



NINA • NIKU

FAKTA

Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen miljøvernforskning. Stiftelsen har ca. 210 ansatte (1994) og omfatter NINA - Norsk institutt for Naturforskning og NIKU - Norsk institutt for kulturminneforskning. FAKTA-ark gir populariserte sammendrag av publikasjoner fra stiftelsen.

Nr. 12— 1996

Kadmium i ryper - ikke bare i sør

TIDLIGERE undersøkelser på lirype og fjellrype har vist til dels høyt innhold av kadmium i lever og nyre fra fugler felt i de sørlige delene av landet. Dette indikerer en påvirkning fra

langtransporterte forurensninger. Det er også til dels svært høye verdier av kadmium i ryper fra andre deler av landet, og konsentrasjoner av bly er forhøyet i ryper fra de sørligste delene av

Norge. Dette er giftige stoffer som ved forhøyet inntak kan virke negativt inn på rypenes overlevelse og reproduksjon, og som også kan overføres til mennesker.

Sammenheng mellom bly i nyre og lever hos lirypa

DET ER KJENT at konsentrasjoner av kadmium i nyre hos lirype er 7-10 ganger høyere enn i lever, mens brystmuskel hos lirype har svært lave kadmiumkonsentrasjoner. For bly er dette forholdet ikke klarlagt. Videre finnes det ingen dokumentasjon av belastningsgrad av disse tungmetallene i hjernevev hos rype, en vevstype som er særlig utsatt ved akkumulering av tungmetaller.

Vi finner en klar sammenheng mellom blykonsentrasjoner i nyre og i lever, og samtidig en noenlunde lik akkumulering av bly i disse to organene. Videre overføres det innen det aktuelle belastningsnivået for bly svært lite bly til muskel og hjernevev.

Det er en betydelig høyere akkumulering av kadmium i nyre enn i lever, og en klar sammenheng mellom kadmiuminnhold i nyre og i lever. Videre finner vi en klar sammenheng mellom høyt kadmiuminnhold i nyre og forhøyet kadmiuminnhold i muskel. Muskelverdiene er imidlertid relativt lave, selv ved meget høye kadmiumkonsentrasjoner i nyret, og de fleste muskelverdiene ligger i størrelsesordenen 1-2 promille av nyreverdiene.

Det er et betydelig lavere kadmiuminnhold i hjernevev enn i muskel, men vi finner også for dette organet en sammenheng med høyest kadmiuminnhold i hjerne i området med høyest kadmiumbelastning i nyre.

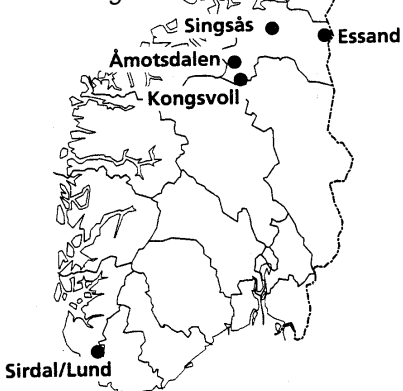


Mye tungmetaller i lirypa.

Foto: NILS RØV

Den lave akkumuleringen av kadmium og bly i muskelvev medfører at det økte opptaket av bly i ryper fra de sørligste delene av landet og det høye innholdet av kadmium i flere deler av Norge, har små kostholdsmessige konsekvenser for mennesker.

Områdene der det er samlet inn liryper for undersøkelse av tungmetallbelastninger.



Giftige tungmetaller

METALLER er en naturlig del av miljøet og inngår i alle biologiske systemer. Mange av metallene er absolutt nødvendige for at ulike prosesser i en organisme skal kunne fungere. Disse benevnes essensielle metaller. Dyr har utviklet fysiologiske mekanismer som styrer opptak, fordeling og ekskresjon av disse metallene. Dette gjør at innholdet av essensielle metaller i kroppen hos friske dyr er godt regulert innenfor et relativt snevert konsentrasjonsområde.

DE FLESTE såkalte tungmetaller tilhører den gruppen av metaller som kalles ikke-essensielle. Disse har ingen nødvendig funksjon i en organisme, og dyr har ikke utviklet fysiologiske mekanismer slik at opptak og ekskresjon blir regulert i forhold til hverandre. Dette medfører at disse metallene kan akkumuleres i kroppen, og etter hvert

oppnå konsentrasjoner som gir giftvirkning. Selv om ikke-essensielle metaller ikke er regulert, har dyr likevel utviklet mekanismer for å takle normale, naturlige belastninger av disse stoffene. De giftigste tungmetallene er bly, kadmium og kvikksølv. Disse kan ha giftvirkninger selv ved svært lave konsentrasjoner.

DET ER KJENT at flere faktorer har innvirkning på akkumulering av metaller i dyr. Metallkonsentrasjoner kan variere mellom ulike organer, mellom kjønn og med dyrenes alder. Enkelte ikke-essensielle metaller har en klar tendens til akkumulering i lever og nyrevev med økende alder. Dette gjelder spesielt kadmium. Kritiske nivåer av dette elementet kan derfor oppstå selv ved lavdose-eksponering, forutsatt at eksponeringsperioden er lang nok.

Kadmium og bly og endringer i nyrevev

HØYT INNTAK av bly og kadmium kan medføre morfologiske endringer i nyrevev (bly og kadmium) og hjernevev (bly). Hvis inntaket blir omfattende nok, kan det virke negativt inn på overlevelse og reproduksjon.

