

Redoxkemi styr både fosfor- och kvävetillgången

Fosfor, främst i form av ortofosfat (PO_4^{3-}), faller ut och binds till syresatta (oxiska) havsbottnar genom medfällning och/eller adsorption på järn(III)hydroxider [$\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s})$, $\text{FeO}(\text{OH})(\text{s})$]. Vid syrefattiga (hypoxiska) eller syrefria (anoxiska) förhållanden kan Fe(III) reduceras till Fe(II), vilket leder till att järn(III)hydroxiderna löses upp och fosfor går i lösning. Därvid frisätts den till järnhydroxider bundna fosfor.

Under reducerande förhållanden kan också mängden löst tillgängligt järn minska, genom att Fe(II) jonerna kan fällas ut som det svårslösliga saltet järnsulfid [$\text{FeS}(\text{s})$]. De ingående sulfidjonerna (S^{2-}) bildas från sulfatjoner (SO_4^{2-}) genom en bakteriell process (anaerob respiration).

Om havsmiljön syresätts, kommer mängden tillgängligt järn att minska. Det innebär att också kapaciteten för fastläggning av fosfor blir lägre. För att binda en fosfatjon krävs minst två järnatomer, det vill säga Fe/P-kvoten (på molbas) måste vara ≥ 2 . Den tillgängliga järntillgången i Östersjöns vatten räcker för närvarande dock bara till att binda upp en bråkdel av förekommande fosformängd.

Sammanfattningsvis, de syrefattiga bottenarna bidrar till cyanobakteriernas sommarblomning genom att fosfor frisätts.

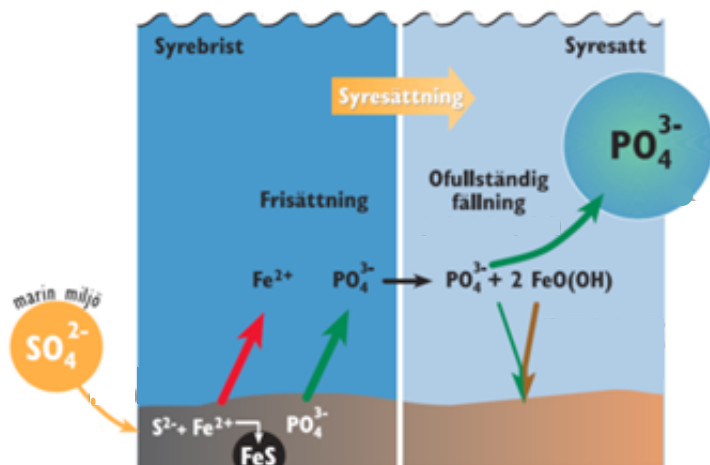


Bild: Blomqvist & Gunnars. HavsUtsikt 2/97

I syrefri miljö kan nitrat och nitrit med hjälp av bakterier reduceras till kvävgas vilket leder till att biotillgängligt kväve avgår (denitrifieras).



Märgeldeponi vid Storugns, nära Kappelshamn på norra Gotland.
Foto: Emma Karlsson/Oxyria Natur, Design & Analys

Kan Östersjöns sommarblomning begränsas?

För att åtgärda gödningen och de återkommande sommarblomningarna i Östersjön måste tillförseln av kväve och fosfor till havsmiljön minskas. Det är också angeläget att i vissa kustnära havsområden aktivt och permanent kunna binda fosfor i botten-sedimenten. Idag pågår arbete att försöka fastlägga fosfor genom att dels tillsätta ett aluminiumsalt [$\text{AlCl}_3(\text{s})$], dels adsorbera fosfat på kalkrik lera (märgel), en skrymmande biprodukt från kalktäkt. En tredje möjlighet är att tillföra kalcium och härigenom fälla ut fosfor i form av kalciumfosfatmineral, till exempel apatit [$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})(\text{s})$].

Lyckas man minska förekomsten av cyanobakterier kommer också mängden biologiskt fixerat kväve att minska. Förhoppningsvis kan därmed ett gödande kretslopp i Östersjön brytas.

Dr Eva Björkman

Institutionen för material- och miljö kemi
Stockholms universitet.

eva.bjorkman@mmk.su.se

Docent Sven Blomqvist

Institutionen för ekologi, miljö och botanik
Stockholms universitet.

sven.blomqvist@su.se

Artikeln är framställd med stöd av stiftelsen BalticSea2020

- Cyanobakterier, kallades tidigare blågröna alger, är fotosyntetiserande bakterier. De anses varit viktiga vid syresättningen av jordens atmosfär för drygt 3 miljarder år sedan.
- Bakterier och arkéer är mikroorganismer som saknar cellkärna (prokaryoter). Vissa bakterier har förmåga att fixera $\text{N}_2(\text{aq})$.
- Alger är organismer med cellkärna (eukaryoter). De utviner ljusenergi via fotosyntes men saknar förmåga att fixera $\text{N}_2(\text{aq})$.