

HavsUtsikt 1/2003

OM SVENSK HAVSFORSKNING OCH HAVETS RESURSER

I Östersjöns begynnelse...

Framgång i miljöarbetet • Baltiska Issjön • Solbrända mikroalger
Östersjöns botten • Det andra Medelhavet • Fokus på skorven

Innehåll nr 1/2003

3. Krönika: Framgång för miljön
4. Baltiska Issjön
6. Solbrända mikroalger
8. Östersjöns botten
10. Det andra Medelhavet
11. Notiser
12. Fokus på skorven



Östersjöns historia

Vi kommer med start i detta nummer att presentera Östersjöns spännande historia i fyra delar. Östersjön är ett geologiskt ungt hav. Under endast 10 000 år har vattnet växlat från smältvattensjö till Atlantvik till insjö till det brackvattenhav vi har idag.

Samtidigt med denna serie presenterar vi en serie om ishavsrelikter på baksidan. Det är arter som finns i områden påverkade av istiden och vars närmaste förfäder finns i arktiska marina områden.

Hur dessa relikter spridit sig till Östersjön och andra ställen är dock ett mysterium. Man trodde länge att det funnits en passage mellan Norra Ishavet och Finska viken där dessa djur kommit in. Tyvärr har finska geologer visat att så inte var fallet...

Vi ser fram emot nya spännande forskningsrön i denna fråga, kanske som ett samarbete mellan biologer och geologer?

God läsning!

Redaktionen

HavsUtsikt är en tidskrift om havsforskning och havsresurser

Utkommer med tre nummer per år

UTGIVARE

Sveriges tre marina forskningscentra vid universiteterna i Göteborg, Stockholm och Umeå, Ideella Föreningen Västerhavet samt Göteborgs universitet.

REDAKTION

Ulrika Brenner (UB)
Lena Brodin (LB)
Anders 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, kontakta närmaste marina forskningscentrum eller gör en anmälan på adressen:
www.umf.umu.se/asp/prenumerant.asp
För adressändring, kontakta något av de tre marina centra.

OMSLAGSBILD

Den 30 m höga fronten av Amery Ice Shelf i Antarktis
Foto: Jan Lundqvist

GRAFISK FORM Grön Idé AB
LAYOUT OCH ORIGINAL Ulrika Brenner

ISSN 1104-0513

TRYCK ??? 2003 Svanenmärkt trycksak



Av Lena Kautsky, professor i marin botanik vid Botaniska institutionen, Stockholms universitet, samt nytitillträdd föreståndare för Stockholms Marina Forskningscentrum.

Framgång i miljöarbetet – väl värd stor rubrik!

Den svenska vattenförvaltningen genomgår just nu stora förändringar i samband med genomförandet av EU:s ramdirektiv för vatten. Målsättningen är att kommande generationer skall ha tillgång till rent vatten och en levande skärgård med alla de naturresurser och ekologiska tjänster som ett hav utan övergödning och gifter kan ge oss.

Under de senaste 100 åren har mänskliga aktiviteter orsakat många och stora miljöförändringar i Östersjöns ekosystem. Fosfor- och kvävehalterna ökade kraftigt i kustvattnen och fram till 1970 gick Solna stads avloppsvatten orenat ut i Brunnsviken, mitt inne i Stockholm. Vi som gick utmed stranden på våren efter islossningen, minns hur det stank som av ruttna ägg och hur döda fiskar låg och flöt i strandkanten. Införandet av reningsverk med modern teknik har gett oss en förbättrad vattenkvalitet i många kustvattnen. Vi kan idag bada och fiska på många platser där detta inte var möjligt för 30 år sedan.

Men vårt minne kan spela oss ett spratt. Det som min generation uppfattar som en övergödd miljö, t.ex. de tjocka mattorna av grönsläck på klipporna, kommer mina barnbarn att uppfatta som naturligt om vi inte lyckas åstadkomma ytterligare förbättringar. Tyvärr glömmet vi också alla de positiva förändringarna som skett. För 20 år sedan såg jag sällan någon havsörn i skärgården. Nu händer det ofta att jag har lyckan av att se flera stycken sväva högt över mitt huvud. Beslutet om att förbjuda användningen av PCB och DDT gav resultat, även om det tog tid.

Arbetet med att nå vårt miljömål "Hav i balans samt levande kust och skärgård" pågår nu runt om i landet. Vattenadministrationer med avrinningsområden som bas kommer att byggas upp. Program ska utarbetas där åtgärder vidtagna långt uppe på land ska leda till en förbättrad miljö vid kusten.

Samtidigt arbetar en Havsmiljökommission med att ta fram en strategi för hur vi ska kunna uppnå målet att ha ett friskt och levande hav som förvaltas på ett hållbart sätt för framtida generationer. När kommissionens arbete är klart är avsikten att resultatet ska spridas genom en "road show" utmed kusten.

Min övertygelse är att dessa mål inte går att nå enbart med mer forskning och en ökad kunskap. Det som kommer att vara kritiskt är tillgången på kunniga informatörer som kan översätta och presentera alla forskningsresultat så att vi alla förstår varför vi behöver förändra vårt beteende. Dessa "översättare" kommer att bli ännu mer betydelsefulla när vi tillsammans runt Östersjön skall åstadkomma de förändringar som behövs för ett hållbart nyttjande av Östersjöns känsliga ekosystem.

