikter med redan etablerade intressenter?
- Om inte, var ska musselodlingarna anläggas och med vilka styrmedel ska prioriteringarna genomföras?

För att lösa planeringsproblemen med nuvarande odlingsteknik krävs:

- formulering av produktionsmålen.
- kunskap om musselodlingens ekologi, teknik, funktion och form.
- dimensionering av anspråken på mark och vatten.
- kartering av lämpliga produktionsområden och lägen för hamn- och förädlingsanläggningar.
- kunskap om motstående intressen och deras förhållande till musselodling.
- kunskap om styrmedel och beskrivnings- och värderingsmetoder.

Om produktionstekniken utvecklas så att framtidens musselodlingar kommer att kunna ligga i öppen sjö, står nästan obegränsade och tillika "konfliktfria" produktionsarealer till förfogande i västkustvattnet.

Produktionsmål och dimensionering

Vid årsskiftet 1984—85 var årsproduktionskapaciteten totalt 11 000 ton, beräknat på antalet givna men inte helt utnyttjade odlingstillstånd. Detta motsvarar en dubbelt så stor fysisk anläggningskapacitet.

Den vanligaste odlingstypen om 100 ton producerar 50 ton musslor per år och kräver ett vattenområde på cirka 3 500 m² då vattendjupet är cirka tio meter. Nuvarande odlingar motsvarar således vattenområden på cirka 80 hektar.

Riksdagen och regeringen har ännu inte formulerat något nationellt produktionsmål för musselodlingens utveckling i Sverige.

Av översiktliga s
att västkustens n
tionsområden att
gångerna om. And
ningen i samma c

Det är den fysisk
användarnas ans
riteras.

Musselod

Kunskapen om m
sådan omfattning
skaper och förhål
vattnet.

Från miljösynpu
begränsad. De ne
av nedfallande m
lingen. Detta ma
vattenomsättning
syrebrist och där
det organiska ma
ling i ett vattenor
ket liten för att m
inte tillför odling
ling koncentrerar
område.

Det största proble
lingsareal. En 10
skärgårdsområde
lätt till konkurre
randet av mussel
senternas ansprå

Bland de intresse
samband med eta

- Mark- och vatt
- Friluftintress
- Fiskets intress
- Kulturminnes
- Naturvårdens

– kustfiske, sjöfart,
så mottagare (= re-
viteter på land.

gsteknik kortfattat

tenområden som är
och bottenförhållan-
gar och vägnät för

fattning, utan kon-

vilka styrmedel ska

eknik krävs:

och form.

ör hamn- och föräd-

till musselodling.

metoder.

elodlingar kommer
lika "konfliktfria"

ing

11 000 ton, beräk-
d. Detta motsvarar

musslor per år och
är cirka tio meter.
cirka 80 hektar.

nationellt produk-

Av översiktliga arealberäkningar, som verifierats av lokala studier, framgår att västkustens naturliga förhållanden har rum för så många lämpliga produktionsområden att det antagna behovet av musselodlingar kan täckas in flera gånger om. Andra intressenter konkurrerar emellertid om vattenanvändningen i samma områden.

Det är den fysiska planeringens uppgift att klarlägga omfattningen av de olika användarnas anspråk och att beskriva vad som händer om musselodlingen prioriteras.

Musselodling och konkurrerande intressen

Kunskapen om musselodling i Sverige har under de senaste åren fördjupats i en sådan omfattning att vi i dag med tillräcklig säkerhet kan beskriva dess egenskaper och förhållande både till miljön och till andra intressenters anspråk på vattnet.

Från miljösynpunkt är en musselodlings negativa påverkan på miljön tämligen begränsad. De negativa effekterna är knutna till det organiska material i form av nedfallande musslor och exkrementer som samlas på botten under själva odlingen. Detta material orsakar förändringar i bottenmiljön (se sidan 19!). Om vattenomsättningen är liten i förhållande till odlingens storlek, kan dessutom syrebrist och därmed sammanhängande problem uppstå vid nedbrytningen av det organiska materialet. För en riktigt lokaliserad odling — det vill säga, en odling i ett vattenområde med tillräcklig omsättning på vattnet — är risken mycket liten för att miljövårdsproblem ska uppstå. Det bör observeras att musslorna inte tillför odlingsvattnet några nya, främmande substanser. Musslorna i en odling koncentrerar endast den näring som redan finns i vattnet till ett begränsat område.

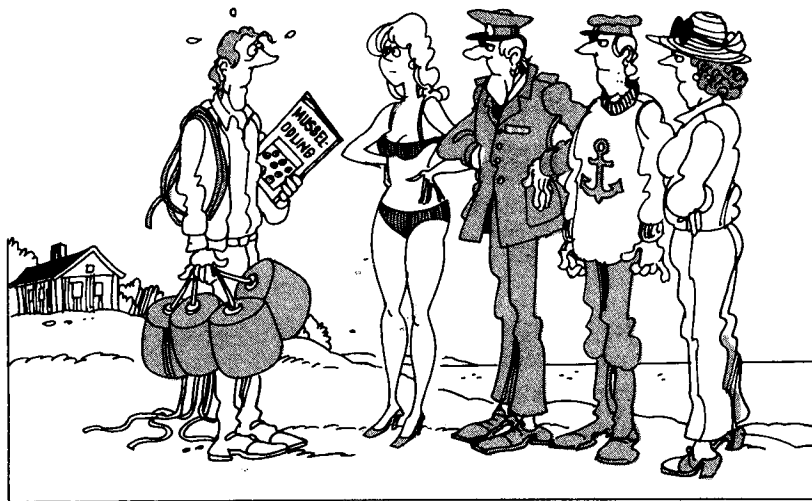
Det största problemet vid etablering av en musselodling, är dess anspråk på odlingsareal. En 100-tonsodling är en standardenhet. Flera sådana odlingar i ett skärgårdsområde där flera andra intressenter ställer anspråk på vattnet, leder lätt till konkurrens om vattenanvändningen. Det är därför angeläget att etablerandet av musselodlingar planeras så att avvägningar mellan de olika intressenternas anspråk kan göras, så långt det är möjligt.

Bland de intressen, som förutom de miljövårdande är viktiga att observera i samband med etablerandet av musselodlingar, kan nämnas:

- Mark- och vattenägarintressen
- Friluftshintressen, t ex bad, båtsport och fritidsfiske.
- Fiskets intressen, t ex lek-, uppväxt- och fångstområden.
- Kulturminnesvårdens intressen, t ex vrak och pålverk.
- Naturvårdens intressen, t ex vetenskapligt intressanta vattenområden.

- Sjöfartens intressen, t ex farleder och ankringsplatser.
- Försvarets intressen, t ex försvarsanordningar och hemliga farleder.

Motiven för och behovet av en planering av våra vattenområdens användning, bland annat med avseende på vattenbruk, har närmare behandlats i rapporten "Vattenbrukets ABC. Kommunens och odlarens planering.", (Ackefors et al., 1984). Rapporten behandlar särskilt den fysiska planeringen.



