

# Torsken vill hem och leka

## – val av lekplats har stor betydelse

HENRIK SVEDÄNG, SLU

En viktig frågeställning inom fiskforskningen är om fiskar hittar tillbaka till lekplatsen där de en gång blev till. För ål och laxfisk tyder allt på att så är fallet. Hos havsfiskar som sill och torsk går åsikterna isär. För dessa arter anser en del forskare att det är den passiva spridningen av ägg och larver med vattenströmmar som bestämmer vilket bestånd den enskilda fisken till slut kommer att ansluta sig till. Den motsatta åsikten är att fiskbestånd genom återvandring till föräldrafiskens lekplatser bildar en beteendemässig enhet. Vilken tolkning som är riktig har stor betydelse för hur man planerar en framgångsrik fiskeriförvaltning.

■ Vad är egentligen ett fiskbestånd? Frågan kan tyckas enkel. Ur genetisk synvinkel finns ett svar. Ett bestånd eller en population består av de individer som leker tillsammans. Eftersom enskilda individer under sina korta fiskliv inte hinner reproducera sig med så många andra fiskar måste populationsbegreppet betraktas över flera generationer för att bli meningsfullt. De fiskar som föds inom en population delar en gemensam genpool. Så långt är definitionen ganska entydig, men frågan är hur det kommer sig att vissa individer bildar ett sammanhållet bestånd? Vilka är mekanismerna som gör att ett bestånd avgränsar sig från andra bestånd av samma art?

### Olika teorier om hur bestånd uppstår

Frågor om hur man kan skilja fiskbestånd åt har sysselsatt marinbiologer i över ett sekel. Till skillnad från insjöar, där den fysiska avgränsningen ofta används för att definiera beståndet, är havet ett öppet system där både vuxna fiskar och dess avkomma kan förflytta sig fritt. Detta gäller inte minst våra viktigaste kommersiella arter, då dessa oftast har ett så kallat pelagiskt livsstadium. Det betyder att ägg och larvstadier flyter fritt i vattenmassan och kan med havsströmmar föras långt bort från den ursprungliga lekplatsen. Dessa förhållanden ger en osäkerhet om i vilken mån marina fiskbestånd verkligen avgränsar



Torsk från flera lekområden kan vara genetiskt lika, men ändå vara trogen föräldrarnas lekplats.

Foto: Tobias Dahlin/Azote



☞ Det är viktigt att ha kunskap om det lilla torskunglets uppväxtplats. Genom att förstå hur bestånden uppstår och fungerar kan man uppnå en effektiv fiskeriförvaltning.

sig från varandra, eftersom det är svårt att studera kopplingen mellan föräldrafiskens och avkommans val av lekplats. I diskussionen om hur bestånd hålls separerade kan man hitta två huvudlinjer.

Den ena teorin grundar sig på tanken att ägg och larver transporteras iväg med strömmar. När fisken till slut börjar simma självständigt söker fisken upp lämpliga miljöer där den kan växa upp. Denna slumpartade spridning inom olika havsområden kommer avgöra vilka bestånd fisken så småningom kommer att uppgå i. Har fisken möjlighet att leka flera gånger i livet kan den vara trogen sitt förstagångsval av lekplats, men det behöver inte sammanfalla med föräldrafiskens val av lekplats.

Den andra linjen hävdar istället att fisken har förmåga att hitta tillbaka till sin hemort alldeles oavsett om den som ung förs iväg med havsströmmar och växer upp på en i förväg okänd lokal.

#### Att spåra torskens ursprung

Frågeställningen kan förefalla akademisk, men är egentligen avgörande för hur vi ska se på förändringar i till exempel torskbestånden. Kusten är ett område som utnyttjas av många olika fiskbestånd. Längs västkusten tror vi att de lokala torskbestånden är av avgörande betydelse för hur mycket torsk det kommer att finnas. Till samma kust kommer också ägg och larver från lekområden i Nordsjön. Detta inflöde med

havsströmmar kan vissa år vara stort och ge upphov till starka årsklasser i hela Skagerrak och i norra Kattegatt. På en och samma uppväxtlokal kan det alltså finnas torsk med olika ursprung.