Och för att klara detta mål behöver vi också få veta när vi lyckas, inte bara när vi misslyckas. Så låt oss få se positiva rubriker i framtiden med lika stor text som vid tidigare katastrofer, t.ex. "Östersjöfisket – först med att KRAVMärkas i världen". Detta är ett mål värt att tala och skriva om!

Lena Kautsky

Baltiska Issjön

– eller hur det hela började

Östersjön skall bevaras som Östersjön alltid sett ut är ett argument som kan höras i miljödebatten ibland. Hur har då Östersjön sett ut? Ja, i alla fall inte som nu, och framförallt har dess miljö varierat kraftigt. Östersjön är ett ungt hav, något som högst påtagligt påverkar dess miljö och artrikedom. Dess historia börjar då den senaste skandinaviska inlandsisen, Weichselisen, började smälta bort för ca 18 000 år sedan.

Det äldsta stadiet i Östersjöns utveckling har sin början då inlandsisen började smälta bort och dess front drog sig norrut. Allteftersom inlandsisen smälte bort från södra Östersjösänkan uppstod förmodligen flera små smältvattensjöar, dämda mellan stora arealer med strandade isberg och dödis som brutits loss från isfronten. Sådan var alltså miljön i södra Östersjön för 15 000 – 16 000 år sedan.

En sjö av smältvatten

Framför iskanten kom så småningom en enda stor sammanhängande smältvattensjö att skapas, den Baltiska Issjön, för ca 14 500 år sedan. I början hade den ett utlopp i Öresund. Efter ca 500 år hade erosionen i sundet nått ned till en berggrundströskel, belägen på 7 m djup, som stoppade vidare erosion. Landhöjningen i det nu isfria södra Sverige gjorde att denna tröskel kom att höjas över världshavens nivå och utloppet vid Öresund kunde närmast liknas vid ett jättelikt vattenfall. Olikheter i landhöjningen söder och norr om tröskelområdet gjorde att Baltiska Issjöns yta började stiga i områdena söder om utloppet, i södra Danmark, Tyskland och Polen. I de nyligen isfria områdena norr om Öresund var landhöjningen fortfarande så kraftig att ingen höjning av strandlinjen har registrerats.

För ca 14 000 år sedan var inlandsisens front belägen i södra Mellansverige och fortsatte relativt rakt österut över Östersjösänkan ungefär mellan Norrköping och Saaremaa i Estland.

Illustration: Grön Idé



Baltiska Issjön som den såg ut för 11 600 år sedan med ett smalt utlopp vid Öresund. Ljusblått är sött smältvatten, mörkblått är salt havsvatten.

Ett nytt utlopp

Den fortgående avsmältningen gjorde att mer vatten tillfördes Baltiska Issjön, men dess yta var relativt stabil eftersom tröskeln vid Öresund fungerade som ett breddavlopp. Men för ca 12 800 år sedan föll plötsligt strandlinjen, i östra Småland med ca 5 m och så mycket som 10 m i Blekinge. Detta betyder att Baltiska Issjön sökt sig ett nytt utlopp under en relativt kort period.

Var detta utlopp var beläget har varit mycket omdebatterat bland nordiska geologer och både Öresund och en förbindelse mellan Östersjösänkan och Vita Havet har föreslagits men befunnits mindre troliga. Det mest sannolika verkar ha varit ett utlopp via södra Mellansverige i Västergötland.

En modell har tagits fram, där iskanten drar sig tillbaka en kort sträcka norrut från berget Billingsens nordspets och därmed öppnas en förbindelse mellan Baltiska Issjön och Västerhavet.

Ny landförbindelse

I sedimenten från denna tid finns inte några tecken på att salt vatten trängde in i Östersjösänkan, något som talar för att förbindelsen bara existerat under en kort period och endast fungerat som ett utlopp för Baltiska Issjön. I samband med denna sänkning av Baltiska Issjöns yta bildas för första gången sedan inlandsisen började smälta bort en landförbindelse i söder mellan Sverige och kontinenten, något som naturligtvis måste ha underlättat invandringen av växter, djur och människor.

Kallare igen

Den klimatförbättring som pågått sedan istäcket började smälta avbröts av en ca 1 100 år lång kall period (Yngre Dryas) som startade för ca 12 600 år sedan. Det är möjligt att Baltiska Issjöns tappning, tillsammans med tappningen av den jättelika Lake Agassiz i Nordamerika, bidrog till denna kalla period. När stora sötvattenmängder sötade ut Nordatlantens vatten stördes cirkulationen kraftigt, vilket medförde ett kyligare klimat. Isen började avancera söderut, och därmed täpptes utloppet vid Billingen till av den framryckande isen.

Som ett resultat av detta började åter Baltiska Issjöns yta att stiga upp till Öresundströskeln och Sydsverige fick uppleva en höjning av strandlinjen. I de isfria områdena norr om detta område hade sjön en stabil eller svagt sjunkande vattenyta. Dessa skillnader beror på att återhämtningen hos jordskorpan efter isens nedtryckning sker med olika hastighet. I söder var den långsamare än tröskeln i Öresund och i norr var den snabbare.