Kommunal planering

Kommunen kan inom ramen för sin fysiska planering, översiktligt och vid behov i detalj:

- ta reda på vilka vatten som är lämpliga för musselodling.
- redogöra för befintliga och tänkbara transportleder, mottagningshamnar och förädlingsanläggningar.
- rangordna odlingsområdena sinsemellan, med hänsyn till beräknad produktionsvolym och läge i förhållande till befintliga och tänkbara serviceanläggningar.
- klargöra vilka konkurrerande intressenter som berörs av såväl odlingsområdena som av serviceanläggningarna.
- väga odlingsanspråkens värde mot konkurrenternas intressen.
- formulera ett kommunalt program för utveckling av odlingsverksamheten.
- utforma lämpliga styrmedel; planer med bestämmelser och riktlinjer, som säkerställer de mark- och vattenområden som behövs för odlingsverksamhetens produktions- och serviceanläggningar, i enlighet med utvecklingsprogrammet.

Regional

De regionala org

behandla komm

användningen a

mark- och vatter

Länsstyrelserna

förordningar. Lä

ning, kontroll, u

ler kustområdet

biologiska produ

konkurrerande

ningar, försvars

styrelserna ska

musselodlarnas

intressena.

Länsstyrelserna

program för odli

till varandra för

struktur. Här sp

t ex mellan odli

vägarna och för:

Kommunalförbu

drag som de ens

svar för den fysi

som är gemensa

utarbetandet av

av ett utvecklin

Fysisk ri

I den fysiska rik

är av betydelse

unika vattenre

riksintressena.

Frågan om de u

besvaras, likso

I förslaget till c

generella hush.

Regional planering

De regionala organen, länsstyrelse och kommunalförbund, har till uppgift att behandla kommungränsöverskridande planeringsproblem och att samordna användningen av de för länet eller kommunerna specifika och gemensamma mark- och vattenresurserna.

Länsstyrelsernas roll i den fysiska planeringen är formaliserad genom lagar och förordningar. Länsstyrelserna har det övergripande ansvaret för sammanställning, kontroll, uppdatering och tillhandahållande av det faktamaterial som gäller kustområdets naturgivna förhållanden. Det kan gälla vattenkvalitet och biologiska produktionsförhållanden, liksom nationella anspråk och allmänt konkurrerande intressen, t ex riksintressen, allmänna farleder och anläggningar, försvarsområden samt unika marina natur- och kulturmiljöer. Länsstyrelserna ska också ge kommunerna råd om lämpliga avvägningar mellan musselodlarnas och konkurrenternas anspråk och därvid särskilt beakta riksintressena.

Länsstyrelsernas ansvar för samordningen förutsätter ett regionalpolitiskt program för odlingsverksamheten, i vilket de kommunala anspråken relateras till varandra för att odlingsverksamheten ska få en effektiv och lönsam näringsstruktur. Här spelar samordningen av den fysiska strukturen en avgörande roll, t ex mellan odlingsområdenas läge, storlek och tillgänglighet samt transportvägarna och förädlingsställena utmed kusten.

Kommunalförbund är frivilliga samarbetsorgan som utför de samordningsuppdrag som de enskilda kommunerna önskar. De kan i kommunernas ställe få ansvar för den fysiska planeringen och de kan även upprätta utvecklingsprogram, som är gemensamma för de till ett förbund anslutna kommunerna. Ansvaret för utarbetandet av de fysiska planer som kan komma att krävas för genomförandet av ett utvecklingsprogram, ligger däremot kvar på kommunerna.

Fysisk riksplanering

I den fysiska riksplaneringen beskrivs och bedöms de resurser och anspråk som är av betydelse för hela nationen. På denna nivå måste således västkustens unika vattenresurs för musselodling ställas i relation till de redan etablerade riksintressena.

Frågan om de unika vattenresurserna för musselodling är av riksintresse måste besvaras, liksom frågan om vilka områden som är omistliga för musselodlarna. I förslaget till den nya naturresurslagen har vattenbruket tagits upp i lagens generella hushållningsbestämmelser.

liga farleder.

rådets användning,
handlats i rapporten
g.”, (Ackefors et al.,
en.



rsiktligt och vid be-

g.

nottagningshamnar

ll beräknad produk-
bara serviceanlägg-

av såväl odlingsom-

ressen.

lingsverksamheten.

och riktlinjer, som
för odlingsverksam-
et med utvecklings-

Om konflikter uppstår mellan musшелodlare och andra riksintressen, är det i den fysiska riksplaneringen som kommunerna — med utgångspunkt bland annat i länsstyrelsernas faktaredovisning — får göra intresseavvägningen.

Länsstyrelsen kan vid behov kräva att regeringen tar ställning till hur avvägningen mellan olika riksintressen ska göras.

Ordlist

Akvakultur	Od krä ser nor
Alger	En- före ger öga ej s ger
Algodling	Od
Anadrom fisk	Fis vat
Astaxantin	Ett de tis tur
Bindemedel	Til nin
Cantaxantin	Se
Crustacéer	Kr
DSP	Dö Po ta, rä
Ekologi	Sa
Ekosystem	Et ke jor ur
Ensilage	Fä ge
Etologi	Lä
Exkrementer	Sp
Extensiv odling	I o sk tr st v:

Ordlista för vattenbruk

ksintressen, är det i
ingspunkt bland an-
eavvägningen.

lning till hur avväg-

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.
Astaxantin	Ett färgämne, som finns i små kräftdjur. När laxfiskar äter dessa får de rosa fiskkött. I fiskodlingar tillsätter man ett motsvarande syntetiskt färgämne, cantaxantin, till fodret för att fiskköttet skall bli "naturligt" färgat.
Bindemedel	Tillsatsmedel, ofta havre- och kornmjöl, som används vid framställning av fiskfoder, t ex semimoist.
Cantaxantin	Se astaxantin.
Crustacéer	Kräftdjur
DSP	DSP är en förkortning av det engelska uttrycket "Diarrhetic Shellfish Poisoning". Vissa mikroalger, bl a <i>Dinophysis acuta</i> och <i>D. acuminata</i> , bildar ett toxin. När musslor konsumerar dessa alger blir de temporärt otjänliga som människoföda.
Ekologi	Samspelet mellan växter, djur och deras miljö.
Ekosystem	Ett system av djur och växter som ingår i ett naturligt samspel. Storleken på ett ekosystem kan variera alltifrån ett akvarium till hela jordklotet beroende på rumslig avgränsning som definierats vid studium av detsamma.
Ensilage	Färskt foder som konserverats genom jäsning ofta med tillsats av organiska syror som mjölksyra eller myrsyra.
Etologi	Läran om djurens beteende.
Exkrementer	Spillning, avföring, faeces.
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.

