

# HavsUtsikt 1/2002

OM SVENSK HAVSFORSKNING OCH HAVETS RESURSER

## Med TORSKEN i fokus

Forska och torska • Fiske i fara • Dinoflagellater – urgamla och vackra  
Vad är forskning • Hållbart kustfiske • Fokus på torsken

## Innehåll nr 1/2002

3. Krönika: Forska och torska
4. Fiske i kris
6. Dinoflagellater
8. Vad är forskning?
10. Ett hållbart kustfiske
11. Notiser
12. Fokus på torsken



## Torskens saga all?

Ingen har väl undgått att märka att fisket är i fara. Debatten har varit högljudd, såväl från forskarsamhället som från fiskerinäringen, för att inte tala om från politikerna och mediekåren.

I detta nummer av HavsUtsikt kan du läsa lite mer om torsken. Det är ju framförallt denna fisk debatten har handlat om. Frågan nu verkar inte vara om den tar slut, utan snarare när den tar slut.

Om du skulle vilja engagera dig mera, i väntan på att våra folkvalda tillsammans med sina kollegor runt Östersjön ska göra vad som krävs för att rädda torskbestånden, kan du ju alltid utnyttja din konsumentmakt och välja mindre utsatta arter i fisk-disken.

God läsning!

Redaktionen

## HavsUtsikt är en tidskrift om havsforskning och havsresurser

Utkommer med tre nummer per år

### UTGIVARE

Göteborgs universitet,  
Ideella Föreningen  
Västerhavet samt de  
marina forskningscentra  
vid universiteten i Göteborg,  
Stockholm och Umeå.

### REDAKTION

Ulrika Brenner (UB)  
Lena Brodin (LB)  
Anders J Carlberg (AC)  
Roger Lindblom (RL)  
Tanja Thompson (TT)  
Annika Tidlund (AT)  
Kristina Wiklund (KW)

### ADRESSER

GMF, Göteborgs universitets  
marina forskningscentrum  
Fakultetskansliet för naturvetenskap  
Göteborgs universitet  
Box 460, 405 30 Göteborg  
Tel: 031-773 10 00 Fax: 031-773 48 39  
E-post: roger.lindblom@science.gu.se  
tanja.thompson@science.gu.se  
Internet: www.gmf.gu.se

IFV, Ideella Föreningen Västerhavet  
Stora Badhusgatan 2a  
403 40 Göteborg  
Tel: 031-60 50 49 Fax: 031-60 52 46  
E-post: anders.carlberg@o.lst.se  
lena.brodin@o.lst.se  
Internet: www.vasterhavet.tmbi.gu.se

SMF, Stockholms Marina  
Forskningscentrum  
Stockholms universitet  
106 91 Stockholm  
Tel: 08-16 36 37  
Fax: 08-16 16 20  
E-post: ulrika@smf.su.se  
annika@smf.su.se  
Internet: www.smf.su.se

UMF, Umeå Marina Forskningscentrum  
Umeå universitet  
910 20 Hörnefors  
Tel: 090-786 79 73  
Fax: 090-786 79 95  
E-post: kristina.wiklund@umf.umu.se  
Internet: www.umf.umu.se

### PRENUMERATION/ADRESSÄNDRING

För en kostnadsfri prenumeration anmäl dig på [www.umf.umu.se/asp/prenumerant.asp](http://www.umf.umu.se/asp/prenumerant.asp) eller kontakta närmaste marina forskningscentrum. För adressändring, kontakta avsändaren som är angiven på adressetiketten (GMF, IFV, SMF, UMF)

### OMSLAGSBILD

Närbild på torsk från Tysfjord i Norge.  
Foto: Florian Graner/Naturbild

**GRAFISK FORM** Grön Idé AB  
**LAYOUT OCH ORIGINAL** Ulrika Brenner

**ISSN** 1104-0513  
**TRYCK** Alfreddssons Offset AB 2002  
Svanenmärkt trycksak

KRÖNIKA ◉

# Om att forska och torska



Av Peter Löfgren, frilansjournalist och dokumentärfilmare. Har arbetat i mer än ett decennium som utrikeskorrespondent för Sveriges Television i Mellanöstern och f.d. Sovjetunionen. Producerade dokumentären "Den Sista Torsken", som sändes den 8 november 2001 i Dokument Inifrån, Sveriges Television. Filmen granskar svensk fiskeripolitik.

**J**ag är uppvuxen vid Östersjön, i Blekinge skärgård. Att njuta havets frukter är för mig lika självklart som att vårda livet under ytan. Redan från första torsken fick jag lära mig att ung fisk försiktigt ska återbördas till havet. Känslan för balansen i naturen finns nedärvd hos varje barn. Idag bor jag intill Söderhallarna i Stockholm. Där kostar torskryggen 700 kronor kilot. Min barndoms husmanskost för alla har blivit lyxmat för ett fåtal. Förklaringen bor i rovdrift, girighet och – feighet.

Torskens utrotning har skett inför ögonen på Sveriges och världens främsta marina forskare. De har ritat sina kurvor. De har hållit sina internationella symposier. De har skrivit sina rapporter. Men allt har skett inom slutna kretsar. Vi, som inte är vetenskapsmän eller byråkrater eller politiker, har inte haft insyn. Vi har inte fått veta något, förrän nu, när det tycks vara för sent.

Jag har talat med tiotals av Sveriges främsta fiskeri- och marinbiologer. Alla är lika upprörda över hur politikerna har prioriterat fiskeflottans kortsiktiga ekonomi framför vården av fiskbestånden. Men engagemanget har stannat vid knutna nävar i fickorna. Ett skäl till handlingsförlamningen är att merparten av biologerna har sin utkomst direkt eller indirekt från Fiskeriverket, som paradoxalt nog ansvarar för såväl beståndsvården som yrkesfiskets ekonomiska utveckling. Motsättningarna mellan fiskeribyråkraterna och forskarna är idag så stora att Fiskeriverket håller på att falla sönder. Men p.g.a. forskarnas tystnad tillåts politiker och byråkrater, som dansar efter fiskenäringens pipa, att fortsätta fatta beslut som ödelägger våra hav.

I laboratorierna sitter forskareliten och svär i kaffepauserna mellan sina lysande experiment och analyser. Men ingen statligt anställd biolog vågar ta sitt ansvar och offentligt utmana den politik som går på tvärs med forskningsresultaten och leder åt helvete.

