

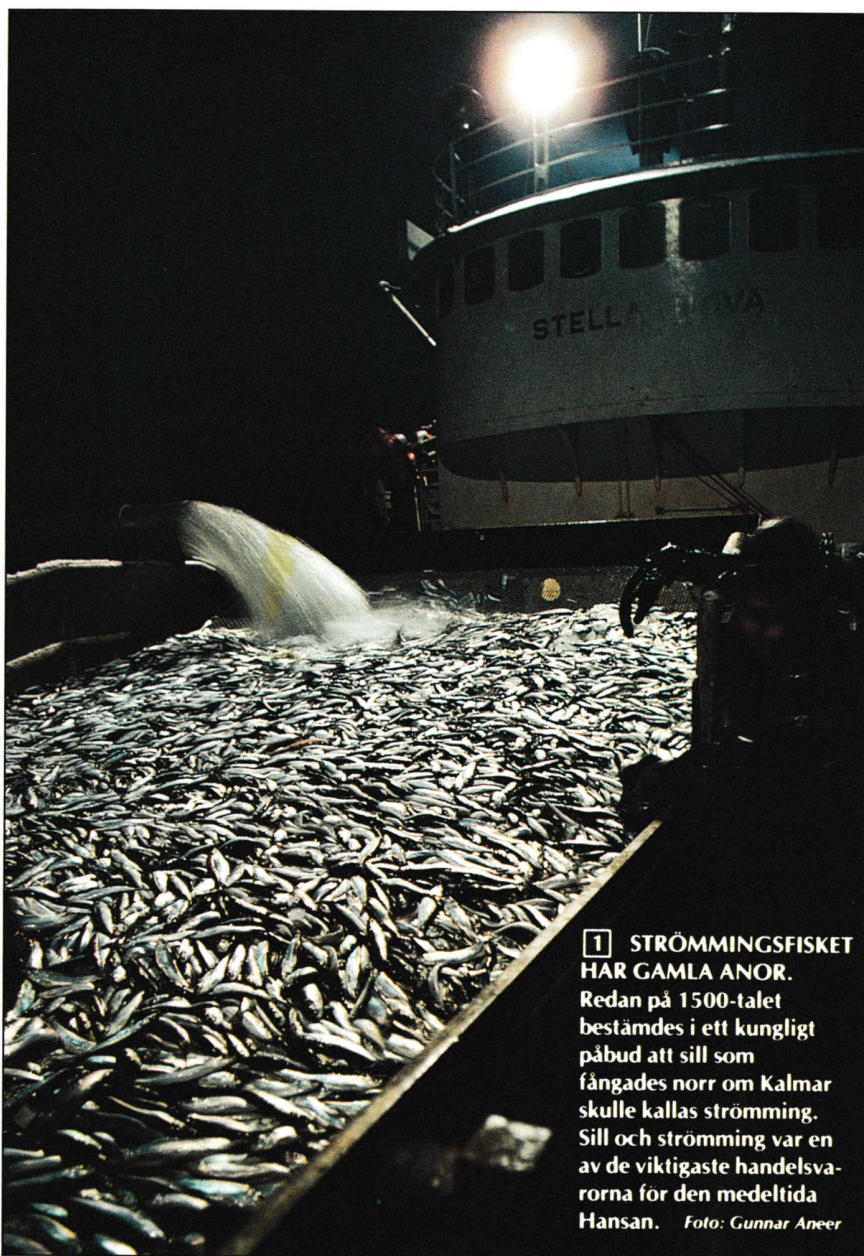
Östersjöns sillver

Av GUNNAR ANEER

Strömmingen är lättfångad och begärlig. För att undvika överfiskning har man tvingats reglera fisket. Ett annat hot som kan vara svårare att reglera är Östersjöns övergödning, som på sikt kan komma att drabba strömmingsbeståndet.

Skillnaden i utseende och namn mellan sill och strömming har förlätt många att tro att det är frågan om två skilda arter. Men strömming är inget annat än småväxt sill. Att sill som fångas i Östersjön, dvs strömming, har proportionellt så mycket större huvuden beror på att artens kroppsform kan påverkas av faktorer i miljön. Sådana faktorer är t ex vattnets temperatur och salthalt (bild 2).

Sill finns endast på nordliga breddgrader, och på sina håll i stora mängder. Däremot finns fiskar av sillsläktet i de flesta hav. På alltför många ställen har vi fått bevittna hur bestånd efter bestånd kraschat på grund av överfiskning. Hur stora är då chanserna att strömmingen i Östersjön överlever?