Fett	Fett består av en glycerolmolekyl och tre fettsyror. Fettsyrorna varierar i längd och kemisk struktur. Dessa påverkar därför hela fettets struktur och egenskaper, t ex flytande och fast fett. Djurfetter, fiskfetter och växtfetter har olika karaktär.
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.
Foder	Inom fiskodlingen använder man torrfoder (ett fabriksstillverkat fullfoder, oftast i pelletsform), våtfoder (fisk, fiskavfall etc som hackats eller malts och som vanligen också blandats med ett vitaminiserat bindemedel) och halvtorrt foder eller semimoist-foder (ett mellanting mellan torr- och våtfoder).
Foderkoefficient	Anger foderförbrukningen per enhet viktökning ($\frac{\text{Foderintag, kg}}{\text{Tillväxt, kg}}$): Foderkoefficienten 1,5, innebär alltså att det åtgår 1,5 kg foder för att producera 1 kg fisk. Eftersom foderspill är svårt att bestämma i fiskodlingar beräknas i praktiken foderkoefficienten med utgångspunkt från foderförbrukningen.
Foderutnyttjande	Anger viktökningen per förbrukad viktenhet foder ($\frac{\text{Tillväxt, kg}}{\text{Foderintag, kg}}$).
Försträckning	Uppfödning under kortare tid än en sommar av nykläckta yngel för utsättning.
Förstärkningsutsättning	Utplantering av yngel eller juvenila individer i syfte att öka beståndstätheten i ett vattendrag.
Granulering	Finfördelning.
Högteknologi	I detta sammanhang odlingsform, där avancerad teknisk utrustning nyttjas.
Industrifisk	Fisk som fångas i stora mängder och utnyttjas för framställning av bl a fiskmjöl.
Integrerat odlingsystem	Kombination av industriodling eller jordbruksodling där restprodukter, spillvärme m m utnyttjas för produktion av t ex fisk.

- Intensiv odling**
- Joule (J)**
- Kassodling**
- Katadrom fisk**
- Kläckningsanstalt**
- Kolhydrater**
- Kompensationsutsättning**
- Kräftdjursodling**
- Lågteknologi**
- Makroalger**
- Marikultur**
- Mikroalger**
- Mineraler**
- Mollusk**
- Monokultur**
- Mussellina**
- Musselodling**
- Omsättningsbar energi (OE)**
- Pelletering**
- Polykultur**
- Population**
- Predator**

r. Fettsyrorna varierar därför hela fettets t. Djurfetter, fiskfet-

gon form av redskap rsoner som till störsportfiske avser olika

fisk eller skaldjur för g. Genom att vidtaga fisk, introduktion av ordningställande av ättningen uppfyllas.

av fisk, musslor, ost-l vad som i den stad-om hummer, kräfta, rlmussla, blåmussla utgör således en form

vklart endast odling

abrikstillverkat full-ull etc som hackats el-tt vitaminiserat bin-oder (ett mellanting

$\left(\frac{\text{Foderintag, kg}}{\text{Tillväxt, kg}}\right)$; är 1,5 kg foder för att att bestämma i fisk-n med utgångspunkt

der $\left(\frac{\text{Tillväxt, kg}}{\text{Foderintag, kg}}\right)$.

: nykläckta yngel för

yfte att öka bestånds-

id teknisk utrustning

för framställning av

ksodling där restpro-m av t ex fisk.

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.
Joule (J)	Energienhet som numera används i stället för gramkalorier (gkal). 1 gkal = 4,21 Joule (J) 1 KJ = 1000 J 1 MJ = 1000 KJ
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.
Kläckningsanstalt	Anläggning för kläckning av fiskrom.
Kolhydrater	Dessa förekommer från enkla kemiska strukturer som druvsocker och rörsocker till mer komplexa polysackarider som stärkelse och cellulosa.
Kompensationsutsättning	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.
Lågteknologi	I detta sammanhang odlingsform som är baserad på enklare teknologi, t ex naturdamm, nätkassar m m.
Makroalger	Alger, synliga för blotta ögat, ofta fastsittande. Bildar bl a den sk tångvegetationen längs våra kuster.
Marikultur	Odling i havsvatten.
Mikroalger	Fritt svävande växtplankton eller andra mikroskopiska växtplankton fastsittande på stenar, snäckor, andra alger m m.
Mineraler	Viktiga substanser för kroppens skelett, blodbildning m m. Kalcium och fosfor utgör 80% av alla mineralerna. Mineralerna är i fodersammansättningar ofta angivna som aska.
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.
Omsättningsbar energi (OE)	Den del av födans energi som fisken kan utnyttja för olika livsfunktioner och tillväxt. Den motsvarar hela födan minskad med ekskrementer och urin. Jfr smältbarhet.
Pelletering	Tillverkningsprocess där fiskfoder pressas till "torra" kulor eller stavar.
Polykultur	Odling av <i>flera</i> arter tillsammans.
Population	Grupp av individer av samma art.
Predator	Ett djurs fiende i miljön.

Protein	Protein består av olika aminosyror, som varierar starkt i sammansättning i olika växt- och djurprodukter. Till fiskfoder utnyttjas proteinet i sojamejöl, fiskmjöl, blodmjöl, jäst, bomullsfrön etc.
PSP	PSP är en förkortning av det engelska uttrycket "Paralytic Shellfish Poisoning". Vissa mikroalger, bl a <i>Gonyaulax catenella</i> och <i>G. excavata</i> , bildar ett toxin. När musslor konsumerar dessa alger anrikas toxinet och de blir temporärt otjänliga som människoföda.
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.
Sediment	Ansamling eller sedimentation av organiska och oorganiska partiklar på botten. Sedimentationens storlek är en funktion av strömningshastighet och partikelstorlek/massa.
Semimoist foder	Se foder!
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.
Smältbarhet	Den del av födan som fisken kan omsätta i kroppen, vilket motsvarar hela födan minskad med exkrementerna. Jfr omsättningsbar energi.
Sättfisk	Odlad fisk som är färdig för utsättning i fritt vatten eller för fortsatt uppfödning i t ex kasse.
Torrfooder	Se foder!
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.
Venerupin	Mikroalgen <i>Prorocentrum</i> producerar ett toxin, som kallas venerupin. Om musslor konsumerar denna mikroalg, anrikas venerupin i musselköttet och de blir temporärt otjänliga som människoföda.
Vitaminer	Ytterst små mängder (10^{-3} – 10^{-5} delar av torrfodret) utgörs av dessa för livsfunktionerna viktiga substanser. Saknas de i kosten uppkommer bristsjukdomar.
Våtfoder	Se foder!

Listan omfattar olika odlingar eller världens.

Svenska

Alger

Blågröna alger

Gröna alger

Bruna alger

Röda alger

Mollusker, blötdjur

Europeiskt ostron

Japanskt ostron

Amerikanskt ostron

Blåmussla

Stor kammussla

Havsöron

Artlista för vattenbruk

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

Svenska	Latin	Engelska
<i>Alger</i>	<i>Algae</i>	<i>Algae</i>
Blågröna alger	Cyanophyceae Anabaena Spirulina	Bluegreen algae
Gröna alger	Chlorophyceae Chlorella Dunaliella Ulva lactuca	Green algae
Bruna alger	Phaeophyceae Laminaria japonica Laminaria hyperborea Undaria pinnatifida Macrocystis pyrifera	Brown algae
Röda alger	Rhodophyceae Porphyra Gelidium Gracilaria Chondrus crispus	Red algae
<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
Stor kammussla	Pecten maximus	Great scallop
	Chlamys opercularis	Queen scallop
	Patinopecten yessoensis	
Havsöron	Haliotis spp. Anadara spp. Venerupis (Tapes) spp. Mercenaria mercenaria	Abalone Carpet-shell Quahog el. hard shell-clam