Slutet för issjön

Den höjning av strandlinjen i söder som började för ca 12 500 år sedan gjorde att Baltiska Issjöns yta kom att vara i nivå med eller något över tröskeln i Öresund, ett förhållande som verkar ha varit rådande under resten av Baltiska Issjöns existens.

I slutet av den kalla Yngre Dryastiden började inlandsisen åter igen att smälta mer än den växte till, och

Baltiska Issjöns födelse var antagligen en dramatisk historia, här illustrerad av en kalvande glaciär vid Kenai Fjords National Parks, Alaska.



Foto: Sven Halling/Naturbild

SEDIMENT OCH STRANDLINJER GER SVAR

Alltsedan den senaste inlandsisen smält bort från Östersjösänkan har Östersjöns utveckling styrts av en komplicerad växelverkan mellan förändringar i jordskorpan vertikala rörelser (landhöjning eller isostasi) p.g.a. den nedpressning som orsakats av istäcket och förändringar av världshavens nivå (eustatiska förändringar) till följd av att olika mängder havsvatten varit bundet i jordens inlandsisar vid olika tidpunkter. Den sammantagna effekten av dessa två komponenter resulterar i förändringar i strandlinjens läge som alltså kan röra sig både uppåt (transgression) och nedåt (regression). Dessa förändringar kallas vanligen strandförskjutning. Gamla välutbildade strandlinjer har i många fall bevarats och kan hittas i naturen än idag.

De sediment som avsattes i Baltiska Issjön, relativt nära inlandsisens front, var varviga glaciala leror. Dessa har använts för att datera inlandsisens avsmältning. Ett varv motsvarar de sediment som med smältvattnet förts ut från isen under ett år och variationer i tjockleken på varven kan jämföras med varandra och på så sätt kan man upprätta en "tidtabell" för isens avsmältning. På längre avstånd från isens front kommer denna årsrytmik inte att vara lika tydlig och de leror som avsätts är mer eller mindre homogena. Gemensamt för Baltiska Issjöns sediment är att de är så gott som helt sterila, d.v.s. de innehåller mycket få eller inga spår efter liv som kiselalger eller mollusker.

Det är genom att studera gamla strandlinjer samt fossilinnehållet och de geokemiska variationerna i sedimentkärnor som geologerna idag kan berätta för oss hur Östersjön har utvecklats.

fronten retirerade norrut. Detta gjorde att Baltiska Issjön fick ett abrupt slut då isfronten ännu en gång lämnade norra spetsen av berget Billingen och förbindelsen mellan Östersjösänkan och Västerhavet åter öppnades. Baltiska Issjön tappades mycket hastigt, ca ett år, på ca 10 000 kubikkilometer vatten och dess yta sänktes med 25 m. Jämför det med dagens Östersjö som rymmer ca 21 000 kubikkilometer vatten så förstär man vilka mängder det var fråga om. Detta hände för lite drygt 11 500 år sedan. Denna kortvariga puls av sötvatten kan spåras i sedimentkärnor på svenska västkusten och vidare ut i Skagerrak. Det verkar dock som om den bara hade en liten påverkan på cirkulationen i Nordatlanten.

För Baltiska Issjöns del tog historien därmed slut, men vårt innanhav gick in i ett nytt spännande skede.

TEXT Thomas Andrén, Institutionen för geologi och geokemi, Stockholms universitet

TEL 08-16 48 78

E-POST thomas.andren@geo.su.se

I nästa nummer av HavsUtsikt kan du läsa den andra delen av fyra i serien om Östersjöns historia, "Yoldiahavet – en parentes i Östersjöns historia".

Solbrända mikroalger

Foto: Hans Kautsky

Skadliga algbloomingar och en ökande ultraviolett strålning är två aktuella problem vid våra kuster. Finns det en koppling mellan dessa fenomen? Kan en ökning av UVB-strålningen leda till en ökad förekomst av skadliga algbloomingar?

Det är sedan länge känt att freoner orsakar hål i atmosfärens skyddande ozonskikt. Som en följd av detta har den skadliga, kortvägiga UVB-strålningen ökat. Ozonhålet över Antarktis är välkänt, men även på nordliga breddgrader har ozonskiktet uttunnats kraftigt.

Strålningen ökar också i Sverige

Även s.k. växthusgaser, som koldioxid, påverkar ozonskiktets tjocklek. Gaserna förväntas öka medeltemperaturen vid jordytan och samtidigt sänka temperaturen i stratosfären. Detta leder i sin tur till ökad nedbrytning av ozonet. Den kortvägiga ultravioletta strålningen på våra breddgrader har i medeltal ökat med 6–14 % jämfört med tidigt 1980-tal. Även om man inte med säkerhet kan fastslå att ökningen uteslutande beror på ozonnedbrytningen kvarstår faktum: vi har mer UVB-strålning nu än för 20 år sedan.

Vissa mikroalger gynnas

De omfattande algbloomingarna längs våra kuster har fått stor uppmärksamhet i massmedia. Forskningen om orsakerna till dessa blomningar, i Östersjön oftast bestående av cyanobakterier, har koncentrerats kring effekter

av övergödning. I mitt forskningsprojekt undersöker jag istället ljusstoleransen hos skadliga mikroalger.

