



Hela havet är fyllt av mikroorganismer. Encelliga alger ger vattnet dess gröna färg – och disigheten, som begränsar sikten.

# Våra minsta små

Behöver dykare ha mikroskop för att titta på mikroorganismer? Inte alltid. Ibland klumpar mikroberna ihop sig till stora täta ansamlingar eller kolonier. Sådana blir gott och väl synliga för blotta ögat. Andra gånger skapar deras ämnesomsättning restprodukter som väcker både uppmärksamhet och förundran.

Text och foto: INGE LENNMARK

Sandbotten ser ofta grön ut. Är det en synvilla? Nej – sanden täcks av ett tunt lager bottenlevande encelliga alger. De blir lättare att se när de samlas till intrikata mönster på den släta botten.



**V**i är omgivna av dem överallt. Mikrober. Allt från mjölksyrabakterierna i morgonfilen till tarmarnas och hudens mikroflora. Eller alla flitiga nedbrytare i trädgårdskomposten. Eller mareldsdjuren i havet.

Gemensamt för bakterier, urdjur och mikroalger gäller att varje individ består av bara en enda cell. Med ytterst få undantag är cellerna var för sig så små att de är osynliga för ett obehäpnat mänskligt öga. Tillräckligt många tillsammans blir de minsann synliga. Då hamnar de ibland i tidningsrubrikerna. Exempelvis algbloomningar – se DYK 5/02.

Encelliga organismer förökar sig vanligtvis genom delning. En cell blir två, fyra, åtta, 16, 32 och så vidare i rasande takt. Det är förklaringen till deras ofattbart snabba uppdykanden och försvinnanden. Däremellan för de en undanskymd tillvaro i form av sporer eller cystor. Sådana tål extrema förhållanden typ uttorkning eller infrysning.

Är mikroberna växter eller djur? Ingetdera, faktiskt. De tillhör alldeles egna katego-

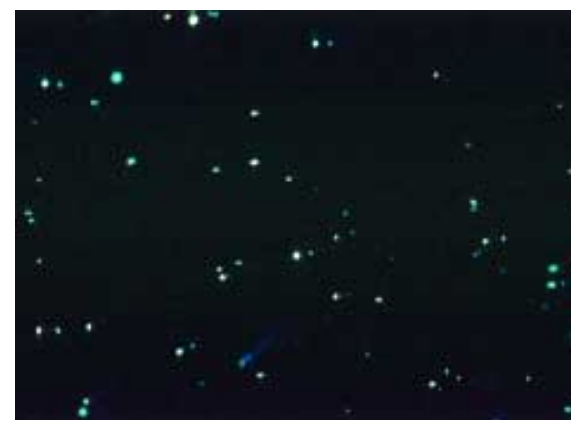
rier av levande varelser som står utanför den uppdelningen. Somliga uppträder som växter – andra som djur. Ganska många kan växla mellan "djurliv" och "växtliv" beroende på miljön. Och inte så få encelliga "djur" har inneboende encelliga "alger"!

Flercelliga varelser är uppbyggda av många specialiserade celltyper. Cellerna har en bestämd arbetsfördelning i organ typ skelett, hud, muskler eller matsmältningsapparat. Många encelliga organismer har motsvarande funktioner inbyggda i sin enda cell. Sådana strukturer kallas då organeller.

Tidningsrubrikernas mikrober brukar oftast hamna där för att de är farliga, giftiga, sjukdomsalstrande eller otäcka på något sätt. Då gäller det att komma ihåg en viktig sak. Stora flertalet mikroskopiska organismer gör åtskilligt mera nytta än skada. Vi skulle helt enkelt inte klara oss utan dem.

Dykare möter ofta – och förundras över – vattnets mikroliv. Här ska vi se närmare på några av dessa våra minsta små. ▶▶

Hade jag verkligen lyckats fotografera mareld? Nej – luppen avslöjade att nästan alla prickar var dubbla. Men vad var det? Troligen ett stim av smörbultar vars ögon glimmade i nattmörkret och reflekterade blixtljuset. Ändå – så här upplever vi nattens fyrverkeri skapat av de encelliga mareldsdjuren.