Ett par forskare berättar att när de någon gång rutit till, så har de hotats av omplacering och anklagats för illojalitet. De har alltså skrämts till tystnad av Fiskeriverkets ledning. Men om biologerna hade tagit sin uppgift på allvar borde de antingen sagt upp sig och/eller gått ut offentligt med sina kunskaper.

Varför har vi journalister inte bombarderats med relevant material? Varför har forskarna inte fyllt tidningarnas debattsidor med avslöjanden om hur den korrupta vanskötseln av svenskt fiske redan lett till ekologiska katastrofer? Varför är det först när torsken bevisligen utrotats längs flera kuststräckor som allmänheten får en chans att diskutera, ifrågasätta och ställa politiska krav?

Jag förstår inte hur forskarna år efter år har orkat gå till jobbet, gjort snygga presentationer av katastrofen och sedan bara låtit den fortsätta. Finns ingen levande diskussion om moral och samhällsansvar på universitetens naturvetenskapliga institutioner?

Forskarna borde skickas ut i skärgården och tvingas leta upp någon liten metande pojke. Han kan visa vetenskapsmännen vad de har glömt eller förträngt: att balansen i naturen inte handlar om anslag, karriärer eller publicering i fina internationella vetenskapliga tidskrifter. Den handlar om liv och död. Om att leva och låta leva. Stärkta av den barnsliga insikten kanske forskarna äntligen vågar skrika högt och unisont: Torskens sak är vår!

# Fiske i kris!

Under 1980-talet fiskades otroliga mängder torsk i Östersjön. Imponerande 450 000 ton drogs upp 1984. Sedan dess har fångsterna minskat betydligt, även i Västerhavet, och nu skriker alla om att torsken är slut. Trots att fiskeribiologer i årtionden har manat till försiktighet har rovfisket kunnat fortsätta. Hur kunde det bli så här? Vad är det som har hänt?

Foto: Doug Allen/Naturbild

**Ö**stersjötorsken har det lite besvärligt med sin reproduktion. Trots att beståndet i Östersjön har anpassat sig under nästan 8 000 år kräver de befruktade äggen fortfarande både salthalter över ca 12 promille och syrehalter över ca 2 ml/l för att kunna utvecklas. Dessa båda krav uppfylls i bästa fall endast på ett fåtal platser i Östersjön.

Nyrekryteringen av småtorskar är alltså högradigt variabel i detta innanhav och hänger intimt samman med de sällsynta saltvatteninbrotten genom de danska sunden. Detta är ingen nyhet, det har biologer känt till i årtal, men det gör Östersjötorskens lekframgång känsligare än andra torskars, och svårare att förutse.

## En tråkig fiskehistoria

De stora mängderna torsk i Östersjön i början av 80-talet orsakades av stora saltvatteninbrott under 70-talet som gjorde att leken lyckades under flera år. När alla dessa torskars växt sig stora fyllde de upp hela Östersjön, inklusive kustområdena, samtidigt som fisket blev allt intensivare. Stora trålare från när och fjärran gjorde torskfisket till ett av de största i världen och de drog upp så mycket som 450 000 ton under 1984. Sedan var storfisket slut. De stora årsklasserna från 70-talet var i princip uppfiskade allihop och några nya hade det tyvärr inte blivit. Istället för att sluta fiska, ansträngde man sig allt hårdare för att få ihop sina fångster, vilket bara resulterade i att bestånden krympte alltmer.

Från över 1 500 miljoner torskars sjönk beståndet till 55 miljoner på tio år. Knappt 4% av torskarna fanns kvar 1993! Som tur var kom ett, visserligen måttligt, men ändå välkommet saltvatteninflöde som gjorde att hoppet växte om en ny lyckad lek. Hoppet infriades, men det intensiva fisket drog upp alla småtorskars så snart de nått minimistorlek, och så har det fortsatt.

– Det är förskräckande att se fångsterna nu, berättar P-O Larsson, fiskeribiolog på Havsfiskelaboratoriet. Inte en enda torsk av klass 1, d.v.s. över 7 kg, landades i december och i den minsta storleksklassen är nästan hälften av torsken mindre än minimimåttet 35 cm enligt Kustbevakningens kontroller.

Vad som pågår nu är rena barnarövet eftersom torsk-honor blir könsmogna först vid 38 cm längd i genomsnitt. Så länge tillgången på fisk var god spelade minimimått inte så stor roll eftersom fiskarna föredrog den större torsken. Nu när konkurrensen är så hård tar man allt man kan få och använder alltmer avancerade metoder för att fånga dem.

## En resurs utan ägare

Problemet är inte unikt för Östersjön. Fisken är en av de få kvarvarande gemensamma resurserna i vårt moderna samhälle och fiskaren har egentligen mer gemensamt med jägar- och samlarfolk än med jordbrukaren. När ingen, eller alla, äger resursen och samlaren bara fångsten, krävs ett stort ansvar i förvaltningen och hårda regler för hur man får bete sig.

Men det storskaliga utsjöfiskets till synes outsinniga fångster i kombination med industrialismens fantastiska möjligheter och effektivitetskrav visade sig vara en förödande kombination. Från 1800-talet och framåt har effektiva fiskeflottor tömt det ena fiskbeståndet efter det andra runt om i världens hav. En roffarmentalitet har brett ut sig och statsmakternas insatser har huvudsakligen inskränkt sig till att skydda sina egna intressen genom stadigt utökade territorialvattengränser.

## Forskarnas svårigheter

Fiskens vandringar och helt naturliga beståndsfuktuationer har gjort det svårt att tvärsäkert visa att bestånden

överutnyttjas. Eftersom fiskar lägger så mycket rom (en torskbona kan lägga tre miljoner ägg) är sambandet mellan lekbestånd och nyrekrytering mycket svårt att förutsäga. Denna dåliga precision har givetvis varit en stor svårighet för fiskeribiologer att hantera. Länge hävdade världsledande biologer dessutom att det var helt omöjligt att överutnyttja fiskbestånd.

På grund av en olycklig uppdelning mellan fiskeribiologer på näringsmyndigheter och biologer på universitetet har frågan om de stora fiskbeståndens ekologiska roll inte heller hamnat på den vetenskapliga dagordningen förrän de senaste åren. Det storskaliga fiskets enorma påverkan på hela ekosystem visas med skrämmande tydlighet av det kollapsade torskfisket utanför New Foundland. Bestånden visar fortfarande inga tecken på återhämtning, trots att inget fiske bedrivits där på tio år. Många forskare fruktar nu att det är omöjligt för torsken att åter skapa sig en plats i den nya ekosystemväv som byggts upp i området.

