

HavsUtsikt 2/2011

OM SVENSK HAVSFORSKNING OCH HAVETS RESURSER



Bortglömd mångfald

Krönika: Jens Perus • I huvudet på en sjöstjärna
Bottenvikens historia • Musselodling • Askölaboratoriet 50 år

Innehåll nr 2/2011

3. Krönika: Jens Perus
4. I huvudet på en sjöstjärna
6. Bottenvikens historia
8. Musselodling i Östersjön
10. Bortglömd mångfald
12. Askölaboratoriet 50 år
14. Notiser
16. Fokus: Vanlig sjöstjärna



Ett värdefullt hav

I HavsUtsikt strävar vi efter att ge en nyanserad bild av vårt hav och dess hälsotillstånd, och försöker blanda artiklar som visar på havets fantastiska invånare med artiklar om de problem som finns och måste hanteras.

I detta nummer får du exempelvis bekanta dig med ett djur som inte är så ovanligt, men som har en mängd intressanta egenskaper. Vad sägs om att kunna tappa en arm och sedan få en ny att växa ut? ...eller att hänga magsäcken utanför kroppen när man ska äta?

Du får också med hjälp av Bottenvikens sediment följa med nästan 7000 år tillbaka i tiden, och därigenom få ett hum om vad som kan förväntas hända i andra delar av Östersjön i framtiden.

Biologisk mångfald kan vara så mycket, och i detta nummer kan du läsa om en ofta försummad del, nämligen den genetiska variationen inom arter. Denna variation är viktig, men kunskapen om den är förvånansvärt liten.

Aldrig värderar vi havet så högt som under vår semester. Så ta med dig HavsUtsikt till hängmattan, och ta dig en stund och fundera över hur mycket en frisk havsmiljö är värd för dig.

Trevlig sommar!

Redaktionen

HavsUtsikt är en tidskrift om svensk havsforskning och havets resurser

UTGIVARE



Havsmiljöinstitutet är ett samarbete mellan Umeå universitet, Stockholms universitet, Linnéuniversitetet och Göteborgs universitet.

HavsUtsikt produceras av Havsmiljöinstitutets enheter vid Umeå, Stockholms och Göteborgs universitet.

HavsUtsikt utkommer med tre nummer per år. Upplaga ca 9 000 ex. På www.havet.nu finns detta och alla tidigare nummer för nedladdning.

ADRESSER TILL REDAKTIONEN

Ulrika Brenner, huvudredaktör
Havsmiljöinstitutet
enheten vid Stockholms universitet
106 91 Stockholm
Tel: 08-16 17 42
E-post: ulrika.brenner@havsmiljoinstitutet.se

Karin Lundberg
Havsmiljöinstitutet
enheten vid Göteborgs universitet
Box 260, 405 30 Göteborg
Tel: 031-786 65 97
E-post: karin.lundberg@havsmiljoinstitutet.se

Kristina Viklund
Havsmiljöinstitutet
enheten vid Umeå universitet
Norrbyn, 910 20 Hörnefors
Tel: 090-786 79 73
E-post: kristina.viklund@havsmiljoinstitutet.se

PRENUMERATION/ADRESSÄNDRING

För en kostnadsfri prenumeration, kontakta någon av redaktörerna, eller gör en anmälan på webbportalen www.havet.nu. För adressändring, kontakta någon av redaktörerna.

OMSLAGSBILD Tony Holm/Azote
GRAFISK FORM Grön Idé AB
LAYOUT OCH ORIGINAL Kristina Viklund
ISSN 1104-0513

TRYCK Elanders AB 2011

Tryckt på TCF- och FSC-märkt papper.



Nordisk utmaning



Jens Perus är född i Vasa, Finland 1973. Han är marinbiolog från Åbo Akademi, och jobbar sedan 2008 som koordinator för Nordiska ministerrådets arbetsgrupp för Akvatiska Ekosystem. Han medverkar i ett nordiskt nätverk för havsområdesförvaltning och planering inom Nordiska ministerrådet.

Marina miljöproblem kan ibland ta sig olika uttryck, och är därför en utmaning att förklara för den breda allmänheten. Ibland kan det vara lätt, som när man från bryggkanten kan peka med hela handen på de numera regelbundna algblomningarna i Östersjön. Andra gånger är det mer problematiskt, som när man står och blickar ut över Unesco:s världs naturarv Isfjorden i Ilulissat på västra Grönland och försöker förklara att enligt de senaste larmrapporterna från Arktiska Rådet och AMAP (Arctic Monitoring and Assessment Programme) kan kvicksilver och tungmetaller i de av människan konsumerade toppredatorerna ha en skadlig inverkan på fosterutvecklingen hos den lokala befolkningen.

Dessa exempel beskriver även de vitt skilda miljöer och problem som man inom Norden och Nordiska Ministerrådet har att jobba med idag och i framtiden. Förutom övergödning och farliga ämnen i havet är ekosystembaserad förvaltning och biologisk mångfald de teman som det nordiska miljöhandlingsprogrammet för åren 2009 till 2012 lyft fram som prioriterade fokusområden för de nordiska havsområdena. I höst inleds arbetet med att ta fram ett nytt nordiskt miljöhandlingsprogram för åren 2013 till 2016, och därmed finns nu möjligheter att påverka de insatsområden som rådet och dess arbetsgrupper skall jobba med de närmsta åren. De stora miljöproblemen tar tid att lösa, men nya intressanta angreppssätt, såsom värdesättning av ekosystemtjänster och "Grön ekonomi", kan visa sig bli viktiga instrument i strävan efter en frisk och hållbar havsmiljö.

Ett ökat globalt intresse för haven och de förnybara och icke förnybara resurser som finns däri gör att även behovet av en mera samordnad förvaltning och planering av havsmiljön ökar för att möta kraven mellan utforskande och bevarande. Hanteringen av förnybara resurser är en komplex uppgift, som innefattar flera skikt och aktörer och kräver en öppen dialog mellan olika sektorer och intressegrupper. Inom Östersjön har Helcom och VASAB (Vision and Strategies around the Baltic Sea 2010) bildat en gemensam arbetsgrupp som skall jobba med marin planering i regionen. För Nordatlanten, där Norge nått längst med sina marina förvaltningsplaner, skall Nordiska ministerrådet i höst bjuda in till interaktiva möten mellan sektorer och miljömyndigheter för att diskutera kring framtida visioner och ökat samarbete mellan sektorer för havsregionen.

Eftersom såväl förvaltningsstrukturerna som havsmiljöernas karaktär och omfattning är så pass varierande inom de nordiska havsområdena så kommer knappast några enkla, överallt tillämpbara, lösningar att hittas. Genom att dela goda erfarenheter och exempel mellan regionerna kan man dock både spara resurser och förbättra resultaten jämfört med om varje land eller region agerar enskilt. Det är just det som det nordiska samarbetet och principen om nordisk nytta vilar på.



