

### Kommentarer till ”Andetaget” från Modul 1

*Här är ett citat från Nationalencyklopedin som är en förnämlig källa vad gäller naturvetenskap. Läs gärna mera där!*

Den luftmängd som ett andetag innehåller kallas *tidalvolym*. Tidalvolymen, i liter, multiplicerad med andningsfrekvensen, i andetag per minut, ger minutvolymen, i liter per minut.

Tidalvolymen är ca 0,5 l hos vuxna människor i vila. Andningsfrekvensen är ca 12 andetag per minut, och minutvolymen således ca 6 l/min. (*Dvs 8640 l per dygn, Vår anm.*) Under ansträngning ökar i första hand tidalvolymen. Vid hårt arbete ökar frekvensen till 30–40 andetag per minut. Minutvolymen ökar i direkt proportion till gasutbytet. Detta innebär t.ex. att ventilationen ökar till över 100 l/min. under hårt arbete (se tabell 2).

Syrekonsumtion och koldioxidproduktion i kroppen varierar med ämnesomsättningen. Det är främst den fysiska aktiviteten som bestämmer ämnesomsättningen. Otränade människor kan arbeta så hårt att gasutbytet ökar ca 10 gånger jämfört med i vila, medan vältränade kan öka det upp till ca 20 gånger. En idrottsman kan således öka syreupptaget från 0,25 till ca 5 l/min. (*Av 6 liter luft utgör syret ca 1,2 liter och vi utnyttjar efter vad man kan mäta bara ca ¼ eller ca 0,3 liter. Vår anm.*)

### Vatten innehåller lösta gaser!

*När en kemist talar om rent vatten menar han/hon destillerat vatten, fritt från allt utom vattenmolekyler. Sämt vatten är bra i bilbatteriet, men det är inte gott, t o m ohälsosamt.*

Det man normalt menar med rent vatten är inte bara vattenmolekyler. Ett gott dricksvatten innehåller lite lösta salter från den bergrund det runnit igenom. Det innehåller också lösta gaser: Syre, kväve och koldioxid finns i vatten i små mängder.

Att gaser löser sig lite grand i vatten är absolut väsentligt för allt levande. Det är inte mycket syre som kan lösa sig på det här viset, en liter (1000 g) vatten förmår lösa högst ca 10 mg syre (ungefär 10 ml i gasform) vid 10 grader. Men det är det syret bl a fiskarna ska leva på. Det vatten fisken tar in genom munnen passerar till gälarna. Där finns tunna lameller med stor yta och många blodkärl där syret byts mot koldioxid.

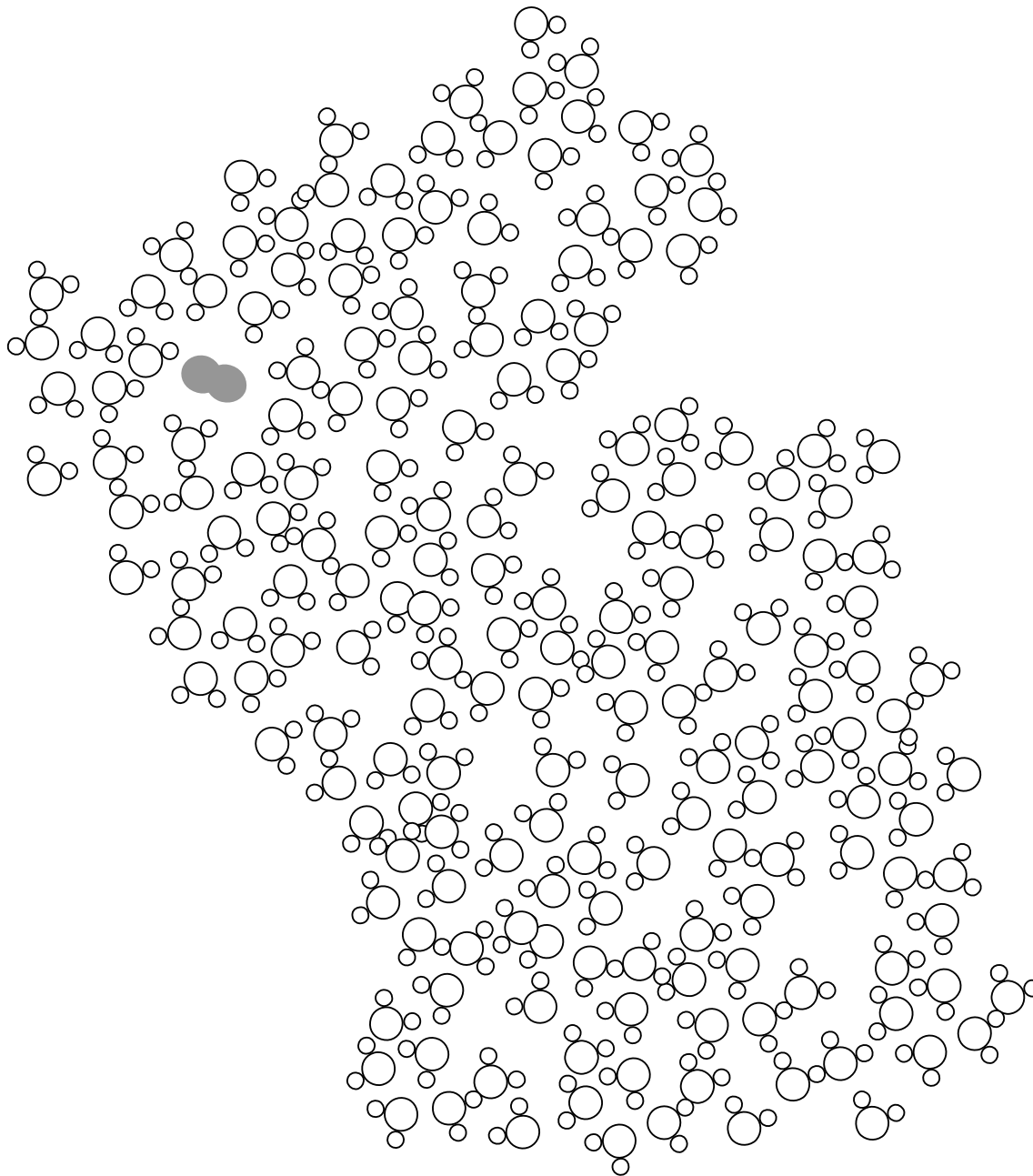
Mikroorganismer tar också upp syremolekyler ur vatten när de bryter ner (förbränner) t ex döda alger. Mycket sådan nedbrytning minskar tillgången på syre för andra organismer. Det återkommer vi till i Modul 4 .

