

• 18. NOV. 2013 \ FORSKERNE FORMIDLER

## Plankton beskytter sig med solcreme

Plante- og dyreplankton, der lever nær havoverfladen, udsættes for kraftigt sollys. De bliver solbrændte og akkumulerer solcreme for at beskytte sig mod skadelig UV-stråling. Beskyttelsesmekanismerne har betydning for livet højere i fødekæden.



En UV-bestrålet solbrændt vandloppe. [Foto Hans Berggren]

### \ Artiklen er skrevet af

**Samuel Hylander**

Forsker, Linnéuniversitetet i Kalmar

**Thomas Kiørboe**

Professor, centerleder, Centre for Ocean Life

Dyreplankton i søer og i havet har udviklet egne systemer til at beskytte sig mod skadelig UV-stråling.

I laboratorieforsøg har vi vist, at vandlopper fra føden både akkumulerer stoffer, der kan absorbere UV-stråling og altså virke som en solcreme og stoffer, der kan neutralisere UV-strålingens skadevirkninger.

Investering i beskyttelsesmekanismer er normalt omkostningsfulde og resulterer i reduceret vækst eller overlevelse, men vores forsøg viser, at dyreplankton i nogle tilfælde ligefrem kan profitere af beskyttelsesmekanismerne og producere flere og mere levedygtigt afkom.

### UV-stråling giver flere mutationer

Det meste liv på kloden er udviklet på et tidspunkt, hvor ozonlaget var tyndere, og UV-strålingen kraftigere end i dag, og de fleste organismer har udviklet effektive mekanismer til at modvirke skadevirkninger.

Faktisk antages UV-strålingen at have haft en afgørende betydning for livets udvikling, idet den øger frekvensen af mutationer, dvs. den giver anledning til den variation, som den naturlige selektion kan virke på, og som er evolutionens råstof.

### \ Fakta

Forskningen er udført ved [Centre for Ocean Life](#), som er et tværfagligt forskningscenter, hvor biologer, fysikere, matematikere og kemikere studerer livet i havet og udvikler modeller af marine økosystemer med henblik på at kunne vurdere effekter af klimaændringer, fiskeri, og andre miljøpåvirkninger. Centret er oprettet af Villum Fonden som et VKR Center of Excellence og engagerer studerende, postdocs og forskere fra DTU, KU og RUC.

Samtidig har UV-strålingen drevet udviklingen af beskyttelsesmekanismer. Plante- og dyreplankton, de mindste organismer i havet, har således udviklet forskellige miljø-afhængige beskyttelses-mekanismer, som har betydning også for det højere liv. Vi skal se på hvordan.

### Sådan overlever planktonalger

De mikroskopiske planktonalger i havet og i søer lever i de øverste dele af vandsøjlen, hvor der er lys. De har brug for lys til fotosyntese, men en uundgåelig konsekvens er, at de bliver udsat for UV-stråling.

UV øger produktionen af skadelige reaktive iltforbindelser, som giver celledskader og skader på DNA. Disse reaktive iltforbindelser dannes naturligt i organismen som en del af stofskiftet både hos encellede organismer og i højere dyr og planter.

Imidlertid neutraliseres virkningen normalt af antioxidanter. En vigtig gruppe antioxidanter er karatenoider (de pigmenter, der farver gulerødder), og planktonalger øger netop produktionen af karatenoider, når de udsættes for UV, og beskytter sig på den måde.

Nogle arter kan også producere særlige aminosyrer (MAA = Mycosporine-like amino acids), der absorberer UV-stråling og altså fungerer som en slags beskyttende solcreme.

### Dagsjagt kræver UV-beskyttelse



En bleg vandloppe, der ikke har været udsat for bestråling. [Foto: Russ Hopcroft]

Dyreplankton lever af planktonalger, og de må altså også opholde sig nær overfladen med høj UV-stråling, når de skal æde. Dyreplankton har derfor også udviklet mekanismer til at beskytte sig mod UV-stråling.

