

Sjukare skaldjur

Klimatförändringarna försämrar immunförsvaret hos kräftor, musslor och sjöstjärnor, och gör att de lättare får infektioner. De smittsamma bakterierna och virusen ser däremot inte ut att fara illa i den förändrade miljön. En dålig kombination för ekosystemet, och för oss konsumenter av marina skaldjur.

I klimatförändringens spår kommer förhållandet mellan sjukdomsframkallande mikroorganismer och deras värdjur att förändras. Men sambandet är inte helt enkelt. Effekterna beror på vilken bakterie eller vilket virus det är fråga om, hur sjukdomsframkallande de är, vilket värdjur det är fråga om, och i vilket skick värdjuret är. Klart är dock att såväl marina djur som människor kan komma att påverkas.

Havet förändras

Klimatförändringarna gör haven varmare och surare. Perioder av intensiva regn kommer att öka, vilket bidrar till högre koncentrationer av näringsämnen i havsvattnet. Även sjukdomsframkallande bakterier och virus följer med vattnet från land ut i havet. Näringsämnen kommer att göra att algbloomningarna ökar, vilket resulterar i mer syrefria bottenar. I botten sedimenten

finns rikligt med metallen mangan. Den frisätts till vattnet vid syrebrist, och kan då tas upp av bottenlevande djur.

Framtida scenario

Hur kommer då dessa förändringar att påverka djuren i havet? Vi valde att studera havskräfta (*Nephrops norvegicus*), sjöstjärna (*Asterias rubens*) och blåmussla (*Mytilus edulis*), som fick representera tre typer av ryggradslösa djur; kräftdjur, tagghudingar och tvåskaliga blötdjur.

I experiment utsatte vi djuren för varierande temperaturer, surhetsgrad, syrenivåer och koncentrationer av mangan. Allt för att efterlikna de förhållanden som förväntas i våra hav år 2100. Genom att ta blod- och vävnadsprover kunde vi studera deras immun- och stressrespons. Dessutom infekterades djuren med bakterier och virus, för att vi skulle kunna undersöka deras förmåga att bli kvitt dessa.

Försämrat immunförsvaret

Försurning på den nivå som förväntas år 2100 visade sig ha negativ effekt på immunförsvaret hos både kräfta, mussla och sjöstjärna. Förmågan att tillintetgöra inkräktande bakterier och virus försämrades, och djuren blev mer infektionsbenägna. Den tydligaste effekten såg vi då vi tillsatte mangan. Sjöstjärnor klarade sig bäst och kunde eliminera bakterierna, medan musslor och kräftor hade större svårigheter. Kräftorna visade sig vara allra känsligast av de tre djurgrupperna, och i dessa kunde bakterierna till och med föröka sig.

Kräftorna visade sig vara allra känsligast av de tre djurgrupperna, och i dessa kunde bakterierna till och med föröka sig.

Bakterier gynnas

Ökad temperatur och mer näring verkar gynna många sjukdomsalstrande bakterier i havet, inte minst genom att mängden vatten som passerar reningsverk och enskilda avlopp ökar. De marina djurens försämrade immunförsvaret i kombination med en ökad förekomst av sjukdomsalstrande bakterier och virus gör att dessa ansamlas i djuren och äventyrar deras hälsa. Infektionerna kan spridas vidare i näringskedjan, och kan även nå oss människor när vi exempelvis konsumerar skaldjur.

Vibriobakterier ökar

Bakterier av släktet *Vibrio* förekommer naturligt i havsvatten, ofta i kustnära miljöer. Vibriobakterier kan inte bara infektera marina djur utan även orsaka sjukdom hos människan. Exempelvis kan de orsaka diarrésjukdomen kolera och öroninflammation och badsårsfeber hos badande människor. Många studier har visat ett samband mellan förhöjda vattentemperaturer och sjukdomsutbrott av vibrioinfektioner hos människor. Riklig nederbörd har också visats gynna förekomsten av *Vibrio* och i det framtida kli-

Sjöstjärnor och andra marina djur kan få försämrat immunförsvaret i framtidens hav.

