

## Övergödning

Övergödning orsakas framförallt av utsläpp av Fosfater till vatten och av utsläpp av kväveföreningar till luft och vatten.

Utsläppen kommer huvudsakligen från trafik, jordbruk och kommunala avlopp.

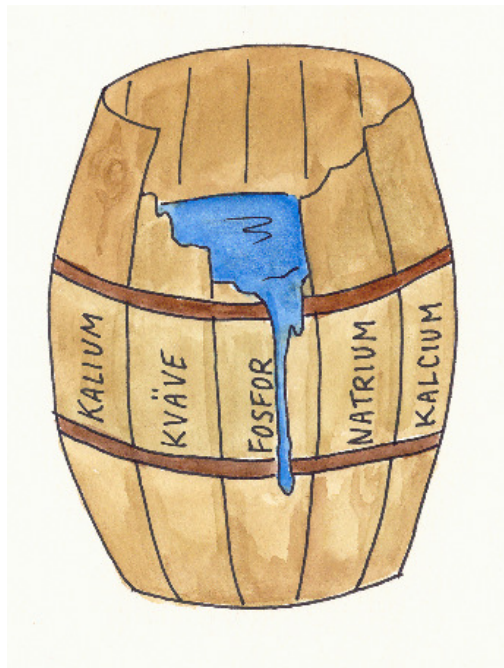
I naturen begränsas tillväxten av de ämnen som det råder brist på. Om man tillför det begränsande ämnet så ökar tillväxten.

I sötvatten är det ofta för lite fosfat.

Varje tillskott av fosfater till en sjö leder därför till att växter och alger blir fler.

I havet brukar ett extratillskott av kväveföreningar ha störst effekt.

Fosfater och kväveföreningar sägs därför vara tillväxtbegränsande i respektive miljö.



### Tunntext

*Man kan likna ett tillväxtbegränsande ämne med bräderna i en tunna – du kan inte få i mer vatten än upp till den kortaste brädan. Om du tillför det tillväxtbegränsande ämnet (den kortaste plankan förlängs) så ökar tillväxten (tunnan kan rymma mer vatten).*

### En doft av ruttna ägg

Städernas och industriernas utsläpp av avloppsvatten i början av 1900-talet var ett av de första miljöproblemen som uppmärksammades. När vattenklosetten ersatte torrdasset hamnade närsalterna och det organiska materialet via avloppsledningarna i sjöar och vattendrag. Där ökade tillgången på tillväxtbegränsande närsalter vilket ledde till ökad tillväxt av växter och djur. När dessa efter sin död ska brytas ner åtgår det syre. Den ökade mängden döda växter och djur medförde att syret i många sjöar tog slut. Det började lukta illa och i många sjöar flöt döda fiskar upp till ytan. Lukten av ruttna ägg kom från svavelväte, en giftig förening som bildas av svavelbakterier när syret tagit slut.

### Avloppsrening

För att förhindra övergödning av sjöar och vattendrag började man på 1960-talet att bygga reningsverk för avloppsvatten. I avloppsreningsverket avlägsnas fasta partiklar, syreförbrukande material, närsalter och andra föroreningar, som tungmetaller och smittämnen.

- **Fosfater** (fosfor).

Genom att tillsätta aluminium- eller järnsalter, fälls numera över 95 procent av fosfaterna ut och sjunker till botten av sedimenteringsbassängen.

- **Kväveföreningar** (ammoniumkväve och nitratkväve).

Man använder olika bakterier för att omvandla kväveföreningar till kvävgas. Det sker i två

steg. Först omvandlas ammoniumkväve ( $\text{NH}_4^+$ ) av bakterier till nitratkväve ( $\text{NO}_3^-$ ) i syrerik miljö. Därefter pumpas det nitratrika avloppsvattnet till en syrgasfri bassäng. Här finns bakterier som bryter ner organiskt material genom att använda nitratjonen ( $\text{NO}_3^-$ ) istället för syre. De gödande kväveföreningarna omvandlas därigenom till luftens vanligaste beståndsdel – kvävgas. På en del platser i Sverige använder man istället våtmarker för att minska utsläppen av kväveföreningar.

