

# HavsUtsikt 2/2007

OM SVENSK HAVSFORSKNING OCH HAVETS RESURSER

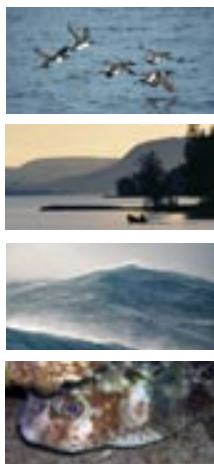
HavsUtsikt ges ut av Sveriges tre marina forskningscentrum i Umeå, Stockholm och Göteborg

## Sillgrisslan – viktig pusselbit

Krönika: Mikael Karlsson • Ny serie: Våra havsområden  
Klimatet åker gungbräda • Fiskperspektiv • Fokus på sillgrisslan

## Innehåll nr 2/2007

- 3. Krönika: Mikael Karlsson
- 4. Sillgrisslan i Östersjöpuslet
- 8. Våra havsområden, del 1
- 10. Klimatet åker gungbräda
- 12. Världen ur ett fiskperspektiv
- 14. Notiser
- 16. Fokus på sillgrisslan



## Sommardilemma?

Nu är sommaren här igen och flera veckor av bad och sol ligger framför oss. Om nu inte cyanobakterierna sätter käppar i hjulet för oss med sin förmåga till kvävefixering, och ställer till med en hejdundrande blomning. Rapporter om kväve- och fosforhalter i vattnet visar att detta kan vara ett troligt scenario, åtminstone i södra Östersjön. Det som krävs är bara rätt förutsättningar; varmt, soligt och stilla, precis som vi semesterfirare vill ha det. Vilket dilemma! Man kan ju inte önska dåligt väder till semestern?

Kanske överväger du en semester vid Bottniska viken? Där är risken för algbloomningar liten. I vår nya serie får du i detta nummer stifta bekantskap med vårt nordligaste havsområde och läsa om dess speciella förutsättningar och egenskaper. Du får också ta del av ekosystemflippar, sillgrisslor och mycket mer.

Trevlig läsning i hängmattan!

Redaktionen

## HavsUtsikt är en tidskrift om svensk havsforskning och havets resurser

Utkommer med tre nummer per år. Upplaga ca 8 000 ex.

### UTGIVARE

Sveriges tre marina  
forskningscentrum vid  
universiteterna i Göteborg,  
Stockholm och Umeå.

### REDAKTION

Ulrika Brenner  
Roger Lindblom  
Annika Tidlund  
Kristina Viklund

### PRENUMERATION/ADRESSÄNDRING

För en kostnadsfri prenumeration, kontakta närmaste marina  
forskningscentrum eller gör en anmälan på adressen:  
[www.havet.nu/?d=196](http://www.havet.nu/?d=196)  
För adressändring, kontakta något av de tre marina centrumen.

### ADRESSER

UMF, Umeå Marina  
Forskningscentrum  
Umeå universitet  
910 20 Hörnefors  
Tel: 090-786 79 73  
Fax: 090-786 79 95  
E-post: [kristina.viklund@umf.umu.se](mailto:kristina.viklund@umf.umu.se)  
Internet: [www.umf.umu.se](http://www.umf.umu.se)

SMF, Stockholms Marina  
Forskningscentrum  
Stockholms universitet  
106 91 Stockholm  
Tel: 08-16 17 42  
Tel: 08-16 16 20  
E-post: [ulrika@smf.su.se](mailto:ulrika@smf.su.se)  
Internet: [www.smf.su.se](http://www.smf.su.se)

GMF, Göteborgs universitets  
Marina Forskningscentrum  
Fakultetskansliet för naturvetenskap  
Göteborgs universitet  
Box 460, 405 30 Göteborg  
Tel: 031-786 47 24 Fax: 031-786 48 39  
E-post: [roger.lindblom@science.gu.se](mailto:roger.lindblom@science.gu.se)  
Internet: [www.gmf.gu.se](http://www.gmf.gu.se)

**OMSLAGSBILD** Sillgrisslor på fågelberg, Stora  
Karlsö, Gotland.

Foto: Eva Kylberg/Azoteimages

**GRAFISK FORM** Grön Idé AB

**LAYOUT OCH ORIGINAL**

Ulrika Brenner

**ISSN** 1104-0513

**TRYCK** Grafiska Punkten, Växjö 2007



341362



# Havet kräver en skarpare politik



Mikael Karlsson är ordförande i Naturskyddsföreningen och i European Environmental Bureau, Europas största miljöorganisation. Han bor med familj i Stockholm.

Mikael är agronom och fil.dr i miljö- och energisystem och forskar om hantering av komplexa miljörisiker. Han undervisar även i miljövetenskap och studerar miljöfrågor i utvecklingsländer.

*Ocean, ocean,  
du vräker dig från strand till strand  
i ostillad längtan,  
du klappar om natten  
på jordens järnhällar, att de eka.*

**E**dith Södergrans dikt speglar havet som mäktigt och robust. Men havet är inte oantastligt. Det är sargat av människan, i djupen, ofta överfiskat, förgiftat, övergött och uppvärmt. Överfiske har skett förr, men dagens rovdrift är unik, med EU:s fiskepolitik som eländets krona. För torsken har forskarna i ICES länge förespråkat sänkta kvoter, för östra Östersjön en nollkvot för 2007. Men EU:s fiskeministrar landar alltså i överuttag, vilket jordbruksminister Erlandsson kallat framgång. Torsken lider inte ensam; numera är ålen utrotningshotad, som ännu ett exempel i raden politikermislyckanden. Till det kommer ett omfattande illegalt fiske, även i Sverige. För en näring i kris är situationen katastrofal.

Vem förvånas att den tidigare gula miljömålsfiguren för "hav i balans" numera målas röd?

I ett globalt perspektiv är det sämre. Upp emot en tredjedel av världens 200 viktigaste fiskbestånd är överfiskade, nästan hälften är i farozonen. När EU:s vatten töms på fisk drar flottan till Syd. Den rike fiskar den fattiges protein, inte sällan med EU-bidrag.

En förbättring kräver att förvaltningen, utifrån försiktighetsprincipen och ekosystemansatsen, innebär minskade subventioner och reglering av fångstansträngningen. Kontroll och sanktioner måste skärpas. Viss lokal förvaltning kan prövas i kustzonen, med prioritet åt småskaligt fiske. I östra Östersjön och längs Västkusten krävs torsksmutor. Det behövs återuppbyggnadsplaner och stopp för särskilt skadliga fångstmetoder. Regeringen bör bilda minst sex områden med permanent fiskeförbud till 2010. Överfisket i Syd måste upphöra.

Indikatorerna lyser rött även för miljögifter, övergödning och biodiversitet. Minskad övergödning kräver kilometerskatt på godstrafik, skärpta utsläppskrav på dieslbilar, miljöavgifter för fartyg med dålig rening, en fördubblad handelsgödselavgift (vars intäkter återförs till miljöåtgärder i jordbruket), samt färre boskap vid läckande kuster. En giffri miljö kräver långt skarpare regler än EU-lagstiftningen REACH, den är blott ett myrkliv åt rätt håll. Gamla miljögifter finns kvar och nya tillförs, t.ex. fluormiljögifter från impregneringsmedel.

Regeringens nya havsmiljöpaket räddar inte havet. Långt bättre politik krävs och regeringens arbete för fosfatförbud i tvätt- och diskmedel kan tjäna föredöme.

Havet blir varken mäktigare eller skönare än vad människan medger.

Mikael Karlsson



# Sillgrisslornas bit i Östersjöpusset

Foto: Eva Kylberg/Azoteimages

Genom att studera hur sillgrisslan via födan påverkas av förändringar i ekosystemet har forskarna i Stora Karlsöprojektet kunnat lägga en ny bit till pusslet som förklarar hur allt hänger ihop.