### Vem ansvarar för vad?

Östersjöns Fiskerikommission, där samtliga Östersjöstater är representerade, fastställer årligen en högsta totalfångst för de olika fiskbestånden som sedan delas i nationella kvoter. Inför dessa årliga förhandlingar tar ländernas fiskeribiologer i samarbete med ICES, Internationella havsforskningsrådet, fram underlag i form av beståndsuppskattningar och bedömningar av hur stort uttag bestånden tål, grundade på biologiska data. När Fiskerikommissionen väl fattar sitt beslut tar de dock även politiska hänsyn, ofta med hänvisning till socioekonomiska förhållanden.

Det innebär i klartext att Fiskerikommissionen de senaste tio åren ignorerat fiskeribiologernas rekommendationer och tillåtit betydligt högre fångster än vad bestånden tål.

– Vi har inte en chans från svenska Jordbruksdepartementet och Fiskeriverket, säger P-O Larsson. Trots att vi nu lyckats övertyga de andra EU-länderna om nödvändigheten av kraftigt minskade kvoter och höjda minimimått så har EU bara en röst i förhandlingarna. Mot den står Ryssland, de tre baltiska staterna och Polen. De vill inte höra talas om några begränsningar.

### Nån annans fel

Uttalandet illustrerar diskussionen i ett nötskal. Det är alltid någon annans fel. Skarvar, sälrar, utsjöfiskare, dammsugarfartyg, öststaterna, politikerna, forskarna, myndigheterna... Ingen tar ansvar för vår gemensamma resurs. Svenska yrkesfiskare vägrar gå med på ett ensidigt svenskt torskfiskestopp eftersom ”de andra nationerna kommer att fiska upp alltihop” vilket troligen är sant, så länge reglerna är som de är.

Politikerna försöker gå balansgång. Samtidigt som man säger sig vilja minska fiskeflottan för att rädda fiskpopulationerna, stöder man fisket ekonomiskt eftersom de flesta fiskare annars skulle bli arbetslösa. Enligt FAO (FN:s livsmedels- och jordbruksorgan 1989) beräknades världens samlade fiskeflottor kosta omkring nitiotvå miljarder dollar att hålla i stånd. Intäkterna var endast sjuttio miljarder dollar, mellanskillnaden var bidrag till fiskare och skeppsbyggare.

– Ja just det! säger Sture Hansson, systemekolog vid Stockholms universitet. EU har visserligen bara en röst i Fiskerikommissionen, men å andra sidan är det verkligen storebror som talar. Om den politiska viljan finns så kan de exempelvis lätt köpa upp alla de andra ländernas torskkvoter och stänga fisket helt. Det är klart att det går om man vill. Problemet är att ingen vill!

– Förvaltningen av fiskbestånden har misslyckats, fortsätter han. På regional, nationell och internationell nivå. Men det är inte längre bara näringsmyndigheter och yrkesfiskare som diskuterar frågan. Forskare och miljöorganisationer har kommit till och nu mullrar det äntligen från folkdjupen i landet. Sportfiskare, sommarstugeägare och annat vanligt folk har fått nog, vilket märks eftersom till och med journalisterna reagerar och börjar skriva om saken.

– Frågan har förhoppningsvis lyfts, från att vara något som bara angår fiskerinäringen till att bli vad det faktiskt är, en miljöfråga!

Foto: Martin Almqvist/Naturbild



**En fiskerinäring i full fart på väg mot sin egen undergång? Förvaltningen av fisken kan jämföras med ett skogsbruk som tillåts kalhugga allt utan återplantering, för att sedan, när alla stora träd är borta, även ge sig på de små tills alla träd är utrotade.**

TEXT Annika Tidlund, informatör vid Stockholms Marina Forskningscentrum

TEL 08-16 36 37

E-POST annika@smf.su.se

# Dinoflagellater

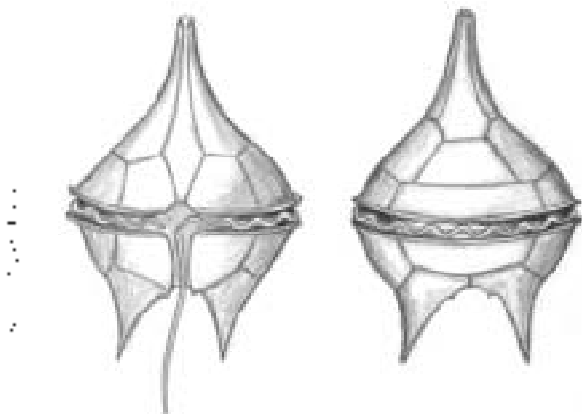
– urgamla, vackra och farliga mikroalger

Dinoflagellater är mikroskopiska organismer som är vanliga i både sjöar och hav. De är viktiga som bas i näringskedjan men också kända för att orsaka giftiga algblomningar i haven. Fastän kunskapen om dinoflagellater ständigt växer och användningen av avancerad teknik ökar, finns det fortfarande många luckor som behöver fyllas i, innan vi kan förstå hur och varför de giftiga algblomningarna ökar, och vad vi kan göra åt det.

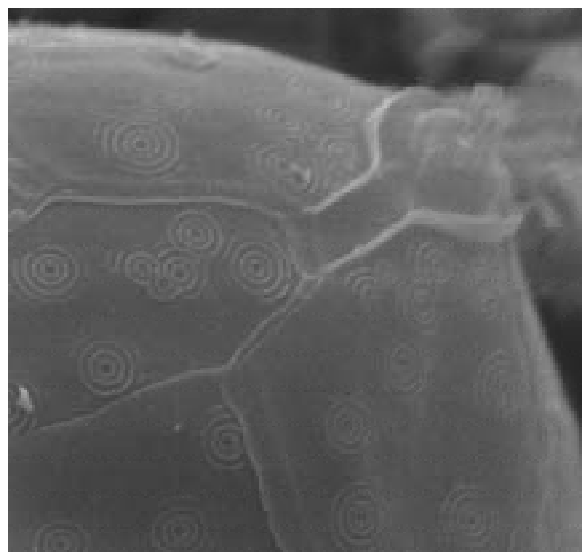
**M**ånga av de dinoflagellater som är kända för att vara skadliga förekommer endast en kort period i vattenmassan. Resten av tiden tillbringar de i ett vilstadium, en cysta, som kan liknas vid ett frö. Cystorna sjunker ned till bottensedimentet och klarar av att ligga i dvala både under lång tid och under syrefria förhållanden. Att de är så tåliga innebär också att de av misstag kan föras mellan olika havsområden t.ex. med fartygens barlastvatten, som används för att stabilisera fartygen när dessa går utan last. Cystorna kan också följa med när levande skaldjur flyttas till nya platser för att odlas.