1 STRÖMMINGSFISKET HAR GAMLA ANOR. Redan på 1500-talet bestämdes i ett kungligt påbud att sill som fångades norr om Kalmar skulle kallas strömming. Sill och strömming var en av de viktigaste handelsvarorna för den medeltida Hansan. Foto: Gunnar Aneer

St
unde
Öste
ning
ming
fortf
liv fö
spela
helle
ström
ket ä

St
På
stora
kuste
stilla
t ex
lagra
De
malt
vinte
lämp
av no
sluta
fetas
ström
sida)

Ge
vinne
mins
större
vänd
skyd
da in
got r

De
ken
men
serad
notsf
förbj
fiske
att d
åtmir
hind

Vi
I A
områ
rat st

Strömmingen tillhör världens mest undersökta fiskart. Varje land kring Östersjön har åtminstone ett forskningsinstitut som undersöker strömming. Trots all denna forskning vet vi fortfarande för litet om strömmingens liv för att kunna säga vilken roll den spelar i Östersjöns ekologi. Vi vet inte heller vilka faktorer som påverkar strömmingsbestånden mest, men fisket är givetvis en mycket viktig faktor.

Stilla i vinterstim

På vintern samlas strömmingen i stora stim i skärgårdsvattnen och intill kusten. Stimmen står mer eller mindre stilla fram till våren om de inte störs av t ex fiske. Under tiden omvandlas lagrat fett till rom och mjölke.

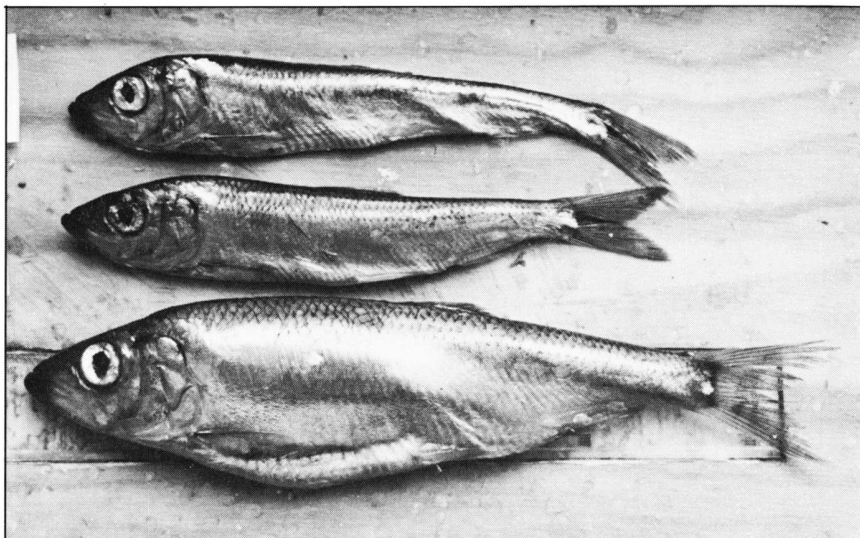
Den vuxna strömmingen äter normalt mycket litet eller ingenting under vintern. Det beror delvis på brist på lämplig föda. Under perioden slutet av november och början av december slutar strömmingen äta och är då som fetast. Då är den också läckrast (se strömmingsforskarens favorit på nästa sida).

Genom att stå stilla i stora stim vinner strömmingen två saker: Dels minskar energiförbrukningen och en större del av det lagrade fettet kan användas till rom och mjölke. Dels skyddar de stora stimmen den enskilda individen från att falla offer för något rovdjur, t ex torsk eller gädda.

Dessvärre skyddar stimmen inte fisken från människan. Tvärtom, stimmen underlättar det moderna mekaniserade fisket. I skärgården är sk ringnotsfiske på strömming numera helt förbjudet, delvis gäller det också trålfiske. Även om vi inte är helt säkra på att dessa åtgärder är tillräckliga är de åtminstone nödvändiga för att förhindra överfiskning.