<i>Kräftdjur</i>	<i>Crustacea</i>	<i>Crustaceans</i>	
Salträka	<i>Artemia salina</i>	Brine shrimp	Kungslax
Pungräka	<i>Mysis relicta</i>	Opossum shrimp	Indianlax
Taggmärsla	<i>Pallasea quadrispinosa</i>	—	
Sjösyrsa	<i>Gammaracanthus lacustris</i>	—	Silverlax
Hinnkräfta	<i>Daphnia magna</i>	—	Hundlax
Nordhavsräka	<i>Pandalus borealis</i>	Northern shrimp	Puckellax
Japansk räka	<i>Penaeus japonicus</i>	Kuruma prawn	Bäckröding
	<i>Penaeus monodon</i>	Giant tiger prawn	Kanadaröding
	<i>Penaeus stylirostris</i>	Blue shrimp	Röding
	<i>Penaeus vannamei</i>	Whiteleg shrimp	Sik
Jätteflodräka	<i>Macrobrachium rosenbergii</i>	Giant river prawn	Harr
Flodkräfta	<i>Astacus astacus</i>	European crayfish	Rödspotta
Signalkräfta	<i>Pacifastacus leniusculus</i>	Signal crayfish	Tunga
Smalkloig kräfta eller sumpkräfta	<i>Astacus leptodactylus</i>	—	Piggvar
Stenkräfta	<i>Austropotamobius pallipes</i>	—	Hälleflundra
	<i>Austropotamobius torrentium</i>	—	Europeisk ål
Amerikansk dvärgkräfta	<i>Orconectes limosus</i>	—	Braxen
	<i>Procambarus clarkii</i>	Red swamp crawfish	Gös
	<i>Procambarus acutus</i>	White river crawfish	Havsabborre
	<i>Cherax destructor</i>	Yabbie	Gädda
	<i>Cherax tenuimanus</i>	Marron	Karpfiskar
Langust	<i>Palinurus vulgaris</i>	Langouste	Karp
Hummer	<i>Homarus vulgaris</i> (syn. <i>H. gammarus</i>)	European lobster	Gräskarp
Amerikansk hummer	<i>Homarus americanus</i>	American lobster	Sutare
Havskräfta	<i>Nephrops norvegicus</i>	Norwegian lobster	
Krabbtaska	<i>Cancer pagurus</i>	Edible crab	
Kungskrabba	<i>Paralithodes 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	

iceans	Kungslax	Oncorhynchus tshawytscha	Chinook el. king salmon
shrimp		Oncorhynchus nerka	Sockeye el. red salmon
um shrimp	Indianlax	Oncorhynchus nerka kennerlyi	Kokanee
	Silverlax	Oncorhynchus kisutch	Coho el. silver salmon
	Hundlax	Oncorhynchus keta	Chum el. dog salmon
	Puckellax	Oncorhynchus gorbuscha	Pink el. humpback salmon
ern shrimp	Bäckröding	Salvelinus fontinalis	Brook el. speckled trout
na prawn	Kanadaröding	Salvelinus namaycush	Lake trout
tiger prawn	Röding	Salvelinus alpinus	Arctic char
hrimp	Sik	Coregonus spp.	Whitefish
leg shrimp	Harr	Thymallus thymallus	Grayling
river prawn	Rödspotta	Pleuronectes platessa	Plaice
	Tunga	Solea solea	Dover sole
ean crayfish	Piggvar	Scophthalmus maximus (Syn. Psetta maxima)	Turbot
. crayfish	Hälleflundra	Hippoglossus hippoglossus	Halibut
	Europeisk ål	Anguilla anguilla	European eel
	Braxen	Abramis brama	—
	Gös	Stizostedion lucioperca	Pikeperch, sander
	Havsabborre	Dicentrarchus labrax	Sea bass
vamp crawfish	Gädda	Esox lucius	Pike
river crawfish	Karpfiskar	Cypriniformes	Carps
e	Karp	Cyprinus carpio	Common carp
n	Gräskarp	Ctenopharyngodon idellus	Grass carp
uste		Tinca tinca	Tench
ean lobster	Sutare		
can lobster			
gian lobster			
crab			
rab			
ic salmon			
trout			
roat trout			
ow trout			
: salmon			

Referenser

- Ackefors, H, L Adling & L-O Eriksson, 1982. Fiskodling och teknik. Vattenbrukets tekniska möjligheter. FRN, rapport nr 82:12, 92 pp.
- Ackefors, H, K Grip & N Holmström-Dhejne, 1982. Vattenbruk för Sverige. Förslag till åtgärder. FRN, rapport nr 82:14, 112 pp.
- Ackefors, H., K. Grip & U. Wijkström, 1984. Vattenbrukets ABC. Odlarens och kommunens planering. FRN, rapport 84:2, 120 pp.
- Ackefors, H, & R Gydemo, 1982. Hur lär man sig odla? Vattenbrukets utbildnings- och forskningsfrågor. FRN, rapport nr 82:13, 71 pp.
- Anon., 1982 a. Får jag lov? Vattenbrukets juridik. FRN, rapport nr 82:6, 73 pp.
- Anon., 1982 b. Som fisken i vattnet. Vattenbrukets miljöfrågor. FRN, rapport nr 82:7, 67 pp.
- Anon., 1983 c. Pigg som en mört. Vattenbrukets hälso- och sjukdomsfrågor. FRN, rapport nr 82:8, 80 pp.
- Anon., 1982 d. Här var'e fisk och skaldjur. Vattenbrukets ekonomi och marknadsfrågor. FRN, rapport nr 82:9, 122 pp.
- Anon., 1982 e. Fiskevård och fiskodling. Vattenbrukets avelsmetodik. FRN, rapport nr 82:10, 90 pp.
- Anon., 1982 f. Kräfter eller räkor? Vattenbrukets kräftdjur. FRN, rapport nr 82:11, 70 pp.
- Anon., 1983. Tänk framåt — Odlar alger! FRN, rapport nr 83:4, 92 pp.
- Aquaculture Ireland, no. 19, January 1985.
- Castagna, M. 1983. Review of recent bivalve culture methods. J. World Maricult. Soc. 14:567—575.
- Chew, K. 1981. Review of recent Molluscan culture. World Conf. on Aquaculture, Venice, Italy, September 21—25, 1981.
- Edler, L. 1983. Kan planktonalgerna vara giftiga? I: "Odling av blåmusslor", R. Rosenberg (ed.), Signum, pp 78—83.
- Haamer, J. 1977. Musselodling — Havets hängande trädgårdar. Forum, 143 pp.
- Kautsky, N. 1982. Growth and Size structure in a Baltic *Mytilus edulis* Population. Mar. Biol. 68, 117—133.
- Kautsky, N. 1984. Musselodlingens ekologi och miljöeffekter. Mimeogr. 18 pp.
- Kautsky, N. & I. Wallentinus, 1980. Nutrient release from a Baltic *Mytilus*-red algal community and its role in benthic and pelagic productivity. Ophelia, Suppl. 1:17—13.
- Korringa, p. 1976. Farming marine organisms low in the food chain. Elsevier, 264 pp.
- Loo, L.O. & R. Rosenberg, 1983 a. Fastsättning av unga blåmusslor på några platser i Bohuslän 1981 och 1982. Medd. Havsfiskelab. Lysekil 290, 12 pp.
- Loo, L.-O. & R. Rosenberg, 1983 b. *Mytilus edulis* culture: growth and production in western Sweden. Aquaculture 35(2):137—150.
- Mattsson, J. & O. Lindén, 1983. Benthic macrofauna succession under mussels, *Mytilus edulis* L. (Bivalvia) cultured on hanging long-lines. Sarsia 68: 97-102.
- Nishitani, L. & K.K. Chew, 1983. Gathering Safe Shellfish in Washington. Avoiding Paralytic Shellfish Poisoning. Advisory Report, Washington Sea Grant Program, 6 pp.
- Rosenberg, R. (ed.), 1983. Odling av blåmusslor. Signum, 127 pp.