## Både växter och djur

Dinoflagellater är mikroskopiska varelser som rör sig med s.k. flageller. Majoriteten av dem är encelliga och



**Dinoflagellaten *Protoperidinium oblongum* framifrån (till vänster) och bakifrån. Runtom cellen och hängande som en svans syns flagellerna. De ger dinoflagellaten en spiralvriden rörelse då de simmar. Simriktningen är uppåt på bilden. Ordet flagell kommer från latinet och betyder piska.**



**Plattmönster hos dinoflagellaten *Pentaparsodinium dalei*. Dinoflagellaterna kallades förr för pansarflagellater på grund av dessa pansarplattor. Mönstret har länge varit den viktigaste karaktären för att dela in dinoflagellaterna i arter.**

ungefär hälften av dem är fotosyntetiska, som växter, medan de andra lever heterotroft, d.v.s. de äter, som djur. Ca 50 % av de fotosyntetiska arterna kan också leva heterotroft och kallas därför mixotrofa. De är både växt och djur samtidigt, eller under olika miljöförhållanden. De flesta dinoflagellaterna karakteriseras av en flagell som går runt om mitten på cellen och en flagell som går vinkelrätt mot den andra. Detta ger en karakteristisk spiralvriden rörelse då de simmar.

Många dinoflagellater har en cellvägg som är uppdelad i plattor av cellulosa. Förr kallades de pansarflagellater på grund av dessa pansarplattor. Plattorna, som ofta har vackra mönster med porer, lister och spröt, sitter inuti blåsor vilka kan vara tomma eller nästan tomma. Är de tomma kallas dinoflagellaterna för nakna. Plattorna bildar ett mönster som kallas för tabulering och har länge varit den viktigaste karaktären för indelningen av dinoflagellater i arter.

Dinoflagellaterna är viktiga primärproducenter i både sjöar och hav, d.v.s. de tillhör basen i näringskedjan. Ungefär 90 % av arterna är marina och 10 % lever i sötvatten. Man känner till mer än 2 000 nu levande och

2 000 utdöda, fossila arter. Dessa är indelade i 130 olika släkten. Dinoflagellater finns i alla klimat, men de är vanligast i varma vatten. Den största artrikedomen och maximala tätheten återfinns längs kusterna, där näring från land rinner ut. Näringshalten höjs också ofta av att vatten strömmar uppåt från botten, s.k. upwelling.

Blomningar av dinoflagellater inträffar ofta då uppvärmning av ytvatten eller utflöde av sötvatten leder till att vattnet skiktas, så att ytvattnet är åtskilt från kallare och mer näringsrikt vatten längre ned. Andra, mer snabbväxande mikroalger gör snart slut på näringen i det övre vattenskiktet, men i det undre vattenskiktet finns näring kvar. Icke rörliga plankton kan inte ta sig till det näringsrika lagret, medan rörliga alger som dinoflagellaterna, kan simma genom språngskiktet (övergången mellan de åtskilda vattenskiikten). Många planktoniska dinoflagellater simmar dagligen upp och ner i vattenkolumnen. På dagen simmar de mot ytan för att tillgodogöra sig ljus genom fotosyntes och på natten vandrar de nedåt för att ta upp näring.

### Vilcystor – när läget blir kärvt

Vilcystor kan liknas vid frön. De fungerar i vårt klimat som en övervintringsform. Många dinoflagellater kan också slänga av sig sitt skal och bilda en tillfällig cysta om de utsätts för dåliga miljöförhållanden, men återgår till sin normala form så snart förhållandena blir gynnsamma igen. Idag känner man till vilcystor hos ca 10 % av alla dinoflagellater, men andelen är högre i kallare klimat. I tempererade områden bildar ca 25 % av dinoflagellaterna vilcystor.

Hos vissa arter dinoflagellater har vilcystorna ett mycket hårt skal, som kan bevaras i miljontals år som s.k. mikrofossiler. Fossila dinoflagellatcystor har länge varit kända under namnet hystrichosfärer. Liksom pollen-korn och sporer är de viktiga mikrofossiler och markörer som används t.ex. då man letar efter olja. Vad dessa hystrichosfärer egentligen var för slags organismer, förblev okänt ända tills forskarna Wall och Dale på 1960-talet visade att det fanns levande hystrichosfärer och att dessa kläcktes till att bli dinoflagellater.

Hystrichosfärer har hittats i berg och sediment som är åtminstone från siluriden, ca 600 miljoner år sedan. Nu levande arter kan ibland spåras tillbaka till juratiden, ca 150 miljoner år sedan, när dinosaurierna levde. Alla dinoflagellater bildar inte cystor som kan fossiliseras. Därför är inte fossilen representativa för gruppen som helhet. Skalen till många av de giftiga sorterna är inte kända för att fossiliseras.

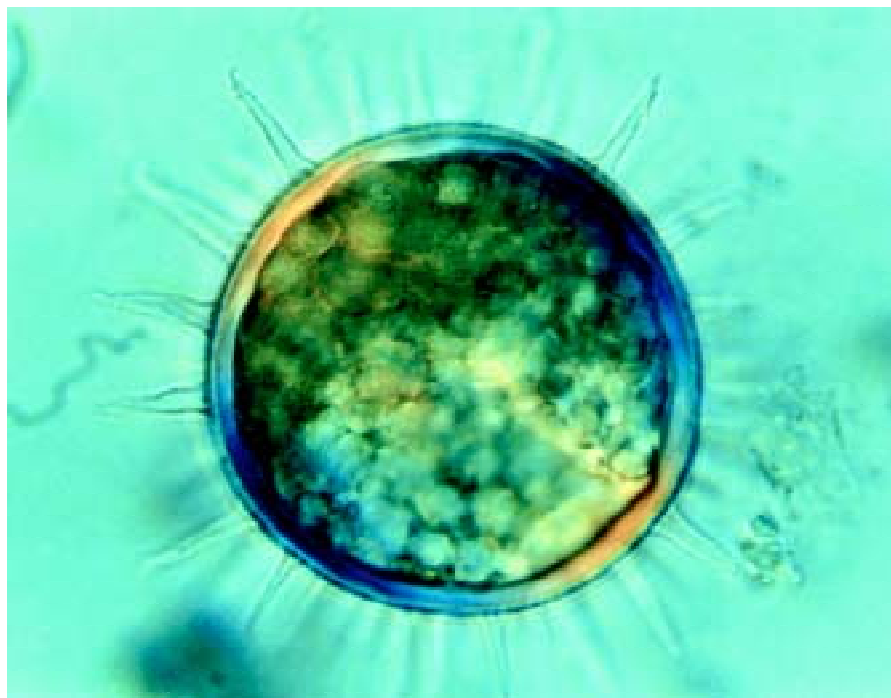
### Orsakar vilcystor giftiga algbloomingar?