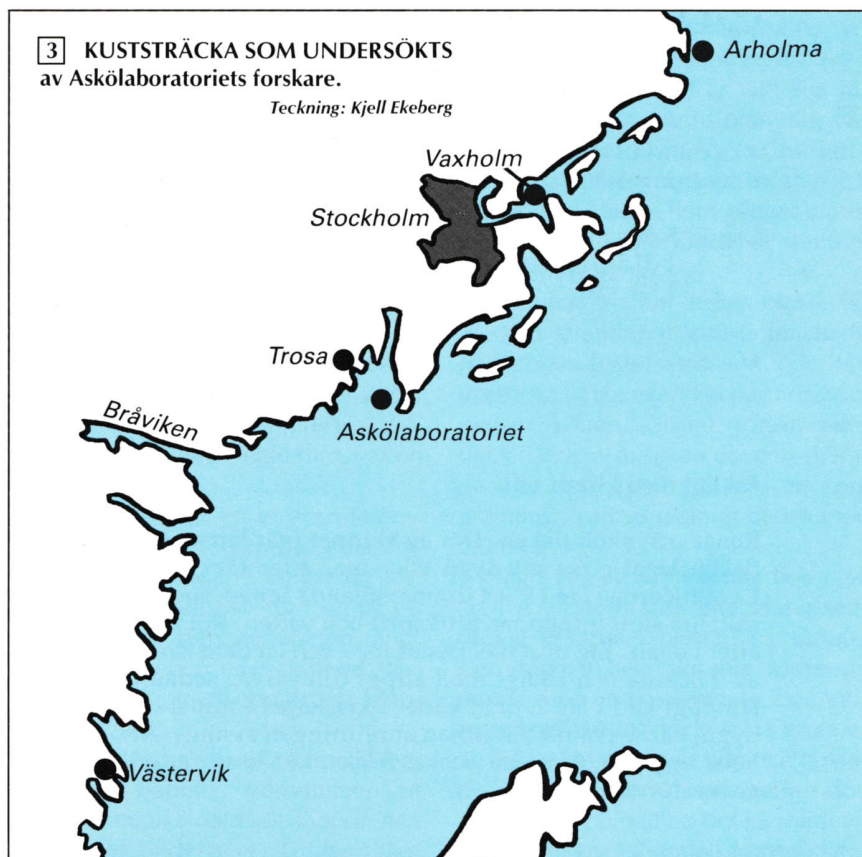
Vinterorten varierar

I Askölaboratoriets undersökningsområde i Trosa skärgård har vi studerat strömming bl a under vintern. Ett

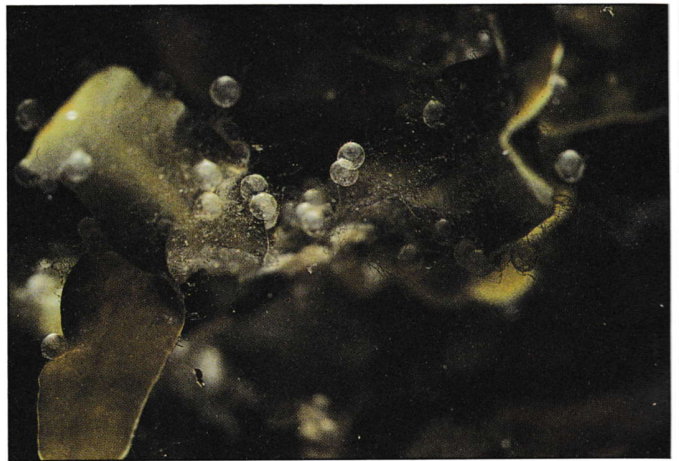


2 STRÖMMINGENS UTSEENDE bestäms i hög grad av yttre faktorer såsom föda och vattnets temperatur och salthalt. Skillnaderna i utseende mellan bildens strömmingar beror mest på tillgången på föda.

Foto: Gunnar Aneer



4 STRÖMMINGENS ROMKORN fäster på alger. På grövre alger har romkornen större chanser att utvecklas. Den vanliga blåstången, *Fucus*, samt rödalger, gaffeltång, *Furcellaria*, och ullsleke, *Ceramium tenuicorne*, är utmärkta underlag för rommen. Foto: Gunnar Aneer



Romkorn på blåstång. . .



. . . på gaffeltång

Strömmingsforskarens Favorit

1 kg orensad strömming. Välj gärna stora fiskar, då går tillredningen fortare och det blir mer att bita i.

Lag 1: 5 dl vatten
1 dl ättiksprit
1 tsk salt

Lag 2: 3-4 msk färdig senap,
gärna skånsk typ
3 msk socker
2 tsk salt
vitpeppar (stött hel)
2 tsk ättiksprit
3/4 dl vatten
1 dl olja

Rikligt med klippt dill

Rensa och skölj fisken. Dra av skinnet (går lättast om fisken legat cirka ett dygn eller mer efter fångsten). Lägg filéerna i lag 1 i 3-4 timmar. Blanda senap, socker, salt, lite stött vitpeppar, ättiksprit och vatten. Rör där efter i oljan. Tag upp filéerna ur lag 1 och låt dem rinna av. Filéerna och rikligt med klippt dill varvas sedan i lämpligt kärl i lag 2. Ställ kärlet i kylskåpet i minst ett dygn, gärna två till tre, innan anrättningen avnjuts. Ät helst upp den inom en vecka. Satsen kan med fördel göras större.

stim som vi följde 1977 stod inom ett begränsat område i närmare fyra månader, från januari till slutet av april. Under tiden kunde vi skatta stimmens storlek med ekolod och fiske. Stimmet breddade ut sig över en yta som var cirka 2,5 kvadratkilometer när det var som störst. Mängden strömming i stimmet var enligt våra beräkningar hela 12 000 ton vilket motsvarar nästan en fjärdedel av hela den svenska strömmingsfångsten i Östersjön det året.