Ibland breder klockdjuren inte ut sig likformigt över underlaget utan de bildar kuddformiga eller rentav klotformade buketter. Sådana kolonier kan bli flera centimeter i diameter. De drar snabbt ihop sig till en bråkdel av storleken när de blir irriterade eller skrämde. De här kolonierna sitter på en sjunken trädstam.

En skottspets av vattenpest har koloniserats av klockdjur. Det går snabbt – på bara ett par dagar. Och djuren försvinner lika snabbt.



**J**ulen var i antågande. Isarna var på väg att lägga sig. Rösten i telefonen lät upphetsad. "Nu leker laken på braxengräsängen utanför badplatsen. Det ligger fullt med rom på grässtråna. Skynda dig hit och plåta!" Men prickarna i braxengräset var inte romkorn från lake. I stället var de något minst lika intressant. Klockdjur. Miljontals klockdjur bildade en vitprickig slöja över hela ängen.

Klockdjuren hör till jättarna bland de encelliga urdjuren. Varje klocka kan bli drygt en millimeter stor. Den sitter på en smal stjälk som kan vara flera centimeter lång i utsträckt skick. Hopdragen liknar stälken en hårt rullad spiralfjäder. Djuren drar snabbt ihop stälken när de blir irriterade eller skrämde. Hoprullningen påstås vara en av djurvärldens snabbaste reaktioner – den går på mindre än 1/60 sekund. Att rulla ut spiralen igen tar däremot flera sekunder.

Trots sin litenhet är klockdjuren faktiskt rovdjur. Och märkligast av allt: de livnar sig till stor del på flercelliga djur i plankton, exempelvis rotatorier och hjuldjur. Vanligen sitter de stilla på sin stjälk och viftar in födan med hjälp av flimmerhår. Men det händer också att de använder stälken för att sträcka sig efter ett begärligt byte. Eller rentav lösgör sig från stälken för att simma fritt och jaga.

Namnet "klockdjur" har inget med en urtavla eller en tidmätare att göra. I stället kommer det sig av att varje djur liknar en liten kyrkklocka – eller kanske en blåklocka. Dubbla rader av flimmerhår sitter runt öppningen som är djurets "mun". Täta kolonier av klockdjur bildas genom knoppning från ett enda djur. De har också sexuell fortplantning genom att två hela djur smälter samman och utbyter arvs massa med varandra.

I Nordeuropa finns ungefär hundra olika arter av klockdjur. Flertalet lever i sötvatten. De tillhör en djurgrupp som kallas ciliater. En av deras närmaste släktingar bland urdjuren är det berömda toffeldjuret.

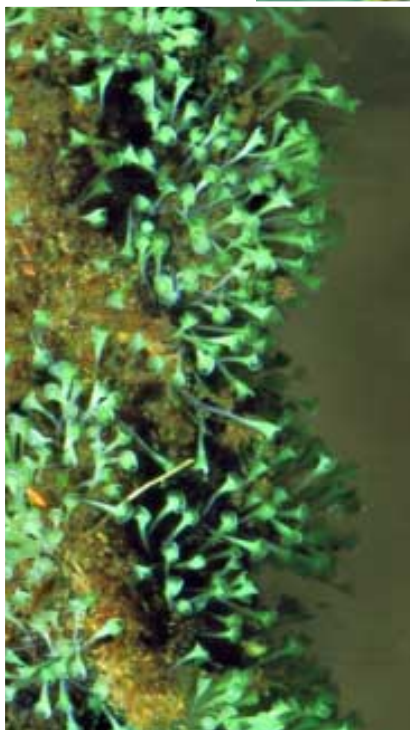
Stråna i braxengräsängen såg ut att vara klädda med en pärlbroderad slöja.

"Pärlorna" var inte romkorn av lake utan klockdjur. Varje djur sitter på en lång stjälk som kan dras ihop blixtnsnabbt till en tätt rullad spiral.