Dinoflagellatcystor har ofta betraktats som oförstörbara, eftersom många av dem kan bevaras som fossil.

Men eftersom inte alla arter har en så hård vägg, förstörs många cystor troligen genom naturlig nedbrytning. Forskare har diskuterat möjligheten att musslor skulle kunna samla gift från giftiga cystor, men inga försök för att ta reda på det finns ännu publicerade.

Utifrån studier i litteraturen kan man se att t.ex. de giftproducerande *Alexandrium*-arterna, som även förekommer på svenska västkusten, inte fossiliseras och att de förekommer i större mängd i syrefria bottenar, där inga bottendjur finns.

Ett försök på Kristinebergs marina forskningsstation visade att bottenlevande djur förändrar artsammansättningen av dinoflagellater. När djuren äter cystorna förstörs de tunnskaliga, icke fossiliserbara cystorna då de passerar djurens matsmältningsapparat, medan de hårda cystorna klarar sig bättre. Detta, att giftiga cystor har tunna skal och att cystor med tunna skal konsumeras av bottenlevande djur kan erbjuda en förklaring till sambandet mellan övergödning, döda bottenar och utbredningen av giftiga algbloomingar. När bottenarna blir syrefria försvinner djuren och cystorna blir liggande kvar oskadda. När dessa cystor virvlas upp, t.ex. av en storm, riskerar vi därför att få en giftig algblooming. Men mer forskning behövs för att utröna sambanden.



**Vilcysta av *Lingulodinium polyedrum*. Skalet kan bevaras i miljontals år som mikrofossiler.**

Foto: Agneta Persson

TEXT Agneta Persson, fil.dr. i marin botanik vid Göteborgs universitet

TEL 0240-300 61

E-POST agneta.persson@marbot.gu.se

# Vad är forskning?



Foto: Jesús Piqueras

Det är faktiskt en fråga som inte är speciellt lätt att svara på. Ställ frågan till tio personer på stan och du kommer säkerligen att få tio olika svar. För de personer som håller på med forskning verkar frågan simpel, men är den verkligen det? Kan man verkligen med ord svara på vad forskning är? Den tar ju sig så många olika skepnader inom olika ämnen och yrken.

**J**ag är gymnasist och går sista året på det naturvetenskapliga programmet med extra inriktning på kemi och biologi. Alltså långt ifrån den forskning som oftast beskrivs i den här tidskriften.

För att få en bild av vad forskning innebär i praktiken kan man på Blackebergs gymnasium i Stockholm läsa ett tillvalsprogram för naturvetare som behandlar naturvetenskaplig forskning. Programmet är självklart inte instiftat för att göra Blackeberg berömt för fantastiska upptäckter och forskningsresultat, utan för att ge intresserade elever en inblick i hur det går till att forska på universitet och företag.

## Fem forskningsprojekt i olika ämnen

Tillvalet bygger på fem olika projekt under två år. Det första var inom ekologi, där man själv fick välja vad man skulle undersöka. Jag valde att ägna mig åt mattvävarspindlar och hur de bygger nät. Andra undersökte t.ex. fröpredation, myror och symmetri hos blommor.

Därefter kom det mest avvikande projektet, att undersöka olika sockerarter och mäta viskositet i godis. Något som gick bra, förutom att en del av försöksobjekten försvann på något märkligt sätt. I ett annat projekt importerade vi bilder på partikelkollisioner från partikelacceleratorn CERN i Schweiz och lärde oss att skilja på allt från elektroner till myoner. Framöver skall vi titta närmare på cyanobakterier. Det kanske mest efterlängtda projektet var nog iallafall när vi skulle åka till Askölaboratoriet, en forskningsstation i Trosa skärgård.

## Resan till Askö

Det var alltså för att lära oss mer om hur man forskar som vi besökte Askö under två dagar i slutet på augusti. Det hela började med en hutlöst tidig samling vid skolan, och ofattbart nog saknades ingen. Det var en samling mycket trötta ungdomar och en pigg lärare som färdades med en hyrd minivan till Trosa hamn, och vi hann säkert komma halvvägs innan någon annan Blackebergare ens hade kommit upp ur sängen. Resan avslutades med en uppfriskande båtfärd till målet, Askölaboratoriet. Där blev vi mötta av våra handledare, Ellen Bruno och Magnus Breitholtz.

För att få en inblick i hur det är att forska på Askö fick vi en guidad tur runt i alla hus och avdelningar, och det jag mest lade märke till var att deras lab inte skilde sig speciellt mycket från de vi har i skolan. Det är en av de saker jag kommer att ta med mig från Askö och de andra projekten. Man behöver inte alltid ha maskiner som påminner om rymdraketer för att kunna forska, något man alltid får se i filmer med galna vetenskapsmän.

## Förberedelser för forskning

Vad man däremot behöver för att kunna forska är något att undersöka. Alltså skulle vi samla in stora ruskor av blåstång, något undertecknad gjorde i vadarstövlar utan att ramla omkull på de hala stenarna, otroligt nog. Efter egenhändigt lagad lunch var det äntligen dags att sätta igång med det vi var där för, forskandet.

Det hela handlade om ekotoxikologi, ett ord som de flesta av oss knappt kunde uttala. Men efter en del bra och mindre bra gissningar kom vi fram till vad det var: "Läran om gifters inverkan på naturen". När vi hade kommit på detta och kände oss nöjda med oss själva, kom nästa fråga: "Vad är då ett gift?" Det enklaste svaret, att det är någonting skadligt för växter och djur, är inte riktigt rätt. Detta är något man oftast inte tänker så mycket på. Ett gift är ju ett gift och så enkelt är det. Till



slut kom vi dock fram till att ett gift, även om gränserna är lite flytande, är ett ämne som är farligt redan vid små koncentrationer.

