



# Bottendöden breder ut sig

*De senaste betydande inflödena av syrerikt vatten från Västerhavet skedde under 1993-1994. Syresättningen av djupvattnet ledde till en nyrekrytering av bottendjur till stora områden som då saknade makroskopiskt liv. Under den efterföljande stagnationsperioden har djurlivet åter successivt utarmats och slagits ut, först på de största djupen, sedan allt grundare.*

TEXT: HANS CEDERWALL, STOCKHOLMS UNIVERSITET

Nedan följer en redogörelse för utvecklingen i Egentliga Östersjöns bassänger efter 1994, med vissa tillbakablickar till tidigare år.

## Bornholmsbassängen

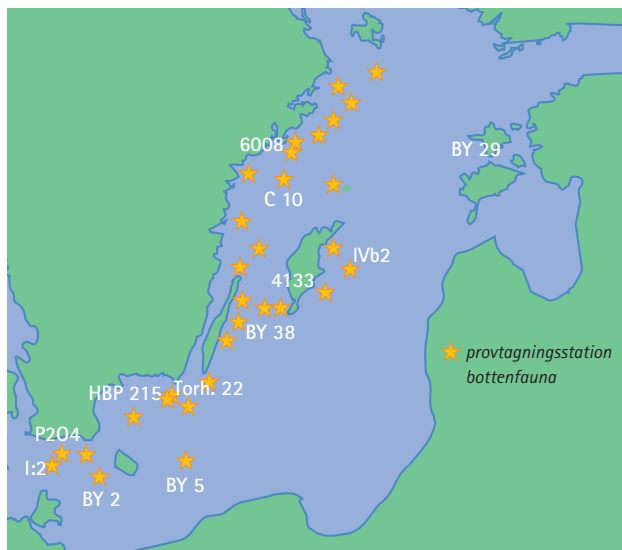
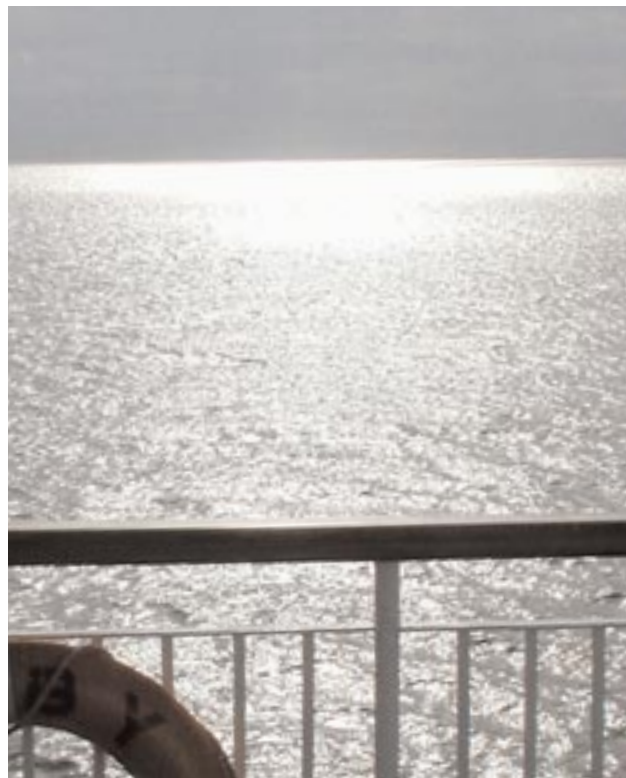
Att djurlivet i de djupaste delarna av Bornholmsbassängen periodvis reduceras kraftigt på grund av låga syrehalter har varit känt sedan slutet av 1960-talet. Under 1980-talet blev situationen successivt sämre med mycket långa perioder då djur helt saknades (figur 25a).

Saltvatteninbrotten 1993-94 innebar en kraftig nyrekrytering av bottendjur till de djupare delarna. Redan 1996 var de dock försvunna från såväl 90- som 80 m-nivån, medan enstaka individer fortfarande fanns på 70 m-nivån. Året efter hade en smärre nyrekrytering skett till de djupaste nivåerna. Under perioden 1998-2002 saknades djurliv från 70 m och nedåt, utom i maj 2001 då ett fåtal individer hittades på den allra djupaste nivån (figur 25b).

## Västra Gotlandsbassängen

I den djupaste delen av bassängen saknades bottendjur under perioden 1965-1984 (figur 26a). Under andra halvan av 1980-talet etablerades och tillväxte en population av havsborstmasken *Harmothoe sarsi*, som en följd av förbättrade syreförhållanden efter en sänkning av salthalts-språngskiktet. Under början av 90-talet minskade populationen och var vissa år borta.