## Klockor





Bara ostörda och hungriga trumpetdjur sitter utsträckta till trumpetform. Rädsla eller irriterade djur drar ihop sig till runda klumpar. Ibland släpper de från underlaget och simmar fritt i vattnet. Då liknar de mest päron.



Vanligaste sortens trumpetdjur är ärggröna av inneboende alger. Andra arter är blå eller orangeröda. De äter upp algerna i stället för att erbjuda dem bostad.

Fotografera encelliga djur med fisheyeobjektiv? Javisst - bara djuren är tillräckligt många så går det bra. Det gröna luddet på den sjunkna trädgrenen består av miljontals trumpetdjur tätt tillsammans.

# Trumpeter

**F**ullständigt förbryllad blev jag upp ur skogstjärnen. "Du Evert - en flaskborstliknande grej i lillfingerstorlek som drar ihop sig och blir smal som en piprensare när man snuddar vid den - vad kan det vara för nått?" Evert är universitetslektor i sötvattensbiologi. Han bara skakade på huvudet. "Såna djur finns inte" mumlade han. "Ta upp det så får vi kolla på labbet." Efter en god uppfattning om skillnaden i cellstorlek ger uppgiften att ett trumpetdjur kan hysa åtskilliga tusen algceller i sin enda "trumpetcell". Kanske representerar jätteciliaterna en alldeles egen

gren på utvecklingens träd. De har nämligen inte bara en cellkärna med arvs massa utan flera stycken. Hos trumpetdjuren ligger cellkärnorna på rad som ett pärlband.



Flertalet arter av trumpetdjur lever i sötvatten. Många finns även i marin miljö. I Nordsjön har man hittat ett trumpetdjur som i likhet med klockdjuren bygger en stjälk. Flera djur delar på samma stjälk och klättrar omkring på den.

Nyligen upptäcktes en ny art av klockdjur vid Guam i Mikronesien. Djuren lever alltså även på korallrev. Det visade sig vara inte bara en ny art. Den klassificerades som ett helt nytt släkte. Djurens inneboende alger undersöktes med DNA-analys. Algerna visade sig tillhöra samma art som i områdets stenkoralles. Trumpetdjuren hade även självlysande pigment. Ljuset kan möjligen hjälpa algerna med deras fotosyntes.

►►



Sjömalm tar en rad olika skepnader. "Penningmalm" bildas när järnoxiden fälls ut runt ett sandkorn eller en liten sten (ovan). Runt större stenar kan järnockran ta formen av en krage eller ett "hattbrätte". Stenen får en slående likhet med planeten Saturnus (nedan). Runt kalkällor i botten kan sjömalmen bilda utbredda skållor så att den närmast liknar ett lavaflöde (till höger).



Järnhanteringen i Nordeuropa baserades från början inte på järnmalm ur gruvor sprängda i fasta berget. Ända fram till på medeltiden användes nästan uteslutande sjömalm och myrmalm att tillverka järn av.

Sådan järnmalm är en förnybar naturresurs. Den nybildas nämligen ständigt – fast det går långsamt. Och det är järnbakterier som sköter jobbet!

