

Baltic Ecosystem Adaptive Management

Östersjöforskning för en hållbar förvaltning av havet



Stockholms
universitet



Baltic Ecosystem Adaptive Management, BEAM – Forskning för en hållbar förvaltning av Östersjön

Tack vare många års forskning vet vi idag en hel del om hur övergödning, miljögifter och klimatförändringar påverkar havet. Vi börjar också få ökad förståelse för våra egna komplexa samhällssystem på land. Genom att omfatta kunskap från olika områden bidrar BEAM till att skapa bättre förutsättningar för en hållbar förvaltning av Östersjön.

Östersjön kräver helhetsgrepp

85 miljoner Östersjöbor innebär ett högt tryck på Östersjöns ekosystem. Framtiden för vårt unika innanhav beror mycket på hur vi väljer att vårda det. Baltic Ecosystem Adaptive Management, BEAM, ingår i regeringens strategiska forskningsområden och är en del av Stockholms universitets stora forskningsinsats på Östersjön. Målsättningen för forskningsprogrammet är att ge bättre förutsättningar för en ekosystembaserad förvaltning av Östersjön.

2010...

BEAM pågår mellan 2010 och 2014, därefter kan den strategiska finansieringen efter utvärdering 2015 bli permanent. Totalt kommer 41,9 mkr från regeringen för det strategiska forskningsområdet, 47 mkr från externa finansiärer och cirka 50 mkr från Stockholms universitet.



– Östersjön kräver en miljöförvaltning som baseras på ekosystemens krav. Eftersom problemen är sammanvävda bör de inte behandlas var för sig. Åtgärder mot övergödningen kommer att påverka fiskbestånden, överfisket påverkar halterna av miljögifter i fisk och kanske även frekvensen av algbloomningar, berättar professor Ragnar Elmgren, BEAM:s programkoordinator och forskare vid Institutionen för ekologi, miljö och botanik vid Stockholms universitet.

Samverkan är nyckeln

Stockholms universitet är ledande inom Östersjöforskningen, särskilt inom ekosystemforskning, forskning om organiska miljögifter, naturresurshushållning och användning av ekologiska modeller som stöd för miljöförvaltning. Här finns också miljöjurister, samhällsvetare och experter på ekosystembaserad förvaltning.

– Genom att samordna befintliga projekt och olika discipliner i ett forskningsprogram, har forskningen stärkts och gett bättre underlag för politiska beslut, direktiv och miljömål, berättar Thorsten Blenckner BEAM:s nätverkskoordinator och forskare vid Stockholm Resilience Centre.

Utbildning

Genom att erbjuda mötesplatser och samarbeten bistår BEAM med att utbilda en ny generation forskare som med en gemensam kunskapsplattform förhoppningsvis står bättre rustade att möta framtidens miljöproblem.

Hur har BEAM påverkat ditt verksamhetsområde?

Så tycker styrgruppen vid Stockholms universitet

“Inom BEAM har en övergripande målsättning varit att öppna för dialog och samverkan mellan olika forskargrupper och perspektiv på Östersjön.”

Arbetet var en förutsättning för inrättandet av Östersjöcentrum - ett centrum som ska vara en samlande kraft för både forskare och forskningsresultat, över ämnesgränserna. Ett arbetssätt som är nödvändigt för att kunna adressera de komplexa miljöproblem samhället står inför när det gäller Östersjön.”



Tina Elfving
Stockholms universitets Östersjöcentrum

“BEAM:s uttalade samhällskoppling har inneburit att fler samhällsvetare och naturvetare samverkar vid Stockholms universitet, vilket är ett stort steg framåt.”

För att tvärvetenskapliga möten ska bli produktiva behövs ofta ett gemensamt språk; en begreppsapparat eller konceptuell modell där de olika disciplinerna kan mötas i samma världsbild. På Stockholm Resilience Centre arbetar vi mycket med att facilitera sådana samarbeten, och genom BEAM har denna roll inom universitetet förstärkts.”



Carl Folke
Stockholm Resilience Centre

“BEAM har möjliggjort att vi har kunnat initiera projekt där fokus ligger på att föra vår forskning om Östersjöns miljögifter närmare havsförvaltningen.”

Det har lett till spännande och produktiva nya samarbeten och har redan stärkt de samhälleliga effekterna av vår forskning. Till exempel har vi inom ett samarbete med Naturvårdsverket, bättre kunnat identifiera viktiga och användbara funktioner hos våra modelleringsverktyg.”



Michael McLachlan
Institutionen för tillämpad miljövetenskap

“BEAM har inneburit många givande möten mellan forskare från olika discipliner och i olika steg i sin karriär.

Bara det faktum att vår styrgrupp har representanter från sex olika institutioner och arbetar mot samma mål - att främja samarbeten och förvaltningsrelaterad forskning - är något unikt som jag inte erfarit så många gånger under mina över 40 år som verksam vid universitetet. Styrgruppens rötter når sedan ut i ett ännu vidare nätverk genom forskarna på institutionerna vilket gör att BEAM:s anda sprider sig brett.”

“Tack vare BEAM gör vi nu bredare och mer gränsöverskridande ekologisk och ekotoxikologisk forskning på institutionen för tillämpad miljövetenskap, ITM.

Programmet är ett inspirerande samarbete som har kopplat samman miljöövervakning och miljöforskning. Bland annat har vi producerat en syntes av miljöövervakningsdata och avancerade molekylära och fysiologiska analyser, något som kan hjälpa oss att identifiera mekanismer som ligger bakom förändringar hos Östersjöns pelagiska och bentiska populationer.”

“BEAM har gjort det möjligt för oss att integrera miljögifter i beslutsstödsystemet Nest.

Vi på BNI är i högsta grad beroende av processkunskap om allt från näringsflöden i avrinningsområden till cyanobakterieblomningar i Östersjön. Kunskapen används i våra modeller som ligger till grund för Helcom:s aktionsplan för Östersjön. Samarbeten inom BEAM har därmed bidragit till att förmedla grundforskningens resultat till sitt rätta tillämpningsområde i samhället.”