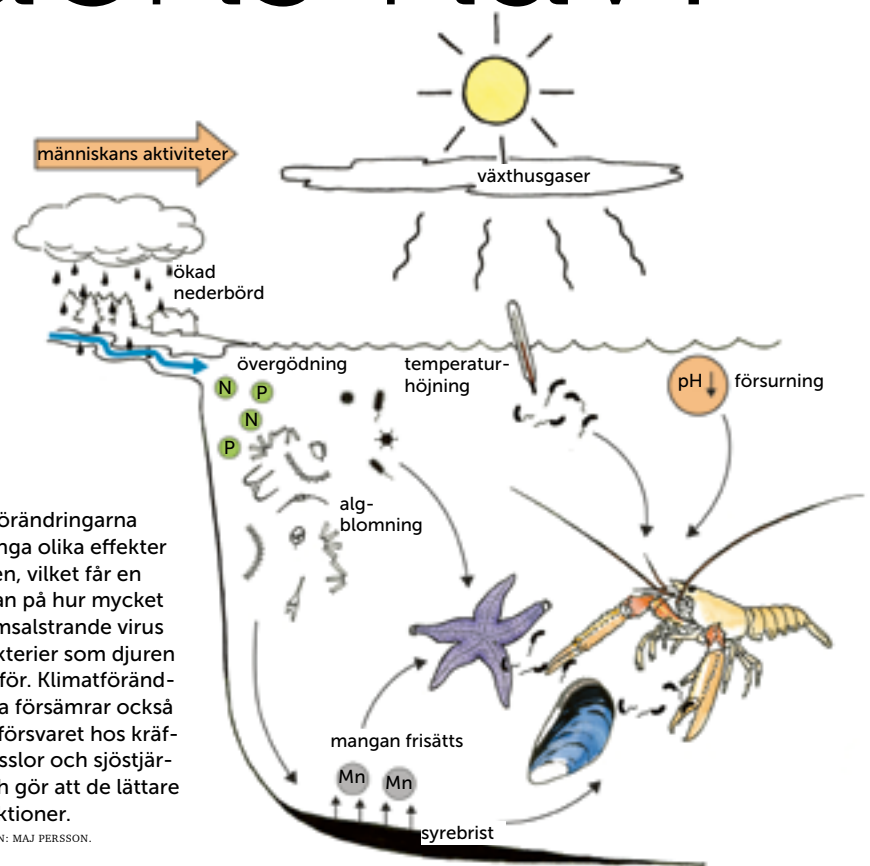
FOTO: SEVENKE/SHUTTERSTOCK

i framtidens hav?



Havskräftorna var känsliga och infekterades lätt av bakterierna.

FOTO: IRINA DENISOVA, SHUTTERSTOCK



Klimatförändringarna har många olika effekter på haven, vilket får en påverkan på hur mycket sjukdomsalstrande virus och bakterier som djuren utsätts för. Klimatförändringarna försämrar också immunförsvaret hos kräftor, musslor och sjöstjärnor, och gör att de lättare får infektioner.

ILLUSTRATION: MAJ PERSSON.

matscenariot förväntas utbredningen och förekomsten öka.

Komplicerat samband

I vissa fall gynnas både värddjurets immunförsvaret och den sjukdomsalstrande bakterien, vilket gör det svårare att förutsäga effekterna av klimatförändringarna. Våra studier visar exempelvis att tarmbakterien *Salmonella* kan föröka sig i musslor vid så hög temperatur som 20°C. Å andra sidan har en sådan temperatur även en positiv effekt på musslornas immunförsvaret. När både bakterie och immunförsvaret gynnas är bakteriens virulens, det vill säga dess förmåga att förorsaka sjukdom, av stor betydelse för utgången av infektionen. Detta kan skilja sig mellan olika stammar av bakterier. Musslorna i salmonellaförsöken kunde lätt eliminera de lågvirulenta stammarna av *Salmonella* medan de högvirulenta till och med dödade musslorna.

Vinterkräksjuka i musslor

Virus från människor kan inte föröka sig i marina djur, men vid låga temperaturer kan de överleva och behålla sin infektiösa förmåga i flera veckor om de tagits

upp av musslor eller ostron. Det virus som orsakar vinterkräksjuka hos människor hittar vi också i musslor under den kalla årstiden, särskilt i samband med riklig nederbörd. Viruset ändrar sin arvs massa, och olika genotyper förekommer vid olika sjukdomsutbrott. Efter ett utbrott bland befolkningen i Göteborg hittades virus med samma genotyp hos patienter som i musslor som samlats in nedströms stadens reningsverk.

Den globala uppvärmningen borde missgynna dessa virus eftersom de lättare överlever i kallt vatten. Försämringen av de marina djurens immunförsvaret som orsakas av försurning, syrebrist och ökade mangankoncentrationer förväntas dock motverka det.

Bättre kontroll

Världen över ökar konsumtionen av marina skaldjur, och det blir allt viktigare att förstå och motverka negativa effekter på bestånden av marina djur, såväl de vilda som inom akvakultur. EU-parlamentet har beslutat om särskilda bestämmelser för kontroll av animaliska produkter som ska användas som livsmedel. Kontrollen baseras på att man mäter mängden av

tarmbakterien *Escherichia coli* i produkten. Överlevnaden av *E. coli* i havsvatten är dock sämre än för många andra sjukdomsalstrande mikroorganismer. Det har konstaterats att den därför fungerar dåligt för att indikera t.ex. *Vibriobakterier* och virus från människor.

Det finns idag mer avancerade, molekylära analysmetoder som skulle kunna användas för att undersöka förekomst av såväl *Vibrio* som virus från människor. Därmed finns möjligheten att bredda kontrollen för att upptäcka smitta och säkerställa en tryggare konsumtion. Med andra riskfyllda livsmedel, såsom kycklingkött, har vi alla lärt oss att tillagning och hygien är av yttersta vikt för att undvika smittspridning. Vi äter dem väl tillagade och skrubbar våra skärbrädor och köksredskap. Samma typ av upplysning bör gälla också för skaldjur. ?

TEXT OCH KONTAKT:

Bodil Hernroth, Avdelningen för miljö- och biovetenskap Högskolan Kristianstad och KVA, Fiskebäckskil & Susanne Baden, Institutionen för biologi och miljövetenskap, Göteborgs universitet.
bodil.hernroth@hik.se