Vid blomningarna finns t.ex. cyanobakterierna oftast i störst mängd vid havsytan, där de utsätts för stark ljustinstrålning av både synligt och osynligt ljus. Min hypotes är att starkt ljus kan vara en selektionsfaktor och att ytblommande mikroalger/cyanobakterier, som kan bilda eget ljusskydd, gynnas på bekostnad av de som inte kan tillverka detta skydd.

Solskydd utvecklades

Vid livets uppkomst fanns inget skyddande ozonlager. Därför utgjorde havet, med sina skyddande vattenmassor, en lämplig miljö för mikroorganismerna. När dessa började kolonisera grunda områden och stränder behövde de dock skydda sig mot den skadliga ultravioletta strålningen. De utvecklade då olika typer av solskydd t.ex. MAA, mykospurinliknande aminosyror, som hos alger närmast kan jämföras med melaninet i vår egen hud, solbränna helt enkelt.

Man vet att det i antarktiska vatten finns vissa mikroalger och cyanobakterier som klarar en förhållandevis hög UVB-strålning genom att bilda solskydd, men på våra breddgrader har den typen av forskning främst koncentrerats kring makroalger.

Man kan tycka att UVB-strålningen inte borde vara något hot eftersom den i våra kustnära vatten inte tränger djupare ned än några meter. Dessvärre är det så att alger inte har förmåga att känna av den strålningen. Då ozonet försvinner blir det mer UVB-strålning i förhål-

lande till det vanliga synliga ljuset, PAR. Då förhållandet mellan det synliga ljuset och UVB förskjuts leder detta till att mikroalger rör sig mot vad de tror är ett bra ljusklimat medan de i stället kommer att utsättas för oproportionerligt höga UVB-intensiteter. De mikroalger som saknar rörelseförmåga följer passivt med vattenrörelserna och löper stor risk att hamna i ytvattnet och därmed utsättas för farlig strålning.

Tåliga mikroalger

På laboratoriet har jag studerat ett trettiotal olika mikroalgsarter. En omfattande fältprovtagning genomfördes under 2001 och 2002, men dessa resultat är ännu inte klara. Resultaten från laborieförsöken visar att flera arter dinoflagellater, bl.a. av släktet *Alexandrium*, har

ORDLISTA

Cyanobakterier kallas även blågrönalger men är egentligen inga alger utan fotosyntetiserande bakterier. De anses vara bland de första fotosyntetiserande organismerna som koloniserade jorden för ca 3 miljarder år sedan.

Fotosyntes är den process då organismer, med solljus som energikälla, omvandlar koldioxid och vatten till kolhydrater och syre.

Freoner är ett handelsnamn för en grupp kolväten, där väteatomer bytts ut mot klor- eller fluoratomer. Freoner finns inte naturligt utan framställs av människan. De har sedan 1950-talet bl.a. använts i kyl- och frysskåp och som drivgas i sprayflaskor. Freoner reagerar med och bryter ned ozon i stratosfären vilket gör att den farliga UVB-strålningen ökar.

Makroalger kallas mer allmänt för tång och är fotosyntetiserande flercelliga organismer som växer i havet. Till skillnad från landväxterna saknar makroalger bl.a. rötter och har i stället specialiserade fästorgan. **PAR** (400-700 nm) står för "photosynthetic active radiation" och betyder att det är ljus i detta våglängdsområde som växterna använder vid sin fotosyntes. Man kan också kalla det för synligt eller vitt ljus.

UVB-strålning (280-320 nm) är den kortvågiga ultravioletta strålning som påverkas av ozonskiktets tjocklek. UVB-strålning absorberas av ozonmolekyler i stratosfären och tunnare ozonskikt leder till att mer UVB-strålning når jordytan. Höga intensiteter och/eller doser av UVB-strålning är farliga för alla levande organismer.

Växthusgaser kallas gaser som i jordens atmosfär har förmåga att absorbera värmestrålning. Några exempel är vattenånga, koldioxid och metan. Gaserna släpper igenom solljuset så att det kan värma upp jordytan, men fångar sedan upp en del av den värmestrålning som sänds tillbaka från jorden ut i rymden. Ungefär som glasrutorna i ett växthus gör. Växthusgaser är en förutsättning för livet på jorden och har alltid funnits i atmosfären. Problemet idag är att mängderna ökar på grund av vår användning av fossila bränslen. Härigenom förstärks drivhuseffekten och jordens temperatur ökar.

förmåga att bilda eget solskydd och att de tillväxer även i förhållandevis hög UVB-strålning.

En annan grupp som också har UVB-tåliga representanter är nälflagellaterna, *Raphidophyta*, med släktena *Chattonella* och *Heterosigma* i spetsen. Det var släktet *Chattonella* som orsakade omfattande skador på odlad fisk vid blomningarna 1998-2001.