Saltvatteninbrotten 1993-94 ledde till en förhållandevis stark nyrekrytering. Fyra arter erhöles i maj 1994, varav två för första gången på station BY 38. Under de närmast



▲ Provtagningsstationer för övervakning av mjukbottenfauna. Swedish sampling stations for benthic fauna in the Baltic Proper.

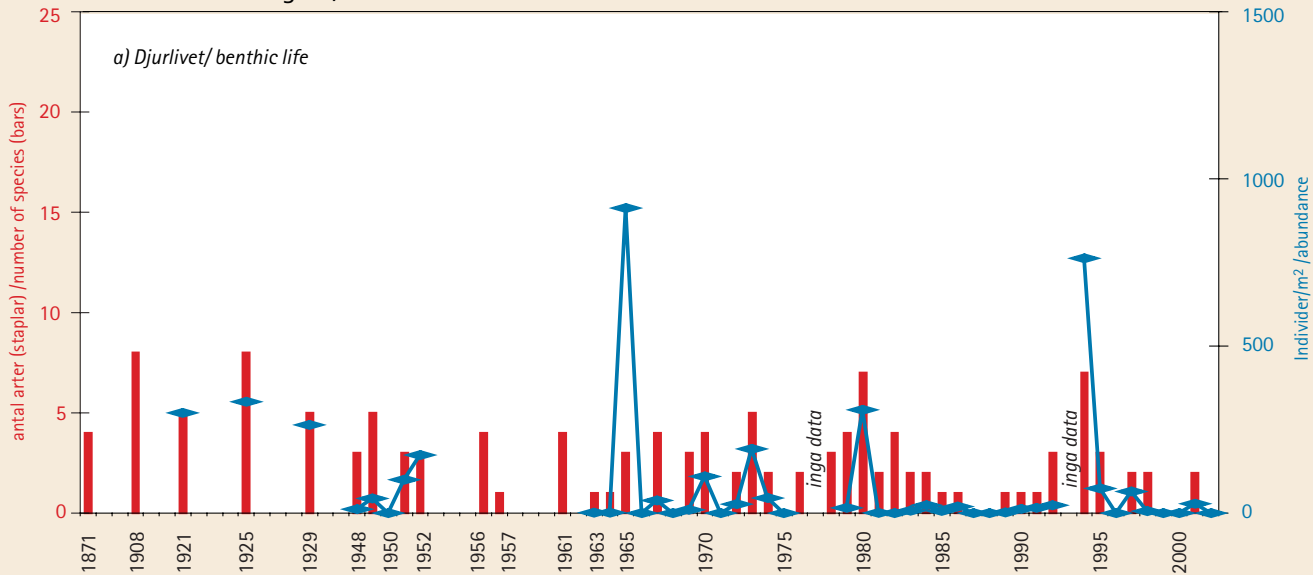
följande åren reducerades mängden djur successivt pga minskade syrehalter och från 1998 har djurliv åter helt saknats.

I figur 26b visas hur den nedersta djupnivån vid vilken djurliv hittats successivt flyttades uppåt under perioden 1997-2000. Under 2001-2002 har den åter flyttats svagt nedåt.

## Norra Centralbassängen

Den djupaste stationen (Station C10, 125 m) undersöktes årligen under perioden 1971-1980 och på nytt från 1994.

## Bornholmsbassängen / Bornholm basin



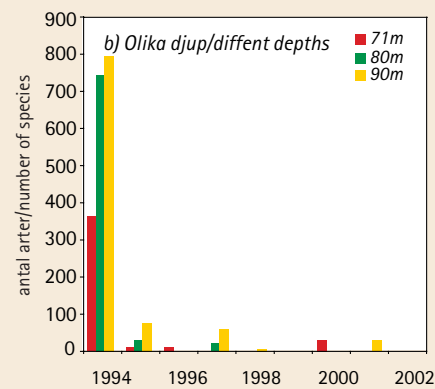
▲ Figur 25.

a) Långtidsutveckling av artantal och djurmängd vid station BY5 på 90 meters djup.