När detta till slut var klart för oss alla var det dags att göra de egentliga undersökningarna. Vi delades upp i två grupper, där ena gruppen sysslade med hoppkräftor och den andra med våra insamlade tångruskor.

### Pyttesmå hoppkräftor

I den undersökning där jag deltog skulle vi undersöka vad som händer med hoppkräftor när de utsätts för ett gift. Vi använde kopparjoner, mest för att det skulle vara ett ämne vi kände igen och kunde relatera till.

Vi skulle testa hur lite kopparjoner som behövdes för att hoppkräftorna skulle dö. För att spara tid berättade handledarna vilka koncentrationer av kopparjoner som fungerade bäst när vi skulle blanda till dem. Hoppkräftorna hade de köpt i en affär!

För säkerhets skull hade vi tre provrör med varje koncentration koppar. I vart och ett av dessa provrör lade vi fem stycken hoppkräftor, men det var inte precis bara att lägga i dem! Eftersom de bara är några få millimeter stora fick man sitta med pipett och stereolupp för att ha lite större chans att fånga de små djuren. Efter många om och men lyckades vi att få alla provrör fyllda med precis rätt antal, till vår stora lycka. Sen fick de stå över natten.

Dagen därpå fick vi resultatet, då det återigen var dags att räkna dessa små hoppkräftor och se vilka som levde och vilka som hade dött av allt gift, en uppgift som underlättades av all träning från dagen innan.

Vi kom fram till att det endast krävdes några få milligram kopparjoner per liter vatten för att några av de

små djuren skulle dö. Om så små mängder får djur att dö, vad skulle då hända om en olycka med stora utsläpp av koppar skulle ske? Om inget annat så fick vi i alla fall veta att Östersjön är mycket känslig.

### Listigt blåstångsförsök

Försöken med blåstången gick ut på samma sak, med undantaget att det inte är speciellt enkelt att veta hur stor del av en tångruska som har dött. Då får man vara lite listig. Vid tångens fotosyntes avges syre, precis som hos alla andra växter. Alltså placerade vi lika stora bitar blåstång i alla bägarna och mätte syrehalten med en gång. Därefter tillsatte vi de olika koncentrationerna av kopparjoner och lät alltsammans stå över natten.

Eftersom tre av bägarna var helt giftfria visste vi hur mycket syre den friska blåstången hade producerat. Sen kunde vi ganska lätt räkna ut hur stor del av tångbitarna som dött i de övriga bägarna genom att räkna ut hur stor del syrebortfallet utgjorde. Av detta kunde vi läsa ut att det gick åt ännu mindre koppar för att ta död på en del av tångruskan än vad det gjorde för att ta död på hoppkräftorna. Tången var i runda tal dubbelt så känslig, vilket förstärkte bilden av Östersjöns känslighet.

### Inte forskningsfronten precis...

Otroligt nog stämde våra resultat någorlunda överens med tidigare uppmätta resultat. Detta är dock något man inte "ska veta" när man forskar, då man helst ska undersöka något som ingen vet. Men självklart kan man inte räkna med att få vara med i frontforskningen direkt, det var kul att bara få prova på.

När de två dagarna slutligen var till ända, var det en samling trötta, men också nöjda ungdomar som vände hemåt. Så, tack Askö och våra handledare!

### GYMNASIEELEVER PÅ ASKÖ

Stockholms Marina Forskningscentrums fältstation Askö-laboratoriet används vid forskning och utbildning på universitetsnivå. Endast i undantagsfall kan gymnasieklasser tas emot. Samarbetet med Blackebergs gymnasium har pågått i flera år och liknande projekt förekommer också med några andra skolor.

**TEXT** Simon Leijonmarck, elev på det Naturvetenskapliga programmet vid Blackebergs gymnasium.

För mer information kontakta Jesús Piqueras, lektor i biologi.

**TEL** 08-508 386 49

**E-POST** [jesus.piqueras@utbildning.stockholm.se](mailto:jesus.piqueras@utbildning.stockholm.se)



# Ett hållbart kustfiske

Två av SUCOZOMA-programmets syntesrapporter, om vägar att uppnå ett uthålligt kustfiske respektive om möjligheterna att utnyttja nya arter av fisk och skaldjur i kustfisket, är nu klara. Med utgångspunkt från slutsatserna i dessa rapporter diskuterar fem företrädare för olika kustintressen om vad som menas med ett långsiktigt uthålligt kustfiske, och om sätt att skapa en samordnad lokal och regional förvaltningsmodell som fungerar bra i praktiken.

Håkan Carlstrand, representant för Sveriges sportfiske- och fiskevårdsförbund:

– Det är nog inte primärt verktyg som saknas för att väga samman intressen i kustförvaltningen utan snarare en politisk vilja i hela beslutsprocessen. De centrala intressena prioriteras rakt igenom. Förvaltningen utgår ifrån några få arter och har som grund för bedömningarna att man skall hålla dessa bestånd ”inom säkra biologiska gränser” för att trygga dem. Det betyder i praktiken minsta möjliga bestånd för att trygga rekryteringen av ungfisk, vilket i sin tur innebär att när t.ex. torskbestånden minskar så drar de sig ut från kusten och då kan bara de stora utsjöbåtarna fiska på dem. Vad man skall eftersträva är inte att hålla bestånden ”inom säkra biologiska gränser” utan att ha bestånd inom normala biologiska gränser, för normala eller rentav optimala utbredningsområden. Bristen på kunskapen om bestånden leder förutom svårigheten att bedriva ett uthålligt fiske också till att man saknar kunskap och grund för bevarande av den biologiska mångfalden.

Björn Aronsson, skärgårdsfiskare i vattnen vid Vikbolandet i Östergötlands skärgård:

– Verktygen borde egentligen finnas och om vi kunde få olika intressen lokalt att samsas så borde det lösa sig på mycket bättre sätt än nu. Det handlar om att bygga förtroenden och samordna olika intressen i det vardagliga arbetet. Det är enda möjligheten att komma framåt. Man måste inse att det finns andra intressen än ens egna och inte köra över varandra, utan försöka komma överens om en lösning till gagn för så många som möjligt. Där tror jag att kommunerna bör ha den ledande rollen och vara aktiva. Annars blir det centrala lösningar och det har ju inte fungerat, eftersom det är så svårt att få gehör för lokala synpunkter och småskaliga idéer.