#### Bara unga fiskar

Fenomenet med inflöde av torskägg och larver från Nordsjön är särskilt slående längs delar av Bohuskusten där det numera saknas vuxen fisk, för trots att många ungfiskar växer upp i till synes torsktomma områden, så ökar inte antalet vuxna djur. År 2003 var det en hög förekomst av torsk längs stora delar av Bohuskusten och i provfisket 2004 kunde denna årsklass återfinnas i stor mängd. Men 2005 försvann

## FAKTA

### Fiskens öronstenar berättar

När man undersöker en arts beståndsstruktur inom ett område använder man ofta flera metoder samtidigt för att försöka förstå hur sammanhangen ser ut. Undersökningar av genetiska skillnader mellan olika utpekade bestånd är naturligtvis viktiga, men behöver kompletteras med undersökningar av var fisken leker och var den finns när den är ung.

Denna typ av frågeställningar om fiskens spridning och vandringar kan delvis undersökas genom märkningsförsök. Men fiskar har också ett unikt organ som kan "märka" fisken på ett naturligt sätt. I fiskars inneröra finns nämligen hörselstenar, otoliter, som har betydelse för fiskars hörsel och balans. Otoliter är uppbyggda kalciumkarbonat som fälls ut i en väv av proteiner. Det mycket speciella med dessa kristaller är att de tillväxer under fiskens hela liv och att de förblir intakta, det vill säga de ombildas aldrig. Ett tvärsnitt genom otoliten visar således på en tidsaxel från otolitens kärna och utåt.

I otoliten lagras även olika spårämnen och isotoper. Ämnena varierar i koncentration, ibland på grund av föda, ibland på grund av det omgivande vattnets kemi. Sammantaget gör alla dessa faktorer att hörselstenarna fungerar som fiskens "svarta lådor" med information om fiskens hela liv.



I fiskarnas hörselstenar, otoliter, kan man följa fiskens liv ända tillbaka till äggstadiet, det vill säga innan ägget har kläckts. Genom att studera dessa små organ kan man få veta både fiskens ålder och var den har befunnit sig i olika skeden av sitt liv.

Foto: Karin Limburg



Foto: Anders Asp

➤ Översikt över de inre delarna av en slipad torskotolit.

➤ En närmare titt – den röda ringen visar kläckningsringen.

årskullen från kusten samtidigt som den tvååriga torsken ökade i området utanför kusten. Fenomenet skulle kunna förklaras med att stora delar av den svenska västkusten för närvarande fungerar som uppväxtlokal för nordsjölekande fiskbestånd, men att dessa sedan återvandrar till föräldrafiskens lekplatser i Nordsjön.

Torsk skulle således uppvisa hemortstrohet i likhet med laxfiskar. Denna teori testades på torsk vid Bohuskusten genom med operera fast elektroniska märken. Märkena mäter och lagrar uppgifter om temperatur, djup, ljusintensitet och tid. Den lagrade informationen ger möjlighet att erhålla upprepade positionsbestämningar av fiskens vandringssväg och beteende. Märkningsförsöket bekräftade att torsken utvandrar mot västra Skagerrak och Nordsjön vid två till tre års ålder, företrädesvis under lekperioden.

### Torsken i Öresund och Kattegatt

Öresund har hamnat i fokus under senare år då tillgången på fisk fortfarande är god i detta havsområde. I det angränsande Kattegatt har däremot torskbestånden minskat drastiskt sedan 1970-talet. Skillnaderna har kopplats samman med förbudet mot trålfiske i Öresund, men också till att fiskbestånden i Öresund och Kattegatt är separata enheter.

För att studera om fisk på olika ställen skiljer sig åt kan man göra genetiska studier och studier där man märker och följer hur fisken betar sig. Fiskmärkning visar att torskbestånden skiljer sig åt mellan Katte-

gatt och Öresund, medan de genetiska studierna inte visar det.

### Varje lekområde viktigt

För att få mer kunskap undersöktes innehållet av spårämnen i de märkta och återfångade torskarnas otoliter. Det visade sig att tre olika lekplatser utnyttjades av den märkta torsken: mellersta Öresund och norra Öresund utanför Kullen samt i sydöstra Kattegatt. Vid Kullen märktes ingen fisk utan alla återfångster gjordes inom detta område av fisk som antingen märkts längre söderut i Öresund eller norrut i Kattegatt.