Lena Kautsky
Stockholms universitets Östersjöcentrum
(styrgruppsmedlem till 2012)



Elena Gorokhova
Institutionen för tillämpad miljövetenskap



Christoph Humborg
Baltic Nest Institute



Jonas Ebbesson
Juridiska institutionen

“Vi har med BEAM kunnat fördjupa den rättsvetenskapliga forskningen om ekosystemförvaltning och styrning av komplexa system.

Den miljörättsliga forskningen i Stockholm har en internationell profil och vi arbetar gärna med andra forskningsdiscipliner. Det stämmer väl in i samarbetet med BEAM, där vi undersökt internationell, EU- och nationell rätt med avseende på övergödningen i Östersjön. Vi har också medverkat i ett nätverk av forskare, där vi med bland annat biogeokemister, oceanografer och statsvetare kunnat öka förståelsen för juridikens möjligheter och tillkortakommanden för att stödja en hållbar havsmiljö i Östersjön.”



Birgitta Bergman
Institutionen för ekologi, miljö och botanik
(styrgruppsmedlem till 2013)

“Resurserna från BEAM har genererat fundamentalt viktiga forskningsresultat om mikrober och påvisat deras enorma betydelse för livet i och omkring Östersjön.

Dessutom har programmet avsevärt förstärkt Östersjöforskningen och lett till en ny högkvalitativ kunskapsbas av nöden för en framtida ändamålsenlig förvaltning av Östersjöns unika resurser.”



Ragnar Elmgren
Institutionen för ekologi, miljö och botanik
(programkoordinator)

“BEAM är ett stöd till satsningar på en för Sverige unik kompetensuppbyggnad.

Från marin radioekologi och marin fjärranalys, till två större projekt om cyanobakterieblomningar, ett om deras metagenomik och produktion av nervgift, och ett om ekosystemeffekter, samt till forskning om klimateffekter på Östersjöns plankton där institutionens långa tidsserier av miljöövervakningsdata används. Allt syftande till bättre förvaltning av Östersjön.”



Ny beräkningsmodell för att identifiera framtida inflöden till Östersjön

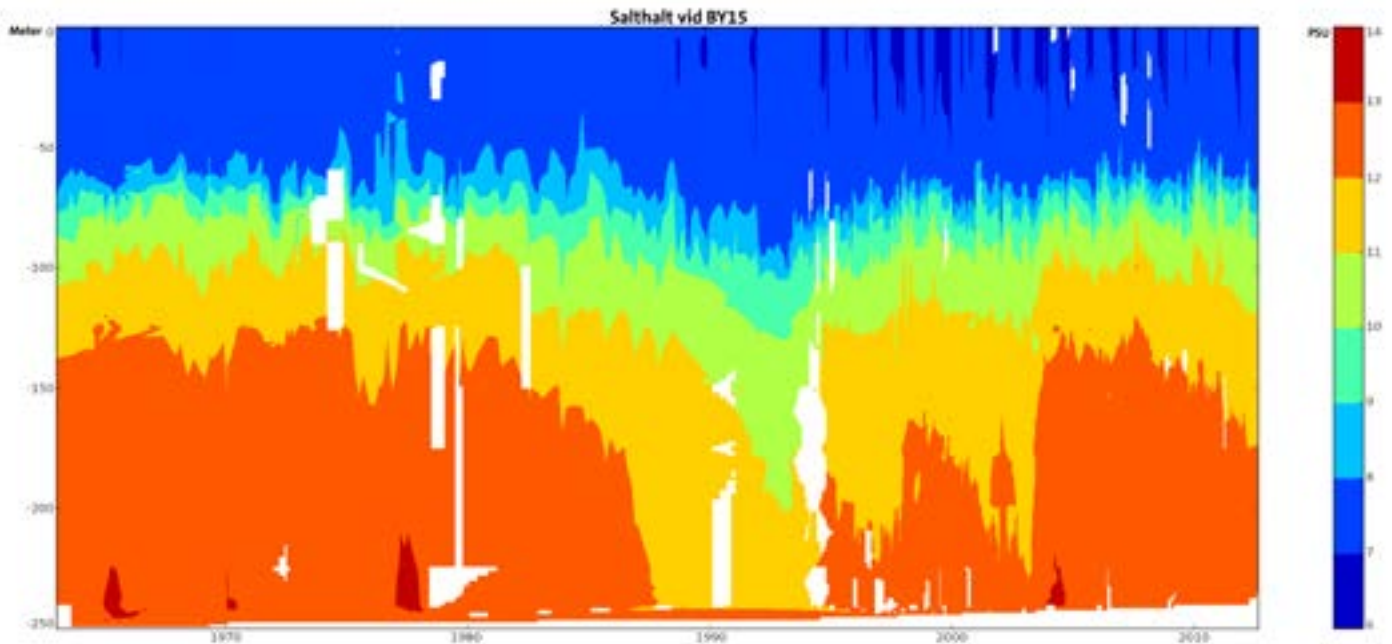
Kraftiga inflöden av havsvatten genom de danska sunden spelar en stor roll för miljöförhållandena i Östersjön. Oceanografer inom BEAM har tagit fram en beräkningsmodell, algoritm, som framgångsrikt identifierar dessa större saltvattensinbrott genom att korrelera dem med atmosfäriska lufttrycksförhållanden.

Östersjön är ett hav känsligt för miljöförändringar och stressfaktorer. Den nya algoritmen bygger på lufttrycksförändringar över Europa och har visat att inflöden sker när tryckfälten utvecklats på ett särskilt sätt under en 40-dagarsperiod. Algoritmen lyckas identifiera nästan alla större inflöden som skett mellan 1961-2010.

Markus Meier

SMHI och Meteorologiska
institutionen,
Stockholms universitet
markus.meier@misu.su.se

Läs mer
www.bit.ly/beam-climate



– Nu kan vi urskilja hur atmosfäriska lufttrycksförhållanden driver fram de större inflödena, säger Markus Meier oceanograf på SMHI. Dessutom har vi undersökt de få tillfällena med gynnsamma förhållanden som inte lett till ett rapporterat större inflöde. Då verkar inflödet ha hindrats av andra oceanografiska faktorer, exempelvis ovanligt stor sötvattentillförsel eller högt vattenstånd i havet.