I huvudet på en sjöstjärna

Foto: Mattias Sköld

Två exemplar av vanlig sjöstjärna på hårbotten vid västkusten. Om en sjöstjärna förlorar en arm växer det ut en ny. Först måste dock såret läka ordentligt. När den nya armen hunnit ikapp övriga armar i storlek kan det ha tagit upp emot ett år.

Sjöstjärnor tillhör den artrika ryggradslösa djurgruppen tagghudingar och är vanliga i alla marina vatten. Till skillnad från oss så har sjöstjärnor den fantastiska förmågan att återbilda förlorade kroppsdelar. Denna förmåga används till sin ytterlighet hos de sjöstjärnor som förökar sig genom delning.

På de flesta djur är det ganska lätt att se vad som är bak och fram, men på sjöstjärnor är det lite klurigare – de har nämligen inte samma bilaterala symmetri som vi och de flesta andra djur. Många sjöstjärnor har fem armar, men det finns flera arter som har fler armar än så.

Längst ut på varje arm finns ett enkelt öga. Även på den skrovliga ovansidan av armarna kan det finnas ljuskänsliga celler. Brukligt är att en arm är dominant och bestämmer åt vilket håll djuret skall gå. På undersidan av armarna finns fötterna, så kallade tubfötter. Som namnet antyder används tubfötterna till att gå med. Insidan av armarna är täckt av ett tunt men intressant cellager som kallas för det coelomiska epitelet. Här bildas sjöstjärnans blodceller, och förmodligen också de celler som deltar

i återbildning av förlorade armar. Inuti armarna hittar man även ett säckliknande och brunorange organ som fungerar som vår lever. Bredvid detta organ kan man i större individer ibland hitta könsorganen.

Hoppas på det bästa

Hannarnas könsorgan är vita, och snirklar sig som krulliga gurlanger inuti armarna. Könsorganen hos honorna är orangea av ett skyddande pigment och av fett. Dessa innehåller tusentals små runda ägg. Då det är dags att föröka sig, eller leka som biologer säger, så släpper sjöstjärnorna sina ägg respektive spermier ut i det fria vattnet och hoppas på det bästa.

Livsviktiga organ

Armarnas bredare del sitter mot den så kallade centraldisken, som innehåller en del andra viktiga delar. På ovansidan av centraldisken, som ofta är rund, finns en liten ljus och hård struktur som kallas för madreporit. Även den är rund. Under madreporiten sitter ett lika hårt rör, stenkanalen. Funktionen hos madreporiten och stenkanalen är inte helt klarlagd, men de kan ha en

renande funktion såsom våra njurar. I vilket fall så är de livsviktiga för djuret – tar man bort det så dör sjöstjärnan.

Längs med stenkanalen följer en ofta lilafärgad och mjuk vävnad som kallas för axialorganet. Även denna tror man har betydelse för sjöstjärnans blodbildning.

Magsäcken på utsidan

Om man vänder på djuret så ser man munnen i mitten. Med den äter sjöstjärnan, och släpper ut sådant som blir över efter att näringen tagits upp. Man ser tydligt när sjöstjärnan äter, eftersom den ofta har hela magsäcken hängande som en gelekklump på utsidan munnen. Runt munnen finns en hård skelettstruktur, ringkanalen, som reglerar tubfötternas rörelser och innehåller nerver.

Så vad finns i huvudet på en sjöstjärna? Det mesta, men ingen riktig hjärna.

Effektivt immunförsvar

Att ta blodprov på en sjöstjärna är busenkelt. Sjöstjärnor har inga blodådror utan blodet cirkulerar fritt i ett öppet system. För att ta ett blodprov klipper man försiktigt av yttersta spetsen på en arm och låter blodet droppa ner i ett rör. Det som rinner ner i röret är inte rött som vårt blod utan färglöst. Sjöstjärnor behöver nämligen inte så mycket syrebindande pigment som vi, eftersom syret kan tränga igenom huden in till vävnaderna. I tubfötterna har man dock hittat blodceller som innehåller små mängder hemoglobin.

Sjöstjärnan har flera typer av blodceller, och de allra flesta är fagocyter. Det betyder att de har förmåga att sluka och förgöra bakterier för att skydda sig mot infektioner. De kan också ändra form och bilda långa tentakler som korsar varandra till ett nätverk. Sådana nätverk begränsar också spridningen av bakterier och läker sår. Sjöstjärnor, liksom alla andra ryggradslösa djur, har inga antikroppar, vilket fungerar ypperligt.

Ny arm växer ut

Sjöstjärnor och deras nära släktingar ormsjärnor kan regenerera sina armar om dessa gått av. Detta med regeneration har under lång tid och av olika forskare studerats på Sven Lovén centrum för marina vetenskaper, Kristineberg.

Hos sjöstjärnor tar det ganska lång tid för en ny arm att växa ut. Först måste såret läkas, vilket sker genom att massor av blodceller samlas i såret. Efter några veckor kan man se en liten smal och blek pyttarm. Denna nya lilla arm växer nu ikapp de andra armarna. Efter flera månader eller upp till ett år har den vuxit ut till samma längd som de andra.

Så var kommer den nya armen ifrån? Experiment har gjorts som tyder på att celler till den nya armen levereras från lite olika organ, exempelvis levervävnaden

och det coelomiska epitelet. Men för att veta helt säkert så måste vi kunna märka celler från dessa organ och se om de vandrar till den nya armen, och det har vi ännu inte lyckats med. Vi har istället noterat att celldelningen ökar, och följt markörer i cellerna som indikerar cellens ålder. Därigenom har vi sett att den nya vävnaden baseras på yngre celler.

Kloning fördröjer åldrandet?

De flesta sjöstjärnor förökar sig sexuellt, det vill säga med ägg och spermier, men det finns några arter som dessutom blir fler genom att dela på sig och sedan regenerera de delarna som saknas. För en individ som är superbra som den är så är det bäst att helt enkelt behålla sina egenskaper genom att klona sig på detta vis.

Eftersom det är stora delar av den egna kroppen som går vidare i generation efter generation, halva djuret i vissa fall, så tror vi att de bör försöka hålla sig i extra bra form och förmodligen fördröja åldrandet. Det är just detta som vi nu forskar på. Förhoppningsvis kommer vi att hitta saker hos dessa fantastiska djur som kan vara av nytta även för oss.