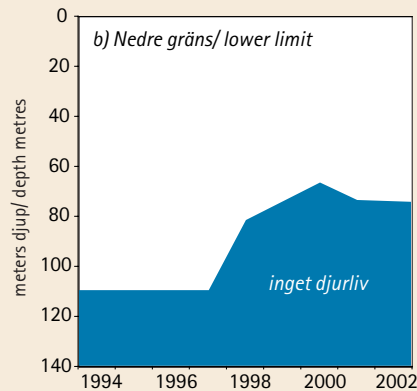
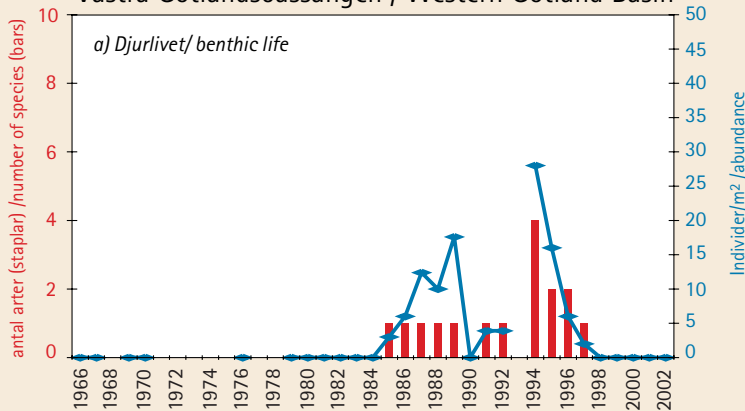
b) Antal arter på djup över 70m i bassängen som helhet.

a) Long-term variations in number of taxa and abundance at station BY 5 with a depth of 90 m.

b) Number of species at different depth levels below 70 m in the whole basin.



## Västra Gotlandsbassängen / Western Gotland Basin



◀ Figur 26.

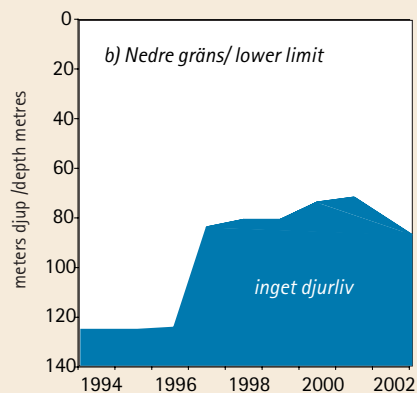
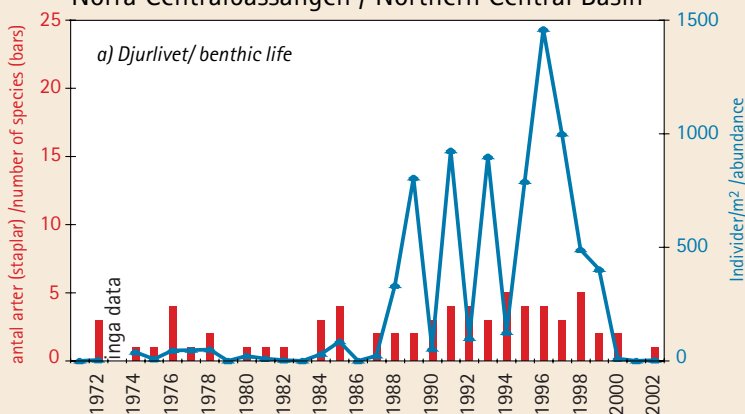
a) Långtidsutveckling av artantal och djurmängd vid station BY38 på 109 meters djup.

b) Nedre gräns för djurlivet i bassängen.

a) Long-term variations in number of taxa and abundance at station BY 38 with a depth of 108 m.

b) Lower depth-limit for macrofauna in the basin.

## Norra Centralbassängen / Northern Central Basin



◀ Figur 27.

a) Långtidsutveckling av artantal och djurmängd vid station 6008 på 80 meters djup.

b) Nedre gräns för djurlivet i bassängen.

a) Long-term variations in number of taxa and abundance at station 6008 with a depth of 80 m.

b) Lower depth-limit for macrofauna in the basin.

Under den tidigare perioden saknades djurliv utom enstaka år då en eller ett par exemplar av *Harmothoe sarsi* erhöles. År 1994 hittades för första gången några vitmärlor (*Pontoporeia femorata*) och en slemmask (*Nemertini*) på stationen. Under åren 1995–97 erhöles endast enstaka exemplar av *Harmothoe sarsi* och från 1998 har djurliv saknats.

Station 6008 (80 m) har undersökts årligen alltsedan 1971 (figur 27). Fram till slutet av 1980-talet var individtätheten på stationen relativt låg, och vissa år (1971, 1979, 1983, 1986) saknades djur helt. Djurlivet utgjordes nästan uteslutande av havsborstmasken *Harmothoe sarsi*. Under slutet av 1980-talet och början av 1990-talet ökade individantalet kraftigt, som en följd av förbättrade syreförhållanden. Vitmärlor (*Pontoporeia femorata*) och ytterligare en havsborstmaskart (*Terebellides stroemi*) etablerade sig på stationen. Under senare delen av 1990-talet minskade såväl artantal som individtäthet och år 2001 hittades inga djur på stationen. Minskningen berodde på att syrehalterna åter minskat på 80 m-nivån. År 2002 erhöles dock ett exemplar av *Harmothoe sarsi*.