Säkrare prognoser förbättrar förvaltningen

Antalet tillfällen med rätt lufttrycksförhållande för att ett större saltvatteninflöde ska inträffa har minskat under de senaste decennierna. Det är en anledning till att syresituationen vid Östersjöns botten i de djupa bassängerna försämrats trots att näringsbelastningen faktiskt minskat. Men forskarna har nu testat den nya algoritmen i ett antal befintliga klimat-scenariomodeller och då verkar det som att antalet gynnsamma tillfällen kommer att öka något i framtiden.

– För förvaltningen av Östersjön är kunskapen om varför inflödena sker vid ett visst tillfälle av stor vikt. Om vi blir bättre på att förutspå framtidens Östersjöklimate och miljöförhållanden kan vi också lättare fatta rätt förvaltningsbeslut, avslutar Markus Meier.

Tidsserien visar salthalt i Gotlandsdjupet, provtagningsstation BY15 sedan 1960. Vita områden markerar saknade data.

300km³

Saltvatteninbrotten genom Bälten och Öresund kategoriseras som Mycket kraftiga: större än 300 km³, Kraftiga: 200-300 km³, Måttliga: 100-200 km³ eller Små: mindre än 100 km³.

Östersjöns vattenkvalitet kan övervakas från rymden

Idag utnyttjas fjärranalys och bio-optik alltför lite inom havsförvaltningen. Fjärranalys med hjälp av satelliter kan nämligen ge viktig och tillförlitlig information som kan förbättra övervakningen av Östersjön.

Under det senaste decenniet har användningen av fjärranalys av Östersjön ökat. Till exempel har ett system för klassificering av ekologisk status från rymddata utvecklats av Brockman Geomatics AB i Sverige, i samarbete med forskare inom BEAM som kvalitetssäkrat och validerat de satellitprocessorer som systemet använder.

Satellitmätningar pålitliga

Forskning tyder på att man genom fjärranalys kan 'provta' stora delar av Östersjöns ytvatten på några sekunder med överlägsen tidsmässig och geografisk upplösning jämfört med mätdata från fartyg.

– Vår forskning visar genom jämförelser med fältmätningar att data från satelliterna är tillräckligt tillförlitliga, säger projektledaren Susanne Kratzer. Metoderna är också mindre känsliga för mänskliga felkällor.

Fjärranalysdata kan användas som indikatorer på vattenkvalitet, det vill säga ge oss mått på övergödning, avrinning från land och växtplanktonblomningar.

Särskilda metoder för att mäta Östersjöns vatten

För att anpassa satelliternas optiska sensorer till det mörka, relativt humusrika Östersjövattnet har nya processorer och beräkningsmetoder utvecklats. De gör det nu möjligt att härleda klorofyll, suspenderat material, humus, siktdjup och z90 (djupet där 10 % av ljuset från havsytan återstår) från havet på ett pålitligt sätt.



Satellitbild av en cyanobakterieblomning den 19 juli 2010 i Egentliga Östersjön.

Susanne Kratzer & Therese Harvey
Institutionen för ekologi, miljö
och botanik,
Stockholms universitet
susanne.kratzer@su.se
therese.harvey@su.se

Läs mer
Kratzer et al. 2013, The use of ocean
color remote sensing in integrated
coastal zone management – A case
study from Himmerfjärden, Sweden,
Marine Policy



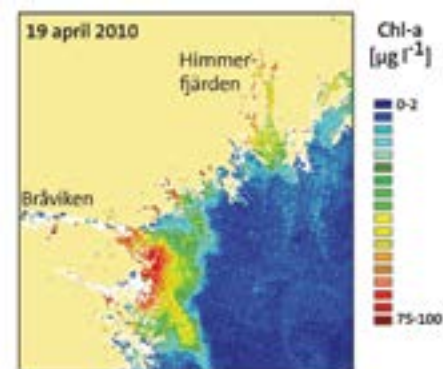
Instrumentet (TACCS) som guppar på vattenytan mäter mängden solljus vid ytan och hur mycket som reflekteras tillbaka, både precis under ytan samt vid tre olika djup. Samtidigt tas siktdjup och vattenprover för att studera optiska komponenter i vattnet.

– Variablerna kan användas inom oceanografiska modeller där ljus ingår som en parameter. Vanligtvis är parametreringen av ljus ganska förenklad i modellerna, men detta skulle kunna förbättras med hjälp av fjärranalysdata, förklarar Susanne Kratzer.

Eftersom geografiska områden har olika optiska egenskaper behövs mer forskning om hur egenskaperna hos CDOM, färgat löst organiskt material, varierar i Östersjöns olika bassänger. Nya studier visar till exempel att förhållandet mellan siktdjup och CDOM är olika i Ålands hav och Bottniska viken, och att mängden CDOM minskar från kust till utsjö.

Koncentrationer i ytvattnet som kan beräknas från satellitdata:

- suspenderat material (TSM), som sand, lera, oljеспill
- klorofyll, alger och andra växtpigment
- färgat löst organiskt material ($CDOM$), såsom humusämnen



Bearbetad satellitbild som visar koncentrationen av klorofyll a från vårbloomingen den 19 april 2010. Bråviken vid Norrköping och Himmerfjärden söder om Södertälje är markerade i bilden.



Nytt verktyg beräknar organiska miljögifTERS utbredning i Östersjön

Miljögifter är ett av flera hot som kan påverka Östersjöns ekologiska status negativt.

För att vi ska kunna förbättra havsmiljön behöver vi kunna beakta samspelet mellan flera miljöproblem. Modellerare inom BEAM har precis utvecklat ett nytt verktyg för organiska miljögifTERS utbredning i Östersjön där allt från plankton och näringsämnen till syrekonzentration och vattenutbyte ingår.

BALTSEM-POP är en så kallad flerfaktormodell som kan simulera vattenutbyte, salthalt, temperatur, syrgaskonzentration, kiselhalt, fosfor, kväve, kol, plankton, dött organiskt material och organiska miljögifter samtidigt. Modellen bygger på BALTSEM-modellen som är mest känd för att ligga till grund för Helcom:s aktionsplan för Östersjön.