När torsken i Östersjön började försvinna fick skarpsillen gott om plats att breda ut sig. Och med mer skarpsill borde det ha blivit goda tider för de sjöfåglar som lever på skarpsill. Sillgrisslornas ungar borde ha blivit mättare och trindare än någonsin. I stället minskade de i vikt. Visserligen var skarpsillarna fler, men även de hade magrat. Hur hänger de här pusselbitarna ihop? Hur påverkar ekosystemets olika delar varandra?

**D**et är inte så svårt att förstå hur fisket, klimatet och övergödningen påverkar sillgrisslorna, säger Henrik Österblom, som tillsammans med de andra forskarna i det wwf-finansierade Stora Karlsöprojektet har studerat sjöfåglar för att se hur ekosystemets olika delar påverkar varandra.

– Vi har fått en ganska bra bild av dynamiken de senaste trettio åren, säger han. Allt hänger ihop, det är helt tydligt. Och det är mänsklig påverkan som orsakar förändringarna i Östersjöns ekosystem, inte de naturliga variationerna.

## Sillgrisslorna en viktig bit

Under hela 1990-talet vägrade forskarna sillgrissleungar på Stora Karlsö utanför Gotland, där tre fjärdedelar av Östersjöns sillgrisslebestånd häckar. Och i rak motsats till vad de hade förväntat sig fann de att ungarna minskade i vikt trots att det fanns mera mat än tidigare. De

förstod att det måste ha hänt något med kvaliteten på skarpsillen.

Torsk är det viktigaste rovdjuret för skarpsill, och torsken minskade för att man hade fiskat för mycket. Torskbestånden påverkades också av övergödning och klimatförändringar, och klimatförändringarna påverkade samtidigt djurplankton, som är skarpsillens viktigaste föda. Det blev alltså mindre mat till fler individer.

När vi förstår kopplingen mellan fisket, klimatet, övergödningen och sillgrisslorna kan vi förstå varför sillgrisslorna minskade i vikt.

## Hur var det förr?

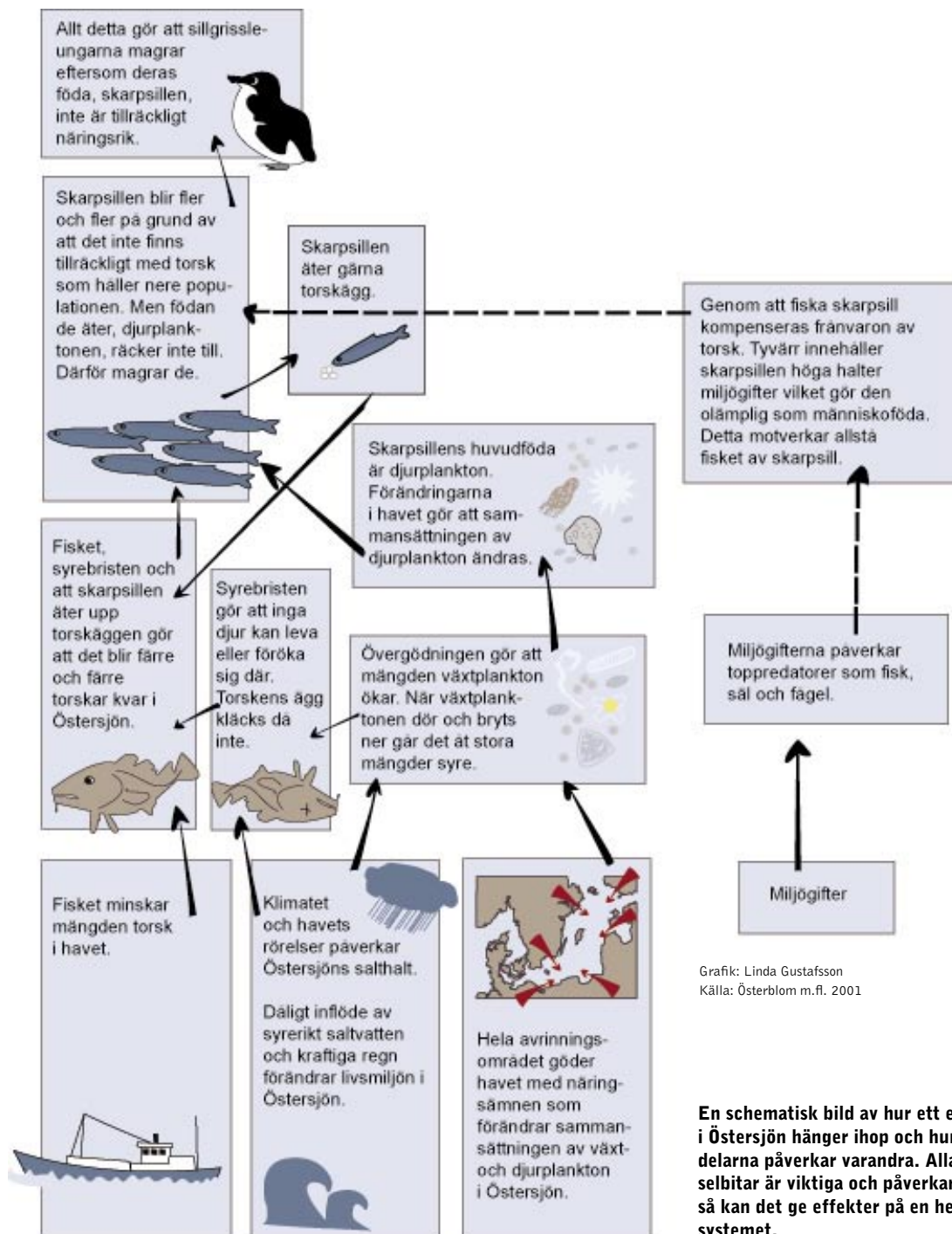
Forskarna frågade sig varför Östersjön ser ut som den gör idag. Det väckte frågan om hur det har sett ut tidigare.

– Torskmängden ökade enormt på 1980-talet för att sedan minska, medan skarpsillen ökade i antal – men minskade i vikt. När man börjar fiska ut skarpsillen ökar den i vikt igen, och sillgrisslorna ökar då också i vikt, säger Henrik Österblom.

– Det finns alltså väldigt nära kopplingar mellan sillgrisslorna och resten av systemet.

Skiftet mellan torsk och skarpsill har av andra forskare beskrivits som en så kallad flipp i ekosystemet, en omstrukturering som är så stor att det kan bli omöjligt att återgå till hur det var tidigare. Flippen kan därmed

forts. på sid 6



Grafik: Linda Gustafsson  
Källa: Österblom m.fl. 2001

**En schematisk bild av hur ett ekosystem i Östersjön hänger ihop och hur de olika delarna påverkar varandra. Alla små pusselbitar är viktiga och påverkar man en del så kan det ge effekter på en helt annan del i systemet.**

### EKOSYSTEMFLIPPAR I ÖSTERSJÖN

När ekosystemets kontrollmekanism förändras i grunden talar man om en flipp i ekosystemet. Det blir andra drivkrafter som styr systemet så att det inte längre kan återgå till hur det var tidigare. Östersjön har under de senaste hundra åren genomgått två flippar och dessutom en storskalig förändring.

Den första flippen i Östersjön var övergödningen. Ett ekosystem som hade varit näringsfattigt övergick till att bli näringsrikt. Det förde med sig oväntade och svårhanterade förändringar.

Den andra ekosystemflippen var att systemet gick från

att vara torskdominerat till att bli skarpsillsdominerat. I ett torskdominerat system hålls skarpsillen nere på en nivå som är ofarlig för torsken, torskdominansen stabiliserar trots att skarpsillen äter torskägg och konkurrerar med torsken om djurplankton.

I en flipp finns det fastlåsande faktorer i båda lägena. Det blir en ond cirkel. Skiftet från ett säldominerat till ett torskdominerat system kan därför inte beskrivas som en flipp. Det stabiliserar inte låga sälnivåer, torsken äter som bekant inte upp sälarna. Det är en storskalig förändring, men inte en ekosystemflipp.