Året därpå genomförde vi en vinterstudie med ekolodning där vi kartlade ostkusten från Västervik i söder till Arholma i norr (bild 3). Vi körde zig-zag genom skärgårdarna och kustzonen och letade efter stim. Det året hittade vi bara två större stim, i Bråvikens mynning och i västra Saxarfjärden norr om Vaxholm. Vid Askö fann vi däremot inget stim. Det tyder på att vinteruppehållet inte sker på samma plats år från år. Men till vissa platser verkar strömmingen återkomma nästan varje vinter, t ex Bråviken.

Leker mest på våren

Under nästan hela året kan man påträffa nylagda romkorn från ström-

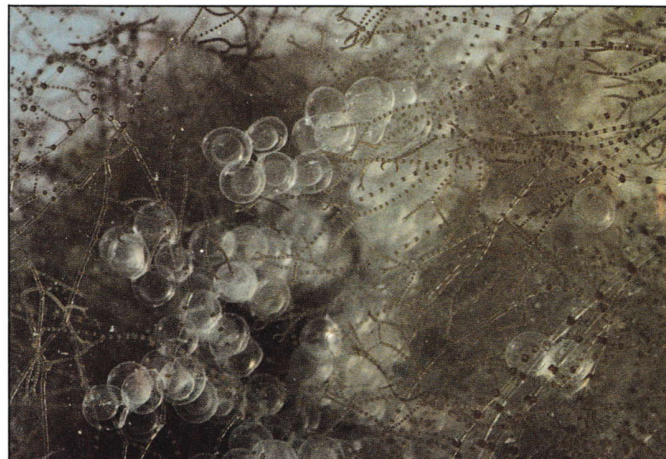
ming
alltså
ligast
på v
mella
re i s
råder
ten a

Ro
de ä
gast.
temp
och s
värm
sig le
och
lämp
ännu
det,
mjöl
snab

Na
unge
Rom
storl
cent
korn
närm
drat
svara
St



... på gaffeltång. . .



... och på ullsleke.

om ett
ra må-
april.
mmets
immet
cirka
som
immet
hela
tan en
ström-
ret.
n vin-
i kart-
söder
körde
och
n. Det
stim, i
Saxar-
Askö
tyder
er på
l vissa
rkom-
riken.
an på-
ström-

ming på Östersjöns botten. Fisken kan alltså leka under alla årstider. Det vanligaste är dock att strömmingen leker på våren när vattentemperaturen är mellan 5 och 15 °C. Leken sker tidigare i söder och senare i norr. I asköområdet är leken mest intensiv från mitten av maj och sex veckor framåt.

Rom och mjölke mognar först hos de äldre fiskarna som därför leker tidigast. För att hitta vatten med lämplig temperatur måste de söka sig till grund och strandvatten. I takt med att vattnet värms upp under försommaren flyttar sig leken längre bort från stränderna och djupare ned för att hålla sig i lämpligt temperaturområde. Man vet ännu inte vad som utlöser lekbetendet, men från Kanada är det känt att mjölke i vattnet kan åstadkomma en snabb start av leken.

När leken börjar utgör könsorganen ungefär 20 procent av kroppsvikten. Rommängden är beroende av honans storlek. En genomsnittshona (drygt 20 centimeter) har ungefär 42 000 romkorn. I våra undersökningar fann vi närmare 400 000 romkorn per kvadratmeter i lekområdena vilket motsvarar rommängden från nio honor.

Strömmingens romkorn sjunker till

botten och häftar fast vid t ex alger (bild 4).

Unikt skådespel

Vid en av våra undersökningar hade vi den stora turen att stöta på lekande strömming. Under fyra timmar följde vi leken på ett sätt som ingen annan tidigare hade gjort.

Vi fick först se hur grupper om 50 till 300 fiskar i olika storlekar simmade i cirklar några centimeter ovanför vegetationen. De verkade främst intresserade av grönslick (*Cladophora glomerata*), ullsleke (*Ceramium tenuicorne*) och snärjtång (*Chorda filum*). Vattdjupet, där leken ägde rum, var en halv till två meter.