Emma Undeman &
Bo Gustafsson
Baltic Nest Institute vid
Stockholms universitets
Östersjöcentrum, i samverkan
med Institutionen för tillämpad
miljövetenskap, Stockholms
universitet
emma.undeman@su.se
bo.gustafsson@su.se

Läs mer
www.balticnest.org/baltsem-c



– Syftet med vår nya modell är att stödja miljögiftsförvaltningen i Östersjön, berättar Bo Gustafsson, oceanograf inom forskningsgruppen som utformat BALTSEM-POP. För att utvärdera modellen har vi jämfört våra beräkningar med fältmätningar av organiska miljögifter i Östersjöns ytvatten och sediment. Det finns ännu några svagheter i modellens utformning, men med tanke på naturliga variationer och osäkerheter i fältdata, så ger den redan goda prognoser.

Eftersom modellen bygger på kunskap från flera områden såsom meteorologi, oceanografi, biogeokemi, organisk miljökemi och ekologi gör den att vi kan undersöka hur flera av Östersjöns största miljöproblem hänger samman. Dessutom kan BALTSEM-POP användas till att förbättra åtgärders effektivitet genom att den kan kopplas till framtidsscenarier för närsaltsbelastning, klimatförändringar och utsläpp av organiska miljögifter.

Bilden till höger föreställer det kolflödesschema med tillståndsvariabler som ingår i BALTSEM-POP.

Beslutsstöd

BALTSEM-POP ska ingå i beslutsstödsystemet Nest som redan består av flera sammankopplade modeller och databaser över Östersjöns ekosystem. Det genererar eftertraktade beslutsunderlag, och har blivit ett stort stöd vid internationella förhandlingar mellan Östersjöländerna.





Föroreningars effekt beror på miljöns komplexitet

Både inom ekotoxikologiska studier och vid miljöriskbedömningar undersöks vanligtvis en art eller ett miljögift åt gången. Men i verkligheten påverkas naturliga ekosystem av många faktorer samtidigt.

Ekotoxikologer inom BEAM har inom ramen för ett EU-samarbete undersökt hur kombinationen av joniserad strålning och miljögifter påverkar växt- och djurplankton. I studien undersöktes hur födointaget hos djurplankton förändrades sedan de utsattes för både joniserad strålning och kadmium, eller fluoranten (ett polyaromatiskt kolväte).

– Vi upptäckte att effekten av den kombinerade exponeringen berodde på dosen, berättar Clare Bradshaw, forskare och projektledare. Vid lägre doser var effekten mindre än förväntat, det vill säga att djuren åt mer, och vid

Clare Bradshaw

Institutionen för ekologi, miljö och botanik, Stockholms universitet
clare.bradshaw@su.se

Läs mer

www.bit.ly/hazardous-substances



Östersjön i miniformat. För att undersöka effekter av flamskyddsmedlet HBCDD uppfördes miniversioner av Östersjöns kustnära ekosystem i stora kar. Efter åtta månader hade man svar på hur näringsväven påverkas av olika doser av ämnet.

högre doser större än väntat utgående från effekten vid exponering mot miljögift eller joniserande strålning var för sig.

Flamskyddsmedels effekter i näringsväven

I en annan studie undersöktes hur ett organiskt miljögift, flamskyddsmedlet HBCDD, påverkar kustnära ekosystem i Östersjön. I ett åtta månader långt experiment i stora behållare med naturligt förekommande djur och växter hade flamskyddsmedlet en direkt negativ effekt på bottenorganismerna och därigenom, genom utbytet av näringsämnen, också en indirekt effekt på planktonsamhället.

– Båda studierna understryker vikten av att vi vid miljöriskbedömningar av föroreningar tar hänsyn till att många miljögifter samtidigt påverkar de ekologiska processerna, menar Clare Bradshaw. Annars riskerar vi att under- eller överskatta riskerna med gifter i ekosystemet, och därför inte göra rätt åtgärder.

POPs

står för Persistent Organic Pollutants, långlivade organiska föroreningar. HBCDD är reglerat av Stockholmskonventionen som ett POPs-ämne för global utfasning, för användning i isolerplast, elektronik och textilier.

Ramverk tar fasta på vikten av att se människan som en del av ekosystemet

Åtgärdsstrategier som syftar till att utveckla en ekosystemansats bör vara anpassningsbara, och se förvaltningsåtgärder som erfarenheter att lära sig av, och sedan justera för bästa effekt. Ny forskning över de traditionella vetenskapliga disciplingränserna gör det lättare att utveckla social-ekologiska modeller.

Mänskliga aktiviteter påverkar ekosystem på en mängd olika och svåröverskådliga sätt, samtidigt som ekosystem är komplexa, vilket gör det svårt att förutse effekter av olika åtgärder. En 'adaptiv' förvaltning syftar till att aktivt utvärdera effekterna av åtgärder, samtidigt som hänsyn till konflikter mellan olika intresseområden är en central komponent. Men hur gör man egentligen för att räkna med alla faktorer som styr ekosystemets dynamik och människans aktiviteter?

Naturvetenskaplig forskning har sedan länge utvecklat modeller som kan ge oss kunskap om alltifrån framtida temperaturökningar till populationsdynamik hos fågel, fisk och andra djur. Samhällsvetare däremot, påpekar ofta att mänskliga beteenden är för komplexa för att kunna ingå i sådana modeller. Det är därför en utmaning att samarbeta tvärvetenskapligt med att utveckla social-ekologiska modeller som kan användas för att beskriva möjliga framtidsscenario i komplexa system.

Ramverk ger mer tvärvetenskap

I en internationell studie ledd av Henrik Österblom, docent vid Stockholm Resilience Centre, som forskar om förvaltning av Östersjön, har kunskapen om sociala och ekologiska system nu länkats ihop till ett nytt ramverk för tvärvetenskapligt samarbete.

– För att komma vidare till nästa steg inom hållbar havsförvaltning krävs att modeller för exempelvis landavrinning, näringsbelastning och fiskestryck, kombineras med faktorer som har med vårt samhälle att göra,

Henrik Österblom
Stockholm Resilience Centre,
Stockholms universitet
henrik.osterblom@su.se

Läs mer
Österblom et al. 2013, Modeling Social-Ecological Scenarios in Marine Systems, BioScience



såsom ekonomi, politik och andra samhällsförändringar, berättar Henrik Österblom. Vår nya modell baseras både på erfarenheter från ekologiska modeller och på samhällsvetenskaplig kunskap om marin förvaltning.