## • Syreförbrukande material.

Organiskt material förbrukar syre vid nedbrytning. I reningsverken används många olika mikroorganismer för att bryta ner organiskt material. Mikroorganismerna blir serverade mat och luft eller syre tillförs. De "kåkar upp" det organiska materialet och avger koldioxid och vatten – precis som vi gör. Tack vare mikroorganismerna sker den syrgasförbrukande nedbrytningen i reningsverket istället för i sjön.

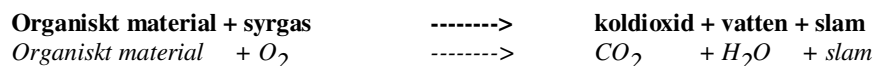
## Slam

Det slam som bildas i ovanstående processer låter man brytas ner under syrefria förhållanden. Då bildas rötslam och energirik metangas. Rötslammet innehåller närsalter som kan användas som gödsel på åkrarna – kretsloppet sluts. Ett problem är att rötslammet kan innehålla tungmetaller och giftiga, svårnedbrytbara organiska ämnen, som kan anrikas i åkerjordarna.

### För nyfikna i nedbrytande förhållanden

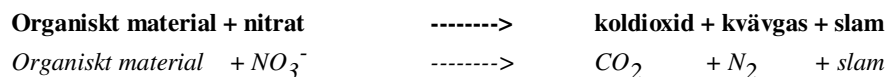
Alla som har haft en kompost vet att det ibland kan lukta allt annat än gott. Det råd som ofta ges är att man ska "lufta" komposten. Vad man då gör är att man ändrar konkurrensförhållandena mellan olika nedbrytande organismer. Finns det syre så konkurrerar de organismer som använder syre ut övriga organismer. När syret tar slut tar andra organismer över. En del av dem producerar illaluktande gaser.

#### 1. Om det finns syre



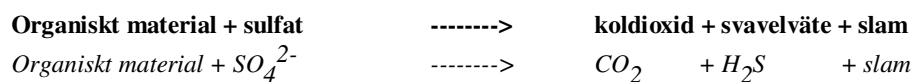
Förekommer såväl i en välluftad kompost som i dina celler eller ett brinnande stearinljus.

#### 2. Om det finns nitrat (syrefria förhållanden)



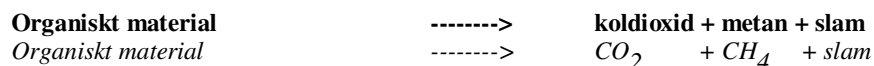
Förekommer under syrefria förhållanden i bl a reningsverk och våtmarker I den här processen deltar denitrifikationsbakterier.

#### 3. Om det finns sulfat (syrefria förhållanden)



Förekommer under syrefria förhållanden i bl a övergödda sjöar och i Östersjön. Svavelväte är giftigt och luktar ruttna ägg. Här deltar svavelbakterier.

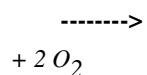
#### 4. Om det varken finns syre, nitrat eller sulfat



Förekommer under syrefria förhållanden i bl a rökammare och dåligt luftade komposter (metanbakterier)

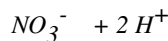
## Kemiskafferiet modul 4 kemiteori

### 5. Ammoniumjoner + syrgas



----->

### Nitrat + vätejoner + vatten



Förekommer under syrerika förhållanden i bl a reningsverk och våtmarker (nitrifikationsbakterier).

### Energiutbyte

Närvaro av syre ger det största energiutbytet. Det leder till att organismer som utnyttjar den reaktionen konkurrerar ut andra organismer. Finns det syre så sker alltså reaktion nr. 1. Energiutbytet minskar sedan nedåt i listan.