Då och då dök en enstaka strömming rakt på och ibland in i algerna där den nu simmade långsammare. Samtidigt började den röra sig på ett nytt sätt. Den släpade stjärten längs med vegetationen eller botten, huvudet pekade snett uppåt och kroppen vibrerade.

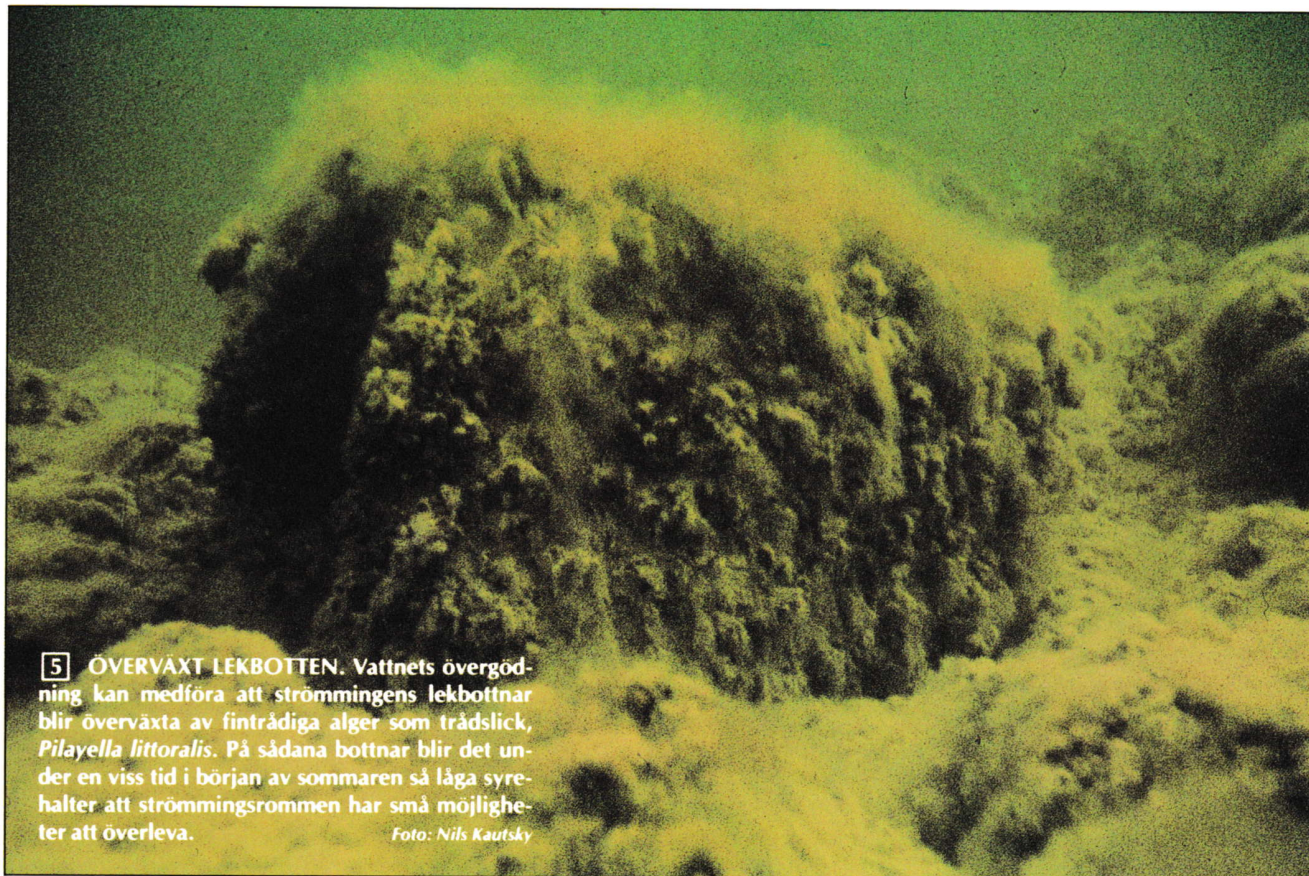
Under ett kort ögonblick (en till fem sekunder) släppte strömmingen ut rom eller mjölke med könsöppningen tryckt mot underlaget. Under tiden

simmade fisken framåt några decimeter ofta lutande med sidan vänd mot botten.

Kanadensiska akvarieförsök har visat att sillen känner efter med bukfenorna om underlaget är lämpligt för lek. Om botten känns olämplig kan fisken avbryta leken för att fortsätta när den åter duger. En och samma fisk kan upprepa akten flera gånger under lektillfället men återvänder till stimmet mellan varje gång.