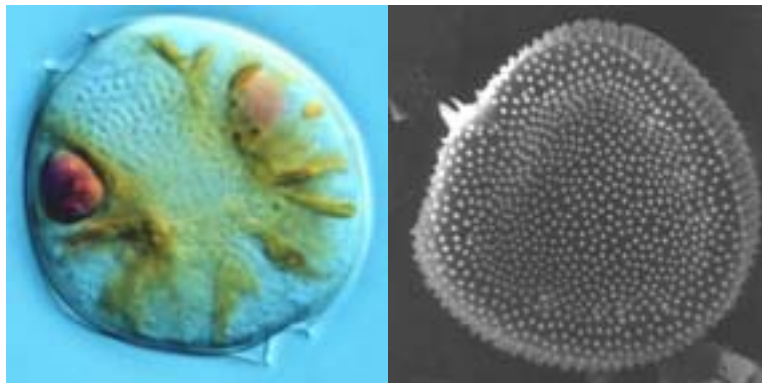
När vi testade cyanobakterier som insamlats från Östersjön, *Aphanizomenon cf klebahnii*, *Nodularia spumigena* och *Anabaena lemmermannii*, såg vi samma mönster. Alla tre arterna anpassade sig till strålningen och hade en positiv tillväxt trots att de utsattes för en UVB-strålning som motsvarade en uttunning av ozonskiktet på 20 %. Alla dessa arter bildade sitt eget solskydd men inte främst som svar på en ökad UVB-strålning. Det var i stället det synliga ljuset som hade störst effekt på dessa arter.

Förändrad artsammansättning

Solskyddets betydelse demonstrerades vid ett av våra konkurrensförsök, där vi jämförde hur två arter dinoflagellater klarade en förhöjd UVB-strålning. Arten *Prorocentrum minimum*, som bildar solskydd, hade en betydligt högre tillväxt- och fotosynteskapacitet jämfört med *Amphidinium carterae*, som inte bildar samma solskydd.

Resultatet bekräftade således vår hypotes att ökad UVB-strålning kan förändra artsammansättningen av plankton och gynna de organismer som kan skydda sig mot den ultravioletta strålningen. Naturligtvis är det omöjligt att dra några långtgående ekologiska slutsatser utifrån dessa experiment, men så mycket kan vi säga att de skadliga alger vi testat tillväxer relativt bra även då de utsätts för förhöjd UVB-strålning.

Foto: Mats Kuylenstierna



Elektronmikroskopbild av en representant av släktet *Alexandrium* till vänster och dinoflagellaten *Prorocentrum minimum* till höger. Båda kan vara giftiga och finns i svenska vatten.

TEXT Angela Wulff, Institutionen för marin ekologi, Göteborgs universitet

TEL 031-773 26 28

E-POST angela.wulff@marbot.gu.se

Mjuka lerbottnar är den ojämförligt vanligaste bottenmiljön i Östersjön. Sedimenten på dessa bottnar kommer med all sannolikhet att spela en allt mer framträdande roll i den kommande forskningen kring Östersjöns ekosystem. De fungerar nämligen som en betydande, men nyckfull, lagringsplats för olika ämnen.

En viktig fråga är hur mycket av olika ämnen som finns i bottensedimenten. Vanligtvis beräknas mängden som skillnaden mellan vad som tillförs och byggs upp i vattenmassan och vad som förs ut via Kattegatt – allt baserat på observationer i vattenmassan. Om man istället utgår från faktiska observationer av sedimentinnehållet får man en ”sannare” bild. Då kan man också få fram information om geografiska skillnader, bestämma påverkan från olika utsläppskällor och förstå hur olika ämnen samvarierar. Genom att följa olika ämnens fördelning från sedimentytan och nedåt kan man också få en uppfattning om miljön över tiden, ungefär som att studera ett slags miljöarkiv.

Inget ligger still

De ämnen som lagras i sedimenten stannar dock inte alltid kvar. Beroende på den kemiska och fysiska miljön både i och ovan sedimenten kan olika ämnen lösas ut och åter bli tillgängliga och påverka vad som sker i vattenmassan.

Det jag och mina kollegor främst koncentrerat oss på är den fysiska miljön. Vågor och strömmar påverkar fördelningen i tid och rum av både det som landar på sedimenten och det som virvlar upp igen. Denna fördelning kan vi sedan koppla ihop med information om utbredning av t.ex. närsalter. Detta ger oss en uppfattning om hur mycket av olika ämnen som kommer upp från sedimenten, vilket kan ge en bättre förståelse för helheten.

Allting spelar roll

Östersjön är övergödd. Det betyder att tillförseln av näringsämnen ökat så mycket att ekosystemets ursprungliga karaktär förändrats. Vi har sett olika effekter av detta, till exempel en ökad produktion av växtplankton och ett grumligare vatten. Denna ökade produktion innebär också att det tillförs mer organiskt material till sedimenten. Förenklat innebär detta i sin tur en ökad syreförbrukning när materialet bryts ned, med större yta av döda bottnar som följd.

Huruvida bottenvattnet är syrefritt eller inte har en stor inverkan på alla de ämnen som finns lagrade i sedimenten. Om det är syrefritt så läcker det ut fosfor till vattnet, vilket ger ytterligare fart åt övergödningen och skapar en ond cirkel. Om bottenvattnet istället är syresatt, kan vi få ett ökat läckage av olika metaller, vilket inte alls är önskvärt.

En vanlig syn på Östersjöns botten, sediment täckta av svavelbakterier på grund av syrebrist.

Foto: Hans Kautsky

Östersjöns bottnar

– studeras med miljöstatistik



Genom att använda miljöstatistik får vi bättre möjligheter att tolka de förändringar som sker, och att dessutom kunna utforma effektiva provtagningsprogram och åtgärder för att förbättra situationen.