Bilaga

Bilaga 1: I trender in

Hans Ackefors, Zo

Denna sammanställning för musselodling (1983).

Den naturliga produktionen till exempel blåmusslor och *Abalones* heter till fortplantning

Selektion av

Det har visat sig att medel för att få mer stora köns mogna musslor tillväxt 60% större

Med sådan teknik kan musselodlingarna kan man skilja mellan

Förbehandling

Genom manipulerade prepareras för lekning högre än den naturliga vecklingen av könspunkt kan sedan

De kan också stimuleras pressas ut i vattnet

Det har konstaterats att gonader syntetiska väteperoxider som vattnet i en tank när avge sina könsprodukter

Vissa musselarter odlas i kulturer tillsätts v

Bilagor

Bilaga 1: Internationella utvecklingstrender inom tekniken för musselodling

Hans Ackefors, Zoologiska institutionen, Stockholms universitet.

Denna sammanställning av de nuvarande utvecklingstendenserna inom tekniken för musselodling, grundar sig på en översiktsartikel skriven av Castagna (1983).

Den naturliga produktionen av mussellarver är en förutsättning för odling av till exempel blåmusslor. Vid reproduktion av ostron, hårdskaliga musslor, kam-musslor och *Abalone*, som betingar högre priser, utnyttjas framför allt möjligheter till fortplantning i kommersiella kläckerier.

Selektion av könsdjur

Det har visat sig att selektering av könsmogna individer är ett viktigt hjälpmedel för att få mera snabbväxande individer. Avkomman från ett urval av stora könsmogna musslor av arten *Mercenaria mercenaria* blev efter 15 månaders tillväxt 60% större än slumpvis valda syskon från samma bestånd.

Med sådan teknik kan alltså stora vinster göras. För att välja ut de lämpliga individerna kan man till exempel använda elektrofores; en teknik, med vars hjälp man kan skilja mellan snabbväxande och långsamt växande individer.

Förbehandling av den lekande populationen

Genom manipulation med vissa faktorer i omgivningen kan könsmogna djur prepareras för lek. Djuren placeras i tankar, där vattentemperaturen är något högre än den naturliga och tillgången på föda är god. Vill odlaren fördröja utvecklingen av könsprodukterna, sänks temperaturen i vattnet. Vid önskad tidpunkt kan sedan djuren lockas att börja leka genom att temperaturen höjs.

De kan också stimuleras till lek genom att könsprodukter från avlivade musslor pressas ut i vattnet.

Det har konstaterats att leken regleras av prostaglandiner. I till exempel ostronens gonader syntetiseras prostaglandinerna med hjälp av små mängder av de väteperoxider som de själva framställer. Att tillsätta väteperoxider till havsvattnet i en tank med ostron är därför ytterligare en metod för att få djuren att avge sina könsprodukter.

Vissa musselarter kan också stimuleras till lek genom att koncentrerade algkulturer tillsätts vattnet i odlingstankarna.

Selektion av ägg

Stora ägg ger snabbväxande larver. Om de stora äggen kan selekteras, sker larvtillväxten snabbare samtidigt som dödligheten bland larverna blir mindre.

Behandling av larver

Temperatur, salthalt, födotäthet och larvtäthet är de vanligaste parametrarna vid beräkning av den optimala miljön för larvernas tillväxt. Hur larverna ska skötas finns beskrivet i många vetenskapliga undersökningar.

Identifikation och kontroll av sjukdomar

Noggrann rengöring av odlingsbehållarna och redskapen är mycket viktigt för att undvika spridning av sjukdomar. I de flesta kläckerier används dessutom UV-ljus för att döda bakterier.

Under senare år har vattnet i odlingsbehållarna hämtats från borrade havsvattenbrunnar. Detta vatten är fritt från alla mikroskopiska djur och växter och utgör därför, i kombination med UV-ljus, en god tillväxtmiljö för mussellarverna. Behovet av antibiotika och profylaktiska kemikalier har därmed minskat. När behandling ändå måste göras, försöker odlaren samla larverna i en liten volym vatten.

Metamorfosen

Försök har visat att metamorfosen utlöses av aminosyran Gaba — ett ämne som finns i växtplankton.

Settling på naturliga och konstgjorda underlag har studerats i många undersökningar. En vanlig typ av underlag är till exempel skalen av hårdskaliga musslor eller ostron.

Numera är det vanligt att mussellarverna flyttas vid tiden för metamorfosen. Så snart de fått "ögon", transporteras de från kläckerierna till kustbaserade anläggningar; till exempel simbassänger eller tankar med filtrerat sjövattnet som preparerats med de lämpliga substraten.

Genom att på så sätt flytta larverna i stället för att frakta skalen och botten-substraten, har transportkostnaderna kunnat sänkas betydligt.

Näringsstudier

Musslornas och ostronens optimala näringsbehov är ännu okänt. Det finns undersökningar som tyder på att de livnär sig både av bottenlammet och av det organiska materialet i vattnet. Trots intensiv forskning inom detta område är de tidigare utvecklingsstadierna fortfarande beroende av dyrbara algekulturer; blandkulturer av encelliga växtplankton. De senaste åren har också fabricerat, mikroinkapslat foder börjat användas.

De unga musslorna
pas till uppväxtbel

Produktionen av v
dur. Värmesterilis
har varit en allmår
sinficeras på kemi
bort med hjälp av n
syra och adapterin

Dessa kemiska me

Tillväxten i

För att reducera d
uppnått en viss st
exempel i tillfreds

Odlare av hårdska
kar, omlindade me
Det börjar också bli
ligt plankton press

För närvarande på
till nya, arbetsbesp
är tillräcklig för la

Tillväxten i

Utsättningen av la
Larverna kan bli e
siktig.

Många olika försö
mussel- och ostronk
helt inneslutna i tr
ostron från flottar i
da backar som sänk
platser på bottnarn

De unga musslorna får sin föda genom de stora mängder havsvatten som pumpas till uppväxtbehållarna.

Produktionen av växtplankton har hittills varit en ganska omständlig procedur. Värmesterilisering av havsvattnet och odlingsbehållarna med tillbehör har varit en allmänt praktiserad metod. Numera kan vattnet och behållarna desinficeras på kemisk väg genom behandling med hypoklorit och klor kan tas bort med hjälp av natriumtiosulfat. Desinficering kan även göras med hypoklor-syra och adaptering av pH-värdet kan göras med natriumkarbonat.

Dessa kemiska metoder har reducerat kostnaderna högst väsentligt.

Tillväxten i odlingar

För att reducera dödligheten vid utsättning i naturlig miljö, bör larverna ha uppnått en viss storlek. Ostronlarver, som är längre än 7 mm, överlever till exempel i tillfredsställande mängder.