Vi kunde se hur fiskar ofta lekte bredvid varandra. Ibland simmade de på rad och lekte. Men vi kunde inte upptäcka något egentligt parningsspel mellan könen. Sikten försämrades dock något av mjölken när den virvlade upp och spred sig som en svag grumling i vattnet ovanför de lekande djuren.

Något senare samma dag fick vi se ett mycket större stim leka. Här betedde sig fiskarna i princip på samma sätt. Medan hela stimmet rörde sig framåt med en hastighet av 25 centimeter per sekund lekte stora grupper av fiskar. De stannade upp och cirklade över områden där de sedan dök ned och släppte ut en del av rommen eller mjölken. I stimets front gick le-



5 ÖVERVÄXT LEKBOTTEN. Vattnets övergödning kan medföra att strömmingens lekbottnar blir överväxta av fintrådiga alger som trådslick, *Pilayella littoralis*. På sådana bottnar blir det under en viss tid i början av sommaren så låga syrehalter att strömmingsrommen har små möjligheter att överleva.

Foto: Nils Kautsky

ken ganska lugnt till men de efterföljande fiskarna lekte allt mer frenetiskt. Inte heller denna gång kunde vi upptäcka mer än tillfälliga samspel mellan individerna. Leken gjorde ett intryck av osystematisk massorgie.

Kvävande algmassor

När vi studerat lekområden har vi märkt att rommen kan läggas på många olika djup. I ett 50 000 kvadratmeter stort område längs en brant stupande botten fanns det rom bara till ett djup av fem meter. I ett annat större lekområde med planare botten fanns rom ända ned till ett djup av 15–20 meter. Detta beror dels på vattnets temperatur, dels på bottenens art och algevegetationen.

De flesta bottnar, utom mjuka sediment- och lerbottnar (vanliga i Östersjön på djup över 20 meter) tycks duga som lekbottnar för strömmingen. Den verkar föredra bottnar med styva alger framför sådana där det växer fintrådiga och täta.

Normalt dör cirka tio procent av de befruktade romkornen innan kläckningen. Men i vårt undersökningsområde märkte vi att dödligheten plötsligt ökade mycket kraftigt under juni. Vi märkte också att dödligheten hade ett samband med underlaget. Bland grövre alger ökade den genomsnittligt trefalt och bland fintrådiga alger upp till sjufalt. Inom begränsade områden kunde dock alla romkorn vara döda. I juli sjönk romdödligheten åter ned mot normala värden.

Vår tolkning av det här fenomenet är följande: Rommen dör helt enkelt av kvävning. De växande fintrådiga algmassorna har nått sitt maximum i början av juni och förbrukar stora mängder syre vid andning. På natten när det är mörkt sker det ingen fotosyntes i algerna och då producerar de inte heller något syre. Däremot förbrukar de stora mängder av det syre som finns löst i vattnet. Vid samma tid på året sätter nedbrytningen av dessa alger fart, en process som kräver mycket syre. Sammantaget leder detta till syrebrist för rommen som därvid kvävs.

Ju mer man göder vattnet genom utsläpp, desto mer alger blir det och desto större blir risken att mer rom kommer att dö. Om det här gäller för

hel
att
ett
ma
nin
är
den
den
(bil
A
på
kär
Öst
och
öve
ung
har
ters

S
D
efte
går
sim
ger
strö
och
riod

D
när
sig
me
ma
gul
me
larv
ska
den
må
här
slut

M
cer
må
rov
den
väl
är
strö
S
är

hela Östersjön vet vi inte. Vi vet dock att samma sak noterats i Finska viken i ett område som ligger på ungefär samma breddgrad som vårt undersökningsområde. En sannolik förklaring är att den mest intensiva lektiden på denna breddgrad sammanfaller med den tid då algerna förbrukar mest syre (bild 5).

Att det dör rom i så stora mängder på detta sätt har inte tidigare varit känt. Vill det sig illa kan det drabba Östersjöns strömmingsbestånd hårt och till och med hota strömmingens överlevnad. Det finns tecken på att ungströmmingarna under senare år har minskat i antal i vissa delar av Östersjön.

Stort bortfall

Det befruktade romkornet kläcks efter ungefär en vecka. Hur snabbt det går beror på vattentemperaturen. Ut simmar en cirka sju millimeter lång, genomskinlig larv helt olik en vuxen strömming. Redan vid kläckningen och direkt efter denna börjar en period med hög dödlighet.

De allra första dagarna tillbringas nära eller på botten och larven livnär sig på resten av gulan som den bär med sig i en liten s k gulesäck på magen. Efter knappt en vecka har gulan tagit slut. Redan innan den medhavda matsäcken är slut måste larven börja äta annan mat om den skall ha chans att överleva. Det betyder att den redan efter några dagar måste lyckas fånga sitt första byte. Det här är en kritisk period som betyder slutet för många larver.