Som framgår av figur 27b flyttades djupgränsen för makroskopiskt liv i västra delen av Norra Centralbassängen uppåt från 125 m år 1996 till 71 m år 2001. År 2002 hade den åter sjunkit ner något, till 80 m.

### Bättre vatten i söder

Djupvattnet i Bornholmsbassängen förnyas oftare än i bassängerna längre norrut. Det verkar också som om syret förbrukas snabbare i Bornholmsbassängens djupvatten. Detta medför att fluktuationerna hos bottendjuren är snabbare här än längre norrut. Redan två år efter saltvatteninbrotten 1993–94 var djurlivet borta från de djupaste stationerna i Bornholmsbassängen. I västra Gotlandsbassängen dröjde det fyra år och i Norra Centralbassängen tre år. I de djupaste delarna av Bornholmsbassängen har dessutom en svag nyetablering av djur skett 1997 och 2001, vilket inte skett i bassängerna längre norrut.

### Fiskmat som försvann

Uppskattningsvis har den nedre utbredningsgränsen för makroskopisk fauna i Egentliga Östersjön och Finska viken flyttats uppåt ca 30 meter, i Landsortsområdet till och med 45 m, sedan mitten av 1990-talet. Det innebär att ca 38 000 km<sup>2</sup> bottenyta som tidigare härbärgerade djurliv blivit s. k. ”döda” bottnar. Den mängd djur som på så sätt försvunnit uppskattas till mellan 1 och 1,5 miljoner ton våtvikt. Om allt betraktas som potentiell fiskföda kan det betyda en förlust av mellan 100- och 150 tusen ton fisk.

## ETT SKIKTAT HAV GER DÖDA BOTTNAR

Det relativt rikliga sötvattentillflödet till Östersjön i kombination med det ringa inflödet av saltvatten genom de danska sunden, ger upphov till en kraftig täthetsskiktning i Egentliga Östersjön, mellan det sötare ytvattnet och det saltare djupvattnet. Djupnivån på denna skiktning varierar, dels geografiskt, dels över tiden. I norra delen av Egentliga Östersjön ligger skiktningen vanligen något djupare än i södra delen. I norra Centralbassängen ligger således täthetssprångskiktet ca 20 m djupare än i Bornholmsbassängen. Beroende på hur ofta inflödena av saltvatten sker och hur stora volymer som strömmar in stiger eller sjunker detta s.k. salthaltsprångskikt.

Språngskiktet hindrar djupvattnet från att komma upp mot havsytan och därmed syrsättas. Syrsättningen av djupvattnet sker istället huvudsakligen genom inflöde av syrerikt ytvatten från Västerhavet. Under perioderna mellan dessa inflöden, som kan vara upp till tioåriga, förbrukas syret i djupvattnet vid nedbrytningen av det organiska material som sedimenterar ner från ytvattnet och grundare områden. När syret förbrukats uppstår först syrebrist och därefter bildas giftigt svavelväte. Syrebristen slår successivt ut allt makroskopiskt liv.

Det stochastiska inflödet av saltvatten från Västerhavet är en naturlig företeelse, och geologiska undersökningar har visat att perioder av syrebrist har förekommit långt före människans påverkan på Östersjön. Däremot har den av människan orsakade tillförseln av näringsämnen förstärkt och ökat syrebristsituationerna.

## English summary

### Anoxic conditions in the deep

The latest inflows of saline, oxygen-rich water from Kattegatt to the Baltic Sea took place in 1993–1994. The increased oxygen concentrations in the deep areas of the Baltic Proper led to colonization by macrofauna over vast areas formerly devoid of macroscopic life. The benthic fauna of the deep gradually went from poor to extinct during the last half of the 1990s, beginning in the deepest areas and spreading upwards. No or very little change has taken place during the early 2000s. The lower depth limit of macroscopic fauna in the Baltic Proper and Gulf of Finland is estimated to have risen by ca 30 m since the mid 1990s. This means that ca 38 000 km<sup>2</sup> of the bottom area, earlier inhabited by macrofauna, has become so called “dead” bottoms. The amount of animals that has disappeared is estimated to 1–1.5 million tonnes wet weight.