



Mennesket forstyrrer nitrogenkretsløpet

Forstyrrelsen av nitrogenkretsløpet er nært knyttet til produksjon og forbruksmønstre. Menneskelig aktivitet gir alvorlige forurensningsproblemer som klimaendringer, overgjødning, forsuring og ozon ved bakken. Industrielt storskala-jordbruk og bilbruk er viktige årsaker til problemene. En bærekraftig bruk av nitrogenkretsløpet krever reduksjoner av NO_x -utslippene og resirkulering av nitrogen som næringsstoff.

Nitrogen er et nødvendig stoff for levende organismer. Det inngår blant annet i arvestoffet (DNA) og proteiner. Atmosfæren er hovedreservoiret av nitrogen i naturen og består av 78 prosent nitrogengass. Plantene på landjorda kan ikke benytte nitrogengass fra atmosfæren direkte, men tar opp nitrogenet via røttene i form av nitrat og ammonium. Nitrogengass tilføres i store mengder fra atmosfæren ved at noen typer mikroorganismer tar opp nitrogengass direkte fra luften (nitrogenfiksering).

Nitrogen videreføres fra plantene til plante- og dyrespisende organismer. Når dødt materiale fra planter og dyr brytes ned, omdannes nitrogenet i jordsmonnet, ved hjelp av mikroorganismer til former som igjen er nyttbare for plantene. I ferskvann og hav opptas nitrogenet av plankton, og noe videreføres til dyreplankton og fisk. Nitrogen fra døde vannlevende organismer frigjøres til vannmassene og som sedimenter på bunnen.

Det naturlige kretsløpet taper også nitrogen ved erosjon og lekkasje av jordsmonn til grunnvann og vassdrag. Noen bakteriegrupper i jord frigjør også nitrogen til luft i form av lystgass.

Mennesket påvirker

Menneskelig aktivitet – særlig forbrenningsprosesser og kunstgjødning – binder nå globalt langt mer nitrogengass fra atmosfæren, enn naturlig nitrogenbinding. I Europa er ut-

slippene av nitrogenoksider femdoblet siden 1950.

Overgjødning gir økt tilførsel av nitrogenforbindelser og forstyrrer dermed økosystemer. Overgjødning i vannmiljø skyldes i hovedsak utslipp fra landbruk, kloakk og industri. Viktige skadevirkninger er utryddelse av det opprinnelige biologiske mangfoldet og redusert kvalitet av drikkevann og badevann. I tillegg til nitrogen har ofte fosforutslipp stor betydning for overgjødningsproblemer i vannmiljø, særlig i ferskvann.

Overgjødning i landmiljøet skyldes i hovedsak lufttransporterte nitrogenforbindelser. Nitrogenelskende planter som kan utnytte de økte nitrogen-tilførselsene, kan utkonkurrere mer utsatte arter som i verste fall kan utryddes lokalt eller regionalt.

Forsuring skyldes tilførsler via luft og nedbør av svovel- og nitrogenforbindelser. Samferdsel er den viktigste kilden til nitrogenutslippene til luft. Forsuring har ført til omfattende utryddelse av fisk og andre organismer i økosystemer i ferskvann, og det er fare for skogskader på grunn av jordforsuring. Svovel har hittil vært den viktigste bidragsyteren til forsuringsskadene i Norge, men mens svovelutslipp i Europa er redusert, øker forsuringen fra nitrogen.

Ozon ved bakken dannes under påvirkning av sollys ved reaksjoner mellom NO_x og flyktige organiske forbindelser. De høye nivåene av ozon ved bakken i Sør-Norge skyldes stort sett tilførsler av forurenset luft sørfra, men også lokale norske utslipp. Høye nivåer av ozon ved bakken

skader menneskers helse, vegetasjon og materialer.

Helseskadelige nitrogenoksider skyldes i hovedsak lokale utslipp i eller nær byer og tettsteder. Det er beregnet at det i Norge i 1995 var ca. 660 000 mennesker som ble utsatt for overskridelser av luftkvalitetskriteriene for NO_2 .

Den viktigste kilden til problemet er veitrafikk.

Klimaendringer skyldes menneskeskapte utslipp av gasser som fører til økt temperatur på jordoverflaten. Den viktigste klimagassen er karbondioksid (CO_2), men metan (CH_4) og den nitrogenholdige lystgassen (N_2O) bidrar også. Intensivt jordbruk og industriprosesser er viktige kilder til utslipp av N_2O .

Bærekraftig bruk av nitrogenkretsløpet?

Menneskets forstyrrelse av nitrogenkretsløpet skyldes aktiviteter som i det moderne samfunnet ofte oppfattes som nødvendige for å opprettholde eller øke levestandarden. Industrielt stor-

skalajordbruk, med høyt forbruk av kunstgjødsel og bilbruk, er viktige årsaker til problemene. Forstyrrelsen av nitrogenkretsløpet er slik sett nært knyttet til produksjon og forbruksmønstre.

Mens nitrogenoksidene (NO_x) er direkte giftige, er f.eks. nitrat (NO_3^-) et nødvendig næringsstoff for planter og dermed i utgangspunktet en viktig ressurs. Nitrogenforurensning er ofte for mye næring på feil sted og sløsing med næringsstoffer, og dermed også et ressursproblem.

En bærekraftig bruk av nitrogenkretsløpet krever to typer tiltak: NO_x -utslippene må reduseres betydelig for å minske direkte giftvirkninger på menneskets helse og på økosystemene. Det innebærer internasjonale og nasjonale tiltak mot de viktigste kildene, som industri og samferdsel. Nitrogen som næringsstoff må resirkuleres for å hindre lekkasjer som skader økosystemene. Jordbruk, industri og kommunal sektor må i større grad ta vare på nitrogenet som en ressurs i en lukket produksjon.