Odlare av hårdskaliga musslor placerar ut de relativt små larverna i plastbäckar, omlindade med finmaskiga nät, där de får tillväxa innan de planteras ut. Det börjar också bli vanligt med andra system, där vatten som innehåller naturligt plankton pressas in genom odlingsbehållarna med hjälp av tryckluft.

För närvarande pågår modellförsök med larvkulturer för att dels komma fram till nya, arbetsbesparande metoder och dels för att se hur stor mängd föda som är tillräcklig för larverna innan de planteras ut för vidare tillväxt.

Tillväxten i naturlig miljö

Utsättningen av larverna i naturlig miljö innebär ofta livsfara för populationen. Larverna kan bli ett lätt byte för predatorer (= rovdjur) om inte odlaren är försiktig.

Många olika försök pågår för närvarande i syfte att förhindra predation på mussel- och ostronbäddar. Många musselarter, till exempel kammusslor, hålls helt inneslutna i tråg, bäckar och hängande nätbehållare. På samma sätt odlas ostron från flottar i tidvattenzonen, eller fastsittande på musselskal i nätförsedda bäckar som sänkts ned på djupt vatten – eller fastsittande på helt skyddade platser på bottnarna.

Bilaga 2: Förslag till forskningsprojekt avseende odling av blåmusslor, *Mytilus edulis*

Rutger Rosenberg, Havsfiskelaboratoriet, Lysekil

Projekt 1: Förutsägandet av tidpunkten för riklig settling av blåmussellarver

Bakgrund:

Settlingen av blåmussellarver studerades under tiden 1979–82 på några platser i Bohuslän. Undersökningarna visade att tidpunkten för settlingen varierar dels mellan olika områden och dels mellan olika år (Loo & Rosenberg, 1983:a; Romare et al., 1982). Settlingen är vanligen som mest intensiv under perioden juni–juli. För odlaren är det angeläget att veta när tidpunkten för den mest intensiva fastsättningen kommer att inträffa. Banden, som mussellarverna ska sätta sig fast på, bör ha en lagom beläggning på ytan för att vara attraktiva för larverna. Därför bör de hängas ut 1–2 veckor före den förväntade musselinvasionen. Om utsättningen sker alltför tidigt, är emellertid risken överhängande för att andra organismer börjar växa på banden. I flera fall har detta visat sig reducera både settlingen och överlevnaden av senkomna mussellarver.

Omfattning:

Projektet bör omfatta undersökningar av musslornas gonadutveckling, styrmekanismerna för frisläppandet av ägg och mjölke, tiden för larvutvecklingen samt slutligen vilka faktorer som styr massinvasionen och settlingen av larver på olika platser i Bohuslän. Projektets syfte bör vara att ge anvisningar för hur odlarna ska kunna förutsäga tidpunkten för mussellarvernas settling. För detta krävs en forskartjänst på halvtid under 2–3 års tid.

Projekt 2: Undersökning av födans och strömningsstyrkans betydelse för blåmusslornas tillväxt

Bakgrund:

Musslor använder ingen energi för att söka efter föda, utan tar tillvara de näringsämnen som finns i vattenmassorna som passerar i deras närhet. Loo och Rosenberg (1983:b) samt Rosenberg och Loo (1983) har visat att produktionen av odlade musslor är hög i Bohuslän. Den totala biomassan av odlade musslor har i ett område med god vattenomsättning visat sig vara betydligt högre än i ett område med lägre omsättning. Däremot konstaterades att musslorna i genomsnitt var längre i det senare området, vilket sannolikt berodde på mindre täthet i populationen.

Födan har naturligtvis betydelse för att musslorna ska växa. Om månaderna är emellanåt dåliga, kan det vara så att musslorna ska

Vinterns låga vattentemperatur kan vara ett hinder för växt. Musslor, som odlas i exempelvis god tillväxt, kan

Vattenomsättning av blåmusslor. Temperaturen i vattenströmmen i odlingsområdet av födoinslaget.

Vattenomsättning av blåmusslor. Temperaturen i vattenströmmen i odlingsområdet av födoinslaget.

Omfattning:

Undersökningarna bör omfatta födans kvalitet för blåmusslor vid olika temperaturer. Om musselodlingar som odlas i en forskartjänst på

Projekt 3: Studier för att minska konkurrensen mellan musselodlingar

Bakgrund:

En odling av blåmusslor i närheten av djur. Antalet musselodlingar uppgår till 2–3 i Bohuslän (Rosenberg, 1983:b).

Den största konkurrenten är musslorna *intestinalis*. Eftersom musslorna vill säga genom att de odlas även om födan i området

Sjöpungen har en konkurrensförmåga högst ett dygn. De odlade musslorna som invaderar odlingsområdet i närheten av

Musselodlingarna i närheten av sjöpungen är särskilt viktigt undersöka om spräng gentemot sig

projekt av- *ilus edulis*

n för riklig

–82 på några plat-
settlingen varierar
Rosenberg, 1983:a;
siv under perioden
en för den mest in-
ussellarverna ska
vara attraktiva för
örväntade mussel-
id risken överhän-
fall har detta visat
mussellarver.

utveckling, styrme-
larvutvecklingen
ettlingen av larver
nvisningar för hur
settling. För detta

strömnings- illväxt

an tar tillvara de
as närhet. Loo och
tt produktionen av
odlade musslor har
t högre än i ett om-
lorna i genomsnitt
å mindre täthet i

Födan har naturligtvis stor betydelse för tillväxten. I Bohuslän räcker födan för att musslorna ska kunna växa under nio månader av året. Under de tre vintermånaderna är emellertid både kvantiteten av och kvaliteten på födan för låg för att musslorna ska kunna öka i längd och vikt.

Vinterns låga vattentemperaturer är däremot inget hinder för musslornas tillväxt. Musslor, som odlades i närheten av en fiskodling i norra Norge, visade till exempel god tillväxt även under vintern (Wallace, 1980).

Vattenomsättningen är också av stor betydelse för tillväxten och produktionen av blåmusslor. Teoretiska bedömningar har till och med visat, att en ökning av vattenströmmen i allmänhet betyder mera för musslornas tillväxt än en ökning av födointaget.

Vattenomsättningen i kombination med födans kvalitet och kvantitet är således betydelsefull för musselodlingarnas utveckling.

Omfattning:

Undersökningarna bör bedrivas både i fält och i laboratorium. Betydelsen av födans kvalitet för musslornas tillväxt, bör undersökas under olika säsonger och vid olika temperaturer. Projektet bör syfta till att ge råd inför lokaliseringen av musselodlingar som förväntas ge en exceptionellt god tillväxt. För detta krävs en forskartjänst på heltid under 2–3 års tid.

Projekt 3: Studium av förutsättningarna för att minska konkurrensen av sjöpungar i musselodlingar

Bakgrund:

En odling av blåmusslor kan under vissa perioder härbärgera upp till 30 olika arter av djur. Antalet individer per meter odlingsband kan efter två månaders odling uppgå till 2–3 000, varav 500 kan vara andra arter än blåmusslor (Loo & Rosenberg, 1983:b).

Den största konkurrenten om utrymmet på odlingsbanden är sjöpungen, *Ciona intestinalis*. Eftersom denna art livnär sig på samma sätt som blåmusslan: det vill säga genom att filtrera partiklar från vattnet, konkurrerar den förmodligen även om födan i musselodlingen.