Illegalt fiske kunde stoppas

Ett exempel på framgångsrik användning av en adaptiv ekosystembaserad förvaltning rör illegalt fiske runt Antarktis. Där förändrades den politiska riktningen, regelverken och förvaltningen tack vare en gemensam satsning som involverade allmänheten, beslutsfattare, forskare och industrin. Den naturvetenskapliga forskningen bistod med kunskap och modeller som förutsåg en nära förestående kollaps av fiskpopulationer och hotade fågelarter, vilket resulterade i ett stort engagemang från industrin, miljöorganisationer, politiker och marknaden.

– Flera liknande studier av samhällsförändringar i marina system, och dess effekter på hur ekosystem förvaltas, har utgjort grunden för den modell som vi nu har utvecklat, och som numera utgör grunden för datainsamling i det fortsatta arbetet kring förvaltning av Östersjön inom BEAM, där människan ses som en del av systemet, avslutar Henrik Österblom.

Tandnoting

Dissostichus eleginoides är den djuphavslevande fiskart som kunde räddas från utfiskning genom omfattande internationella insatser mot illegalt fiske.

Möjliggör befintliga internationella regelverk en effektiv ekosystembaserad förvaltning?

Ekosystembaserad adaptiv förvaltning är ett uttryck som ofta används för att styra förvaltningen av havet i en hållbar riktning. Det hela bygger på teorier som integrerar ekologiska och sociala system. Men går detta att realisera inom befintliga regelverk?

Jurister inom BEAM har undersökt teorierna bakom ekosystemansatsen för att utvärdera hur de ska få önskad effekt i de juridiska instrumenten. Övergödningen i Östersjön är ett exempel på den typ av komplexa miljöproblem som behandlas av teorier om ekosystembaserad adaptiv förvaltning och resiliens. Teorier som integrerar de ekologiska och sociala systemen, och som också går igen i de mer uttalade juridiska definitionerna av ekosystemansatsen som finns inom den internationella rätten i stort.

Forskning för att ta reda på hur ekosystemansatsen kan realiseras

Eftersom nya förvaltningsteorier införts i rätten genom begreppet ekosystemansats och givits en central roll i regleringen av Östersjöns miljöproblem, är det viktigt att undersöka hur en sådan förvaltning bäst kan genomföras juridiskt. Kort sagt måste man ta reda på hur ekosystemansatsen kan införas på bästa sätt på en internationell nivå och vilka juridiska funktioner som är särskilt viktiga för att möjliggöra detta. Det vore ett misstag att införa teorierna rakt av utan att reflektera över hur de verkar i relation till rättens natur och roll i samhället.

Brita Bohman
Juridiska institutionen,
Stockholms universitet
brita.bohman@juridicum.su.se

Läs mer
www.bit.ly/lawsandmanagement



– Jag tittar därför närmare på teorierna kring ekosystembaserad förvaltning och jämför dem med funktioner hos olika juridiska mekanismer och konstruktioner i verkligheten, säger Brita Bohman doktorand i miljörett. På så vis får vi svar på hur förvaltningen bäst genomförs i internationella och EU-rättsliga juridiska regleringar, i vilken mån den finns representerad i regelverken i Östersjöområdet och vad som eventuellt saknas.

Regelverken fungerar men behöver kompletteras

Preliminära slutsatser visar att internationella och EU-rättsliga regelverk, såsom de i Östersjöområdet, innefattar sådana funktioner eller mekanismer som eftersträvas, men att de ofta behöver kompletteras och sättas i relation till andra funktioner för att kunna utvärderas och bli effektiva, samt att de institutionella strukturerna har en avgörande betydelse.

– Nu återstår att undersöka hur man kan förbättra överföringen av ekosystemperspektiven mellan nivåer, avslutar Brita Bohman. En avgörande fråga är hur vi överför det regionala och internationella perspektivet till det nationella genomförandet.

För att ta reda på hur ekosystemansatsen bäst ska genomföras inom den marina förvaltningen behöver vi koppla ihop kunskapen om de bakomliggande teorierna med hur juridiska mekanismer fungerar i verkligheten.





Hur har ekosystembaserad förvaltning fått fotfäste i Helcom?

Hösten 2007 enades länderna runt Östersjön och EU, inom ramen för Östersjösamarbetet Helcom, om en gemensam åtgärdsplan för Östersjön, Baltic Sea Action Plan (BSAP).

Aktionsplanen bygger på så kallad ekosystembaserad förvaltning, vilket innebär en stor förändring från klassisk toppstyrd och sektorbaserad förvaltning. Statsvetare inom BEAM studerar i vad mån detta skifte i Östersjöförvaltningen motsvaras av så kallade institutionella förändringar inom Helsingforskommissionen, Helcom, det organ som administrerar Helsingforskonventionen. Målet är att undersöka både snabba och långsamma förändringsprocesser, genom att visa hur problembeskrivningarna och lösningsförslagen för Östersjön har förändrats över tid. Detta har gjorts genom textanalys av över 500 mötesprotokoll och rapporter från Helcom mellan 1980 och 2010.

Matilda Valman

Statsvetenskapliga institutionen,
Stockholm Resilience Centre och
Baltic Nest Institute vid
Stockholms universitet
matilda.valman@su.se

Läs mer

Valman, M. 2013, Institutional stability and change in the Baltic Sea: 30 years of issues, crises and solutions, Marine Policy

– Mina resultat visar att förändringar i Helcom sker långsamt och att BSAP till viss del kan härledas till nya idéströmningar som introducerades i Helcom redan under 1990-talet, säger Matilda Valman, doktorand i statsvetenskap. Först 15 år efter de första tecknen på institutionell förändring kunde dock BSAP skrivas under, vilket visar på stor tröghet i förvaltningssystemet. Mot bakgrund av detta ville jag förstå varifrån de nya idéströmningarna kom.