En databas för alla

För att studera sedimenten ur ett mer statistiskt och storskaligt perspektiv krävs dock data – mycket data. Tyvärr är det både arbetsamt och kostsamt att provta sediment. Det innebär att enskilda och nationella insatser oftast är mycket begränsade i tid och rum. Å andra sidan har många olika forskare från flera länder tagit sedimentprover under en lång tid.

Genom att sammanställa alla tillgängliga data har jag skapat en sedimentdatabas över hela Östersjön. Dessa data täcker perioden 1960 – 2000 och motsvarar

närmare 4 000 stationer. I nuläget pågår ett samarbete mellan svenska, finska, danska och tyska forskare för att med denna databas som grund gemensamt bygga upp en för alla forskare öppen databas på Internet.

Detta är ett viktigt mål i det internationella samarbetet för att fördjupa vår kunskap om Östersjön och förbättra dess miljö. Dessutom är det både ekonomiskt försvarbart och forskningsmässigt nödvändigt för att vi ska kunna förstå de grundläggande processerna och sambanden. Som bonus kommer samarbetet i Östersjöregionen också att fördjupas.

TEXT Åsa Danielsson, Tema Vatten i Natur och Samhälle, Linköpings universitet
TEL 013 - 28 29 22
E-POST asada@tema.liu.se

Grattis!!! Stipendiet på 300 000 kr är ditt!



Foto: Peter Grensund

Jag tar emot checken ur statsminister Göran Perssons hand.

Det började med ett telefonsamtal för snart ett år sedan. Jag hade blivit utsedd till vinnare av Östersjöakutens forskningsstipendium. Detta pris har instiftats i ett samarbete mellan Transportarbetarförbundet och Stockholms Marina Forskningscentrum, och har som mål att stödja yngre forskare som försöker etablera sig som miljöforskare med Östersjön i fokus.

Jag fick ta emot priset ur Göran Perssons hand under mycket festliga former på Transportarbetarförbundets kongress. Bara att få chansen att tala till många hundra delegater om det som ligger mig varmt om hjärtat var roligt. Sedan var det att resa hem till Linköping med en meterlång check, röda rosor och ett diplom, bara för att plötsligt jagas av reportrar och fotografer från både tidningar och TV. En något ovan situation.

Min bakgrund är lite annorlunda än vad som är vanligt i havsforskningsområdet. Jag har en grundexamen i statistik, ett ämne som vanligtvis förknippas

med samhällsvetenskap, enkätundersökningar, tabeller och annat småtråkigt, men som är användbart även i miljöforskning av mer naturvetenskaplig karaktär. 1993 blev jag antagen som doktorand på Tema Vatten, en tvärvetenskaplig forskningsinstitution vid Linköpings universitet.

Min avhandling handlade om sedimenten i Östersjön, där jag använt statistiken för att undersöka och modellera förekomst och spridning av näringsämnen och metaller. I det arbetet använde jag metoder som inte tidigare använts inom marin forskning för att kunna undersöka sedimentens roll i kända Östersjöproblem, som övergödning och gifter.

Steget mellan disputation och någon sorts fast tjänst är ofta mycket stort. Många unga forskare tvingas ge upp forskningen när pengarna tryter. Tack vare stipendiet fick jag både handlingsutrymme och en trygghet de flesta saknar.

Åsa Danielsson

”Det andra Medelhavet”

Fokuseringen i den historiska forskningen kan ligga på en epok, ett händelseförlopp, en nation eller en person. Men man kan också skapa historisk kontinuitet genom andra avgränsningar. I ett av 1900-talets mest epokgörande historievetenskapliga arbeten gör den franske historikern Fernand Braudel havet till den dynamiska resurs som påverkar länderna och kulturerna runt dess kuster.

I Braudels verk *Medelhavet och medelhavsvärlden* på Filip II:s tid (1949, svensk översättning 1997) är havet historiens sammanhållande element, både som förbindelselänk och som mötesplats. I senare verk om kolonialismens och kapitalismens framväxt pekar Braudel på sjöfarten som den drivkraft som gör Europa till centrum i den globala utvecklingen mellan 1500- och 1800-talet.

Enligt Braudel var Nordsjön och Östersjön ”det andra Medelhavet”. Han anser att de nordeuropeiska haven har spelat en kulturskapande roll i den europeiska historien på liknande sätt som Medelhavet. I boken *Nordens Medelhav* (2002) har historikerna Kristian Gerner och Klas-Göran Karlsson inspirerats av Braudel i sin beskrivning och analys av Östersjöområdet som historia, myt och projekt. ”I den växlande Östersjöhistorien”, skriver Gerner och Karlsson, ”utgör Östersjön som sådan ett kontinuitetskapande element.”

Men för dessa historiker är Östersjön främst en transportväg, medan deras studie främst fokuserar på landbaserade sammanhang. Under 800-talet t.ex., gjorde skeppsbyggnadstekniken det för första gången möjligt att öppna upp handelsvägar som sträckte sig hela vägen genom Nordsjön och Östersjön, och så småningom vidare ner till Svarta Havet.