Mange arter vandrer ned i det mørke dybvand om dagen, men kan så kun æde om natten, når de er i de øverste lag, hvor algerne er. Andre arter akkumulerer karatenoider og MAA fra de alger, de æder og opnår herved delvis beskyttelse mod UV.

De kan ikke selv producere disse stoffer, men kan aktivt ophobe dem, når de udsættes for UV. Og endelig kan de fleste organismer, herunder dyreplankton, reparere de skader på DNA og proteiner, som opstår ved UV-stråling.

Omkostningerne ved beskyttelse kan imidlertid være høje. Vi har i laboratorieeksperimenter forsøgt at måle fordele og ulemper ved forskellige beskyttelsesmekanismer og vurdere, hvilke mekanismer der er mest hensigtsmæssige i forskellige situationer.

### Plankton bliver solbrændte

Dyreplankton, for eksempel vandlopper, der akkumulerer karatenoider ved UV-bestråling, bliver gulerodsfarvede eller 'solbrændte'. Det beskytter effektivt mod UV og reaktive iltforbindelser.



Thomas Kiørboe er professor og leder af Centre for Ocean Life. Hans forskningsområde er oceanografi og planktonøkologi (Foto: Line Reeh).

I laboratorieforsøg har vi vist, at ubeskyttede dyr, der udsættes for UV, vokser langsommere og producerer æg med en ringe klækningsgrad. Andre har demonstreret en højere dødelighed hos UV-eksponerede, ubeskyttede dafnier og vandlopper.

Men samtidig bliver de farvede dyr meget synlige for fisk, og de løber derfor en stor risiko for at blive ædt. I systemer uden fisk, for eksempel små, klarvandede søer, bliver vandlopper stærkt farvede, mens de i søer med mange fisk forbliver blege og med en ringere UV-beskyttelse.

Den naturlige selektion afvejer så at sige fordele og ulemper og leder til den mest hensigtsmæssige grad af beskyttelse i et givet system.

### **Overlevelse har en pris**

Dafnier kan selv producere en solcreme, melanin, der mørkfarver dyrene. Men produktionen er omkostningsfuld, og ved universitetet i Oslo har man vist, at dyr, der producerer melanin, vokser meget langsommere. Til gengæld har de en bedre overlevelse, når de udsættes for UV.

Vandlopper i havet akkumulerer typisk ret små mængder karatenoider i forhold til vandlopper i ferskvand. Det skyldes muligvis, at vandlopper i havet er udsat for større risiko for at blive ædt af en fiskelarve, og at denne beskyttelsesmåde derfor har for store omkostninger i havet. I stedet akkumulerer de MAA, som ikke farver dem røde.



Samuel Hylander er tidligere post doc ved Centre for Ocean Life og nu ansat som adjunkt ved Linnéuniversitetet i Kalmar, Sverige hvor han studerer produktion af antioxidanter og vitaminer i havets økosystemer [Foto: Malin Bolander, Linnéuniversitetet]

Vandlopperne får MAA fra visse alger, som for selv at beskytte sig producerer disse aminosyrer. I laboratorieforsøg har vi demonstreret at MAA yder effektiv beskyttelse mod UV stråling. Det viste sig overraskende, at UV-eksponerede vandlopper, der fodres med MAA-producerende alger, faktisk producerer flere æg og mere levedygtigt afkom end dem, der ikke har været eksponeret.

Det skyldes, at algerne producerer mere MAA, når de udsættes for UV. Udover at yde beskyttelse mod stråling er MAA næringsrige aminosyrer. Algerne bliver antageligvis simpelthen bedre mad for vandlopperne.

MAA, karatenoider og andre beskyttelse-pigmenter produceres i havet først og fremmest af planktonalger, og de vandrer i fødekæden via dyreplankton til højere trofiske niveauer. Det pigment, der giver laksen dens røde kød, stammer således fra vandlopper. Karatenoider virker altså også som antioxidanter for disse højere organismer og har betydning for deres overlevelse.