Sjöpungen har en kort, planktonisk larvtid som pågår bara några timmar eller högst ett dygn. Det innebär att spridningen sker över relativt korta avstånd. Odlingar som invaderats av sjöpungar kan alltså sprida dem vidare till andra odlingar i närheten.

Musselodlingarna bör alltså skyddas mot kolonisation av sjöpungar. Detta är särskilt viktigt under det första odlingsåret, då musslorna behöver få ett försprång gentemot sina konkurrenter.

Bland de rovdjur som livnär sig av blåmusslor kan nämnas sjöstjärnor och ejdrar. De kan orsaka stora skador i vissa odlingar. Undersökningar med syfte att reducera den negativa effekten av dessa rovdjurs framfart är önskvärda, men svåra att genomföra. Att bekämpa sjöpungarna är betydligt lättare, varför sådana undersökningar prioriteras här.

Omfattning:

Undersökningen bör bland annat inriktas på ett jämförande studium av de storleksfraktioner av födopartiklar som sjöpungen respektive blåmusslan fångar ur vattenmassan. Pumphastigheten för olika stora individer bör jämföras och konkurrensen om födan i olika utvecklingsstadier bör utvärderas.

Hos sjöpungen bör dess gonadcykel följas, styrmekanismen för könsmognaden studeras samt larvens utveckling, spridning och krav vid settlingen kartläggas. Undersökningen ska leda till rådgivning till musselodlare om hur de negativa effekterna av sjöpungar kan minskas i odlingarna. För detta krävs en forskartjänst på heltid under 2–3 år.

Projekt 4: Undersökning av effekterna av musselodling

Bakgrund:

Musselodlingarna är effektiva filter, som reducerar den förbipasserande vattenmassans innehåll av plankton och dött organiskt material (= detritus). (Se Rosenberg, 1983). Men musslorna avger också genom sin spillning en betydande mängd detritus, som till stor del sjunker till botten.

Filtreringen av vattenmassan och gödningen av botten får konsekvenser för miljön. Botten under en odling innehåller rikligt med organiskt material (cirka 25% av torrvikten). Nedfallet av spillning under en odling kan på 18 månader bilda ett 10–15 centimeter tjockt lager på botten, vilket medför att en mängd bottendjur kraftigt minskar i antal (Mattsson & Lindén, 1983).

Det betydande nedfallet av musslor från banden medför också att fiskar periodvis söker sig till odlingen och dess omgivning.

Vid hög odlingsintensitet i förhållande till den omgivande vattenvolymen, kan odlingens filtrerande funktion innebära att tillgången på föda minskar för andra djur, t ex för djurplankton, andra fastsittande filtrerare och sekundärt även för faunan på botten. En sådan reduktion av födopartiklar i form av planktonalger kan ge positiva effekter i lokalt övergödda (= eutrofierade) områden. Indikationer på att filtrerande musslor kan minska effekten av eutrofiering, föreligger från flera grunda områden med låg vattenomsättning (Officer et al., 1982).

Men även om en musselodling reducerar mängden planktonalger, kan det även tänkas att den stimulerar algproduktionen genom att musslorna tillför växt-

näringsämnen till ämnen kan vara reduktion av planktonat påvisas vid mu

Omfattning:

Undersökningen bör med odlade musslor va och negativa effekter bör dessutom grundas på litterat materialet för odli detta krävs en fors

Referenser

Hagström, Å. och I Meddelande 286. F

Kautsky, N. och W red algal communi supplement 1:17–

Loo, L.O. och Rosen platser i Bohuslän Lysekil. 12 sidor.

Loo, L.O. och Rosen tion in western Sw

Mattsson, J. och Li sels, *Mytilus edulis* mer 68 (2):97–102

Officer, C.B., Smay eutrophication con

Romare, P., Håkan dispersion of the bl delande 285, Havs

Rosenberg, R. och western Sweden A

Rosenberg, R. (red.

Wallace, J.C., 1980 *Mytilus edulis*, in r

näringsämnen till vattnet. Försök har visat att utsöndringen av dessa näringsämnen kan vara betydande (Kautsky & Wallentinus, 1980). Någon ökad produktion av planktonalger eller pelagiska bakterier har däremot ännu inte kunnat påvisas vid musselodlingarna.

Omfattning:

Undersökningen bör utföras i fält, bland annat i områden där det finns rikligt med odlade musslor i förhållande till vattenvolymen. På så sätt kan både positiva och negativa effekter beläggas. Flera av de ovan nämnda frågeställningarna bör dessutom kunna belysas ytterligare genom teoretiska beräkningar som grundas på litteraturuppgifter. Möjligheten att använda det deponerade bottenmaterialet för odling av andra djur eller som gödselmedel, bör undersökas. För detta krävs en forskartjänst på heltid under 2–3 år.

Referenser

Hagström, Å. och Larsson, A.M., 1982: Pelagiska bakterier och musselodling. — Meddelande 286. Havsfiskelaboratoriet, Lysekil. 20 sidor.

Kautsky, N. och Wallentinus, I., 1980: Nutrient release from a Baltic *Mytilus* — red algal community and its role in benthic and pelagic productivity. — *Ophelia*, supplement 1:17–30.

Loo, L.O. och Rosenberg, R., 1983: a: Fastsättning av unga blåmusslor på några platser i Bohuslän 1981 och 1982. — Meddelande 290, Havsfiskelaboratoriet, Lysekil. 12 sidor.

Loo, L.O. och Rosenberg, R., 1983 b: *Mytilus edulis* culture: growth and production in western Sweden. — *Aquaculture*, nummer 35 (2):137–150.

Mattsson, J. och Lindén, H.O., 1983: Benthic macrofauna succession under mussels, *Mytilus edulis* L. (Bivalvia), cultured on hanging long-lines. — *Sarsia*, nummer 68 (2):97–102.

Officer, C.B., Smayda, T.J. och Mann, R., 1982: Benthic filter feeding: a natural eutrophication control. — *Marine Ecology Program*, serie 9:203–210.

Romare, P., Håkansson, M. och Rosenberg, R., 1982: Settlement and subsequent dispersion of the blue mussel *Mytilus edulis* L. on the Swedish west coast. — Meddelande 285, Havsfiskelaboratoriet, Lysekil. 16 sidor.

Rosenberg, R. och Loo, L.O., 1983: Energy-flow in a *Mytilus edulis* culture in western Sweden *Aquaculture*, nummer 35 (2):151–161.

Rosenberg, R. (red.), 1983: Odling av blåmusslor. Signum, Lund. 127 sidor.

Wallace, J.C., 1980: Growth rates of different populations of the edible mussel, *Mytilus edulis*, in north Norway. — *Aquaculture*, nummer 19, sid. 303–311.

Bilaga 3: Musselnäringen i Göteborgs och Bohus län

Lennart Svensson, Utvecklingsfonden i Göteborgs och Bohus län.

Alltsedan starten av kommersiella odlingar våren 1979 har utvecklingsfonden i Göteborgs och Bohus län deltagit med stort intresse i utvecklingen av musselnäringen. Här vill vi fästa uppmärksamheten på såväl möjligheterna som hindren för en lyckosam utveckling av denna näring på västkusten.