Det stängda eller öppna havet

En annan storhetstid för det öppna Östersjön var 1600-talet då Östersjön var ett svenskt innanhav. Under andra perioder av krig eller totalitära regimer stängs eller klyvs Östersjön. När möjligheter har skapats för friare rörlighet över havet har också idéerna om Östersjön som ”projekt” vaknat till liv. Slagordet ”den nya hansan” användes flitigt i början av 1990-talet. Men de nödvändiga samhällsförändringarna sker inte över en natt. Först med de baltiska staternas och Polens EU-inträde 2004 kommer den ekonomiska dynamiken att få sin chans.

Även den västra delen av ”det andra Medelhavet” har belysts i den tradition som startades av Braudel. Poul Holm deltog som doktorand i ett västnordiskt forsk-

ningsprojekt, Kattegatt-Skagerrakprojektet. Det resulterade i en avhandling och bok, *Kystfolk* (1991) som analyserade kontakter och sammanhang i Skagerrak och Kattegattområdet mellan 1550 och 1914.

De maritima förhållandena står i centrum för Holms studie. De kontakter som uppstår mellan danskar, svenskar och normmän genom sjöfart och fiske ger kustbefolkningen i de tre länderna en i stora stycken gemensam identitet. Poul Holm visar hur erfarenheterna från havet sätter sin prägel på det omkringliggande samhället.

Foto: Roger Lindblom



Böckerna *Kystfolk* (1991) av Poul Holm samt *Nordens Medelhav* (2002) av Kristian Gerner och Klas-Göran Karlsson belyser ”det andra Medelhavet”.

Sjöfart och fiske präglar samhället

Samtidigt som förbindelserna över havet fördjupades och förändrades skedde omvälvningar i de omgivande nationerna. Vid 1600-talets mitt blev Bohuslän och Halland svenskt och myndigheterna strävade efter att integrera dessa områden i Sverige. Men kustbefolkningen, som till stor del levde av fiske och sjöfart, kom fram till 1800-talet att ha närmare till sina grannar vattenvägen än över land.

Holm visar hur en naturresurs kan medverka till att forma samhällen och människors värderingar och identitet. Det är ett vanligt grepp inom agrarhistorien men märkvärdigt försummat när det gäller hav och fiske. I den uppmärksammade studien *Hur Västsverige blev västsvenskt?* (2000) kan man t.ex. dra slutsatsen att sillperioderna, öborna och strandsittarna inte spelat någon roll för formandet av den bohusländska och halländska identiteten. Jordbruket ägnas däremot flera kapitel.

TEXT Anders Carlberg, Ideella Föreningen Västerhavet

TEL 031-60 50 49

E-POST anders.carlberg@o.lst.se

notiser

Ny hemsida för Östersjöintresserade

Stockholms Marina Forskningscentrum har sedan årskiftet en ny hemsida. Den vänder sig både till forskare och till en intresserad allmänhet.

Speciella forskarsidor gör det lätt för forskaren att snabbt hitta det han/hon behöver veta om fältstationen, utsjöfartygstid, ansökningar och dylikt.

Intresserade kan under rubriken "Om Havet" hitta mycket information om havet i allmänhet och Östersjön i synnerhet. Här kan du få fakta om Östersjön, läsa om miljötillståndet, miljöövervakningen och mycket mer.

Under rubriken "För nyfikna" hittar du allt som är på gång, så som utställningar och fortbildningar. Under samma rubrik finns även alla Östersjörapporter samt mycket annat läsvärt tillgängligt för nedladdning.

Gå in på www.smf.su.se



Religion, vetenskap och miljön

Sedan 1995 har sammanslutningen "Religion, Science and the Environment" ordnat symposier om världens vatten. Sammanslutningen står under den Ekumeniske Patriarken Bartholomews beskydd, och han är också med på alla möten.

Gruppen består av överhuvuden för alla världens religioner, politiker och vetenskapsmän, och symposierna genomförs som båtfärder på de vatten som avhandlas. Hittills har man studerat Egeiska havet, Svarta havet, floden Donau och Adriatiska havet.

Nu, vid det femte symposiet, är det Östersjön som står i rampljuset, under titeln "The Baltic Sea, A Common Heritage, A Shared Responsibility". Då ska man närmare studera detta innanhav, omgärdat av skilda kulturer, nationaliteter och religioner. Strävan är att tillsammans komma närmare en bättre omsorg om vår miljö, vilket kan åstadkommas genom en kombination av religiös tro, vetenskaplig kunskap och mänsklig fantasi.

Symposiet äger rum under nio dagar i juni 2003 och besöker alla länder runt Östersjön med avslutning i Stockholm den 8–9 juni. Symposiet kommer att ha ca 250 deltagare, inkluderat alla Östersjöns kungligheter, kyrkornas höga män, politiker samt de mest framstående vetenskapsmännen. Det hela kommer att bevakas av ca 50 medlemmar från internationella medier.

För mer information, se www.rsesymposia.org

Hollywood kämpar för havsmiljön

Filmskapare och havsforskare har gjort gemensam sak i miljökampanjen "Shifting baselines - the truth about ocean decline". Uttrycket "shifting baselines" präglades i en artikel från 1995 av biologen Daniel Pauly, som med begreppet beskriver den långsamma, kroniska och till synes omärkliga utarmningen av havsmiljön.