Foto: Anders Salesjö/Sjöhären

**Torsken i Östersjön minskade på grund av för hårt fiske. Den påverkades också negativt av övergödningen och klimatförändringen. Dess huvudföda ...**



Foto: Anders Salesjö/Sjöhären

**... skarpsillen, ökade då i antal. Men skarpsillens huvudföda, djurplankton, minskade också på grund av förändringarna, vilket ledde till magrare skarpsill ...**



Foto: Eva Kyllberg/Azoteimages

**... vilket gjorde att sillgrissleungarna, som till stor del föds upp på skarpsill, i sin tur blev magrare.**

forts. från sid 4

vara en varaktig förändring i balansen. När man fiskade ut torsken, som var det viktigaste rovdjuret för skarpsill, kunde skarpsillen öka enormt mycket.

Det fick forskargruppen att intressera sig för den historiska dynamiken. Vad hade hänt tidigare? Man sammanställde data om olika djurarter på olika nivåer, och försökte se hur det hängde ihop i ett historiskt perspektiv.

– Det fanns beräkningar bakåt i tiden som andra forskare hade gjort, till exempel på basen av jaktstatistik på säl. Vi tittade på dynamiken, och gjorde också om uppskattningen med hjälp av nyare modellverktyg.

– Man kan se att sälbeståndet minskade på grund av jakt mellan 1919 och 1940, och efter 1960-talet minskade sälbeståndet igen, då på grund av miljögifterna.

Under de två senaste decennierna har gräsälen ökat ganska rejält och är nu tillbaka på 1960-talets nivå.

### Sälen inte ensam orsak

Sälen höll fiskbeståndet nere, och när sälen försvann fick man en kraftig ökning av torsk och strömming.

– Den andra sälminskningen kom mellan 1960- och 70-talen, då skedde en dramatisk ökning av skarpsill, strömming och torsk, och vi trodde att det även här var sälminskningen som orsakade fiskökningen. Men på 1950- och 60-talen skedde en annan, otroligt snabb förändring, en kraftig övergödning som möjliggjorde den enorma ökningen av fiskbeståndet. Minskningen av säl hjälpte till, för det fanns ingen som åt torsken, تاکet försvann helt.

– Dagens torsknivåer är låga i förhållande till 1980-talets, men ganska höga i förhållande till hur det var tidigare. 1980-talets nivåer berodde också på att klimatet var gynnsamt för torsken, men utan övergödningen och salfångsten hade man aldrig kunnat få så stora fångster, säger Henrik Österblom.

### Övergödningen en flipp

Österblom förklarar hur förvandlingen från ett näringsfattigt till ett näringsrikt system blev den första ekosystemflipp. Syrehalterna var goda en bit in på 1900-talet, det finns hyfsade data från 1900-talets början. Enstaka tillfällen av syrebrist balanserades snabbt upp.

– Jordbruket har ju under decennier läckt ut näringsämnen i Östersjön, mest fosfor, som har lagrats i botten-sedimentet. 1951 skedde ett stort inflöde av saltvatten, som tryckte upp fosfor till ytan och stimulerade algblomningen. Omfattande algblomning i flera år bidrog till kvävefixering och ökad omsättning av näringsämnen. Och när det blev väldigt mycket mer biologisk produktion ökade också syrebehovet på botten. Fram till 1950 hade man i huvudsak syrerika botten, sedan dess har

bottnarna i djuphålorna i princip varit syrefria.

Tidigare kunde näringsämnena cirkulera och omsättas i ett näringsfattigt eller lågt övergött system. När syrebristen väl har inträffat får man en negativ spiral och ökad produktion med ökat behov av syre, ökad frisättning av fosfor och ökad kvävefixering, och sedan rullar det på – det representerar också en ekosystemflipp.

– Vi börjar nu förstå systemet i ett bredare perspektiv, och kan förklara mer storskaliga ekosystemmekanismer.

### Människan förändrar

Mänskliga aktiviteter påverkar hela systemet och kan få storskaliga och oväntade effekter som är svåra att ändra på, långt i andra änden på ekosystemet. Det kan leda till flippar.

– Flera exempel i avhandlingen visar att det är sannolikt att det faktiskt är de mänskliga aktiviteterna som har påverkat Östersjöns utveckling, inte klimatförändringar och temperaturförändringar och den typen av naturliga variationer, säger Henrik Österblom.

Projektet på Stora Karlsö ledde till hans doktorsavhandling, som huvudsakligen handlar om sjöfåglar.

– Genom att studera fåglarna kan man se hur olika saker hänger ihop, och förstå systemet bättre. Med fokus på hur sillgrisslan har påverkats berättar jag hur kedjan ser ut, och hur den har sett ut tidigare.

– Tidigare har det gjorts studier av fisk, och av växt- och djurplankton, men ingen har tidigare jobbat med fåglarna. Vi har lyckats koppla ihop delarna och lägga pusslet så att folk kan förstå hur det hänger ihop. Om det blir mer torsk så blir det mindre skarpsill, mer djurplankton och mindre växtplankton eftersom djurplankton äter växtplankton, sammanfattar Henrik Österblom.

### Mindre skarpsill, klarare vatten?

Henrik Österblom tror att ett alternativt sätt att hantera övergödning kunde vara att fiska ut skarpsillen. Han berättar att diskussion pågår med Fiskeriverket om att på prov fiska ut skarpsill i ett område mellan Öland och Gotland och se vilka effekter det har, om det får torsken att återhämta sig. Man skulle kunna förvänta sig att om man får mindre skarpsill så får man mer djurplankton, som kan äta upp mer växtplankton. Så skulle kanske skarpsillsfisket också kunna minska övergödningen. Den typen av interaktion har man sett tydligt i sjöar, och Östersjön fungerar mer som en sjö än som ett hav.

### Vilket system vill vi ha?

Om man tar bort rovdjuren överst i kedjan ökar algblomningen och övergödningen.

– Skarpsillen är snabbväxande och kan snabbt återhämta sig, så det finns inte så mycket att förlora, och det skulle vara intressant att se hur fåglarna påverkas av

ett sådant experiment.

– Det handlar om ständig anpassning. I det historiska perspektivet ser vi att det inte var naturligt med 1980-talets nivåer på torskfångsten, så vi borde inte sträva bakåt. Vilket system är normen man ska sikta mot? Om det är lite gödning, lite torsk och mycket säl – ja, då är ju det ett annat system. Nu sätts stort fokus på 80-talets torsk-nivåer, men det är mer troligt att vi får ett ökande sälbestånd. Förr såg man sälen som en konkurrent om fisken, det fanns ju också mycket mindre fisk innan övergödningen tog fart. Nu borde vi i stället se hur vi kan få mer nytta av sälen, se den som en möjlighet till säl-turism, till exempel. Som valskådningen på Island, säger Henrik Österblom.



Foto: Kajsa Österblom

– Det handlar om en ständig anpassning, säger Henrik Österblom, som har doktorerat på dynamiken i Östersjöns ekosystem. I stället för att sträva bakåt till de onormala torsk-mängderna på 1980-talet borde vi göra det bästa av hur det är nu, och i stället se sälen som en tillgång.

#### VILL DU LÄSA MER?

På webbsajten havet.nu kan du ladda ner och läsa hela Henriks avhandling, *Complexity and Change in a Simple Food Web: Studies in the Baltic Sea*.  
[www.havet.nu/?d=186&id=627](http://www.havet.nu/?d=186&id=627)

TEXT Petra Nykvist, frilansjournalist

INFORMATION Henrik Österblom, Stockholm Resilience Centre, Stockholms universitet

TEL 08-674 70 70

E-POST [henriko@ecology.su.se](mailto:henriko@ecology.su.se)

# Bottniska viken – ett hav av sötvatten



Foto: Olle Backman/Norrlandia

**Höga Kusten i Bottenhavet uppvisar dramatiska bergsformationer. I området har landhöjningen varit som störst, och på bergens toppar ses fortfarande tecken av den högsta havsyttenivån. Landhöjningen har varit 286 m under en tidsrymd av 10 000 år, vilket är världsunikt.**

Bottniska viken är den innersta delen av Östersjön, ett havsområde som präglas av de stora älvarnas sötvatten, det kärva, nordliga klimatet och en historia som bara sträcker sig 5000 år tillbaks i tiden. Landhöjningen, som i Bottniska viken varit den största i världen, påverkar kustområdena, och havsvikar omvandlas långsamt men säkert till sjöar. Bottniska viken är ett artfattigt ekosystem som är känsligt för miljöpåverkan och andra förändringar.