Gemensam syn på hur Östersjön bör förvaltas har drivit förändringen

Inom studien undersöktes hur staterna och icke-statliga aktörer inom Helcom organiserar sig. Inträde av nya aktörer eller nya samarbeten mellan aktörer skulle kunna förklara varför en ny idé, som ekosystembaserad förvaltning, har fått fotfäste i Helcom.

– Min forskning visar dock att inga stora förändringar har skett i aktörsammansättningen, säger Matilda Valman. Dessutom finns det inga specifika aktörer som leder utvecklingen i Helcom, utan i stället har alla aktörer gemensamt förändrat synen på hur Östersjön bäst förvaltas.

Genom gemensamt lärande och därefter gemensamma initiativ och förhandlingar har nya idéer kunnat införas och omsättas i handling. På så sätt har ett skifte i förvaltningsmetod skett i Östersjön. Konsekvenserna av detta skifte, både för miljön och för förvaltningen i sig, är det dock för tidigt att dra några slutsatser kring.



Från Sverige deltar Miljödepartementet i Helcom:s styrgrupp och bland andra Naturvårdsverket, Havs- och vattenmyndigheten, Kustbevakningen och Transportstyrelsen ingår i någon av expertgrupperna:

- övervakning och utvärdering
- landbaserade föreningar
- naturvård och skydd av den biologiska mångfalden
- maritima gruppen
- bekämpning mot fartygsutsläpp



Helcom:s arbete med att skydda Östersjön sträcker sig till Skagen i Kattegatt. Alla nio Östersjöländer samt EU-kommissionen är parter.

Cyanobakteriers roll för Östersjöns produktivitet

Cyanobakterieblomningarna i Östersjön tillhör de mest omfattande i världen. Blomningarna är naturligt förekommande i Östersjön, men kan hindra rekreation och turism samt förvärra övergödningen. Men de skapar inte bara problem, tvärtom så har ekologer inom BEAM visat att cyanobakterieblomningarna också bidrar till att öka Östersjöns produktivitet.

Under sommarmånaderna i Östersjöns kvävebegränsade havsområden, det vill säga där kväve är det oundgängliga näringsämne som tar slut först, verkar andra växtplankton vara beroende av kväve som fixerats av cyanobakterier.

– Det är den fotosyntetiserande cyanobakterien, *Aphanizomenon* sp., som utför en stor del av kvävefixeringen i Östersjön, berättar Isabell Klawonn som forskar på växtplankton. Våra senaste resultat visar att när algen fixerar atmosfäriskt kväve så frigörs direkt en del av kvävet i form av ammonium som andra organismer kan ta upp, vilket därmed göder näringsväven.

Näringsämnenas flöde undersöks i detalj

Inom projektet undersöker forskarna flera kvävefixerare och deras aktivitet i Östersjön med nya tekniker, som mikrosensorer och nanoscale secondary ion mass spectrometry (nanosIMS, saknar vedertaget svensk namn). Det gör att man kan beräkna kvävefixeringen hos en enskild cell även i blandade populationer av växtplankton.

– Att kunna mäta fixeringen på den detaljnivån har tidigare varit omöjligt eftersom traditionella metoder inte varit tillräckligt känsliga, förklarar Isabell Klawonn. Kunskap om de fysikaliska och kemiska egenskaperna, och de biogeokemiska processerna hos cyanobakterierkolonierna, är nödvändig för att vi ska kunna få den helhetsbild som vi behöver om flödet av kol och kväve från atmosfären till havets ekosystem.

Forskningens resultat indikerar att cyanobakterieblomningarnas positiva effekt på havets produktivitet bör vägas mot deras negativa effekter när beslut ska tas om hur havet ska förvaltas.