Utvecklingsfonden har haft kontakt med samtliga företag och personer som velat etablera sig i branschen inom områdena odling, skörd, förädling, marknadsföring och försäljning. De flesta har också fått någon form av finansiellt stöd från utvecklingsfonden.

Start Invest AB, som är ett dotterbolag till utvecklingsfonden, har dessutom aktivt medverkat som delägare i olika förädlingsföretag och som ägare till en modern produktionsanläggning.

Tack vare en nära och verklighetsbaserad kontakt med individer och företag inom näringen kan utvecklingsfonden konstatera, att förutsättningarna för en lyckad och lönsam försäljning av musselprodukter av skilda slag är mycket stora både inom och utom Sveriges gränser. Redan i dag kan till exempel de bohusländska odlarna tillhandahålla en råvara av mycket hög kvalitet till ett konkurrenskraftigt pris. Samtidigt är såväl odlings- som skördetekniken under stark utveckling, vilket ger ännu bättre förutsättningar för framtiden.

I Bohuslän finns det dessutom ett antal produktionsställen för förädling av musslor, utvecklade och avpassade för skilda volymer och för olika typer av produkter.

Ett flertal företag med goda och väl utbyggda marknadskanaler verkar i dag inom branschen. Detta förhållande garanterar avsättningsmöjligheterna för slutprodukterna.

Kort sagt — förhållandena inom de sektorer som berörts ovan är i dag mycket bra. Under förutsättning att musslorna blir fria från de toxiner som förorsakat skörde- och försäljningsstopp sedan den 9 september 1984, finns det alltså goda utsikter för en framgångsrik och lönsam försäljning av svenska musselprodukter.

Men förhållandena inom musselnäringen är ändå inte helt tillfredsställande. Det finns problem som kräver omgående lösning genom medverkan av de parter som har ansvaret inom respektive område.

1. Svensk anläggning för provtagning och analys

En anläggning för rationell och tillförlitlig provtagning och analys av vatten och musslor måste ovillkorligen byggas upp i Sverige.

Analys av musselligen otillfredsställig för en anläggning

Utan ett kontrollsystem svenska eller den

Utvecklingsfonden ett kontrollsystem inte hur själva kor att livsmedelsverkl

2. Satsa på

En framgångsrik lönsamma företag

En rad kompetent måste göras. Men satserna och samt

Hindren för en myndigheter eller inom områdena för vetet skapat dessa ordning och klart

Inom leden för odl och verkar många människor som sk det är de som besi

Nu krävs en gem målsättningar, sn

Utvecklingsfonden skaper som förvär konkurrenskraftig

Bohufors och

Bohuslän.

Utvecklingsfonden
utvecklingen av mussel-
möjligheterna som hind-
ren.

och personer som
l, förädling, mark-
form av finansiellt

den, har dessutom
i som ägare till en

livider och företag
ättningarna för en
slag är mycket sto-
exempel de bohus-
itet till ett konkur-
niken under stark
iden.

n för förädling av
olika typer av pro-

analer verkar i dag
möjligheterna för

en är i dag mycket
ier som förorsakat
ns det alltså goda
svenska mussel-

tillfredsställande.
erkan av de parter

och analys

analys av vatten

Analys av musselkött måste i dag göras i Oslo — ett förhållande som är synnerligen otillfredsställande. De diskussioner som förts kring att skapa möjligheter för en anläggning i Uddevalla, måste omgående slutföras och leda till beslut.

Utan ett kontrollprogram får inga företag leverera musslor, vare sig till den svenska eller den internationella marknaden.

Utvecklingsfonden har, med medel från länsstyrelsen, tagit fram och lagt upp ett kontrollsystem som fungerat tillfredsställande under våren 1985. Men vi vet inte hur själva kontrollprogrammet kommer att läggas upp. Däremot hoppas vi att livsmedelsverket kommer att ansvara för den framtida uppläggningsen.

2. Satsa på forskning

En framgångsrik utveckling av vattenbruket, med efterfrågade produkter och lönsamma företag till följd, förutsätter rejäla forskningsinsatser.

En rad kompetenta institutioner och forskare i Bohuslän vet i och för sig vad som måste göras. Men det är mycket viktigt med en samordning av forskningsinsatserna och samtidigt ett klagörande av vem som ska göra vad.

Hindren för en lyckosam utveckling återfinns alltså inom de områden där myndigheter eller andra instanser uppenbarligen har ett ansvar; till exempel inom områdena forskning och kontrollprogram. Naturligtvis har ingen medvetet skapat dessa hinder — och de kan troligtvis undanröjas genom bättre samordning och klart uttalade ansvarsområden.

Inom leden för odling, skörd, förädling, marknadsföring och försäljning arbetar och verkar många människor med stor kunskap och erfarenhet. Det är dessa människor som skapat förutsättningarna för den svenska musselnäringen och det är de som besitter förmågan att utveckla den till en stor industri.

Nu krävs en gemensam uppslutning kring problemställningarna, med klara målsättningar, snabba lösningar, beslut och åtgärder som följd.

Utvecklingsfonden medverkar gärna i processen, med erfarenheter och kunskaper som förvärvat under åren och med målsättningen att ge möjligheter till konkurrenskraftigt och lönsamt företagande inom musselnäringen.



Nils Petersons teckning om Styrgruppens ledningsbåt och de olika arbetsgruppernas intrasseområden för bilda slututrytten i denna sista rapport i forskningsrådsnämndens och haussursdelegationens serie om förutsättningar och utveckling av svenskt vattenbruk. Till alla medverkande i de 15 tryckta rapporterna framförs ett varmt tack från styrgruppen.

ODLING AV MUSSLOR EN NÄRING FÖR SVENSKA VÄSTKUSTEN

Musselodling har utvecklats till en betydelsefull näring i många länder. Förutsättningarna för odling av blåmusslor och ostron på svenska västkusten belyses i denna rapport. Blåmusslans och europeiska ostronets biologi och deras funktion i det ekologiska systemet beskrivs. Historiska återblickar ges som en bakgrund till den tekniska utvecklingen inom näringen.

Tillståndsgivning för musselodling och de olika lagar och förordningar som gäller behandlas utförligt. Den fysiska planeringen av musselodlingen belyses med utgångspunkt från kommunernas och västkustlänens planering av vattenresursernas utnyttjande.

FORSKNINGSRÅDSNÄMNDEN

är ett organ i det svenska systemet för forskning och utvecklingsarbete. FRN tillkom 1977 och har till uppgift att

- ta initiativ till och stödja forskning som är viktig för samhället
- förbättra informationen om forskning och forskningens roll i samhället
- initiera och finansiera framtidsstudier
- fördela medel till dyrbar vetenskaplig utrustning

HAVSRESURSDELEGATIONEN

tillkom 1979 och är regeringens samordnande och rådgivande organ för utforskning, utnyttjande och skydd av havet.

Dess uppgift är bl a att:

- lägga fram förslag till ett övergripande svenskt havsresursprogram och fortlöpande 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.

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.

Kräfter eller råkor. Vattenbrukets kräftdjur.

Fiskodling och teknik. Vattenbrukets tekniska möjligheter.

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

Vattenbruk för Sverige. Förslag till åtgärder.

Tänk framåt – odla alger. Vattenbrukets primärproducenter.

Vattenbrukets A B C. Odlarens och kommunens planering.

Musslor och ostron. En ny näringsgren för svenska västkusten.