Viking Bengtsson, krabb- och ålfiskare från Åsa, arbetar med utveckling av skaldjurfisket i Halland:

– Jo, det behövs bättre verktyg för att lösa lokala och regionala konflikter om resursutnyttjandet. Det pratas så mycket om det kustnära fisket och att man skall integrera sektorerna, men det händer ingenting. Uppenbarligen varierar både det statliga och det kommunala engagemanget för det småskaliga kustfisket väldigt mycket från område till område. De konkreta åtgärder som behövs kan nog sammanfattas i att alla parter skall diskutera ihop sig!

Erland Lundqvist, kommunalråd i Strömstads kommun:

– Förtroendet mellan de utförande organen och fiskarna var dåligt i arbetet med en lokal förvaltningsmodell för räkfisket i Kosterfjorden som skulle uppfylla kraven i Natura 2000. Fiskarna tyckte att det gjordes utredningar över deras huvuden, de kände sig inte alls delaktiga och tyckte att de saknade möjligheter att påverka. Men vi – fiskarna, forskarna och representanter för kommunen och länsstyrelsen – kunde tillsammans jobba fram en förvaltningsmodell genom att bokstavligen rita på tavlan och prata med varandra. Förtroende skapades under processen och fiskarna var en jämställd part.

Cathy Hill, chef för kust- och havsprogrammet inom Världsnaturfonden WWF Sverige:

– Kustfiske handlar dels om förvaltning av fiskbestånden och där skall man ta hänsyn till biologiska aspekter. Dels handlar det om förvaltning av fisket som näring och där måste man lägga in socioekonomiska och politiska aspekter, påpekar Cathy Hill. Ett viktigt steg för att åstadkomma ett uthålligt fiske är därför att förvaltningen av ett fiske i ett kustområde baseras på förvaltningsplanerna för de fiskbestånd som ingår. Men kunskaperna om kust- och inomskärsbestånden är fortfarande bristfälliga. Man vet inte om det finns speciella kustbestånd och därmed blir det svårt att sätta upp särskilda kustkvoter för fisket. Kustfisket bör nog få företräde inom kustzonen, inom 12 nautiska mil, men självfallet skall redskap och fiskemetoder vara biologiskt acceptabla och inte leda till stora och skadliga bifångster.

---

Detta är ett utdrag ur en artikel i SUCOZOMA:s årsrapport, skriven av Bertil och Britt Hägerhäll. Läs den i sin helhet på [www.sucozoma.tmbi.se](http://www.sucozoma.tmbi.se)

# notiser

## Forskningsstipendium från Östersjöakuten

Svenska Transportarbetareförbundet startade 1994 en insamling under namnet Östersjöakuten. Den överlämnades 1995 till Stockholms Marina Forskningscentrum för förvaltning och utdelning. 1998 bildades stiftelsen Östersjöakuten med målet att främja forskningen om miljötillståndet i Östersjön vid SMF. Donationskapitalet är ca 1 miljon kronor och stiftelsens avkastning skall delas ut som ett forskningsstipendium.

I januari i år nominerades unga lovande Östersjöforskare till årets forskningsstipendium. Efter att ha gått igenom alla nomineringar beslutade stipendiekommittén att tilldela Åsa Danielsson, Tema Vatten, Linköpings universitet, årets stipendium. Åsa Danielsson har med framgång använt statistiken för att undersöka och modellera förekomst och spridning av näringsämnen och metaller i Östersjöns sediment. Hon har introducerat nya metoder för att med ett helhetsperspektiv kunna undersöka dessa komplexa samband. Prissumman uppgår till 300 000 kr. Stipendiet överlämnades under Transportarbetareförbundets årsstämma i april i år av statsminister Göran Persson.

## Östersjöns Hus på Aquaria Vattenmuseum

Aquaria Vattenmuseum på Djurgården i Stockholm har funnits sedan 1991. Utställningen består av regnskog, mangroveträsk, havsakvarium och korallrev. Man har även en nordisk del med ett kloakäventyr, en bergssjö och en laxtrappa.

Aquaria har länge arbetat för att få till stånd en permanent Östersjödel tillsammans med olika intressenter, bl.a. Stockholms Marina Forskningscentrum. Arbetet börjar nu ge frukt och på Världsmiljödagen, den 5 juni i år, kommer en utställning att invigas som ska berätta om projektet Östersjöns Hus med skisser och modeller av den planerade Östersjödelen. Där kommer även att finnas en tillfällig utställning om fisk och fiske i Östersjön.

Gymnasieelever från Stockholm har under våren genomfört vattenmiljöanalyser i vattnen utanför Aquaria. Deras resultat kommer att presenteras på utställningen. Resultaten kommer också att användas vid den pågående restaureringen av Djurgårdsstrand där Aquaria ligger.

## Årsrapport från forskningsprogrammet SUCOZOMA

Årsrapporten för 2001 från forskningsprogrammet SUCOZOMA är nu klar. Forskningen inom programmet handlar om bärkraftig förvaltning av kustresurserna.

Rapporten kan beställas från: anders.carlberg@o.lst.se eller laddas ner från SUCOZOMA:s hemsida: www.sucozoma.tmbi.gu.se



## Stendörrens naturreservat i sommar

I Sörmlands län, i närheten av Nyköping, ligger Stendörrens naturreservat. Området består av ca 900 hektar kust- och skärgårdslandskap som avsatts för att göra det tillgängligt för friluftsliv. Via spångar och hängbroar kan du komma ut till havsbandet med utsikt över farleden och horisonten. Under sommaren finns även guider som kan lära dig mer om Östersjön och skärgårdens natur och kultur.

Vackert beläget vid det gamla fiskarstället Aspnauset ligger Naturum. Där kan du ta del av en fast utställning som lär dig mer om Östersjön och vad det är som gör detta innanhav så speciellt.

Nytt för i sommar är en tillfällig utställning om fisk och fiske i Östersjön. Ta chansen och lär dig mer om dessa varelser som simmar under ytan. Kanske kan du också få reda på varför abborren inte nappar längre eller varför torsken är slut i havet. Utställningen öppnar den 1 maj. I samarbete med Stockholms Marina Forskningscentrum.

Naturum är öppet lördagar och söndagar 10.00-18.00 i maj och september, samt alla dagar under sommaren.