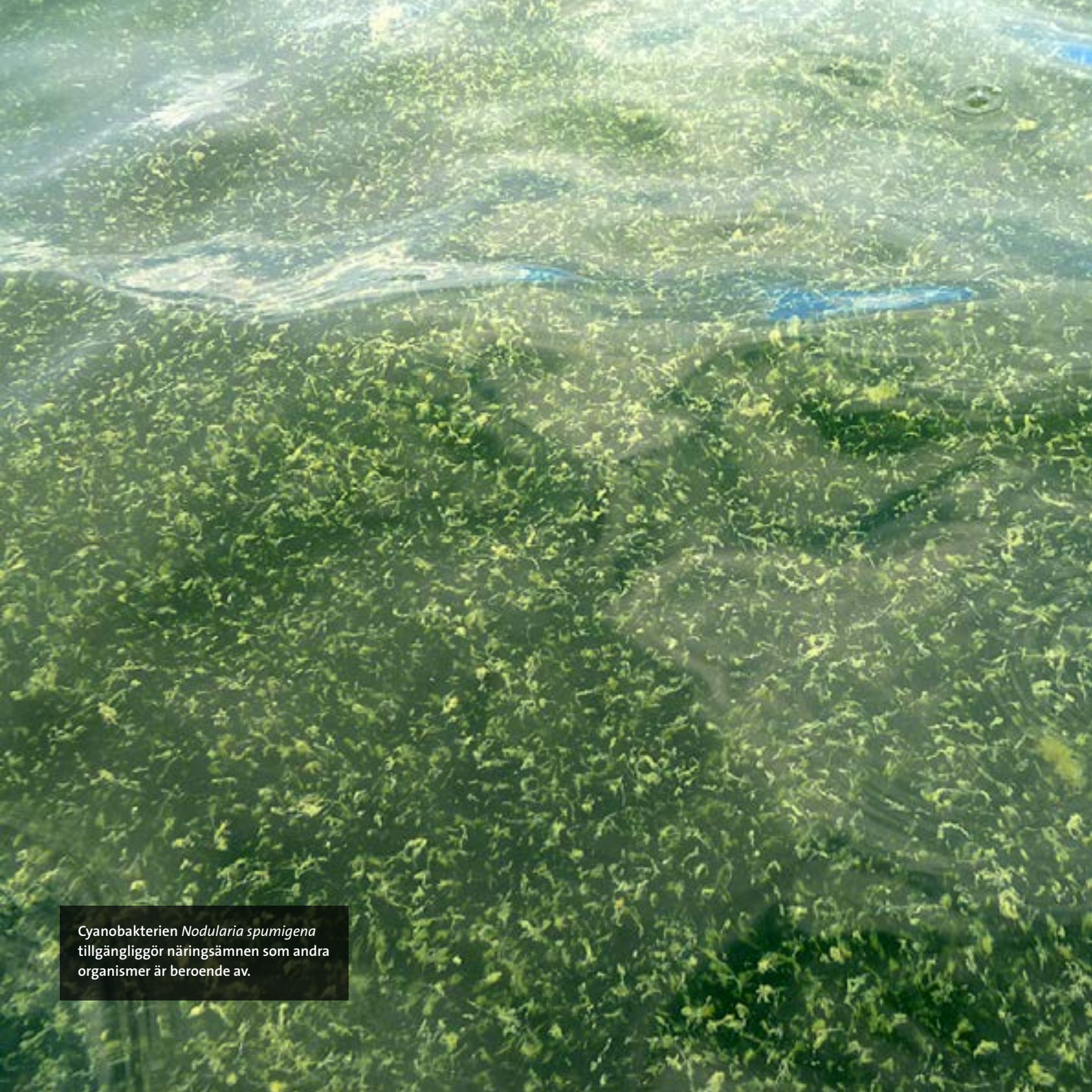
Inkubation för kvävefixering in situ



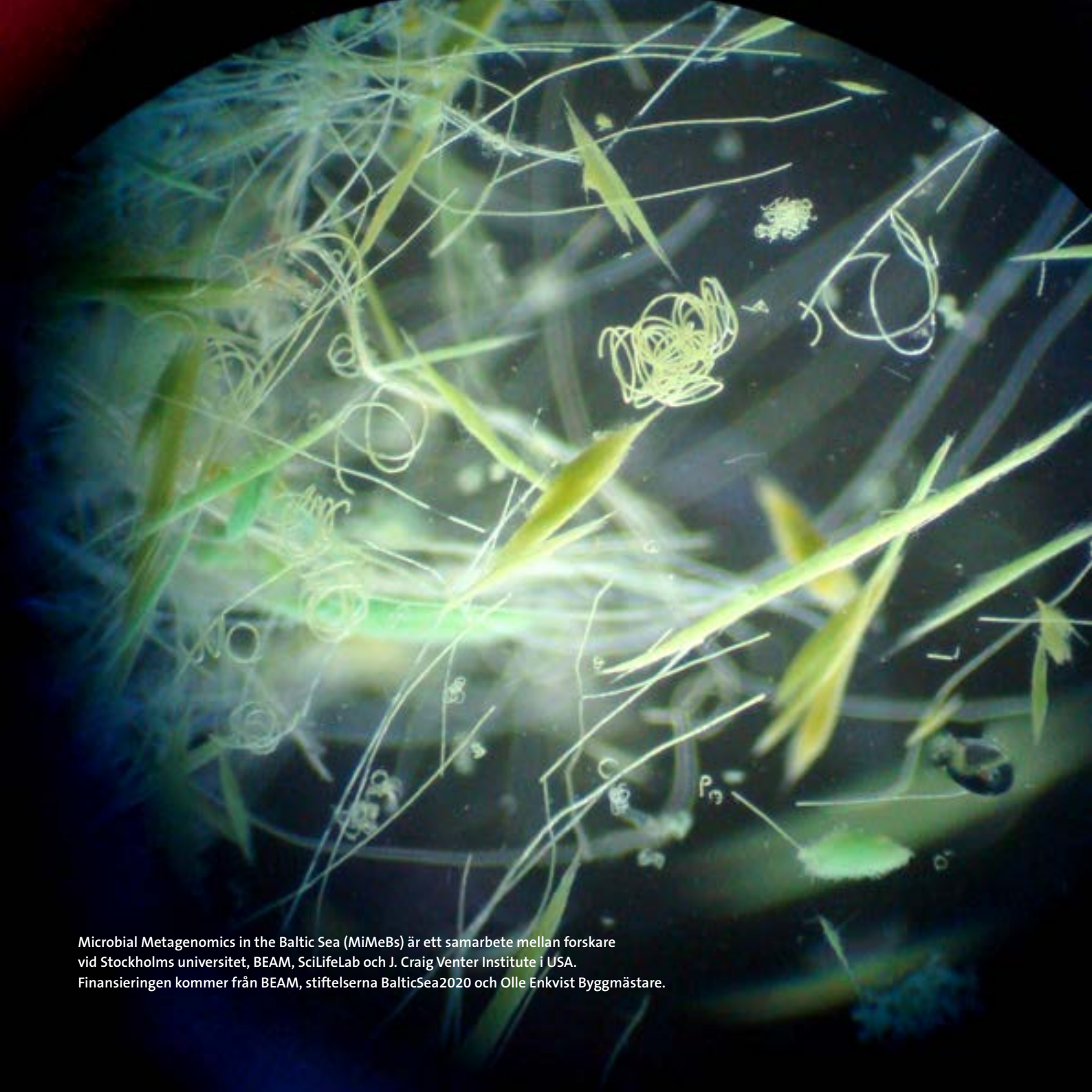
Filament av cyanobakterier efter vattenfiltrering

Isabell Klawonn
Institutionen för ekologi,
miljö och botanik,
Stockholms universitet
isabell.klawonn@su.se

Läs mer
www.bit.ly/ecosystem-functioning



Cyanobakterien *Nodularia spumigena* tillgängliggör näringsämnen som andra organismer är beroende av.



Microbial Metagenomics in the Baltic Sea (MiMeBs) är ett samarbete mellan forskare vid Stockholms universitet, BEAM, SciLifeLab och J. Craig Venter Institute i USA. Finansieringen kommer från BEAM, stiftelserna BalticSea2020 och Olle Enkvist Byggmästare.

Kartläggning av Östersjöns mikroorganismer hjälper oss förvalta havet

Vår kunskap om mikroorganismer i havet har hittills varit marginell trots att tidigare forskning visat att de spelar en avgörande roll för det marina livet. Nu har forskare inom BEAM identifierat miljontals gener hos Östersjöns virus, bakterier och plankton – en storskalig kartläggning som kan hjälpa oss att förvalta havet.