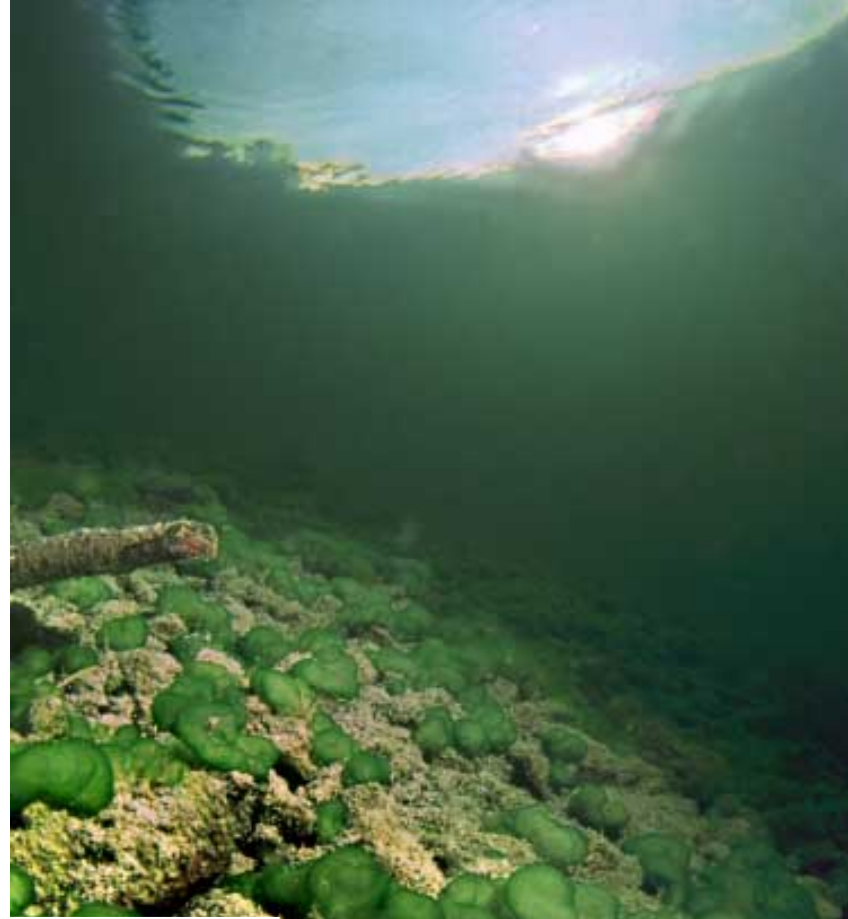
Järnbakterierna tar hand om järnhydroxid löst i grundvatten som sipprar upp ur botten. De omvandlar hydroxiden till tvåvärd järnoxid – vilket är detsamma som rost! Ett annat namn är järnockra. Oxiden fälls ut i gränsskiktet mellan vatten och botten. Bakterierna utviner energi ur reaktionen.

Energiutvinningen är inte särskilt effektiv. Järnbakterierna måste fälla ut ett halvt kilo järnoxid för att bilda ett enda gram av sig själva.

Visserligen heter det "sjömalm" – men järnbakterier är aktiva även längs våra havskuster och i skärgårdsvattnen. Särskilt där sött grundvatten sipprar upp ur botten.

## Rost





# Baskermössor

**G**rönskimrande buckliga lite sladdriga blåsor i storlek som en tennisboll eller mera – kan de verkligen vara djur? Encelliga djur till på köpet?

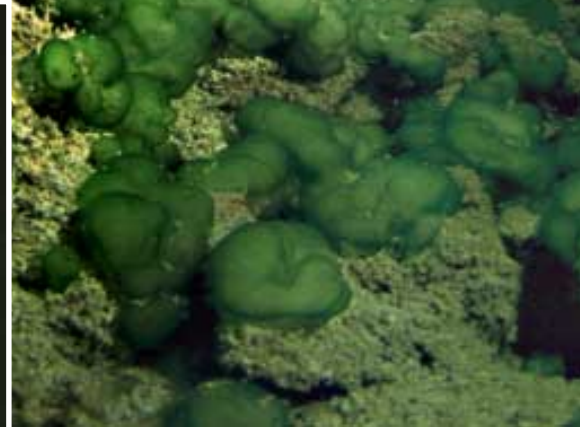
Blåsorna består av hundratusentals djur tätt tillsammans. Blåsan är inte en flercellig organism. Alla cellerna är nämligen lika. Var och en kan uppträda som en självständig individ. Vilket som helst av djuren kan lämna kolonin för att bilda en egen. Sin gröna färg får de av inneboende encelliga alger.

Danska sötvattensforskare har undersökt hur djuren lever. Deras vetenskapliga namn är *Ophrydium*. De är inte "döpta" på svenska ännu. Djuren sitter på blåsans utsida i en "celltapet" som är bara ett eller högst tre lager tjock. Blåsans inre fylls av gelé med få eller inga levande celler.