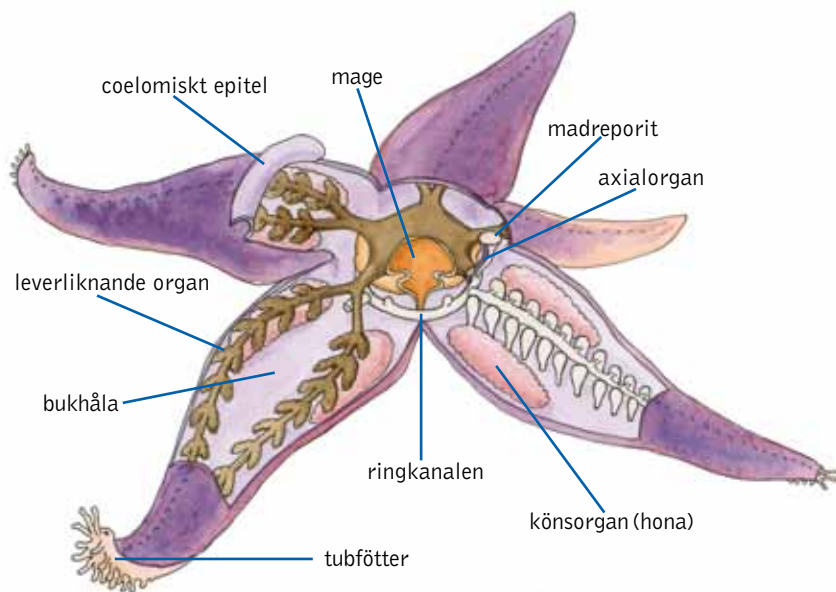


Illustration: Maj Persson

Det finns inget bak och fram på en sjöstjärna, men däremot en ovsida och en undersida. Sjöstjärnorna ser med armarna, hänger magsäcken utanför munnen när den äter, och det färglösa blodet cirkulerar fritt i kroppen.

TEXT Helen Nilsson Sköld, Institutionen för marin ekologi, Göteborgs universitet och Bodil Hernroth, Kungliga vetenskapsakademien

TEL 0523-18529

EPOST helen.skold@marecol.gu.se

Bottenvikens

historia ger svar om framtid

Bottenviken har redan genomgått en utsötning liknande den vi förväntar oss ska ske i Egentliga Östersjön som följd av klimatförändringar. Vi har därför mycket att vinna på att studera Bottenvikens historia. Med hjälp av en teknik för åldersbestämning av sediment som bygger på magnetism har förändringar som skedde för nästan 7000 år sedan kunnat beskrivas.

Foto: Bent Christensen/Azote

Höjningen av koldioxidhalten i atmosfären leder till ökad avdunstning från havet och därmed ökad nederbörd och avrinning, med utsötning av havet som följd. Redan nu pågår en naturlig utsötning, men prognosen är att utsötningen kommer att gå snabbare än idag. Salthalten i Egentliga Östersjön skulle kunna sänkas till nära den salthalt som vi idag har i Bottenviken. Hur skulle detta påverka ekosystemet i havet?

Bottenviken – ett miljöarkiv

Svaret finns bokstavligen begravt i Bottenviken, eftersom utsötningen i Egentliga Östersjön i mångt och mycket är en upprepning av vad som redan hänt där. Dagens ytvattensalthalt är ungefär 3 promille i Bottenviken och 6 promille i Bottenhavet. För 5 000 år sedan var den ungefär 12 promille i båda dessa havsområden. I Egentliga Östersjön var ytvattensalthalten 13 promille, jämfört med runt 7 promille idag.

Östersjöns ytvatten var alltså tidigare mera homogent, med obetydliga skillnader i salthalt mellan de tre havsområdena. Den största utsötningen har skett i Bottenviken.

Sedimenten ger svar

Genom att studera sedimenten kan man skapa en bild av vilka effekter utsötningen av Bottenviken haft genom årtusendena. Halter av olika grundämnen och mineraler kan visa hur förhållandena varit, både vad gäller näring och syre.

Sediment från Bottenviken utgör med andra ord ett unikt miljöarkiv som kan användas för att förutsäga effekter av en utsötning.

Datering med magnetism

För att skapa en historisk bild av Bottenvikens utveckling har en sex meter lång sedimentpropp härifrån analyserats. Proppen är tagen på 87 meters djup och nådde en sedimentnivå motsvarande 6 800 år.

De olika skikten i sedimentproppen har åldersbestämts med en paleomagnetisk metod. Den bygger på det faktum att jordens magnetfält ändrar riktning och intensitet med tiden. När mineralet magnetit en gång i tiden avsattes i sedimenten permanentades magnetismen, och bilden av det då rådande magnetfältet bevarades. Genom att mäta magnetismen i de olika skikten av sedimenten kan de åldersbestämmas.

Geokemiska analyser av de olika skikten visar på de förhållanden som rådde vid de olika tidpunkter som bestämts paleomagnetiskt. Bland annat kan innehållet av metallen mangan, som avsätts i Bottenvikens mer djupliggande områden när syreförhållandena är goda, berätta för oss hur syreförhållandena varit vid olika tidsperioder.

Skilda förhållanden

Östersjöns tre olika bassänger skiljer sig åt vad gäller salthalter, syreförhållanden och näringsstatus. I Bottenviken har bottenvattnet idag hög syrehalt och låga fosforhalter, medan bottenvattnet i Egentliga Östersjön ofta saknar syre men innehåller höga halter av svavelväte och fosfor. Förhållandena i Bottenhavet ligger däremellan.

Syreförhållandena styr hur mycket fosfor som finns tillgängligt i vattnet. Bottenvikens historia visar oss att även små förändringar i syreförhållandena kan starta processer som har stor betydelse för näringsförhållandena.

Start för fastläggning av fosfor

Resultaten från undersökningarna av den långa sedimentproppen tyder på att det skedde en förändring i Bottenvikens djupvatten för 2 500 år sedan. Analyser av mangan visar att syreförhållandena förbättrades, vilket gjorde att fastläggningen av fosfor i sedimenten ökade. Att fosfor bands till sedimenten innebar att fosforhalterna i vattnet minskade, och Bottenviken utvecklades till ett näringsfattigt havsområde. Fastläggningen pågår än idag, och är anledningen till att Bottenviken är den mest näringsfattiga delen av Östersjön. Genom att även analysera andra metaller kan vi dra slutsatsen att Bottenvikens vatten inte innehållit svavelväte i större mängder under de senaste 6 800 åren. Den förändring som skedde för 2 500 år sedan var med andra ord relativt liten, och kan troligen jämföras med att gå från förhållandena i dagens Bottenhav till Bottenviken av idag.