**B**ottniska viken är ett utpräglat brackvattenhav, vilket innebär att det är en blandning mellan sött och saltvatten. Ca 4/5 av vattnet i Bottniska viken består av sötvatten. Endast 1/5 är salt Nordsjövattnet. Det söta vattnet kommer från de många älvarna. Det salta vattnet kommer från inflöden i Östersjön genom Öresund och Bälthavet. Det tar lång tid för det salta vattnet att nå Bottniska viken från det att det kommit in i Östersjön. Vattenströmmarna i Östersjön går norrut på den finska sidan och söderut på den svenska sidan av havet. Det tar hela 4-5 år för allt vatten i Bottniska viken att bytas ut mot nytt vatten. Vattnet blir mindre och mindre salt ju längre norrut i Bottniska viken man kommer.

## Vikar blir sjöar

Kustområdena kring Bottniska viken är påverkade av landhöjning. Den är orsakad av det flera kilometer tjocka istäcke som täckte området för 20 000 år sedan. Isen var tung, och tryckte ner jordskorpan. För 6 500 år sedan hade isen smält bort, och jordskorpan började flyta upp igen. Störst är landhöjningen vid Höga Kusten i Väster-norrlands län. Där har landet höjts 286 meter de senaste 10 000 åren, vilket är världsunikt. Eftersom området är så kuperat kan man hitta den högsta kustlinjen bara några kilometer från dagens kustlinje. Idag är landhöjningen ungefär 80 cm på 100 år. Landhöjningen leder till att havsvikar avsnörs och blir till sjöar, landytan blir större och större, och gamla båthus och bryggor hamnar uppe på torra land.

Havet är ungt, ungefär 5 000 år gammalt, och därför har inte många brackvattenarter hunnit utveckla sig. Det vi finner är istället en blandning av sötvattenarter, invandrade norrifrån, och saltvattenarter, invandrade söderifrån. Saltvattenarterna är egentligen anpassade efter saltare förhållanden, och i Bottniska viken når många den gräns för utsötning som de tål. Därför har många arter, exempelvis blåstång och blåmussla, sina nordliga utbredningsgränser i detta havsområde.



## Isar med små ekosystem

Något som präglar Bottniska viken är isen, som i de norra delarna täcker havsområdet nästan halva året. När vattnet fryser till is läggs ett lock över den marina miljön. Islocket stänger ute ljuset, och de djur och växter som lever i vattnet under isen kommer att uppleva en lång period då det inte bara är kallt utan även mörkt. Det finns många finurliga sätt i naturen att klara av att övervintra tills våren kommer. Många små djurplankton har till exempel vilostadier under vintern, så att de sjunker ner till bottarna i väntan på våren.

Men det är fel att betrakta islocket som något dött. Speciellt tidigt på våarna kan man se stråk av färg i den tidigare vita isen. Det är alger som satt fart med sin tillväxt, mycket tidigare än de alger som finns i vattnet under. Undersöker man fenomenet lite noggrannare upptäcker man att det i isen finns ett litet ekosystem, med växter och djur som specialiserat sig på att leva i denna miljö. Det är i isens porer, fyllda med salt vatten, som isspecialisterna lever. Genom att finnas i isen, istället för under islocket, kan de utnyttja solen strålar tidigt på våren, och får på så sätt en fördel gentemot andra organismer som lever i det mörka vattnet under isen. Här gäller det att hitta sin nisch i Bottniska vikens karga klimat.

## Sälarnas återkomst

I Bottniska viken finns två sälarter, vikaresäl och gräsäl. Gräsälen fanns i stora antal under början på 1900-talet, men hård jakt i kombination med miljögifter decimerade populationen tills den var nära utrotning. Glädjande nog har sälstammen börjat repa sig, och man räknar med att antalet, som runt år 1900 var ungefär 100 000 i norra delarna av Östersjön, nu är ungefär 25 000 djur. Vikaresälen har varit hårt påverkad av miljögifter, vilket gjort att även den varit nära att utrotas. Idag tillväxer vikarestammen med ungefär fyra procent, men fortfarande är den påverkad av miljögifter. Den är beroende av fast is för att kunna föda sina ungar, vilket gör att den har en mer nordlig utbredning. Den lever inte heller i stora kolonier, som gräsälen, utan är mer "ensamvarg".

## Viktigt att komma hem

Längs Bottniska vikens kust är sportfisket mycket viktigt. Laxen, den största av alla arter som sportfisket riktar sig till, nyttjar havet för den del av dess liv då tillväxten sker. Efter att ha kläckts i älvarna vandrar den ut i havet, för att inte återvända till älvarna förrän det är dags för lek. Under den tid laxen lever i havet kan den växa från några hundra gram till många kilo. Hannarna stannar oftast kvar i havsområdena utanför älvarna, medan honorna ofta vandrar ända ner till södra Östersjön. Tyvärr är fisketrycket i de södra delarna av Östersjön mycket hårt, och endast en bråkdel av honorna får möjlighet att återvända till sina hemälvar för att lägga sin rom.

## Artfattigt och känsligt

På havsbottarna i Bottniska viken är artantalet litet. Att det är ett artfattigt system innebär att det är särskilt känsligt för förändringar. Om en art av någon anledning slås ut kan det innebära stora förändringar för övriga arter i systemet.

De allra vanligaste arterna är ishavsgråsugga, vitmärla och östersjömussla. Dessa tre arter är viktiga delar av ekosystemet, framförallt som föda åt fiskar och andra större djur. Ishavsgråsuggan kan man få på fisknät som legat i vattnet lite för länge. De har ett otroligt bra luktsinne, och känner lukten av sin favoritföda, död fisk, på långt håll. Det är en art som funnits i vårt havsområde ända sedan området var en sjö av smältvatten, den Baltiska issjön, för många tusen år sedan. Ishavsgråsuggan äter även vitmärlor, ett litet kräftdjur som gräver ner sig i sedimenten. Eftersom de mest finns i djupare områden, och ligger nergrävda under dagtid, är det inte många som fått se dessa små kräftdjur. De utgör en mycket viktig föda åt många fiskarter.

## Sämre kunskapsläge

Bottniska viken uppvisar alltså naturligt karga, artfattiga miljöer, helt unika ur ett världsperspektiv. Även om vi vet att området är särskilt känsligt för miljöstörningar, är kunskapsläget kring Bottniska vikens miljöer sämre än för övriga svenska havsområden. Bottniska vikens problem med miljögifter kommer i skuggan av de stora problem med övergödning som finns söderut. Förhoppningsvis kommer de närmaste årens forskning och miljöövervakning råda bot på detta.



Foto: Joakim Lessman/Norrlandia

**Vikar blir sjöar i Bottniska viken. I grunda områden får landhöjningen effekter som följas från år till år. Bilden tagen i Kronörens naturreservat i Västerbottens län.**

Kristina Viklund/Redaktionen

# Klimatet åker gungbräda

Foto: Stefan Lundgren/Johnér

De senaste 10 000 åren har Syd- och Nordatlantens klimat åkt gungbräda. Kalla perioder i norr har motsvarats av varma i söder och vice versa. Orsaken till detta är att cirkulationen i Atlanten varierar. När den är svagare transporteras mindre varmt vatten från Syd- till Nordatlanten, vilket gör att det blir kallare i norr samtidigt som det blir varmare i söder. Troligen har Atlantens storskaliga cirkulation varierat mer under de senaste 10 000 åren än man tidigare har kunnat ana. Våra resultat från studier av klimatförändringar på öar i Atlanten tyder på detta.