Analys av spårämnesinnehållet för grundämnen som strontium, järn och mangan, utfördes vid kärnfysiska institutionen vid Lunds universitet. Det var innehållet i otolitens kärna som var intressant, eftersom det avspeglar i vilket vatten fisken befann sig innan och strax efter kläckning, det vill säga under den första tiden efter befruktning. Resultaten var slående. Fiskar inom respektive lekområde var sinsemellan mer lika än vad de var mellan olika områden. Detta visar tydligt att fisken tenderar att komma tillbaka till det lekområde där den en gång blivit till. Med andra ord, fiskens beteende leder den tillbaka till ett bestämt område, även om det finns alternativa lekområden med ungefär samma genetiska sammansättning. Hur inlärningen går till är inte känt, men fiskens minne kan spela stor roll för ekosystemets uppbyggnad och karaktär.

Vi måste med andra ord vara rädda om alla lekansamlingar, eftersom dessa utgör

fiskbeståndens produktionsenheter. Det tycks också som om lekbestånden inte så lätt återuppstår om de skulle försvinna, eftersom ungfisk återvänder till sin ursprungliga lekplats i stor utsträckning. Hur fisk koloniserar nya lekområden är dåligt känt, men troligen sker det genom att vuxen fisk på vandring etablerar nya lekområden. Och det befaras vara en långsam process. 🐟

### LÄSTIPS

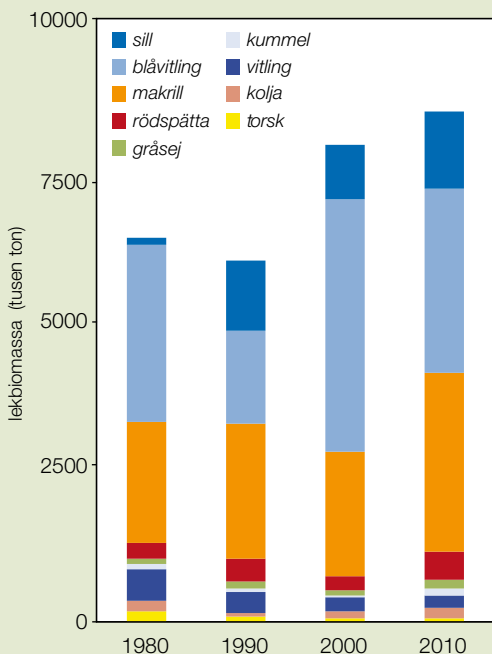
Knutsen H, André C, Jorde P E, Skogen M D, Thuróczy E och Stenseth N C. 2004. *Transport of North Sea cod larvae into the Skagerrak coastal populations*. *Proceeding of the Royal Society B*. 271: 1337–1344

Stephenson R L. 1999. *Stock complexity in fisheries management: A perspective of emerging issues related to population sub-units*. *Fisheries Research* 43: 247–249

Secor, D H. 2005. *Fish migration and the unit stock: three formative debates. A review of ecological and historical issues related to stock connectivity and metapopulations*. I: Cadrin, S.X., Friedland, K.D., Waldman, J.R. (eds) *Stock Identification methods. Applications in fishery science*. Elsevier Academic Press, MA s. 17–44

Svedäng H, Righton D och Jonsson P. 2007. *Migratory behaviour of Atlantic cod *Gadus morhua*: natal homing is the prime stock-separating mechanism*. *Marine Ecology Progressive Series* 345: 1–12 <http://www.int-res.com/abstracts/meps/v345/p1-12>

## LEKMOGEN FISK



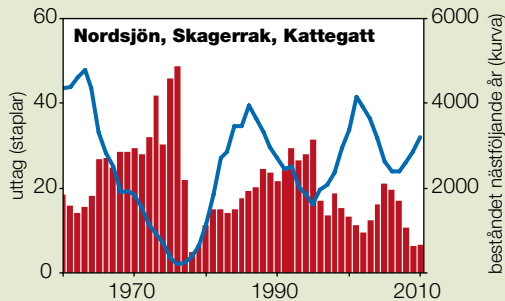
### Dåligt för bottenlevande matfisk

Tidningsrubrikerna ger ofta en väldigt svartvit bild av hur situationen för fisken i havet ser ut. Verkligheten ger sällan dessa entydiga svar. Allt beror på vilka områden och vilka arter man tittar på.