Liten förändring kan göra stor skillnad

Analyserna visar att även små förändringar i de kemiska förhållandena i vattnet och sedimenten kan göra stor skillnad. En liten tillsats av syreförbrukande material kan exempelvis snabbt öka flödet av fosfor från botten-sedimentet. De historiska förhållandena i Bottenviken har gett oss information om hur klimatförändringar kan tänkas påverka ekosystemet i Egentliga Östersjön vid en framtida utsötning. Men vi kan även vända på resonemanget. I Egentliga Östersjön pågår idag en självgenererande övergödningssprocess, och en liknande process skulle snabbt kunna sätta igång även i Bottenviken om förhållandena skulle förändras. Frågorna kring effekterna av klimatförändringarna är många, och den beskrivna tekniken kommer att kunna ge svar till gagn för förvaltningen av vår framtida Östersjö.

ANRIKNING AV MANGAN

Typiskt för Bottenviken är anrikningen av mangan i de djupare delarna av bassängen. Detta beror till stor del på att löst mangan diffunderar från sedimentet till vattnet i miljöer med lite syre och relativt stor sedimentation av organiskt material. I vattnet oxideras det lösta manganet och bildar manganoxidpartiklar. Dessa partiklar transporteras mot djupare områden, och blir kvar i sedimentet. Troligtvis tas både järn och fosfor upp av manganpartiklarna och följer med i transporten till de djupare områdena.

De höga halterna av mangan i sedimentens övre delar kan vara en förklaring till att järn och associerat fosfor inte löses upp och lämnar sedimentet, även då de är begravnade i form av järnhydroxidmineral i sulfidhaltiga sediment och borde ha lösts upp. Manganet i Bottenviken har alltså en mycket viktig roll när det gäller näringsstatus och hur näringsämnen flödar mellan sediment och vatten.



Foto: Anders Widerlund

En sex meter lång sedimentpropp togs upp från Bottenviken. Vid provtagningen användes SGU:s fartyg Ocean Surveyor. Genom att analysera sedimentproppens olika skikt kan man spåra sig tillbaka 6800 år i tiden.



Foto: Johan Ingri

Geokemiska analyser av olika skikt i sedimenten ger oss en bild av Bottenvikens historia. I bilden ser man manganrika, svarta skikt ovanför järnrika, gula skikt i ett sediment från centrala Bottenviken. Sedimentet på bilden är cirka 30 cm brett.

TEXT Johan Ingri, Institutionen för samhällsbyggnad och naturresurser, Luleå tekniska universitet

TEL 0920-49 18 43

E-POST johan.ingri@ltu.se

Kan musselodlingar rena Östersjön?

Blåmusslan är bra på att filtrera vatten och musselodlingar kan lokalt bidra till ett klarare vatten. När musslorna skördas plockas gödande näringsämnen ur havet. Men det samlas också mycket organiskt material på botten under odlingarna med syrebrist som följd. Vad innebär det för mängden näringsämnen, blir det plus eller minus i vattnet? Och hur kostnadseffektiva är odlingarna jämfört med andra åtgärder mot övergödning?

Foto: Tony Holm/Azote

Musslor odlas på nät eller linor. På västkusten är odlingar vanliga och musslorna skördas för att säljas som livsmedel. I Östersjön pågår försök med att anlägga odlingar som ska fungera som reningsverk och bidra till ett klarare vatten. Men vilken effekt har de på mängden näringsämnen i Östersjöns vatten?

Döda bottenar och återkommande algblomningar är effekter av övergödningen i Östersjön. Övergödningen beror på att det finns för mycket av näringsämnena kväve och fosfor i havet. Olika metoder för att förbättra situationen har föreslagits. En metod är att öka syrgashalten vid botten. Då kan fosfor bindas i sedimentet och kväve avges till luften. En annan metod är att plocka bort näringsämnena, till exempel genom skörd av vass och alger. På land försöker man minska näringstillförseln genom att anlägga våtmarker, bygga ut reningsverk och anpassa jordbrukets användning av gödsel till mark och gröda.

Vad kan vi göra mer?

Trots att många åtgärder redan har satts in har övergödningen inte minskat i önskvärd utsträckning. Till viss del kan förklaringen vara att det tar lång tid innan effekterna märks i ekosystemet eftersom stora mängder näringsämnen fortfarande finns lagrade i mark och sediment. Långsiktigheten i arbetet medför att alla tänkbara åtgärder som minskar övergödningen – och som inte medför andra, negativa, konsekvenser för ekosystemet – är värda att prova och utvärdera. En föreslagen åtgärd för att minska mängden näringsämnen i vattnet är att anlägga musselodlingar.

Samlar in näring

Det finns gott om blåmussellarver i Östersjön. De konkurrerar dock om en lämplig yta att sitta fast på. En musselodling består av linor eller nät som man hänger ut i vattnet. Odlingarna blir snabbt tagna i besittning av larverna som fäster sig på underlaget genom speciella trådar.

Musselodlingar antas bidra till att vattnets totala innehåll av kväve och fosfor minskar i och med att musslorna skördas. Blåmusslor fungerar som ett reningsverk och filtrerar ut partiklar från vattnet. Musslan kan sedan välja vilka partiklar den vill äta. Näringsämnena i växtplankton som musslan väljer att äta binds in i musslan. Vid skörd plockas därför näringsämnena bort ur havet. Eftersom musslorna är effektiva filtrerare är vattnet ofta klarare i och kring musselodlingar. Klart vatten gynnar växtligheten på botten och den ökade växtligheten konkurrerar då med växtplankton om näringsämnena.

Nedfall leder till syrebrist

Musslans matrester släpps ut i form av ”avfallspaket” som snabbt faller till botten. De partiklar som musslan väljer att inte äta paketeras också och sjunker till botten. Det bildas då högar av musslornas mat och avfall under musselodlingen. På grund av musslornas effektiva vattenfiltrering utgör dessa högar resterna av plank-

ton som producerats inom ett område flera gånger större än själva odlingen. Då detta organiska material ska brytas ned förbrukas syrgas och botten blir alltmer syrefattig. Syrebristen får stora effekter på flödet av näringsämnen från botten till sedimenten eftersom läckage av en del kväve- och fosforföreningar uppstår eller ökar i samband med syrebrist.

Effekter av syrebristen

En effekt av syrebrist är att mer ammoniumkväve släpps ut från botten istället för att omvandlas till kvävgas. Ammoniumkväve är ett näringsämne, medan kvävgas avges till luften utan att ha någon gödande effekt. Det finns studier som visar att utflödet av ammoniumkväve från botten under en odling till och med varit större än den mängd kväve som plockades upp ur havet då musslorna skördades. Vid syrebrist kan också läckage av fosfor som tidigare varit bundet i syrerikt botten sediment öka och bli större än mängden fosfor som plockas upp ur havet. Andra studier visar att vid vissa musselodlingar har kväve- och fosforomsättningen ökat tiofalt.