**C**irkulationen i Atlanten drivs av att ytvatten i Nordatlanten kyls av samtidigt som salthalten bibehålls. Detta ökar ytvattnets densitet och gör att vattnet sjunker, så kallad djupvattenbildning, för att sedan bilda en sydgående kall bottenström. När vattnet sjunker i Nordatlanten drar det upp varmt ytvatten från Sydatlanten och driver på så sätt cirkulationen. Detta kallas ofta för den termohalina cirkulationen, vilket kan översättas med temperatur- och salthaltsberoende havscirkulation.

Golfströmmen är en viktig del av denna cirkulation, och dess nordliga förlängning, den Nordatlantiska strömmen, gör att klimatet i Skandinavien är betydligt varmare än det är på motsvarande breddgrader i Nordamerika, t. ex. i Alaska.

## Borrkärnor från öar i Atlanten

För att undersöka hur Atlantcirkulationen har påverkat klimatet under de senaste 10 000 åren har vi studerat klimatutvecklingen på öar i både Nord- och Sydatlan-

ten. Vi har använt oss av naturliga klimatarkiv i form av sjösediment och torv, där klimatförändringar bland annat syns genom geokemiska och mineralmagnetiska variationer, och genom förändringar i halterna av pollen från olika växter. Åldern på sedimenten har bestämts med hjälp av kol-14-metoden.

Borrkärnor från sjöbottnar och torvmossor har provtagits på Island, Färöarna och Azorerna i Nordatlanten, och på Tristan da Cunha, Isla de los Estados och Antarktiska Halvön i Sydatlanten. Eftersom öarna ligger mitt i oceanen påverkas deras klimat direkt av havets förändringar. Till exempel ger högre havsyttemperatur högre avdunstning och mera nederbörd, vilket är möjligt att avläsa i klimatarkiven. Denna koppling mellan oceanerna och atmosfären gör att vi i detalj kan studera hur havsströmmar har påverkat klimatet.

## Detaljerade dateringar

Tack vare att sjösediment och torv avsätts snabbt kan vi i de bäst daterade borkärnorna registrera förändringar som skedde under några tiotals år. Med de detaljerade dateringarna är det möjligt att bestämma åldern på förändringarna med mycket god precision. Förutsättningarna för att uppnå samma tidsupplösning och precision i borkärnor från havsbotten är inte lika stor, eftersom dessa ofta har avsevärt lägre sedimentationshastighet. Dessutom finns det ”gammalt” kol löst i havsvattnet, vilket gör att kol-14-dateringar ger för höga åldrar. Dessa problem har gjort att det har varit svårt att studera kortvariga förändringar i Sydatlanten med god precision. Genom att vi använder oss av borkärnor från öar undviker vi dessa problem.



## Atlantens klimatiska gungbrädeseffekt

Våra resultat från ögruppen Tristan da Cunha visar att klimatet i Sydatlanten har skiftat mellan torrare och mera nederbördsrika perioder under de senaste 10 000 åren. Vi har med hjälp av en klimatmodell visat att den troligaste orsaken till den tidvis ökade nederbörden är att ytvattnet i Sydatlanten värmts upp till följd av svagare havscirkulation. Dessa perioder med ökad nederbörd och varmare ytvatten i Sydatlanten sammanfaller med skeden av kallare ytvatten och minskad djupvattenbildning i Nordatlanten. Detta mönster med uppvärmning av ytvattnet i Sydatlanten samtidigt med avkylning i Nordatlanten har kallats för den bipolära gungbrädeseffekten. Den förklaras av att en svagare havscirkulation i Atlanten innebär att mindre mängder varmt vatten transporteras från söder till norr.

Under istiden, när mäktiga inlandsisar täckte stora delar av kontinenterna omkring Nordatlanten vet vi att cirkulationen varierade, vilket gav upphov till kraftiga gungbrädeseffekter. Detta kan man bland annat se om man jämför temperaturkurvor från grönländska och antarktiska iskärnor. Orsaken till de stora förändringarna i Atlantens cirkulation under den senaste istiden är att stora mängder sötvatten dränerades från inlandsisarna till Nordatlanten, vilket störde djupvattenbildningen som är motorn i systemet. Stora utflöden av sötvatten till Nordatlanten minskar nämligen salthalten och densiteten i ytvattnet och hindrar det från att sjunka.



Foto: Svante Björck

Med hjälp av analyser av sedimentbörnkärnor från en igenväxt sjö på Tristan da Cunha i Sydatlanten, har vi kunnat visa att när det var varmt i Sydatlanten var det kallt i norr, vilket beror på att cirkulationen i Atlanten var svagare.

## Små förändringar svåra att visa

Man har tidigare lyckats visa att temperaturen och djupvattenbildningen i Nordatlanten har varierat efter den senaste istidens slut, men man har inte kunnat visa att detta också påverkade transporten av varmt vatten från Sydatlanten. En anledning är att förändringarna under en mellanistid, som den som nu råder, är små och att de därför är svåra att urskilja i naturliga klimatarkiv.

Tristan da Cunha är belägen i den delen av Sydatlanten där effekten av minskad nordlig transport av varmt ytvatten är störst, och det är en av anledningarna till att vi har lyckats påvisa att det verkligen finns en klimatisk gungbrädeseffekt även efter att inlandsisarna har smält bort.

## Framtida störningar av havscirkulationen

En viktig aspekt av våra resultat är att Atlantens cirkulation har varierat mer under de senaste 10 000 åren än man tidigare trott. Detta tyder på att cirkulationen är känsligare och påverkas av förhållandevis mindre störningar än man tidigare har ansett. Detta är viktigt med tanke på att en framtida global uppvärmning troligen kommer att öka avsmältningen från Grönland, smälta den arktiska havsisen och öka nederbörden över Nordatlanten. Alla dessa processer skulle kunna påverka Atlantens cirkulation.

Viktigt att poängtera i detta sammanhang är att en svagare ocean-cirkulation bara innebär en omfördelning av energi på jordklotet. En svagare temperaturökning i norr skulle balanseras av en kraftigare ökning i söder i enlighet med gungbrädeteorin, och totalt sett kommer en framtida försvagning av cirkulationen således inte att motverka den globala uppvärmningen. Det är dock högst osannolikt att den Nordatlantiska strömmen kommer att stanna helt.

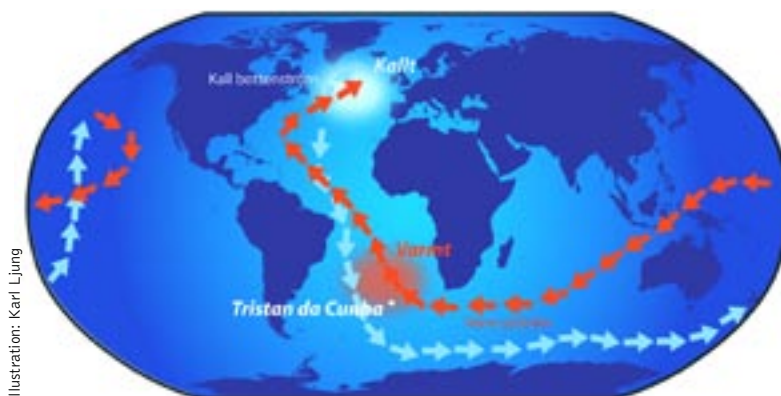


Illustration: Karl Ljung

Vattnet i oceanerna rör sig i en storskalig ström runt jordklotet. Cirkulationen drivs av att vatten kyls av i Nordatlanten och sjunker och på så sätt drar upp varmt ytvatten från söder. När cirkulationen i Atlanten är svagare transporteras mindre varmt vatten från Syd- till Nordatlanten vilket ökar temperaturen i söder samtidigt som den minskar i norr: den klimatiska gungbrädan.