## Lärofortbildning på Askö

Är du gymnasielärare och intresserad av Östersjön? Den 18-19 juni står Askölaboratoriet i Trosa skärgård öppet för dig. Två spännande dagar på, i och vid vårt speciella innanhav. Fältövningar, provtagningar och seminarier om Östersjön, skärgården och havsfrågor. Aktuell forskning presenteras. Arrangörer är Stockholms Marina Forskningscentrum och Naturens Hus i Bergianska Trädgården.

För mer information kontakta Naturens Hus, tel: 08-16 70 30, e-post: naturenshus@bergianska.se

## Läsarundersökning på Internet

För att göra en bra tidning ännu bättre och för att få veta vad som intresserar våra läsare behöver vi dina synpunkter. Tyck till om HavsUtsikt på Internetadressen: [www.umf.umu.se/asp/havsutsikt.htm](http://www.umf.umu.se/asp/havsutsikt.htm)

Att fylla i formuläret tar bara några minuter. Tack på förhand från redaktionen.

## Prenumerera mera

Känner du någon som vill ha en prenumeration på HavsUtsikt? Nu kan man enkelt anmäla sig som prenumerant på Internet, adress: [www.umf.umu.se/asp/prenumerant.asp](http://www.umf.umu.se/asp/prenumerant.asp)

Om du ej har tillgång till Internet går det fortfarande bra att skicka namn och adress till någon i redaktionskommittén. Adress finns på omslagets insida i denna tidning.

## FOKUS

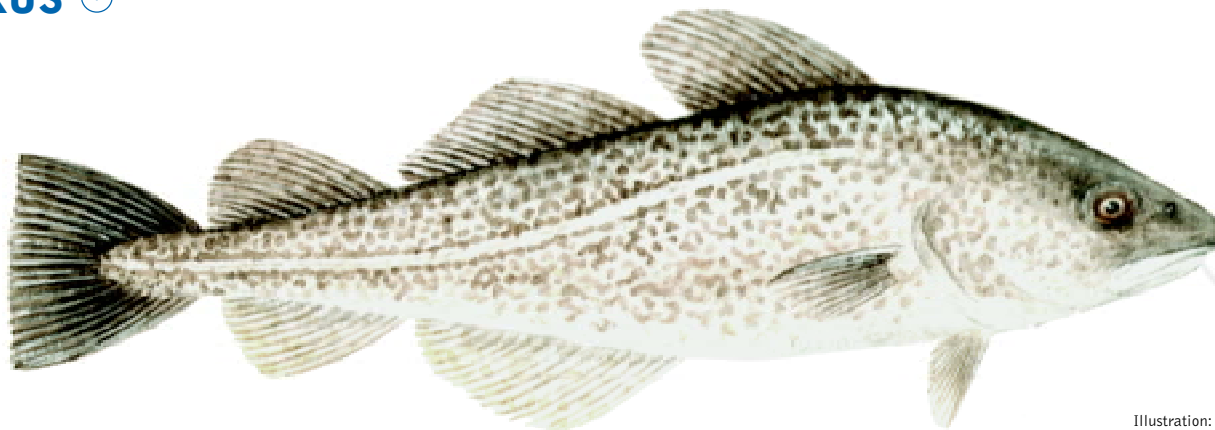


Illustration: Camilla Bollner

# Torsken

## – trogen sina barndomstrakter

Torsk (*Gadus morhua*) förekommer i hela Nordatlanten i ett 50-tal ”bestånd”, som är mer eller mindre isolerade. I Östersjön finns två, ett väster om Bornholm och ett östligt i resten av Östersjön. Båda är anpassade till brackvattnet i Östersjön, det östliga mest och detta bestånd är därmed också mest känsligt för miljöförändringar.

I Östersjön begränsas torskreproduktion av salt- och syrevärdena i vattnet. De kritiska gränserna är ca 12 ‰ salthalt respektive ca 2 ml syre/l. Äggens flytkraft är sådan att de stannar vid mer än ca 12 ‰ salthalt. Vid lägre salthalt sjunker äggen ner, endera i vatten med för låg syrgashalt eller till botten. Vid lägre syrgashalt dör äggen av ”kvävning”, och de är mycket känsliga för kontakt med sediment. De blir direkt infekterade av framför allt svamp, överväxta och dödade.

Normalt finns lekområdet från ca 60 m djup och ner till botten i Bornholmsbassängen, som är det viktigaste området. Under hela 1990-talet har det dock med få och korta undantag varit syrgasbrist eller låga syrgashalter i bottenvattnet.

De nykläckta larverna stannar kvar på samma nivå som äggen tills de vid 12 dagars ålder har utvecklat simblåsan och kan ta sig upp till ytvattnet. Ynglen fortsätter att leva i fria vattnet tills de blir 4–6 cm. Därefter lever de nära botten resten av sitt liv. Man säger att de bottenfaller. Under tiden i det fria vattnet transporteras larver/yngel med strömarna bort från lekområdena och ansamlas gärna i vissa områden, t.ex. Hanöbukten.

Enligt märkningsförsök vid Hanöbuktskusten tycks torsken vara relativt stationär i det område där den bottenfaller, med undantag för lekvandringar till djuphålorna. Eftersom torsken har denna förmåga att ”hitta hem” till det lek område där den en gång kläcktes har torskleken blivit alltmer begränsad utanför Bornholmsbassängen, då det nu är länge sedan det förekom lyckad lek någon annanstans.

Efter bottenfällningen utgörs födan först av planktondjur men ganska snart består den av olika ryggradslösa djur,

som kräftdjur, snäckor och musslor, tills torsken blir 35–40 cm, när en snabb övergång sker till fisk som viktigaste föda. I Östersjön dominerar sill och skarpsill, som jagas under natten, men alla fiskarter förekommer, inklusive kannibalism. Det senare har lett till att de små torskarna (5–15 cm) har en omvänd dygnsrytm jämfört med de större. På natten, när de stora är uppe i vattnet och jagar föda, håller sig de små vid botten, och tvärtom på dagen.

Tillväxten är långsammare i Östersjön än i oceaniska vatten, men ändå relativt snabb. Det nuvarande minimimåttet för landning av torsk, 35 cm, uppnås genomsnittligt i början av tredje levnadsåret. Måttet är för lågt, eftersom torskbonor blir köns mogna vid en genomsnittlig längd av ca 38 cm. Femåriga östersjötorskar väger ca 1 kg, medan maxvikten är väl över 30 kg.

TEXT Per-Olov Larsson, fiskeribiolog vid Havs fiskelaboratoriet i Lysekil

TEL 0523-187 07

E-POST per-olov.larsson@fiskeriverket.se