Blåsorna bildas ur en enda individ som delat sig upprepade gånger. De danska forskarna beräknade att de största blåsorna är klädda med drygt en miljon individer. Det tar dem tjugo delningar ("generationer") att nå det antalet. För det behöver de nästan ett år av tillväxt och delningar.

Inneboende alger producerar nästan alla kolhydrater som djuren behöver. Djurens "jaktbyten" står för näringstillskott i form av nitrater och fosfater. Tillskotten kommer även algerna tillgodo. Algerna utgör ungefär en tiondel av kolonins levande vikt.

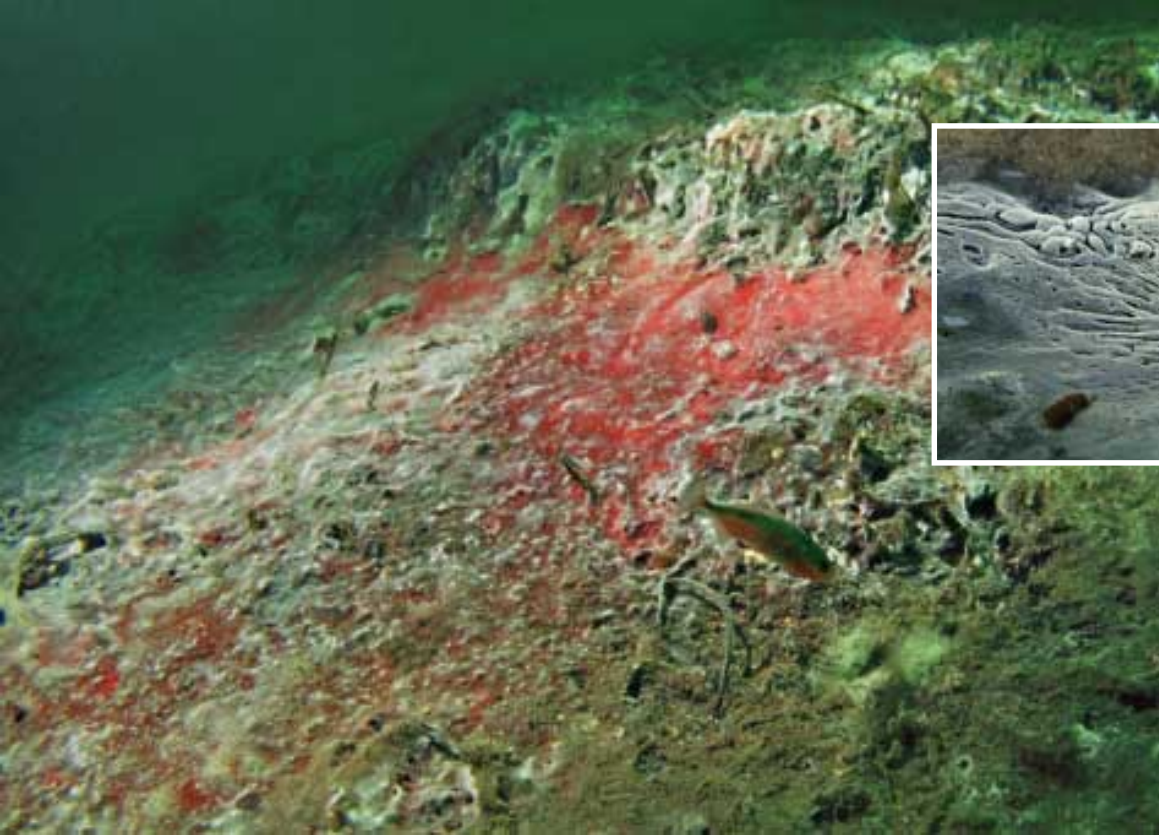
Framåt hösten brukar de största blåsorna fyllas av gasbubblor och flyta upp till ytan. Där splittras de eller slås sönder av vågorna. Det gör inget. Djuren skingras och letar reda på gynnsamma ställen att slå sig ner på och bilda nya blåsor. ▶▶



Kolonier av *Ophrydium* tycks trivas bäst i klara källsjöar. Där slår de sig ner på allehanda underlag: vattenväxter (till vänster), fasta bergbottnar (ovan) och rentav på mjuka slambottnar (nedan).