Hur mycket näringsämnen som läcker ut från botten under en musselodling beror alltså på syreförhållandena i sedimenten. Syreförhållandena beror i sin tur på sedimenttypen, hur strömt det är samt mängden bottenlevande djur. Ju mer smådjur som bor på eller i havsbotten, desto gynnsammare blir miljön för att kvävet ska omvandlas till kvävgas. Blir botten syrefattig innebär det att mängden smådjur minskar och därmed avstannar kvävgasbildningen. Om botten dessutom blir mycket syrefattig kan giftig vätesulfid frigöras och då minskar djurlivet för lång tid framöver.

En kostnadseffektiv åtgärd?

För att musslor ska kunna fungera som kostnadseffektiva reningsverk i Östersjön, behöver man veta vilken effekt de har på ekosystemet och hur stor kostnaden är. Priset för att minska mängden näringsämnen med hjälp av en musselodling beror dels på kostnaderna för musselodlingen, såsom kostnader för uppbyggnad, underhåll, skörd och redskap, dels på hur mycket näringsämnen som plockas bort. Mängden som tas omhand vid skörd är relativt enkel att beräkna. Förändringar i kväveomvandling, fastläggning av fosfor i sedimentet och läckage från botten till vattnet är desto svårare att beräkna. Jämförelser med andra befintliga metoder, som reningsverk och våtmarker, kan i dagsläget endast göras baserat på skördad mängd musslor. Men även om eventuella utsläpp från botten inte räknas in är musselodling en dyr metod för näringsreduktion, 2–5 gånger dyrare än utbyggd rening vid reningsverk eller anläggning av ytterligare våtmarker.

För att bli en kostnadseffektiv metod så måste muss-

lorna ha en köpare. Östersjöns musslor är för små för att användas som livsmedel men det finns flera andra tänkbara användningsområden. De kan exempelvis användas som ett alternativ till fiskmjöl i foder, vilket skulle kunna ha positiva effekter på mängden fisk i våra hav. Dock kvarstår frågan om vilken effekt musselodlingarna egentligen har på mängden näringsämnen i Östersjön.



Foto: Tony Holm/Azote

Blåmusslan är en effektiv vattenfiltrerare. En liten mussla kan filtrera flera liter vatten i timmen och tillsammans så beräknas Östersjöns blåmusslor filtrera motsvarande hela Östersjöns vattenvolym minst en gång per år.



Foto: Jerker Lokrantz/Azote

Om det blir syrebrist vid botten kan kväve och fosfor läcka ut från sedimentet och bli tillgängligt för alger och växtplankton i vattnet. På botten under musselodlingar bildas högar av avfall från musslorna vilket kan ge upphov till syrebrist.

TEXT Johanna Stadmark och Daniel J. Conley, Institutionen för geo- och ekosystemvetenskaper, Lunds universitet

TEL 046-222 46 17

E-POST johanna.stadmark@geol.lu.se



Den bortglömda MÅNGFALDEN

Genetisk variation - biologisk mångfald inom arter - delar upp arter i lokalt anpassade populationer, möjliggör evolution av nya anpassningar när miljön förändras och gör ekosystemen mer effektiva och uthålliga. Trots detta finns idag ingen bevakning av vår genetiska mångfald i haven, och ingen eller mycket bristfällig förvaltning.

Foto: Tony Holm/Azote

Ålgräsängen ger många arter skydd och näring, och fungerar både som barnkammare och skafferier. Hög genetisk variation i en ålgräsäng ger bättre ekosystemfunktioner och högre stresstålighet. På bilden en större havsnål som söker skydd i ålgräset.

Idet EU-finansierade forskningsprojektet BaltGene kartläggs både genetisk variation inom arter och förvaltningspolicies kopplade till den. Arbetet är fortfarande pionjärartat, eftersom genetiska kartläggningar i marin miljö fortfarande är ovanliga.

Överraskande bild

En ganska överraskande bild växer fram - många av våra vanliga arter är uppdelade i mer eller mindre avgränsade lokala bestånd. Detta trots att havsvattnet transporterar larver och möjliggör långväga förflyttningar av vuxna individer. Inte minst har det visat sig att bestånden av marina arter som lever i Östersjön i de flesta fall är markant genetiskt skilda från de bestånd som lever i Kattegatt och Skagerack.

Men även på en geografiskt mindre skala finns stora genetiska olikheter. Bestånd av plankton, fisk, ryggradslösa djur och alger kan ofta uppvisa skillnader på avstånd av några få tiotal kilometer. Hos några arter handlar det om avstånd mindre än en kilometer, och i extremfall bara några meter. Vad spelar den genetiska variationen då för roll?

Lokala bestånd svåra att ersätta

För att gynna lokal anpassning har olika mekanismer utvecklats som förhindrar utbyte av individer mellan olika bestånd. Följden blir då också att bestånden över tiden blir alltmer genetiskt olika. I några fall har bestånden olika historia, och etablerar sig i närliggande områden med sina skilda egenskaper.

Om ett lokalt bestånd försvinner kan det vara svårt att återskapa det, eftersom ett naturligt inflöde av individer från omgivande bestånd saknas. Skulle individer från andra bestånd introduceras i området, exempelvis genom utplantering, kan dessa individer ha svårt att klara sig i området.

Att torsken i Bohusläns fjordar inte återkommer trots att yngel av Nordsjötorsk varje sommar kommer in till kusten kan troligen förklaras av att det tidigare funnits fjordbestånd med speciella anpassningar och egenskaper. Vi vet exempelvis att de norska sörlandsfjordarna har egna lokala torskbestånd.

Det är alltså viktigt att värna om lokala bestånd av en art, och inte bara arten som helhet. Går ett lokalt bestånd förlorat kan det vara mycket svårt att ersätta.

Men trots att vi idag förstått att det är viktigt att värna om lokala bestånd har vi ingen kontroll på vilka de är ens för kommersiellt fångade fisk- och skaldjursarter.

Variation förbättrar funktionerna

Många livsmiljöer byggs upp av dominerande arter. I kustekosystemen är ålgräsängar och tångskogar bra exempel. I norra Bohuslän och i angränsande norska vatten finns också rev bildade av ögonkorall. I samtliga dessa fall är det en eller några få viktiga arter som bygger upp livsmiljön för en hel rad andra arter. I ålgräsängen finns många andra arter som söker skydd och näring, och denna miljö fungerar både som barnkammare och skafferier. På samma sätt är våra stora brunalger viktiga som gömslen och föda.