Man räknar med att 80 till 90 procent av kvarvarande larver dör varje månad. De flesta faller offer för något rovdjur. I södra Östersjön kan vissa år den vanliga örnanmaneten stå för en våldsamt åtgång av larver. Men vanligt är också att fiskar, däribland vuxen strömming, äter upp larverna.

Strömmingslarvernas simförmåga är begränsad. De följer mer eller

mindre passivt med vattnet bort från sin kläckningsplats ut till de fria vattenmassorna. Där äter larverna till en början främst små urdjur (protozoer) men även små växtplankton. I slutet av sommaren byter de diet och går så småningom över till en föda som består av unga hoppkräftor och hinnkräftor. De följer födan på olika djup under hela dygnet, men äter huvudsakligen på dagen då födan befinner sig nära ytan.

När larverna blivit tre till fyra centimeter (bild 6) omvandlas de, genomgår metamorfos. Efter metamorfosen börjar de likna sina föräldrar och kallas då för strömmingsyngel. Nu ökar också chanserna till överlevnad, dödligheten sjunker till ungefär hälften (bild 7 och 8). På höstarna söker sig ynglen mot stränderna. Man kan se dem på mycket grunt vatten i stim som innehåller tusentals individer.

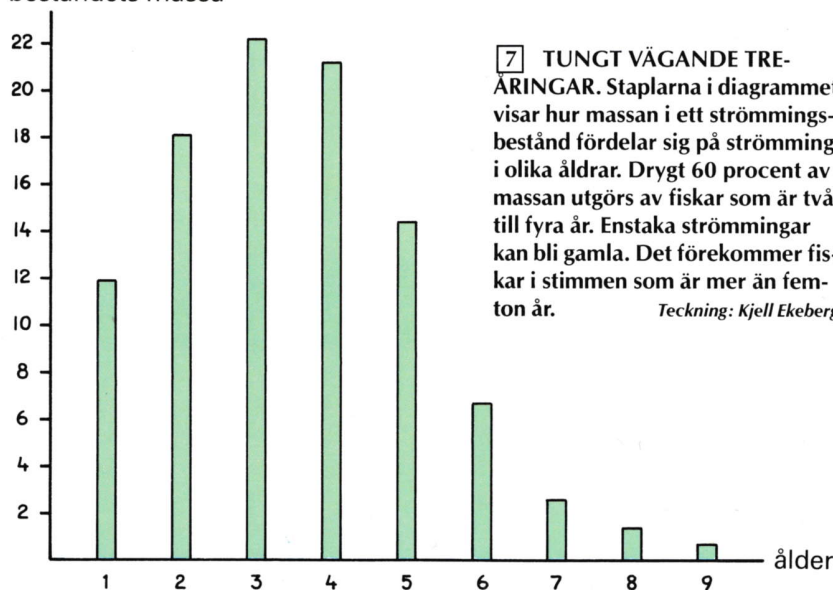
Av alla de romkorn som lades på

6 STRÖMMINGSLARV strax före omvandlingen till strömmingsyngel. Larven är fyra centimeter lång och omkring fyra månader gammal. Först när den genomgått förvandlingen börjar den likna en strömming.

Foto: Gunnar Aneer



procent av beståndets massa



7 TUNGT VÄGANDE TRE-ÅRINGAR. Staplarna i diagrammet visar hur massan i ett strömmingsbestånd fördelar sig på strömming i olika åldrar. Drygt 60 procent av massan utgörs av fiskar som är två till fyra år. Enstaka strömmingar kan bli gamla. Det förekommer fiskar i stimmen som är mer än femton år.

Teckning: Kjell Ekeberg

9 DJUR PÅ MATSEDELN. Den unga larven livnär sig på små urdjur och växtplankton. Vid några månaders ålder övergår larven till att äta kräftdjur, som också är den vuxna strömmingens basföda.

Foto: Gunnar Aneer



Hoppkräftor, *Copepoder*, är larvens viktigaste föda när den levt någon månad. Larven föredrar unga hoppkräftor. På våren och försommaren äter äldre fiskar vuxna hoppkräftor som är omkring en millimeter långa.

8 STRÖMMINGEN VÄXER HELA LIVET liksom alla andra fiskar. I början av utvecklingen är tillväxten mycket snabb. Den växer dock långsammare mot slutet.