TEXT Karl Ljung, Geologiska institutionen, Lunds universitet

TELEFON 046-222 78 88

E-POST karl.ljung@geol.lu.se





Foto: Einat Lapid

**Hos landlevande djur bryts en stor del av ljuset i hornhinnan. En förutsättning för detta är att det finns två olika medium på hornhinnans in- och utsida, luft och vatten. Eftersom djur under vatten, som till exempel fiskar, har samma medium på båda sidor blir följden att ljuset passerar hornhinnan utan att brytas i någon högre grad. Här en blåsfisk i Röda havet.**

# Världen ur ett fiskperspektiv

Livet i vatten bygger på andra förutsättningar än livet på land. Anpassningen till vattenmiljön kräver unika lösningar. Synsinnet är inget undantag. Vattendjurens ögon tvingas hantera ljus på ett annorlunda sätt än vad vi gör. Föreställ dig ett rev med färgsprakande fiskar och koraller, vad vet vi egentligen om hur fiskarna upplever alla dessa färger?

**L**inserna hos ett antal fiskar upptäcktes nyligen en egenskap som kan ge oss en förklaring till hur fiskar kan se olika färger. Dessa fiskar har en så kallad multifokal lins, en lins som på en och samma gång kan fokusera ljus av olika våglängder till samma punkt på näthinnan.

Upptäckten av den multifokala linsen innebar ett nytt steg i förståelsen av synsinnet hos ryggradsdjur. Den här forskningen är inte bara viktig för att förstå hur synen fungerar hos fiskar och andra djur. Utvecklare av teknisk optik inom fysik och medicin lyssnar också mycket intresserat på forskarnas nya upptäckter. Än en gång är naturen en inspirationskälla till skapandet av tekniska hjälpmedel för människan.

## Färgseendets fördelar

Strax under vattenytan råder extremt växlande ljusförhållanden. När ljuset träffar vattenytan, som så gott som aldrig är helt blank, uppstår ett stort antal ljusbrytningar och speglingar. För att bäst kunna utnyttja ljuset under dessa omständigheter är det en fördel att kunna se ljus av olika våglängder, det vill säga att kunna urskilja färger. Att se flera färger är alltså en fördel i strävan efter att maximalt kunna utnyttja ljusets information, vilket i sin tur gör att ett djur kan anpassa sig bättre till omgivningen.

## Förändrad ljusbrytning i vatten

Hos landlevande däggdjur bryts ungefär två tredjedelar av ljuset i hornhinnans främre och bakre yta. Ljusbrytningen sker bland annat i gränsytan mellan luften och tårfilmen som täcker hornhinnans främre yta. Hos vattenlevande djur sker av naturliga skäl ingen sådan ljusbrytning. Följden blir att ljuset passerar hornhinnan utan att brytas nämnvärt. Detta har nog alla som simmat och dykt under vatten med öppna ögon upplevt. Allting blir suddigt.

## METODER FÖR ATT VISA MULTIFOKALA LINSER

För en färgbild som tydligt visualiserar hur linsens olika zoner bryter ljuset finns en metod som kallas Schlierenfotografering. Här krävs att linsen är frigjord och placerad i en kameraställning där ljus med stor exakthet vinklas in i kameraaxeln. Med rätt inställningar och kunskap om näthinnans fotoreceptorer kan man med denna metod få en korrekt bild av vilka zoner i linsen som fokuserar vilka färger. Se bilden överst till höger.

Genom så kallad fotoretinoskopi kan man, utan att behöva frigöra linsen och skada ett djur, utnyttja infrarött ljus och en kamera med mörkervision för att se linsens olika brytningszoner. Denna metod har använts för att visa att multifokala linser finns inom så skilda djurgrupper som amfibier, reptiler och hos däggdjur som katter och primater. Se bilden nederst till höger.

För mätningar av skillnaderna mellan linsens olika zoner används en speciell laserscanningsteknik. Denna teknik mäter fokallängderna för linsens olika zoner och kan med siffrvärden bekräfta vad som visualiserats med hjälp av de fotografiska metoderna.

För att bryta ljuset till fokus på näthinnan använder fiskarna ögats lins. Men med linser som vi kände dem till för bara några år sedan, borde sådana ögon bli känsliga för så kallad kromatisk aberration, spridning av ljusets olika färger.

### Dåligt med ljus

Vattenytan och vattenpelaren hindrar effektivt stora delar av solljuset från att tränga ner på djupet. De flesta fiskar har därför ögon med stora pupiller för att samla in tillräckligt med ljus för att skapa en tydlig bild.

Länge trodde man att fiskögats lins hade en bestämd fokallängd. Detta i kombination med en stor pupill borde innebära problem med att hantera färger. Linsen borde bryta ljusets olika våglängder olika mycket, något som skulle göra bilden suddig. Hur var fiskögat konstruerat för att kunna ge en skarp flerfärgbild? Detta var något många forskare grubblade över.

### Paradoxen som löstes

Mätningar av fotoreceptorer i näthinnan hos fiskar hade antytt att vissa fiskar förmodligen har färgseende. Motsägelsen med en näthinna anpassad för flerfärgat ljus och en lins som inte kan fokusera färger, fick sin lösning med upptäckten av den multifokala linsen. Denna lins har ett antal zoner med olika brytningsindex. Varje zon är matchad mot en specifik våglängd. Zonerna fungerar som filter som leder sin egen färg till fokus på näthinnan och placerar övriga färger på ett sätt som inte skapar störningar.

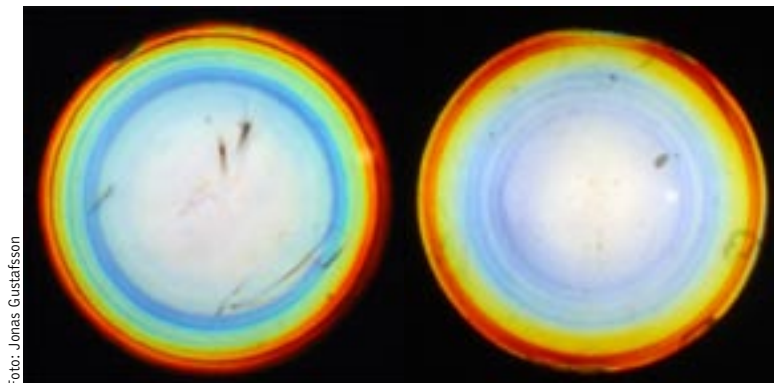


Foto: Jonas Gustafsson

**Dessa vackra färgbilder av två olika fisklinser är tagna med så kallad Schlierenfotografering. Notera hur olika färger, våglängder, är samlade i olika ringar. Detta visar vilka zoner i linsen som fokuserar vilka färger.**

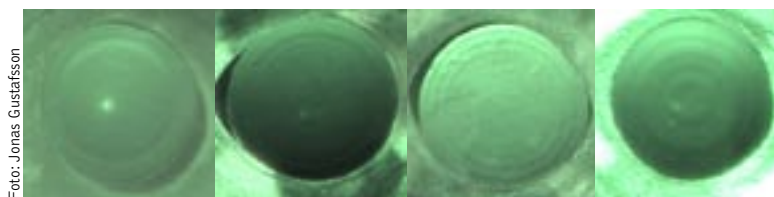


Foto: Jonas Gustafsson

**Genom fotoretinoskopi belyses linsen med infrarött ljus och avgränsningarna mellan linsens olika zoner framträder som ringar. Detta kan man göra utan att frigöra linsen och skada djuret. Här fyra olika exempel.**

### Förstå utan att se

Någon klar modell för att säkert visualisera hur fiskar upplever sin omvärld med hjälp av synen finns inte. Men en god förståelse av fiskens färgseende kan idag uppnås genom att mäta koncentrationen av färgkänsliga receptorer i näthinnan och ställa dessa resultat mot linsens fysiska egenskaper. Om färgkänsligheten i näthinnan matchar anpassningen till olika våglängder i linsen kan man på goda grunder säga sig förstå förutsättningarna för hur fiskar kan uppleva de olika färgerna i sin omgivning.