Studier på både ålgräs och tång visar samma sak; om ett bestånd består av genetiskt olika individer kommer komplexiteten, betningstålgheten och återhämtningen efter extrema väderförhållanden att påverka individerna olika. På så sätt förbättras ekosystemets funktion och återhämtningsförmåga.

Fler vinster i framtidslotteriet

De pågående globala processerna förändrar de marina organismernas livsmiljöer. Uppvärmning och havsför-surning är potentiella problem för många arter, och i våra hav kommer även utsötning av kustvattnen att ge de marina arterna i Östersjön svåra problem. Idag går exempelvis gränsen för 6 promilles salthalt ungefär i höjd med södra Ålands skärgård. Om hundra år kan denna gräns ha flyttats till Skånes sydkust.

Arter med snabb generationstid utvecklar nya anpassningar snabbare än arter med lång generationstid. Dessutom har arter med stora populationer mer genetiskt material att jobba med. Framförallt planktonorganismer, men kanske också blåmusslor, havsborstmaskar och kräftdjur med individrika populationer, kan utveckla anpassningar till än mer extrema förhållanden. Blåmusslan, blåstången och många andra arter i Östersjön har ju under 6000 år lyckats ställa om sig från att ha levat i 25–30 promilles salthalt till att klara att leva i 6 promille. Om de klarar några promille till eller inte går inte att svara på, men chanserna ökar ju mer genetisk variation som finns tillgänglig.

Genetisk variation och hållbar förvaltning

Sverige har liksom de flesta av världens stater ratifierat Riokonventionen, som beaktar biologisk mångfald inom arter som en av tre delar av mångfalden som ska kartläggas och bevaras. Trots detta finns idag i de flesta fall inga klara riktlinjer för hur genetisk variation inom arter ska behandlas.

Inom forskningsprojektet BaltGene har vi kartlagt hantering av genetisk mångfald vid utsättning av fisk



Foto: Daniel Johansson

Insamling av prover för genetisk analys av blåstång och smaltång i Bottenhavet. Provtagningen är en del av den kartläggning som sker inom det EU-finansierade forskningsprojektet BaltGene.

då detta gjorts som en beståndsförbättrande åtgärd. Resultaten är oroväckande; varken lagstiftning, policy eller vetenskapligt grundade åtgärder är på plats. Istället är det upp till den enskilde handläggaren hur dessa ärenden hanteras. Sverige, liksom resten av EU, står nu inför den jättelika utmaningen att kartera våra marina miljöers kvalitet och status. I detta arbete måste självklart den genetiska variationen beaktas, eftersom den utgör en grundbult i hur ett habitat dominerat av en eller ett fåtal arter fungerar.

I en snar framtid måste den genetiska variationen kartläggas för viktiga arter, och informationen måste användas för en hållbar förvaltning. För de arter som regleras genom fiske finns också faran att ett alltför selektivt fiske sorterar bort genetiskt styrda egenskaper som är viktiga i bestånden, såsom god tillväxt och sen könsmognad. Att förlora sådana egenskaper hos en art, en lokal population eller genetisk variation är något vi måste undvika.

LÄS MER OM PROJEKTET

www.tmbi.gu.se/BaltGene

TEXT Kerstin Johannesson, Institutionen för marin ekologi, Göteborgs universitet

TEL 0526-686 11

EPOST kerstin.johannesson@marecol.gu.se

1961-2011

ASKÖLABORATORIET

50 år av Östersjöforskning

Foto: LeifW

Askö är en kunglig ö. Efter hot om försäljning 1995 räddade Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse ön tillsammans med Naturvårdsverket och gav den till Kungen i femtiårsåva. Hela Askö är nu ett naturreservat med tillhörande marint reservat. Kungen är en stadig gäst på fältstationen och kungaparet firade bland annat sitt silverbröllop här med stora delar av Europas kungahus närvarande.

Sveriges enda fältstation i Egentliga Östersjön, Askölaboratoriet, fyller 50 år i år. Det kommer att firas med kungabesök, en stor festdag i september samt en konferens i Stockholm i november. Stationen hör till Stockholms universitets marina forskningscentrum och är belägen i Trosa skärgård. Den är idag modernt utrustad med laboratorier, fartyg och båtar för marin forskning, miljöövervakning och undervisning året runt. Mycket har dock hänt sedan starten 1961. Här följer en liten bildkavalkad.



Foto: Bengt-Owe Jansson

Ovan syns den första laboratoriebaracken från 1961. Stationen har byggts ut i omgångar och ser nu ut som på bilden nedan. Här finns moderna laboratorier och plats för närmare 40 övernattande. De flesta gamla byggnader är bevarade och används nu som mäss och sovhus. Det lilla båthuset till höger är det ursprungliga.



Foto: Lennart Dahl

Pionjärerna, doktorand Bengt-Owe Jansson och professor Lars Silén från Zoologiska institutionen vid Stockholms universitet, tar sina första steg på ön 1961. För 500 kronor per år fick de arrendera ett nyligen övergivet skärgårdshemman på norra Askö. Detta blev grunden för Askölaboratoriet.



Foto: LeifW



Foto: Matthias Murphy

I experimenthallen som invigdes 2005 kan man sätta upp stora försök med rinnande vatten från Östersjön. Taket är skjutbart för att hallen ska vara så flexibel som möjligt. Här ses statsminister Fredrik Reinfeldt vid ett besök 2008.



Foto: Robert Kautsky

Utsikten från tornrummet är magnifik, och här har många briljanta idéer kläckts. Stationen används ofta för forskarmöten. Ett årligen återkommande är Kungliga Vetenskapsakademins Beijerinstitut, som samlar flera framstående forskare. Dessa möten brukar resultera i vetenskapliga publikationer i tidskrifter som Nature och Science.

LÄS MER OM ASKÖ

www.smf.su.se/askolaboratoriet

FÖLJ ASKÖ PÅ FACEBOOK

www.facebook.com/Askolaboratoriet.SMF

JUBILEUMSBOK

En jubileumsbok kommer att finnas klar till festligheterna i september. Den kommer att kunna beställas via hemsidan.



Foto: Robert Kautsky

På Askölaboratoriet finns inga fast anställda forskare, istället är gästforskare från både Sverige och resten av världen välkomna på lika villkor. Fartygen och båtarna är en viktig bas för verksamheten. De används för både transporter och provtagning. Här syns R/V Aurelia på väg ut på uppdrag.



Foto: Hans Kautsky/Azote

Dykning används ofta vid studier av Östersjöns ekosystem, och bottenarna runt Askö är väl undersökta. På stationen finns en dykbåt samt dykrum för förvaring och luftpåfyllning. På bilden pågår provtagning av blåmusslor och fintrådiga alger för den nationella miljöövervakningen av vegetationsklädda bottenar.