Kampanjen som kan följas på den trevliga hemsidan www.shiftingbaselines.org vänder sig bland annat mot att naturfilmer ofta undviker att visa den mänskliga påverkan på havsmiljön. Ett exempel är BBC serien "The Blue Planet". Det sista avsnittet, som behandlar misshushållningen med havsresurser, visades separat för brittiska tittare och sändes överhuvudtaget inte i USA.

Havsmiljökommissionen

För att bryta den negativa utvecklingen i haven runt våra kuster tillsatte regeringen en havsmiljökommission i september 2002. Kommissionen består av fem ledamöter och leds av Hans Jonsson, f.d. förbundsordförande i LRF och ordförande i Länsförsäkringar.

Kommissionens uppgift är att föreslå nya åtgärder som gör att vi till 2020 klarar de tre miljökvalitetsmålen för Hav i balans samt levande kust och skärgård, Giftfri miljö och Ingen övergödning.

Till sin utredning har kommissionen kopplat fyra arbetsgrupper inom områdena övergödning, fiske, gifter och sjöfart. Dessa grupper genomför under våren ett antal hearingar och begär dessutom in material från berörda parter.

Uppdraget skall redovisas till regeringen senast den 30 juni 2003.

För mer information, se www.sou.gov.se/havsmiljokomm/

Bottenvikens bottnar kartläggs

Under sommaren 2003 kommer SGU (Sveriges Geologiska Undersökningar) att kartlägga Bottenvikens bottnar. Arbetet är en del av en systematisk kartläggning av det svenska kontinentalsockelområdet. Kartläggningen innefattar i första hand havsbottnarnas sediment, som undersöks med avseende på ca 60 grundämnen och ett 40-tal organiska miljögifter, men kommer även att inbegripa övre delen av berggrunden. Vid kartläggningen används SGU:s fartyg S/V Ocean Surveyor, vilket är utrustat med en stor mängd utrustning för mätning, observation och provtagning.

För mer information, se www.sgu.se.



FOKUS  ISHAVSRELIKTER

Skorven

– ett rovdjur från norr


Skorven som silversmycke...

Skorven (*Saduria entomon*), eller ishavsgråsuggan, är en glacialrelikt, d.v.s. en kvarleva från istiden, som antagligen spreds från Sibiriens kust västerut till Östersjön. Detta tros ha hänt för ungefär 7 000 år sedan. Skorven finns numera i hela Östersjön, i flera av våra insjöar, t.ex. i Mälaren, Vänern och Vättern samt i Norra Ishavet.

Skorven är Östersjöns största ryggradslösa rovdjur och blir upp till 9 cm lång. Den lever på leriga och sandiga bottenar, från mycket grunda områden ner till några hundra meters djup. Här ligger den vanligtvis nergrävd så att bara antennerna sticker upp ovanför bottenytan.

Med antennerna känner skorven lukter från både bytesdjur och farliga rovdjur och anpassar sitt beteende efter detta. Den ligger still och gömmer sig, och då behövs inte så mycket mat. När skorven jagar eller jagas rör den sig snabbt på botten eller simmar på rygg. Många fiskar, som torsk, rödspätta och simpa äter gärna skorv. Den är alltså ett byte för matfiskar och en viktig länk i näringskedjan.


...och i sin naturliga skepnad.

Foto: Gunilla Ejdung

Om det är ont om syre i bottenvattnet håller skorven upp bakkroppen och cirkulerar vattnet så att inte syrebrist uppstår. För att vara ett kräftdjur klarar skorven ovanligt långa perioder av syrebrist. Den överlever upp till 300 timmar utan syre genom att ställa om ämnesomsättningen från att vara beroende av syre, *aerob metabolism*, till att klara sig utan, *anaerob metabolism*.

Ungarna utvecklas i en yngelkammare på honans undersida. När de är 3–4 mm långa lämnar de den skyddade miljön inne i honan. Skorven är en kanibal som ofta äter sina egna ungar. Den äter också döda och levande fiskar som fångats i nät. Förmodligen lockas skorven dit av fisklukten.

På matsedeln i övrigt i Östersjön finns vitmärlorna *Monoporeia affinis* och *Pontoporeia femorata* samt östersjömusslan *Macoma balthica* som alla förekommer rikligt i stora delar av Östersjön. Vitmärlorna, som också är relikter, anses vara skorvens huvudsakliga föda och

fångas med de främre benparen. Dessa används också när skorven griper tag i östersjömusslan. Till skillnad från krabbor krossar inte skorven musslan utan bänder isär skalen. Öppningsproceduren börjar med att musslan vrids och vänds så att skalets läs hamnar nedåt. De främre benparen sticks sedan in mellan skalen som antingen bryts sönder eller öppnas för att musslan inte orkar hålla emot. Det händer att skorven inte klarar att öppna musslan, som då ofta får skador i skalkanterna. Trots att skorven endast använder dessa små ben för att öppna musslor klarar den att öppna bytesdjur av halva dess egen storlek!

TEXT Gunilla Ejdung, Institutionen för systemekologi, Stockholms universitet

TEL 08-16 17 44

E-POST gunilla.ejdung@ecology.su.se

Skorven är den första arten i en serie om ishavsrelikter. Dessa presenteras samtidigt som du kan läsa om Östersjöns historia inne i tidningen.