Forskningen om fiskarnas färgseende är nu redo för nästa steg och en indikation om att vissa fiskar kan se våglängder i närheten av infrarött och ultraviolett ljus gör inte ämnet mindre intressant.

### ORDFÖRKLARINGAR

Fotoreceptorer = ljuskänsliga celler i näthinnan

Fokallängd = brännvidd, avstånd mellan linsen och den punkt på näthinnan där ljuset fokuseras

Multifokal lins = lins med flera fokallängder

Kromatisk aberration = ljusets olika våglängder bryts olika mycket

**TEXT** Jonas Gustafsson, marinbiolog, journaliststuderande vid Göteborgs universitet

**TELEFON** 0702-51 41 01

**E-POST** jonas.gus@gmail.com



# notiser



**Pionjäreerna inom Östersjöforskningen, AnnMari och Bengt-Owe Jansson, stående utanför Snickarboden vid Askölaboratoriet, 1964.**

## Två pionjärer är borta!

AnnMari och Bengt-Owe Jansson, två av de verkligt stora inom Östersjöforskningen, lämnade oss för gott i början av detta år. Deras bortgång är ett hårt slag för den marina forskningsvärlden.

AnnMari och Bengt-Owe möttes på Stockholms högskola och blev från 1954 ett livslångt och lyckligt par. Samtidigt som de båda doktorerade på Zoologiska institutionen byggde de upp en ny verksamhet vid fältstationen Askölaboratoriet i Trosa skärgård, som blev centrum för Östersjöns ekosystemforskning. Där emellan var de i Florida hos den världsberömda systemekologen Howard T. Odum och lärde sig analysera och modellera ekosystem, med människan som en självklar och viktig del.

Deras forskningsinsatser blev epokgörande, de introducerade ekosystemansatsen i svensk havsforskning och de använde den artfattiga Östersjön för att testa sina frågeställningar. De hade båda två ett genuint intresse både för det stora och det lilla, samt för människan bakom. Något som avspeglades både i deras forskning och i deras relationer till människor i sin omgivning.

AnnMari var en av grundarna till forskningsområdet ekologisk ekonomi, Bengt-Owe var författare till den utredning som låg till grund för inrättandet av de tre marina centrumen. Båda var internationellt respekterade forskare och engagerade i många viktiga grupperingar både i Sverige och världen.

De sörjs av vänner och kollegor över hela världen, och av alla oss på Stockholms Marina Forskningscentrum där Bengt-Owe var föreståndare under många år.

## Ostindiefararen Götheborg i hamn!

Efter en 20 månader lång resa till Kina och tillbaka ankom Ostindiefararen Götheborg Vinga på morgonen den 9 juni. Hundratal småbåtar hade mött upp och längs stränder och kajer trängdes uppskattningsvis 200 000 personer. Det var alltså nästan halva Göteborgs befolkning som dragit man ur huse för att se "sitt" skepp komma tillbaka. Diesel- och bensenångorna låg tunga på Rivöfjorden där Götheborg ankrade några timmar. Det var långt ifrån en stärkande, frisk havsluft som fyllde lungorna på de uppvaktande båtarnas besättningar.



**Det blev trångt på berghällarna när 200 000 glada göteborgare ville hälsa Ostindiefararen välkommen hem.**

I två dagar låg Götheborg i Frihamnen och kunde besökas av allmänheten. Tillträde gavs till huvuddäcket och kanondäcket, som även tjänstgör som matsal. Många var dock besvikna över att man inte fick gå längre ner i fartyget och titta på maskinrummet och de utrymmen där besättningen levit under de olika etapperna.

Göteborgs universitet har haft forskare ombord på samtliga etapper liksom i hamnarna där också utställningar arrangerats och en liten del av djurlivet i de olika oceanerna visats med hjälp av mikroskop. Nästa år planeras en tur runt Östersjön och år 2010 bär det av till Kina igen! Mer om forskningen ombord finns på [www.havet.nu/?d=57](http://www.havet.nu/?d=57)



**Många ville eskortera Götheborg från Rivöfjorden till hemmahamnen.**



## Ny nationell rapport om havsmiljön

Från och med i år produceras en årlig nationell rapport om miljötillståndet i våra svenska havsområden. Rapporten ges ut av Sveriges tre Marina Forskningscentrum tillsammans med Naturvårdsverket. Den kommer att innehålla artiklar från den nationella miljöövervakningen, artiklar från länens regionala verksamhet och artiklar om forskningsprojekt med anknytning till miljötillståndet. Dessutom kommer den att innehålla en sammanfattning av årets miljötillstånd.

Rapporten kommer att vara svensk miljöövervaknings officiella rapportering av havsmiljöns tillstånd i Sverige, och kommer att ha miljötjänstemän som huvudmålgrupp. Den kommer även att vara användbar för departement och riksdag/regering på olika nivåer. Studenter vid högskolor och gymnasier samt intresserad allmänhet är andra tänkbara användare av informationen.

Arbetet med årets rapport, Havet 2007, pågår för fullt och den beräknas lämna tryckpressarna i början av oktober.

## Havsmiljöseminariet Havet 2007

I slutet av april hölls ett tvådagarsmöte på Vår Gård i Saltsjöbaden utanför Stockholm. Seminariet Havet 2007 var Sveriges första nationella havsmiljöseminarium. Mötet arrangerades av Sveriges tre Marina Forskningscentrum i samarbete med Naturvårdsverket och är ett viktigt led i processen för att ta fram den första nationella tillståndsrapporten för svenska havsområden, Havet 2007.

På mötet sammanstrålade ca 70 personer, representerande utförare av nationell marin miljöövervakning och regionala och nationella myndigheter.

Tillståndet i Sveriges havsområden presenterades och diskuterades. Utgångspunkten var de senaste resultaten från den marina miljöövervakningen. Målet var att med gemensamma ansträngningar komma fram till en expertbedömning av hur havet mår. Denna bedömning kommer också att ligga till grund för den sammanfattning av miljötillståndet i våra svenska havsområden som kommer att presenteras i rapporten.

## ARTDATABANKEN INFORMERAR

Svenska artprojektet ska nu gräva ned sig ordentligt i de marina sedimenten och kika närsynt på de riktigt små havsdjuren. Tretton av världens ledande meiofaunaexperter har bjudits in för att delta i en workshop om marin meiofauna på Tjärnö Marinbiologiska laboratorium den 2-15 september i år. Vad meiofauna är finns lite olika uppfattningar om – enligt den striktaste definitionen är det djur som kan passera ett såll med maskstorlek på 250 mikrometer. Många använder en vidare definition och inkluderar allt som kan passera maskstorleken 500 eller rentav 1000 mikrometer. Hur som helst handlar det om rysligt små djur. Inte oväntat är kunskapen om dessa djur mycket bristfällig, inte bara i Sverige. Detta är allvarligt, eftersom många av dem förmodligen spelar viktiga roller i de marina ekosystemen.

Eftersom meiofaunan endast kan inventeras mycket översiktligt inom ramen för Svenska artprojektets treåriga marina inventering längs Västkusten har vi valt att ägna en särskild workshop åt detta. Vattnen runt Tjärnö ska finkammas av ledande experter som förhoppningsvis kommer att hitta både nya arter för Sverige och kanske rent av för vetenskapen. Tidigare studier tyder på att det finns goda förutsättningar för detta – förra året hittades både nya arter för Sverige och för vetenskapen under Svenska artprojektets marina inventering. Att vi har valt att förlägga workshoppen till Tjärnö beror dels på att det finns en bra infrastruktur här – men också på att t.ex. Gullmarsfjorden och områdena kring Kristinebergs marina forskningsstation



Ulf Jondelius i insamlingstagen.

är bättre undersökta med avseende på meiofauna.

