

Varmare och surare i havet

– vad händer med djuren då?

Havsmiljön förändras hela tiden, både på kort och lång sikt. Under evolutionens gång har djur och växter anpassat sig till dessa naturliga miljöförändringar. De globala klimatförändringarna som beror på mänsklig aktivitet skapar både snabbare och kraftigare variationer i miljön. Genom att simulera den framtida havsmiljön på laboratoriet får vi en inblick i hur havsdjur kommer att klara dessa förändringar.



Foto: Tobias Dahlin/Azote

De globala klimatförändringarna orsakade av människan påverkar alla organismer i havet. En stigande havstemperatur och ett sjunkande pH-värde i havet utgör potentiella hot mot både ekosystem och kommersiellt och ekologiskt viktiga arter, som på sikt kan komma att försvinna.

På laboratoriet utsattes olika havsdjur för höjda och sänkta temperaturer och pH-värden under en längre tid. Det visade sig att båda faktorerna påverkar hur havsdjuren mår, och att effekterna varierar för olika arter.

Simulera hur havet kan se ut om hundra år

För att förutspå hur framtida förändringar av havets temperatur och pH-värde kommer att påverka ekosystemen krävs kunskap. Fram tills nu har forskningen inriktat sig på enstaka arter och enklare scenarion. Men för att få en helhetsbild så krävs ett storskaligt projekt. Ett 20-tal forskare inom projektet GRIP startade därför en studie på tusentals kallblodiga djur av på västkusten vanligt förekommande arter, som hälleflundror, havskräftor, ormstjärnor, kammusslor och blåmusslor. I laboratorier på forskningsstationen Kristineberg simulerades olika miljöförändringar.

Under tre månader utsattes havsdjuren för olika kombinationer av temperaturer och pH-värde. De flesta av djuren i experimentet har kapacitet att klara även dramatiska miljöförändringar under kortare tid, frågan var vad som händer under lång tid. Olika parametrar som till exempel tillväxt, utveckling och dödlighet, immunförsvar, energireserver, prestationsförmåga, ämnesomsättning och syreförbrukning studerades.

Påverkar temperaturen?

Sedan tidigare vet man att en högre temperatur gör så att ämnesomsättningen och tillväxten ökar, medan en lägre temperatur gör det omvända. Detta resulterar i att alla fysiologiska system kopplade till dessa viktiga processer också kommer att påverkas. Dock har kroppens system sina begränsningar, och vid för extrema förhållanden kan inte djuren längre upprätthålla en normal funktion och når då sin toleransnivå. Påföljden blir att det uppstår permanenta skador på djuret eller att de dör. Den normala havstemperaturen för de arter som deltog var 5 till 10 grader men under experimentets gång utsattes de för temperaturer mellan 5 och 18 grader.

Påverkar pH-värdet?

Det normala pH-värdet i havsvattnet ligger på 8,15, vilket betyder att vattnet är svagt basiskt. På grund av vår förbrukning av fossila bränslen ökar koldioxidhalten i atmosfären allt mer, och det är när koldioxiden löser sig i havet som pH-värdet sjunker. I studien sänktes pH-värdet på havsvattnet till 7,7, vilket är i nivå med vad man förväntar sig om drygt hundra år. Sänkningen är större än vad den ser ut, vilket beror på att skalan är logaritmisk. Att sänka pH-värdet med 0,45 enheter

ger inte bara några procents sänkning, istället blir vatt-
net tre gånger surare än det är normalt.

Olika resultat för olika djur

Överlevnaden i experimentet var hög, men de föränd-
ringar som uppmättes visade att djuren var stressade. De
preliminära resultaten från experimentet pekade på att
effekten av temperatur och pH-värde varierar kraftigt
mellan arter och för olika processer.

Om en ormstjärna förlorar en arm, så kan en ny växa
fram. Tiden det tar för armen att växa ut kan användas
som ett tillväxtmått. Det visade sig att tillväxthastigheten
ökade tio gånger när temperaturen fördubblades, medan
pH-värdet inte hade någon påverkan alls.

Studien visade även att hälleflundrans tillväxt öka-
de vid temperatur som gick upp mot 14 grader, men
vid högre temperaturer än så sågs en tydlig minskning i
tillväxt. Vid höga temperaturer ökade fisken sin kapacitet
genom att höja ämnesomsättningen och syreförsörj-
ningen vid fysisk ansträngning, oberoende av pH-värdet
i vattnet. Dock hämmade ett lägre pH tillväxten vid fem
grader. Detta kan få allvarliga konsekvenser i naturen, då
det är den temperatur som hälleflundran normalt lever i.

Det syntes klart och tydligt att temperaturen också
hade en kraftig påverkan på havskräftlarvernas utveck-
ling. I de högsta temperaturerna, 14 till 18 grader, ut-
vecklades larverna så fort att de började kläckas under
experimentets gång, medan pH-värdet inte hade någon
uppenbar effekt. Ett surare pH påverkade vuxna kräft-
tors och blåmusslors immunförsvar negativt. Ett sådant
scenario borde innebära att djuren blir mer infektions-
känsliga om havet försuras.

Komplexa problem ger komplexa svar

Det storskaliga experimentet väcker oro för framtida ef-
fekter av klimatförändringar på havsdjuren. I takt med
att fler analyser blir klara kommer resultaten kunna vä-
vas samman till en helhetsbild. I dagsläget är det dock
tydligt att det handlar om en komplex bild. Effekter på
hela ekosystem är svåra att förutspå, eftersom arter på-
verkas så olika. Globalt pågår nu ett flertal stora projekt
för att fylla dessa kunskapsluckor.

FAKTA OM GRIP

GRIP står för Göteborg University Research platform on
Integrative Physiology, och är en av totalt 10 forsknings-
plattformar som finansierats av Göteborgs universitet.
GRIP fokuserar på hur vattenlevande djur påverkas när
den omgivande miljön förändras. Integrativ fysiologi
innebär undersökningar utifrån ett helhetsperspektiv,
hur hela system påverkas – från molekyl upp till hela
djuret – av ett visst stimuli, och hur olika organ i krop-
pen samverkar.

Läs mer: www.grip.science.gu.se



Foto: Sam Dupont

Ormstjärna med kapade och utväxande armar. Hastigheten med vilken armarna växer ut igen används som ett mått på tillväxt.



Foto: Mikael Dahl

Havskräftshona med befruktade ägg under bakkroppen. I dessa utvecklas yngel som ska bli frisimmande larver. Eftersom äggen är genomskinliga kan vi följa utvecklingen och mäta deras hjärtslag under hela experimentets gång.



Foto: Elisabeth Jönsson Bergman

Varje hälleflundra i studien märktes individuellt.

TEXT Susanne Eriksson, Institutionen för marin ekologi, Göte-
borgs universitet

TEL 031-786 95 25

E-POST susanne.eriksson@marecol.gu.se