– Kartläggningen ökar vår kunskap om hur det mikrobiella samhället i Östersjön ser ut, vad mikroberna gör och därmed hur de kommer att påverkas av framtida klimatförändringar såsom ökad nederbörd och minskad salthalt. Förändringar som kan spela en stor roll för resten av det marina livet, säger John Larsson som forskar inom projektet.

Mikroorganismer utgör cirka hälften av biomassan i haven och de spelar en avgörande roll för det marina livet, från alger till fisk. Därför förväntas kartläggningen kunna bistå med kunskap som är viktig för framtidens förvaltning av Östersjön.

– Målet är nu att ta hänsyn till dessa nya data i Östersjöns miljömodeller vilket bör kunna leda till bättre underbyggda handlingsplaner och strategier för att skydda Östersjön, berättar John Larsson.

22 miljoner gener kartlagda

Med hjälp av storskalig sekvensering av DNA har forskarna kunnat identifiera över 22 miljoner gener från Torne Träskets sötvatten i norr, genom hela Östersjön, till de fullt marina vattnen vid Sveriges västkust. Det har sedan länge varit känt att mikroorganismer i sjöar och hav ytterst sällan blandas men orsakerna till detta har varit okända.

– Resultaten visar på att mikroorganismerna, troligtvis genom snabb tillväxt och en enorm plasticitet, under sina miljontals år av evolution har utvecklat olika genetiska lösningar på samma funktion, som exempelvis cellandning, säger John Larsson. Denna upptäckt kan förklara separationen mellan mikroorganismer som lever i sötvatten och i salta hav.



Forskare ser över de filter som användes för att samla upp bakterier och alger under en expedition i Östersjön.



Cyanobakterien *Dolichospermum sp.*

John Larsson

Institutionen för ekologi, miljö och botanik, Stockholms universitet
john.larsson@su.se

Läs mer

Larsson, J. och Dupont Chris L. 2014, Functional Tradeoffs Underpin Salinity-Driven Divergence in Microbial Community Composition, PLOS ONE

Kurs i modellering av Östersjöns ekosystem

I fjol fick ett tjugotal svenska och utländska studenter på doktorandkursen *Modellering som ett verktyg för att studera Östersjöns ekosystem* ta del av kunskap från flera av Nordens främsta experter på modellering av marina ekosystem. Kursen anordnades av BEAM-forskare och finansierades med medel från programmet.

– Vårt mål var att ge kursdeltagarna en bred överblick över vilka typer av modeller som används för Östersjön idag, inte minst för att underlätta för de många doktorander som behöver använda någon form av modell i sitt arbete, berättar Maria Sandberg, doktorand på Institutionen för ekologi, miljö och botanik vid Stockholms universitet, som var med och ordnade kursen.

– Ett viktigt utbyte skedde även tack vare att vi fick hit experter som arbetar med modellering i andra havsområden, det gav kunskap som kan hjälpa oss att utveckla Östersjöns modeller, säger postdoc Susa Niiranen på Stockholm Resilience Centre, också en av kursens arrangörer.

Utbyte över ämnesområden ...

Kursveckan innehöll föreläsningar, modelleringsövningar och vetenskapliga diskussioner om till exempel hur modeller kan kopplas samman för en ökad förståelse för hela ekosystemet.

– För mig var det intressant att få bättre koll på vad som gjorts hittills och inse hur modeller för djurplankton kan tillämpas på exempelvis heterotrofa bakterier, säger Markus Lindh, doktorand vid Linnéuniversitetet i Kalmar.

NORDISK EXPERTIS SAMLAD

Föreläsare:

Benjamin Planque,
Havsforskningsinstitutet i Tromsø.
Samuli Korpinen,
Helsingforskommissionen.
Øyvind Fiksen,
Universtetet i Bergen.
Fredrik Wulff, Baltic Nest Institute.
Thorsten Blenckner,
Stockholm Resilience Centre.
Tom Andersen, Universitetet i Oslo.
Anna Gårdmark,
Sveriges Lantbruksuniversitet.
Saskia A. Otto,
Stockholm Resilience Centre.
Markus Meier, SMHI.
Jon Norberg,
Stockholm Resilience Centre.
Bärbel Muller-Karulis,
Baltic Nest Institute.
Stefan Neuenfeldt, Institutet för Akvatiska Resurser vid Danmarks tekniska universitet.



Förutom de innehållsrika expertföredragen, presenterade deltagarna sin egen forskning och övningar hölls för att testa vissa modeller på egen hand.

... och mellan åldrar

Eftersom hela kursveckan tillbringades på Stockholms universitets fältstation Askölaboratoriet fanns goda möjligheter att nätverka. Enligt doktoranden Laura Helenius från Helsingfors universitet var det bästa med kursen möjligheten att utbyta erfarenheter med de andra kursdeltagarna och få goda tips och råd från de äldre forskarna och experterna.

– Flera av kursdeltagarna kan komma att bli framtidens främsta Östersjö-modellerare och att de redan nu fick chansen att kommunicera med varandra och med seniora forskare var väldigt värdefullt, tycker föredragshållaren Øyvind Fiksen.

Öppet avslutningsseminarium

Som avslutning på kursen och för att inventera den modellering som pågår vid Stockholms universitet hölls också ett seminarium som samlade ett femtiotal modellerare och andra forskare. Seminariet främjade inte bara kopplingarna mellan modellerare och de som arbetar med experimentella studier och datainsamling, utan gav också yngre forskare en möjlighet att utbyta erfarenheter med seniora experter.



Se föredragen från kursen på film!
www.bit.ly/modelingfilms

Baltic Ecosystem Adaptive Management (BEAM) är ett forskningsprogram om ekosystembaserad förvaltning av Östersjön. BEAM sammanför forskare som är experter på ekosystemforskning, forskning om organiska miljögifter, naturresurshushållning och användning av ekologiska modeller som stöd för miljöförvaltning.

BEAM ingår i regeringens satsning på strategiska forskningsområden och är en av Stockholms universitets större forskningssatsningar.

Stockholms universitets Östersjöcentrum är värd för programmet och fördelar medlen efter beslut av programmets tvärvetenskapliga styrgrupp.

Baltic Ecosystem Adaptive Management

www.su.se/beam



Stockholms
universitet