När man talar om syre och syrebrist i Östersjön är det alltså *inte* syreatomen i vattenmolekylen man menar utan syremolekyler från luft som är lösta i vatten. Syre som löst sig är inte gasbubblor utan enstaka syremolekyler som ligger inkilade mellan vattenmolekylerna. Ett försök att åskådliggöra hur glest det är mellan syremolekylerna i vatten ser du på nedan.

## Kemiskafferiet modul 2...kemiteori

**Det finns inte många syremolekyler per vattenmolekyl – bara 1 på 300 000 vattenmolekyler!**

Syremolekylen nedan är gråmarkerad . Övriga är vattenmolekyler.



*1 på 300 000.*

*Som du förstår skulle vi kunnat fortsätta med bara vattenmolekylerna några tusen sidor framåt...*

### ***Gaser löser sig ganska långsamt***

Det går långsamt när gaser löser sig. I annat fall vore inte Östersjön något problem – då skulle tillräckligt med syre lösa sig direkt i ytan och röra sig neråt djupen. Vattnet måste röras om ordentligt för att gasen ska lösa sig. Det går långsamt ändå. En akvariepump rör t ex om ordentligt och gör små bubblor av luften. Ändå kan det ta ett dygn att riktigt mätta vattnet i ett akvarium med syre!

Blod är en vattenlösning och kan också lösa gaser. På så vis kan vi t ex transportera bort koldioxid från kroppens förbränning. Det går fort för kroppen att lösa och lämna gaser eftersom vi har enzymer som hjälper till i den processen.

### ***Vid hög temperatur löser sig gaser dåligt...***

Gaser löser sig sämre i vatten när temperaturen är hög. Alla molekyler, även lösta gaser, lämnar en vätska lättare vid högre temperatur. Om man värmer vatten i en kastrull ser man - långt innan det kokar – små, små gasbubblor. Det är syre och kväve från luft som varit lösta i vattnet, men som nu släpper vattenmolekylerna, samlar sig till gasbubblor och lämnar vattnet. Ställer man fram ett glas riktigt kallt vatten i rumstemperatur ser man efter ett tag bubblor på glasets väggar. Du gjorde väl experimentet "Ett glas kallt vatten"?

### ***...men vid högt gastryck löser de sig bra***

En gas löser sig bättre om man har högt tryck av gasen. I en läsk har man med högt tryck löst mycket koldioxid, men så fort man öppnar flaskan minskar trycket och gasen börjar lämna vätskan.

### ***Ett glas hett vatten kan se grått ut !***

Har du tänkt på hur varmvattnet ur kranen hemma ser ut? När kallt vatten kommer in i huset innehåller vattnet lösta gaser. När det värms upp i varmvattenberedaren ska gaserna egentligen släppa eftersom gaserna löser sig sämre vid hög temperatur. Men samtidigt står vattnet under tryck och gaserna hålls därför kvar.

När du tappar upp det heta vattnet ur kranen blir trycket normalt igen och gaserna kan lämna vattnet. Ofta ser vattnet grått ut i glaset och klarnar efter några sekunder. Barn frågar ibland just om detta fenomen.

### ***Dykarsjuka***

Det har varit särskilt aktuellt med dykningar de senaste åren, ned till stora djup kring 100 meter. Där är trycket av de gaser dykarna använder mycket stort. På uppvägen efter dykningen måste det gå väldigt långsamt, med långa pauser. De gaser som löst sig i blodet måste få tid att lämna blodet genom ämnesomsättningen och vädras ut genom lungorna. Annars bildas gasbubblor i blodet som kan orsaka både smärtor, skador och t o m döden. Botemedlet mot dykarsjuka är att placera dykaren i en tryckkammare. Tryckkammaren motsvarar ungefär den långsamma uppstigningen efter dykningen.