### Laks fra Østersøen mangler karatenoider

Et par eksempler. Måske du har bemærket, at vildlaks fra Østersøen mangler den karakteristiske røde laksefarve? Det skyldes enten, at kanaliseringen af karatenoider i fødekæden af én eller anden grund er mindre effektiv i Østersøen end andre steder, eller at Østersøens dyreplankton har et specielt lavt indhold af karatenoider.

Vi ved det ikke, men Østersø-laksen lider af en mangelsygdom, M74, som netop skyldes mangel på karatenoider og visse afledte vitaminer, og det kan aflæses i den manglende rødfarvning af kødet. Mange havfugle i Østersøen lider af et dødeligt syndrom, som også synes at skyldes mangel på vitaminer.

Alger og dyreplankton er altså kilder til karatenoider og vitaminer i de marine fødekæder. Nogle af disse pigmenter og afledte vitaminer er udviklet som forsvar mod skadelig UV-stråling af organismene nederst i fødekæden, men de er vigtige – også for højere organismer.

### \ Kilder

- [Centre for Ocean Life](#)
- [Samuel Hylanders \(Linnéuniversitetet\)](#)
- [Thomas Kjørboes profil \(DTU\)](#)
- ["Fitness cost and benefits of UVR exposure in marine pelagic copepods", Functional Ecology \(2013\), DOI: 10.1111/1365-2435.12159](#)



**Naturen kalder dig, der elsker dyr og planter!**

Få Videnskab.dk's gratis nyhedsbrev for alle, som er vilde med det vilde.

\ TOP 6

Mest læste om Naturvidenskab

1

\ KORT NYT

**Aldrig set før: Brasiliansk 'gadehund' viser sig at være en hybrid mellem hund og ræv**

2

\ ANBEFALET

**»Super bedrift«: Efter 20 års eksperimenter beviser Aarhus-forsker, at antistof falder nedad**

3

\ ANBEFALET

**Verdens ældste trækonstruktion opdaget: Bygget før Homo sapiens opstod**

4

\ FRA ARKIVET

**Disse hunde lever længst – og kortest**

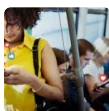
5

\ FRA ARKIVET \ SPØRG VIDENSKABEN

**Skægkræ: Tips til bekæmpelse – sådan slipper du af med skadedyret**

6

\ FRA ARKIVET

**Uhørt stor fisk hevet op fra dybhavet: »Det er helt obskurt«****LIVE kl. 11.30: Nobelprisen i fysiologi eller medicin uddeles**

\ FORSKERNE FORMIDLER

**Fire tips til at styre algoritmerne: Sådan får du indhold på sociale medier, du faktisk gider se**





\ KORT NYT

Sjælden pil, hvor spids og fjer stadig sidder på, er dukket frem fra isen efter 3.000 år



Angst dæmpes, stemmer forsvinder: Virtual reality kan hjælpe det syge sind



Dansker nomineret til Nobelprisen i medicin: Jeg lever lykkeligt uden



Forskere fra Aarhus Universitet vil sætte CO2 på menuen



Kig op i oktober: Glæd dig til hele fire stjerneskudssværme og en delvis måneformørkelse



\ ANBEFALET

### Åben strid om bevidsthed er brudt ud blandt forskere

\ FRA ARKIVET

### Det bedste fra arkivet

Gå på opdagelse i mere end 35.000 artikler.