Liryper undersøkt

For å undersøke om det høye inntaket liryper i enkelte områder har av kadmium og bly medfører histologiske endringer i organer som er følsomme for tungmetaller, er liryper fra områder med forskjellig grad av kadmium- og blybelastning undersøkt. Her inngår prøver fra:

- Sirdal/Lund, Rogaland og Vest-Agder fylker (høy bly, lav kadmium),
- Kongsvoll, Sør-Trøndelag fylke (høy kadmium, lav bly)
- Singsås/Essand, Sør-Trøndelag fylke (lav bly, lav kadmium).

Undersøkelsen viser at langtids lavdosedeksponering av liryper for bly som gir blybelastninger i lever og nyre i området 4-6 mg kg⁻¹, ikke medfører vevsendringer i nyre og hjerne som kan dokumenteres med lysmikroskopi.

Lave blykonsentrasjoner

At vi ikke kan dokumentere slike

effekter i hjernevev er ikke uventet, med bakgrunn i de svært lave konsentrasjonene av bly vi her har funnet, selv ved relativt høye konsentrasjoner av dette tungmetallet i nyre og lever.

Bindevevsdannelse

For individer fra området med høyest kadmiumbelastning (nyre: 178-446 mg kg⁻¹) er det regelmessige forandringer i nyret i form av bindevevsdannelse i interstitiene i samtlige fugler, og vi finner det rimelig å anta at det høye omfanget av slike endringer i liryper fra Kongsvoll skyldes deres høye inntak av kadmium.

Kadmium og produksjon av metallotioneiner

I VEV HVOR EN FINNER akkumulering av kadmium, synes dette alt vesentlig å være bundet til lavmolekylære, sulfhydroksylrike proteiner, de såkalte metallotioneiner (MT).

Alle typer vev kan trolig syntetisere MT, men denne kapasiteten synes å variere fra vev til vev. Hos pattedyr har lever, nyre og milt den høyeste kapasiteten for å syntetisere MT. MT har også evne til å binde flere andre metaller, og dette proteinet er sannsynligvis viktig for detoksifisering og lagring av flere giftige metaller.

Essand og Kongsvoll

For å undersøke om forskjellig grad av naturlig kadmiumbelastning medfører forskjeller i MT-innhold i lever og nyre hos liryper, ble det samlet inn fugler fra Kongsvoll (naturlig høybelastet) og Essand (naturlig lavbelastet). På bakgrunn av kjente forhold mellom MT/kadmium-nivå og av tidligere undersøkelser på liryper som viser sesongmessige variasjoner i kadmiuminnhold, spesielt i lever, vil vi forvente at:

- MT-nivået i nyre er høyere enn i lever
- MT-nivået i lever og nyre er høyere i liryper fra et naturlig høybelastet område enn i et lavbelastet område
- MT-nivået i lever og nyre er høyere om våren enn ellers i sesongen i liryper fra samme lokalitet

- MT-nivået gjennom sesongen er mer stabilt i nyre enn i lever

Kongsvoll: Høyere verdier

Vi finner høye kadmiumverdier i både lever og nyre i liryper fra Kongsvoll, og nivåene fra Essand var som forventet signifikant lavere enn disse for begge typer vev. I tråd med dette ble det også funnet signifikante forskjeller i MT-innhold i både lever og nyrevev mellom de to områdene, med de klart høyeste verdiene i ryper fra Kongsvoll.

Variasjoner gjennom sesongen

Videre finner vi en signifikant sammenheng mellom MT-nivå i lever og nyre med et nyrenivå som var omtrent det dobbelte av levernivået.

I materialet fra Kongsvoll ble det funnet store og signifikante variasjoner av MT i både lever og nyre gjennom sesongen, og som forventet var variasjonen størst i lever.

Det ble ikke funnet signifikante forskjeller i MT-nivå hverken i lever eller nyre for ryper fra Kongsvoll skutt i september og februar, men MT-innholdet i begge organer økte i ryper skutt i mai.

Sammenheng kadmium/MT

Vi finner også en signifikant sammenheng mellom kadmium- og MT-nivå i både lever og nyre, mens en oppsplitting av materialet på sesong og om-

råde ga en varierende grad av signifikans. I liryper fra Essand ble det funnet signifikante sammenhenger mellom kadmium og MT i begge organer, mens liryper fra Kongsvoll bare hadde signifikante sammenhenger i nyre i september-materialet og i lever i mai-materialet.

Viktig mekanisme

Resultatene viser at MT i liryper kan være en viktig mekanisme for detoksifisering av kadmium, og at høybelastede populasjoner kan «svare» på belastningen ved å øke MT-produksjonen.

Det er imidlertid også klart at andre metaller, kanskje i første rekke sink, kan bidra i vesentlig grad til MT-produksjon, slik at den direkte sammenhengen mellom kadmium- og MT-forholdet ikke blir like entydig.

Selv om liryper fra Kongsvoll har til dels svært høye kadmiumnivåer, er det lite som indikerer at de har nådd en grense for syntese av MT i lever eller nyre.

Stoffet er hentet fra

NINA Oppdragsmelding 387

Hans Chr. Pedersen:

«Kadmium og bly i liryper: akkumulering og cellulære effekter».