Foto: LeifW

Laboratorierna är välutrustade med rinnande Östersjövatten och det finns flera termokonstansrum där temperatur och ljus kan regleras. Här finns plats för både forsknings- och kursverksamhet. Flera lärosäten har kurser förlagda här för att ge studenterna praktisk erfarenhet av studier i fält.

notiser



Svealandskusten 2011

Denna rapport sammanfattar miljö tillståndet i de kustvatten som sträcker sig från Dalälvens mynning i norr till Bråviken i söder. Rapporten redovisar aktuella resultat från de undersökningar som görs i Svealands kustvattenvårdsförbunds regi.

Här kan du läsa en historisk exposé ur vattenkvalitetens perspektiv, från Stockholms grundande och fram till våra dagar. En annan artikel jämför förbundets data från 2000-talet med forskaren Mats Waerns data från 1970-talet. Resultatet stärker dessvärre övertygelsen av att vattenkvaliteten i öppet hav har försämrats. I rapporten ges också en detaljerad bild av syresituationen i kustområdet. Den visar att totalt 46 kvadratkilometer botten är drabbade av syrebrist, vissa områden mycket svårt.

Västerhavet 2011

Rapporten Västerhavet 2011 ges ut av Kontaktgrupp Hav, ett nätverk för forskningsinstitutioner, myndigheter och fristående organisationer som arbetar med havsmiljöfrågor i Skagerrak, Kattegatt och Öresund. I nätverket ingår marin expertis från Havsmiljöinstitutet, Fiskeriverket, SMHI, Bohuskustens vattenvårdsförbund och länsstyrelserna i Västra Götaland, Halland och Skåne län. I fokus för rapporten står det hårda trycket mot kusten. Havet lockar och har mycket att erbjuda, men de mänskliga aktiviteterna tenderar att ständigt öka trycket på de naturliga miljöerna. Rapporten behandlar dessa frågor genom bland annat artiklar om förbjuden försäljning av pigghaj, rödlistning av hotade arter, forskning om påväxthämmande medel på båtskrov samt ett nytt databasverktyg för att kartlägga kusten.

Ladda ner rapporterna via www.havet.nu



Tvetydig ålförvaltning

Regeringen ska satsa pengar på åtgärder som ska hjälpa ålen att vandra oskadd förbi kraftverksturbiner i vattendrag. Samtidigt kritiserar ålförvaltningen i en ny rapport från Havsmiljöinstitutet.



Foto: Martin Almqvist/Azote

Enligt författarna är det ingen idé att försöka bevara arten samtidigt som man fortsätter att tillåta ålfiske. Det dör fler ålar på grund av fisket än i vattenkraftverken, och med dagens förvaltning kan det bli svårt för Sverige att nå de mål som satts upp för att främja ålens fortsatta existens. Ladda ner rapporten på www.havsmiljoinstitutet.se

Demoprojekt ska belysa möjligheter

Alglomningar, minskade rovfiskbestånd och grumligt vatten blir allt vanligare i skyddade Östersjövikar. Övergödning är den huvudsakliga orsaken till dessa problem. I våras påbörjades arbetet med Baltic Sea 2020s storskaliga demonstrationsprojekt "Levande kustzon".

I en vik i Stockholms mellanskärgård ska projektet under de kommande fyra till fem åren genomföra åtgärder som minskar näringstill-förseln både från land och från näringsrika sediment. Med en markant minskning av näring som läcker ut i vattnet, i kombination med åtgärder som stimulerar tillväxt av rovfisk och restaurering av habitat, förväntas projektet kunna påvisa möjligheterna att förbättra miljön i utsatta kustområden, och till vilka kostnader detta låter sig göras.

Projektet leds av Linda Kumblad och Emil Rydin på stiftelsen Baltic Sea 2020, och kommer att pågå fram till 2016. För mer information se www.balticsea2020.org.



Foto: Martin Almqvist/Azote

Fågelexperter möttes i Visby

De senaste inventeringarna av sjöfåglar i Östersjön visar på en kraftig minskning av bestånden, och trots nya forsknings-satsningar står flera frågor obesvarade. Varför orkar inte ejderhonor häcka? Lider fåglarna av matbrist?

I mitten av juni anordnade Högskolan på Gotland en konferens för 25 sjöfågelforskare från flera Östersjöländer och USA. Eftersom det är många musselätande fåglar som minskar i antal, låg mötetets fokus på sjöfåglar och deras mat. Trots att en del fåglar skadas i fiskeredskap och kvävs av oljeutsläpp, tror experterna att problemet beror på förändringar i näringsväven, det vill säga att någonting har hänt med fåglarnas föda.

Under mötet diskuterades också likheter mellan Östersjöns problem och trender i Nordamerika. Redan på 50-talet syntes en minskning av sjöfåglar där, och även om populationerna idag är stabila, uppnår de bara runt en fjärdedel av ursprunget. I Östersjön upptäckte man att antalet sjöfåglar minskade först på 90-talet, sedan dess har ejderbeståndet halverats och antalet ålfåglar blivit ännu färre. Läs mer i Skärgårdsstiftelsens Levande skärgårdsnatur 2011.

Samlat grepp om hav och sötvatten

Den 29 juni invigdes Sveriges nya Havs- och vattenmyndighet, HaV, i Göteborg. Dagen efter, lades Fiskeriverket ner och en stor del av verksamheten flyttas nu till HaV. Myndigheten ska även överta flera av Naturvårdsverkets havs- och vattenuppdrag. Syftet är att samla frågor som rör hav, sjöar och andra vattendrag på ett ställe. Det ska underlätta arbetet med att uppnå direktiv och miljömål, samt öka samverkan nationellt och internationellt. Organisationen har nu börjat ta form, och avdelningar med underliggande enheter har fått tillhörande chefer. Men det kommer att dröja innan arbetsuppgifter och ansvarsområden fastställts helt och hållet, och till en början kommer myndigheten samarbeta en del med Naturvårdsverket. Målet är att HaV i framtiden ska ansvara för, och besluta om, havens och sötvattnets resurser på ett sätt som främjar alla.

Viktig havsfråga i svenska TV-soffor

I maj sändes Östersjödokumentären Vårt grisiga hav i SVT. Filmskaparen Folke Rydén och vetenskapsjournalisten Ulrika Björkstén lyckades tända debatten om övergödningen av havet hos både allmänhet och experter. På nyhetssidor, i bloggar och via sociala medier diskuterades fakta och avslöjanden om hur övergödningen hör ihop med människors köttkonsumtion. I filmen blandas otäckta bilder på dumpning av avfall från djurhållning, med kärnfulla animeringar om hur näringsämnen påverkar havet.