Gröna kulor på botten kan vara *Ophrydium*. Ibland förväxlas de med sjöplommon. Sådana är snarast växter och räknas till cyanobakterierna. Man skiljer dem åt på att *Ophrydium* är lös och sladdrig medan sjöplommon har fast konsistens.





Spigghannen har byggt sitt bo och lockat honan att lägga rom alldeles i utkanten av ett fält med svavelbakterier. Ska yngelkullen klara livhanken? Eller blir den förgiftad av svavelväte? Ingen biolog har lyckats ge en förklaring på vad de klarröda fläckarna i svavelbakteriefältet är för något.



**B**ottnarna i våra sjöar och kustvatten ser ut att vara angripna av vitt mögel. Åtminstone fläckvis. De vitluddiga fläckarna är tecken på allvarlig syrebrist i botten. Luddet består inte av mögelsvampar utan bakterier. Svavelbakterier. Nere i den svarta geggan i botten lever nämligen deras släktingar svavelvätebakterierna. Sådana klarar sig utan syre och producerar giftigt svavelväte. Svavelbakterierna tar hand om svavelvätet och "avgiftar" det. Tyvärr inte helt fullständigt.

Vitt eller gråaktigt ludd på botten består delvis av själva bakterierna. De tillväxer nämligen i kedjor som bildar långa fina trådar. Tillräckligt många trådar blir till slut en filt som är gott och väl synlig för blotta ögat.

Svavelbakterierna behöver faktiskt syre. De trivs bäst på ställen där svavelväte sipp-  
rar upp ur botten men syre finns närvarande i vattnet. Deras utbredning begränsas därför till ett tunt lager i gränsskiktet mellan vatten och botten.

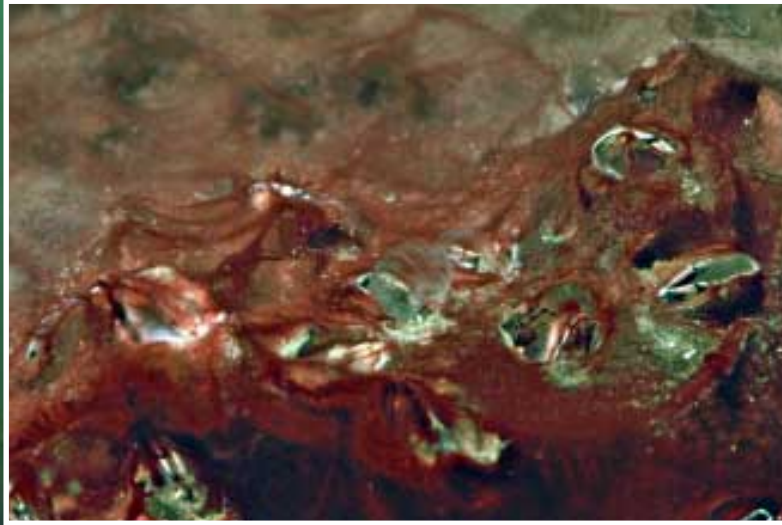
Restprodukten av svavelbakteriernas "avgiftningsarbete" är atomärt svavel eller svavelblomma. Svavlet fälls ut som ett fint pulver. Det blir oftast liggande kvar i bakteriefiltens och förstärker intrycket av "mögel".

Avgiftningen är sällan helt effektiv. Det märks på att det ofta ligger döda fiskar och musslor i de vita fälten. Djuren har kvävt och förgiftats till döds av det giftiga svavelvätet som bubblar ur botten.