\ FRA ARKIVET

#### Forskere: Læger bør udskrive vibratorer på recept

Sex

Mette Mølgaard  
Journalist



\ FRA ARKIVET

#### Disse hunde lever længst – og kortest

Hunde

Mette Mølgaard  
Journalist



\ F

Hv  
ps

P

An  
Jou

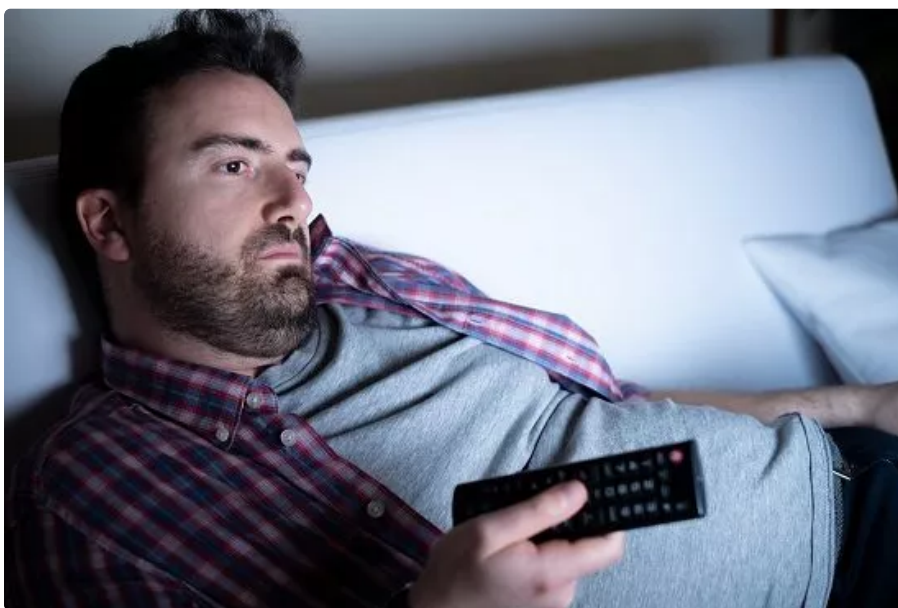
Søg i arkivet





\ KORT NYT

### Mystiske fe-cirkler findes langt flere steder i verden end antaget, viser kortlægning




### Studie: Vi 'dovner den' mere efter træning

\ VIDEO

### Video, video, video!

Foretrækker du at se historierne udfolde sig i levende billeder? Så tjek vores seneste videoer, eller følg Videnskab.dk på YouTube.



**Forskere fra Aarhus Universitet vil sætte CO2 på menuen**

Klima

Astrid Marie Wermus  
Redaktionsassistent

**ANBEFALET**

**Derfor får du mæredid**

Søvn

Astrid Marie Wermus  
Redaktionsassistent

N  
U  
P  
R  
U  
Lis  
Jou

Find flere videoer



\ FORSKERNE FORMIDLER

### Er det okay at kysse sit kæledyr?



\ FORSKERNE FORMIDLER



## Hvad er de 'planetære grænser', og hvilken betydning har de for os?



\ FORSKERNE FORMIDLER

### Derfor er vi mere tilbøjelige til at drikke, når vi er glade, end når vi er kede af det

\ PODCAST

## På med hørebøfferne!

Luk øjnene, og lad forskernes viden strømme ind ad øregangen. Her finder du Videnskab.dk's seneste podcasts.



\ FORSKERNE FORMIDLER \ LYT TIL ARTIKLER

### Universelt design: Et redskab til at skabe en verden, hvor alle er med

Arkitektur & Design

**Camilla Ryhl**  
Ph.d., Forskningsdirektør i Bevica Fonden.

+ 3 andre



### Enebær er i virkeligheden en kogle, og en banan er et bær

Planter

**Astrid Marie Wermus**  
Redaktionsassistent



Ek  
as  
løse

P

Asi  
Rec

Lyt til flere podcasts

# V?IDENSKAB DK

ADRESSE

**Carl Jacobsens Vej 16, opg. 16, 2. sal  
2500 Valby**

Ansvarshavende chefredaktør:  
Vibeke Hjortlund

[Kontakt medarbejdere](#)

CVR-NR: 31111048    EAN: 5798000555174    ISSN: 1903-301X

[PERSONDATA OG COOKIES](#)    [RETTIGHEDER](#)

Vi tager ansvar for  
indholdet og er tilmeldt

