

Bottendjur med viktig roll

Djuren som lever på havets djupa mjuka botten utför flera viktiga uppgifter för ekosystemet. Organiskt material från havets biologiska produktion, samt material från floder, industrier och reningsverk hamnar på havets botten. När bottendjuren äter och rör om i sedimentet ökar nedbrytningen. En havsbotten med grävande djur kan jämföras med en väl fungerande kompost med många maskar som blandar om och syresätter miljön nära sina gångar, vilket ökar antalet och mångfalden av olika bakterier och ökar nedbrytningshastigheten av det organiska materialet.



I Västerhavet är djupt grävande kräftdjur, såsom *Calocaris macandreae*, överlägsna på att både gräva gångar i sedimentet och transportera näringsämnen.

Mänsklig aktivitet har förändrat transporterna av fasta och lösta ämnen på jorden. Befolkningen och förbrukningen av naturtillgångar har ökat, vilket innebär ökade utsläpp av organiskt material, näringsämnen och växthusgaser.

Detta påverkar hela den marina näringskedjan. Näringskedjan startar med att lösta ämnen i vattnet tas upp av växtplankton, vilka äts av djurplankton. Djurplankton äts av större djur, som äts av ännu större djur osv. Restprodukter från näringsväven hamnar oftast på havets botten där det organiska materialet lagras eller bryts ner i sina beståndsdelar och bidrar till ny produktion i havet.

Bottendjuren har viktiga uppgifter

Djur som lever nergrävda i botten kallas bottendjur eller bentos (musslor, maskar, kräftdjur, ormstjärnor och sjöborrar). Bentos har stor betydelse för kopplingen mellan botten och det fria vattnet. Filtreerande musslor och ormstjärnor på botten bidrar med ökad transport av organiskt material från vattnet till botten. Maskar och kräftdjur som lever nedgrävda i botten pumpar vatten genom sina gångar, vilket syresätter bottensedimentet och ökar nedbrytningen. Vid nedbrytningen av organiskt material frigörs näringsämnen till vattnet, vilket ökar tillväxten av alger och växtplankton.

Bentos utgör också viktig föda för djur som lever i fria vattnet, t.ex. fiskar. I områden med mycket hög

belastning av organisk material kan allt syre förbrukas vid nedbrytning av organiskt material, och då flyr eller dör djuren. Det är detta som brukar kallas döda botten. Då lagras materialet och bygger upp en "skuld", vilken inte kan återgäldas förrän bottenvattnet och botten-sedimentet åter syresätts och blir gynnsamma för de bottenlevande djuren.

Salthalten påverkar mångfald

Salthalten i vattnet minskar från Västerhavet till Bottenviken. Ytvattnets salthalt varierar från Bottenvikens 0–5 promille till Västerhavets 20–30 promille. I bottenvattnet är salthalten 2–3 promille i Bottenviken, och hela 32–34 promille i Västerhavet. I Egentliga Östersjön är salthalten i bottenvattnet 8–12 promille.

Östersjön är ett ungt hav och få organismer har hunnit anpassa sig till salthalten som är svår att leva i både för salt- och sötvattenarter. Östersjön har därför färre arter av bottendjur jämfört med Västerhavet. Den vanligaste arten i Östersjön, Östersjömusslan *Macoma balthica*, dominerar Östersjöns biomassa på djupa mjukbotten, och är mycket viktig för att upprätthålla nedbrytningen av organiskt material i botten. Om en sådan art slås ut skulle det få stora konsekvenser för ekosystemet. En nykomling på djupa botten i Östersjön är masken *Marenzelleria arctica*. Den sprider sig snabbt och kan gräva mycket djupa gångar i sedimentet vilket ökar flödet av fosfat från botten till vattnet.

Större mångfald – snabbare nedbrytning

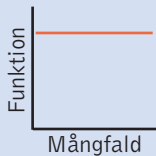
I min forskning har jag studerat sambandet mellan mångfald och funktion i bottenekosystem i Östersjön och i Västerhavet. I tidigare studier har man inte funnit några klara samband mellan antalet arter och flöden av näringsämnen mellan botten och vattnet. I min studie delades djuren in i funktionella grupper. En funktionell djurgrupp består av flera arter som utför samma uppgift, t.ex. rör sig på ett liknande sätt och äter liknande föda, på samma plats i sedimentet.

På djupare botten i Östersjön finns endast en handfull olika arter och ännu färre funktionella grup-

SAMBAND MELLAN MÅNGFALD OCH FUNKTION

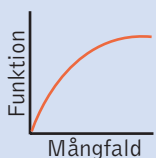
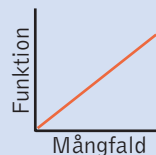
Intresset för biologisk mångfald i olika ekosystem i havet har ökat de senaste decennierna, liksom förståelsen för vilka funktioner olika arter har och vilken betydelse mångfalden av arter/funktionella grupper har i ekosystemen på land, i sjöar och havsområden. Vid världskonferensen i Rio 1992 uppmärksammade FN och världens länder att mångfalden av arter i världen minskar dramatiskt.

Man kan tänka sig fyra möjliga samband mellan ekosystemets mångfald (antalet arter eller funktionella grupper) och funktion (t.ex. nedbrytning av organiskt material eller flöden av näringsämnen).



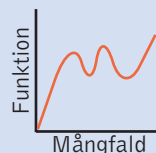
I figuren till vänster har funktionen inte något samband med mångfalden. Exempelvis kan nedbrytningen vara lika stor oavsett hur många arter det finns.

När sambandet är linjärt (figuren till höger) har varje art eller funktionell grupp sin unika betydelse för funktionen. Exempelvis ökar nedbrytningen när antalet ökar.



Man kan även tänka sig att funktionen inte ändras trots att mångfalden ökar (figuren till vänster). Det innebär att antalet arter eller funktionella grupper är så många att det inte spelar någon roll för funktionen om de blir fler.

Om systemet är artkänsligt (figuren till höger) är funktionen beroende av vilka funktionella grupper som finns samt interaktioner mellan dessa och miljön de lever i. Om exempelvis en ny art tillkommer så kan den totala funktionen antingen öka eller minska, beroende på vilken funktion de ursprungliga samt den nya arten har. Störst stöd finns för de två senaste nämnda sambanden, men mer forskning krävs för att studera fler arter, andra funktioner och hur interaktioner påverkas i olika miljöer.



HUVUDROLLSINNEHAVARE I ÖSTERJÖNS BOTTNAR



Halicryptus spinulosus



Hediste diversicolor



Saduria entomon



Macoma balthica

per. I Västerhavet, däremot, finns hundratals arter och fler än 20 funktionella grupper, vilka bidrar till en ökad omblandning och nedbrytning av organiskt material.

Mina studier visar att botten djurens aktivitet och funktionella mångfald har stor betydelse för nedbrytning av organiskt material och flöden av näringsämnen i både Östersjön och Västerhavet. I Västerhavet, där djupt grävande kräftdjur såsom *Calocaris macandreae* finns, är dessa överlägsna på att både gräva gångar i sedimentet och transportera näringsämnen.



Foto: Pia Norling

Författaren i full gång med sina experiment på Kristinebergs Marina Forskningsstation.

TEXT Karl Norling, Marin ekologi vid Kristinebergs Marina Forskningsstation, Göteborgs universitet

FOTO (där annat inte anges) Karl Norling

TEL 0523-185 00

E-POST karl.norling@kmf.gu.se