## " Vitmögel "

Värst utsatta för svavelväte-  
bottnar är lugna vikar med  
stillastående vatten och liten  
vattenomsättning.

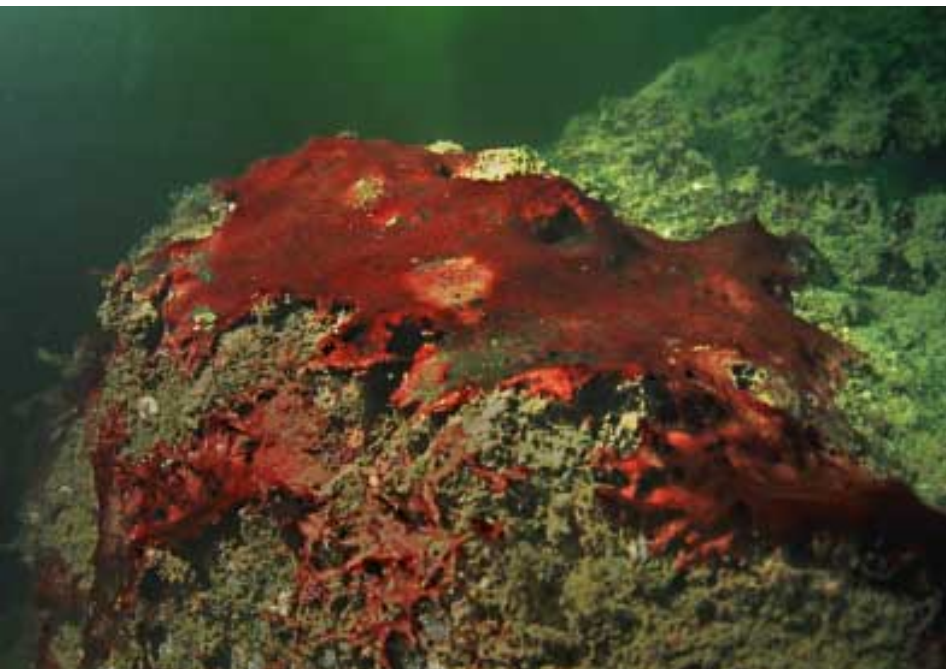




Är de mystiska purpurfärgade skinnen tecken på övergödning på samma sätt som "vitmöglet" är tecken på syrebrist?



## " Rödskinn "



**K**larröda eller purpurfärgade "skinn" som breder ut sig över botten. Jag har sett dem både i Öresund och i Stockholms skärgård. Vad är de för något? Kan någon av DYK:s läsare sätta namn på dem? Var hör de hemma – bland djur, växter, svampar eller bakterier? Är de tecken på övergödning?

Skinnen växer i en tunn "filt" ovanpå andra växter och djur. Varken blåmusslor eller havstulpaner tycks ta skada av det extra "täcket". I motsats till de stenhårda skorpalgerna har skinnen ungefär samma konsistens som uppblött tidningspapper. Att få med ett prov till ytan är därför nästan omöjligt om man inte råkar ha en tät burk med sig. I en nätkasse smulas provet sönder i småbitar som försvinner.

En kvalificerad gissning är de är cyanobakterier. Sådana kallades tidigare för blågrönalger och tillhör jordens äldsta levande organismer. Jag har sett liknande skinn i ett vanskött akvarium. Där hade reningsverket havererat och vattnets nitrathalter stigit till alarmerande nivåer. Alltså katastrofal övergödning.

Sista avsnittet om "våra minsta små" får alltså tills vidare förbli ett mysterium. ■



" Vitt mögel " på botten är inte mögelsvampar utan svavelbakterier. De ger säkra tecken på allvarlig syrebrist i botten.  
" Purpurskinnen " förblir däremot ett mysterium tills vidare. Är de tecken på vattnets övergödning?

## " Indexbild "



Klockdjur på en bit sjömalm. Två encelliga organismer på samma bild.  
Klockdjuren är encelliga djur. Sjömalmen har bildats av hungriga och flitiga bakterier.