Filmen är en del av Baltic Sea Media Project som under 10 år ska dokumentera havsmiljön och upplysa Östersjöns 90 miljoner invånare om de hot och möjligheter havet står inför. Projektet kommer att skapa fem dokumentärfilmer, en långfilm och utbildningsmaterial till skolor.

Läs mer på www.baltic2020.org.

ARTDATABANKEN INFORMERAR

Inom Helcom pågår just nu ett spännande projekt med att ta fram en rödlista över arter och habitat i Östersjöregionen. Man har tidigare tagit fram rödlistor inom Helcom, varav de senaste är från 2007. Dessa har dock inte följt IUCN:s internationella riktlinjer för rödlistning, vilket nu ska göras.

Syftet med projektet är att med en internationellt beprövad och accepterad metodik skapa en gemensam rödlista över de arter och habitat som naturligt förekommer i Östersjöregionen. Arbetet bedrivs i sex olika expertgrupper: marina däggdjur, fåglar, fiskar, makrofyter, evertebrater samt habitat. Sverige medverkar med experter i samtliga grupper, via finansiering från Naturvårdsverket

Projektet inleddes 2009 med bland annat en workshop för projektets artexperter i Bonn. Riktlinjer för arbetet drogs upp, och gemensamma tolkningar av IUCN:s kriterier diskuterades och fastställdes. Som ett första steg tas taxonomiska checklistor över arter som är naturligt förekommande inom Östersjöregionen fram inom de olika arbetsgrupperna. Även arter som endast uppehåller sig i Östersjöområdet under delar av sin livstid, såsom övervintrande fåglar, ingår.

Inom arbetsgrupperna har mängder av data bearbetats, och det har tagits fram information om vilka arter som påträffats inom de olika havsbassängerna i Helcomområdet. Arbetet med checklistorna har tagit längre än tid än beräknat, men håller i skrivande stund på att slutföras. För evertebrater och makrofyter finns inga tidigare sammanställningar gjorda på denna nivå, så checklistorna kommer sannolikt att bli betydelsefulla underlag för många som arbetar



Karta över Helcom-området. Det gemensamma havsområdet är utmärkt i ljusblå färg och tillrinningsområdet i ljusgrön färg.

med Östersjöfrågor. Sedan görs en bedömning utifrån IUCN:s kriterier inom respektive expertgrupp. De arter som uppfyller kriterierna enligt regional rödlistning förtecknas i en så kallad rödlista, vilken kommer att publiceras via Helcom. I tillägg till själva rödlistan ska även artfaktblad för de rödlistade arterna produceras. Dessa ska innehålla mer detaljerad information om arternas status och varför de rödlistats.

Arbetet med att upprätta en rödlista för habitat startade i januari 2010, då en workshop hölls i Stockholm. Syftet är att uppdatera en tidigare bedömning av habitat och biotoper samt att förbättra klassificeringen av dessa.

Eftersom det ännu inte finns några fastställda internationella riktlinjer för hur man bedömer statusen på habitat och biotoper, är syftet även att ta fram gemensamma kriterier för bedömning i enlighet med ett pågående arbete inom IUCN. Här måste med andra ord helt ny mark brytas, vilket inte är oproblematiskt. Man måste också förhålla sig till redan existerande klassificeringar som EUNIS samt de krav som följer av EU:s olika direktiv, exempelvis gynnsam bevarandestatus enligt Habitatdirektivet. Därtill föreligger ofta databrist – det finns ingen lång tradition på området, och de data som finns att tillgå är minst sagt spretiga. Men habitatgruppen kämpar på, och hittills har tre möten hållits.

Hela projektet ska slutföras under 2012, och publicering av rödlistan beräknas ske under våren 2013. På Helcom:s hemsida (www.helcom.fi) kan man ladda ner tidigare rödlistor och finna fortlöpande dokumentation från projektet.

FOKUS Vanlig sjöstjärna



Foto: Bent Christensen/Azote

I Skagerrak och Kattegatt finns cirka 25 olika arter av sjöstjärnor, och den vi oftast träffar på är vanlig sjöstjärna, *Asterias rubens*. Den hittar man från grunt vatten ned till ett par hundra meters djup på alla slags bottenar, men särskilt på musselbankar.

Denna art finns i en mängd olika färger, från orange till lila och brun, med nyanserna däremellan. Man tror att den vanliga sjöstjärnan kan bli tio år gammal, men eftersom storleken beror på hur mycket den äter och också på kvaliteten på maten, kan man inte på storleken bestämma åldern på sjöstjärnan. Den kan bli ända upp till en halv meter mellan armspetsarna, och livnär sig på exempelvis blåmusslor och as.

Den vanliga sjöstjärnan äts själv av exempelvis andra sjöstjärnor, trutar, fisk och krabbor. Som skydd när den håller på att bli uppäten, kan den snörpa av och offra den arm som fienden biter i, och på

så sätt komma undan. Denna arm växer ut igen, och blir så småningom precis lik den gamla armen.

Sjöstjärnor tillhör gruppen tagghudingar där även sjöborrar, sjögurkor och ormsjärnor ingår. Tagghudingar är exklusivt marina djur, och tillhör samma evolutionära utvecklingsgren som så småningom når fram till ryggradsdjur och människa. Detta till trots har sjöstjärnor inget hjärta, ingen hjärna och inga andningsorgan. Däremot har de ljuskänsliga pigmentceller ytterst på armspetsen, för att kunna se skillnad på ljus och mörker.

Sjöstjärnornas inre består av en öppen kroppshåla, med mun och mage i mitten. För att förflytta sig och också suga sig fast vid underlaget har sjöstjärnor en mängd tubfötter på undersidan av kroppen. Dessa är en del av ett slutet cirkulationssystem, där tryckförändringar gör att de kan röra sig.

Sjöstjärnan kan ta sig fram med en hastighet av tre till fem meter per timme. Tubfötterna används också när sjöstjärnan ska äta musslor, då den med hjälp av tubfötterna bänder upp musslan tillräckligt mycket för att sticka in sin mage i musslan. Sjöstjärnor kan vända ut sin mage utanför kroppen för att lättare komma åt maten, och också för att försvaga bytet med nedbrytningsenzymer från magen.

På våren när det är cirka åtta grader i vattnet förökar sig den vanliga sjöstjärnan. Den släpper ut sina ägg eller spermier fritt i vattnet. I juni och juli kan man sedan se sjöstjärnelarver i vattenmassan, och när de nya små sjöstjärnorna når botten är de ungefär en millimeter stora.

TEXT Kristina Holm, Sven Lovén centrum för marina vetenskaper - Kristineberg, Göteborgs universitet

TEL 0523-185 28

E-POST kristina.holm@gu.se