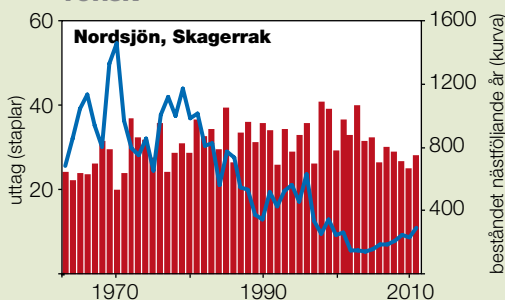
Traditionellt viktiga arter av bottenlevande matfiskar i Västerhavet, som torsk, kolja, vitling, kummel och gråsej har fortsatt att minska i antal. Undantaget utgörs av rödspätta, där trenden har vänt. Pelagiska arter har däremot ökat rejält, såsom sill, blåvitling och makrill.

När status och utveckling hos fiskbestånd beskrivs sker det oftast i form av uppskattningar av mängden lekmogen fisk, leksbiomassa, samt beräkningar av fiskeridödligheten. Fiskeridödlighet är ett aningen komplicerat begrepp, men det anger andelen (i antal fiskar) av vissa angivna åldersgrupper som dött genom fiske under ett år. Ett alternativt, och kraftigt förenklat sätt, är att ange fångstens vikt i relation till hela beståndets vikt vid årets början. Det kallas procentuellt årligt uttag och är det mått som använts ovan.

## HÖSTLEKANDE SILL



## TORSK



### Exempel sill och torsk

Vi kan titta närmare på två exempel: höstlekande sill i Nordsjön, Skagerrak och Kattegatt samt torsk i Nordsjön och Skagerrak.

Sillens beståndsutveckling påverkas starkt av föregående års uttag. Om man tar ut mer än runt 20 procent av sillbeståndet ett år minskar beståndet året efter. Man skulle alltså behöva gå under 20 procent i uttag för att sillbeståndet ska växa till. Uttagen för sill har varierat mellan 5 och 48 procent och beståndet har varierat mellan 5 miljoner och 200 000 ton.

Torskbeståndets utveckling har varit annorlunda. Uttagen har få år varit under 30 procent. De har vanligen legat mellan 35 och 40 procent. Beståndet har svarat genom att minska drastiskt från runt 1 400 000 ton i början av 1970-talet till runt 200 000 ton idag.

Både sillen och torsken skulle gynnas om det årliga uttaget var mindre än 20 procent.

### LÅSTIPS

*Fiskbestånd och miljö i hav och sötvatten, Resurs- och miljööversikt 2012.* Havs och vattenmyndigheten. Där finns mer information om beståndsutvecklingen för de arter som vi har kunskap om.

← Mängden lekmogen fisk av några för fisket viktiga arter. En del bestånd går ned medan andra går upp under perioden. Den totala leksbiomassan har ökat något. Områdena är Nordsjön och kringliggande områden. Uppdelat per fiskart: sill (Nordsjön, Skagerrak och Kattegatt), makrill (Nordostatlanten), gråsej (V Skottland, Nordsjön, Skagerrak, Kattegatt), vitling (Nordsjön), torsk (Nordsjön Skagerrak), blåvitling (Nordostatlanten), rödspätta (Nordsjön), kummel (nordligt bestånd), kolja (Nordsjön).

↗ Procentuellt årligt uttag genom fiske (röda stolpar), i relation till den totala beståndsstorleken i tusen ton året efter uttaget (blå kurva). När uttaget är högt minskar beståndet året efter medan ett lägre uttag verkar gynna beståndet kommande år. När uttaget är konstant högt minskar beståndet.

### Beslutade kvoter för 2012

Bland de reglerade arterna ser situationen för sill och skarpsill i Östersjön fortfarande dålig ut. I Egentliga Östersjön minskades därför kvoterna 2012 för sill med 27 procent och skarpsill med 22 procent.

För att vända den negativa utvecklingen jobbar EU-kommissionen på att ta fram en flerårig förvaltningsplan för sill och skarpsill likt den som finns för torsken i Östersjön. Både det västra och det östra torskbeståndet ökar och kvoterna höjdes under 2012 med 13 respektive 15 procent.

I Kattegatt ser torskbeståndet ut att ha en svag trend uppåt men enligt torskåterhämtningsplanen minskades torskkvoten med 30 procent, eftersom beståndet fortfarande är långt under hållbara biomassor. Värt att notera är att internationella Havsforskningsrådet (ICES) åter rekommenderar en nollkvot.

Figurer med uppskattad leksbiomassa av torsk, sill och skarpsill i Östersjön samt av sill och torsk i Västerhavet finns redovisade i Havet 2011, samt i Fiskbestånd och miljö i hav och sötvatten 2012.