Strömmingens utveckling i vikt och längd

Ålder	Vikt (gram)	Längd (centimeter)
Födelsen	0,00014	0,75
2 mån	0,06	3,0
4 mån	2,0	7,0
6 mån	6,3	10,2
1,5 år	25,0	15,1
2,5 år	79,2	19,6
3,5 år	88,4	22,0
4,5 år	94,5	22,3
7,5 år	102,5	25,0
10,5 år	115,8	26,7
13,5 år	140,9	27,9

våren lever en mycket liten del som ungströmming ett år senare. Men i det långa loppet räcker det för beståndet om varje vuxen strömming lyckas ge liv till en annan vuxen strömming som i sin tur lyckas med samma sak osv.

Äter upp sig

Efter leken sätter strömmingen in alla krafter på att återhämta sig. Delar av de vuxna bestånden vandrar i Östersjön t ex från den svenska ostkusten söder om Ålands hav till vattnen mellan Öland och Bornholm. Genom Ålands hav förefaller det däremot inte förekomma vandringar i någon större utsträckning. Strömmingen måste nu hitta föda och hämta sig efter den påfrestande leken. Nya fettreserver läggs upp, rom och mjölke börjar nybildas. Födans sammansättning varierar beroende på orten. Men basfödan är nu för den vuxna fisken pungräkor. Mot hösten äter den mer vitmärlor och andra bottenlevande djur (bild 9).

Enligt mina och andras beräkningar äter strömmingen 1,5 procent av sin

På sensom
Mysider, d
na. Ungefä
räkor. Pun

krop
ström
milj
Vi u
ton

B

Sj
för r
som
lika
skar
torsl
der
kens
kat
skar
M
ton
berä
dess
tred

L

En
hur
verk



På sensommaren och i början av hösten är pungräkor, *Mysider*, den viktigaste födan för de vuxna strömmingarna. Ungefär hälften av födan under ett år består av pungräkor. Pungräkor är omkring två centimeter långa.



Senare på hösten ersätter vitmärlor, släktet *Pontoporeia*, pungräkorna. De lever på mjuka bottenar, där de finns i tusentals på varje kvadratmeter. På senhösten när vitmärlorna förökar sig söker de sig upp från bottenarna och simmar omkring. Vitmärlorna blir knappt en centimeter.

kroppsvikt per dag. Det betyder att strömmingarna sammanlagt tar 11 miljoner ton föda ur Östersjön varje år. Vi utgår då från att det finns 2 miljoner ton strömming i detta hav.

Blir uppätta

Själva faller strömmingen också offer för rovfiskar. Det är framförallt torsken som äter strömming. Den äter nästan lika mycket strömming som människan fångar. Vi misstänker starkt att torskens aptit på strömming ökat under senare år. Skarpsillen, en av torskens favoritfödor, har nämligen minskat kraftigt. Strömming får då ersätta skarpsill.

Människan fångar drygt 400 000 ton strömming varje år och torsken beräknas ta omkring 300 000 ton. På dessa sätt beskattas beståndet på en tredjedel årligen.

Leken som försvann

En viktig fråga för oss att besvara är hur övergödningen av Östersjön påverkar strömmingen. Jag har redan be-

rört romdödligheten. En annan aspekt är tillgången på föda. Troligen finns det nu mer strömmingsföda än tidigare, vilket visar sig i att strömmingen i genomsnitt är större idag än under t ex 1960-talet.

Tidigare var det mycket vanligt med höstlekanade strömming. Strömmingsfisket var också främst inriktat på höstleken. Man fångade strömming i skötar och not i yttre skärgården där fisken samlades för att leka av sig på grundklackarna.

Under 1960-talet försvann i stort sett all höstlek. Min teori är att detta har ett samband med övergödningen och inte är frågan om genetiska skillnader mellan olika bestånd som många andra forskare hävdar. Min förklaring är att förhållandet mellan strömmingens vår- och höstföda har förskjutits på grund av övergödningen. Bottendjuret som strömmingen äter på hösten har ökat mer än djurplankton som den äter på våren. Det beror i sin tur på att det mesta av den näring som kommer av övergödning-

en inte kan utnyttjas av djurplankton. Det blir istället bottendjuret som mer eller mindre direkt tillförs denna. Mängden bottendjur ökar därför. Det är också därför strömmingen redan under hösten blir så välgödd att den under vinterns fasta utvecklar färdig rom och mjölke till våren. Tidigare skulle en stor del av fisken inte ha klarat detta förrän fram emot hösten och därmed bli höstlekar.

I det här fallet har alltså övergödningen en positiv påverkan på strömmingsbeståndet. Men om det blir övergödningens positiva eller negativa effekter som kommer att väga över i det långa loppet vet vi ännu inte.



GUNNAR ANEER har doktorerat på strömmingens ekologi. Sedan 1969 forskar han vid Askölaboratoriet, Stockholms universitet, och studerar speciellt fiskens roll i Östersjön.