För att ta tillfället i akt att stimulera intresset för dessa spännande djur kombineras workshoppen med en doktorandkurs. Där lär experterna ut hur man känner igen djuren, deras morfologi, ekologi och släktskap samt hur man samlar, studerar och konserverar dem. Det blir också ett antal allmänna föreläsningar om meiofaunaeologi, datainsamlings- och behandlingsmetodik, abiotiska faktorer som påverkar meiofaunan samt naturvårdsaspekter. Doktorandkursen leds av Per Sundberg vid Göteborgs universitet och ingår i Svenska artprojektets forskarskola.

De grupper som kommer att behandlas under workshoppen och kursen är plattmaskar och acoeler (*Platyhelminthes* och *Acoela*), rundmaskar (*Nematoda*), foraminiferer, hoppkräftor (*Copepoda*), hjuldjur (*Rotifera*), bukhårsdjur (*Gastrotricha*), björndjur (*Tardigrada*), korsettdjur (*Loricifera*), pansarmaskar (*Kinorhyncha*), käkmaskar (*Gnathostomulida*) m.fl.

De deltagande experterna kommer från många olika länder. Från Bermuda kommer Wolfgang Sterrer; från Danmark Tomas Cedhagen, Reinhardt Möbjerg Kristensen och

Katrine Worsaae; från Italien Marco Curini Galetti, Diego Fontaneto och Antonio Todaro; från Storbritannien Tim Ferrero och Rony Huys, från Ryssland Slava Ivanenko, från Tyskland Pedro Martinez Arbizu; och sist men inte minst från Sverige Ulf Jondelius (som är vetenskaplig samordnare för workshoppen) och Wim Willems. När de preliminära resultaten från workshoppen är klara kommer vi att rapportera på vår hemsida och här i HavsUtsikt.



Denna rhabdocoela plattmask av släktet *Austrorhynchys* upptäcktes under Svenska artprojektets marina inventering och beskrivs i dagarna i en vetenskaplig tidskrift.

I HavsUtsikt nr 1/2007, sid 14, fanns en artikel med rubriken Världspremiär för maskinellt filead löja. Det framgick dock inte av artikeln, vilket vi beklagar, att intervjun med Tomas Hederyd var gjord av Eva Lundqvist. Hon var även fotograf till bilden.

## FOKUS ◉

# Sillgrisslan

## – klippkantens härskare

Sillgrisslan, *Uria aalge*, tillhör familjen alkor. Alkor är svarta och vita, medelstora, havslevande fåglar. De har kort hals och stjärt, och benen sitter långt bak vilket gör att de får en upprätt ställning på land. Vingarna är ganska korta och smala och flykten är snabb och låg över vattnet. De simmar och dyker mycket bra men är ganska klumpiga på land. Hanen och honan ser likadana ut.

Det finns 21 arter alkor och samtliga återfinns på norra halvklotet. I Sverige häckar förutom sillgrissla även tordmule och tobisgrissla. Dessutom förekommer alkekung, spetsbergsgrißla och lunnefågel regelbundet i våra farvatten. Alkor häckar i stora kolonier på kustklippor, så kallade fågelberg. Äggen läggs direkt på klipphyllan och är oftast päronformade för att inte rulla utför klippkanten.

Sillgrisslan delas in i fem underarter och den som finns hos oss heter *Uria aalge aalge*. Den är ca 40 cm lång och har svartbrun ovansida och vit undersida. En variant som blir vanligare ju längre norrut man kommer kallas ringvia och har en vit ring runt ögat med en vit linje bakåt ovanför kinden.

Vår sillgrissla häckar sparsamt på några få platser; på Hallands Väderö, på Gotlands Karlsöar, på några platser i Södermanland och Uppland, samt utmed Västerbottenkusten. Den nordligaste kolonin finns på ön Bonden i Kvarken. I övrigt återfinns endast en koloni i Östersjön, på Haverörn i Finska viken. Den största kolonin

är Stora Karlsö med flera tusen häckande par.

De livnär sig på småfisk, framförallt sill och skarpsill, som de fångar när de dyker. De är utmärkta dykare och har observerats dyka så djupt som 180 meter!

Honan lägger endast ett ägg och när ungen är tre veckor gammal hoppar den ut från klipphyllan och faller rakt ner på stenstranden. De flesta överlever fallet

och kan återförenas med sina föräldrar ute i vattnet. Hanen tar sedan hand om ungen tills den är stor nog att klara sig själv.

De flesta av Östersjöns sillgrisslor övervintrar i Östersjöns sydligare delar, som Gdanskbukten. Hanen simmar hela vägen dit med ungen, medan honan flyger dit senare.

Sillgrisslan blir mycket gammal och är den fågel som blir äldst i Sverige. 2004 kontrollerades en ringmärkt sillgrissla på ön Bonden i Ångermanland. Den slitna ringen visade sig ha satts på en unge på Stora Karlsö 38 år tidigare!

På senare år har man sett nya sillgrisslekolonier i anslutning till skarvkolonier i

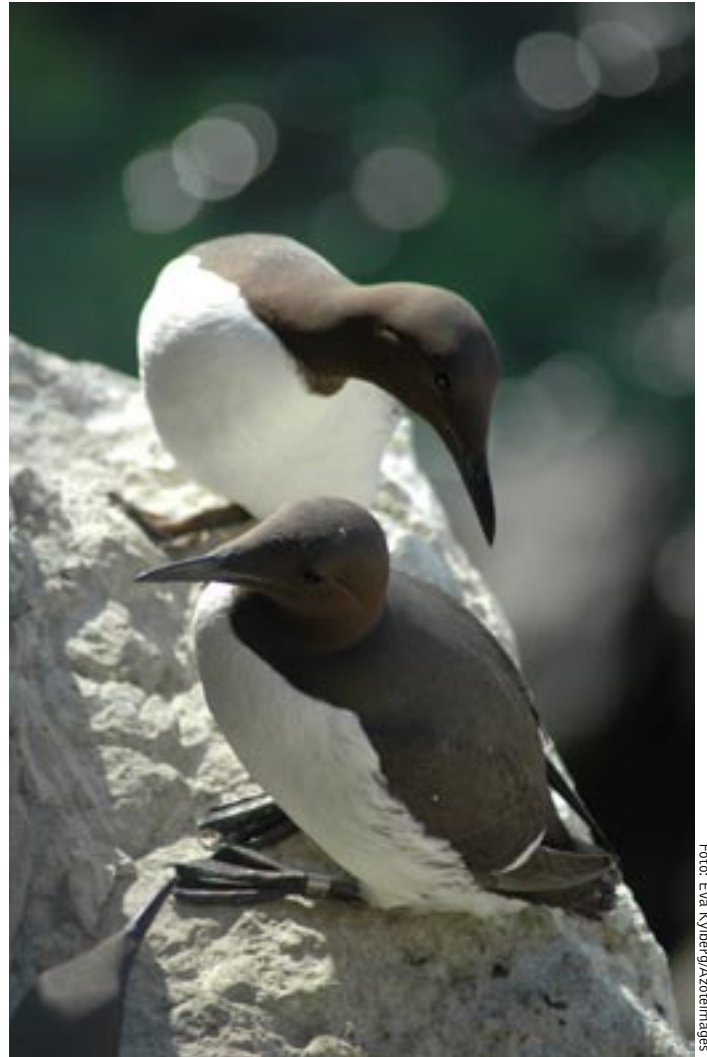


Foto: Eva Kyllberg/Azoteimages

Södermanlands och Stockholms skärgårdar. Skarvkolonierna fungerar som skydd mot rovdjur och flera fåglar utnyttjar det, så även sillgrisslorna.

Sillgrisslan används av oss i arbetet med att upptäcka och spåra miljögifter som t.ex. PCB, DDT, dioxiner och bromerade flamskyddsmedel. Enheten för miljögiftsforskning vid Naturhistoriska riksmuseet övervakar organiska miljögifter i sillgrisslägg från Stora Karlsö. Insamlingen av ägg har skett sedan slutet av 60-talet och tidsserien tillhör en av världens längsta i miljöövervakningen.