

Metallisch lood als bron van loodvergiftiging in Nederland

Metallic lead as a source of lead intoxication in the Netherlands

T. SMIT, T. BAKHUIZEN & L. G. MORAAL

Loodvergiftiging bij vogels tengevolge van de opname van metallisch lood is reeds meer dan een eeuw bekend. Al vóór 1874 verscheen in een Amerikaanse jachtkroniek een waarschuwing met betrekking tot valhagel. In de loop van de jaren werden de waarschuwingen steeds luider. In de Verenigde Staten hield Bellrose (1959) zich intensief bezig met het probleem. Aan de hand van oude literatuur stelde hij vast dat op de Mississippi-trekroute de verliezen per jaar opliepen tot 1% van het aantal pleisterende vogels. De meeste slachtoffers vielen onder Wilde Eend en Pijlstaart. Sindsdien is het verschijnsel bij steeds meer soorten watervogels aangetoond. Voor Europa stelde Thomas (1980) een overzicht samen, dat later door Zuur (1982) en Shedden (1985) werd aangevuld (tabel 1). In verband met het optreden van loodvergiftiging door valhagel in Nederland werd door het Centraal Diergeneeskundig Instituut een uitgebreid onderzoek ingesteld naar het optreden van dit verschijnsel onder vogels.

Materiaal en methode

In het kader van de werkzaamheden van de Werkgroep Vogelsterfte werden dode vogels aangeboden voor onderzoek naar de doodsoorzaak. Tot de inzenders behoren onder meer opsporingsambtenaren, leden van vogelwerkgroepen, terreinbeheerders en vogelopvangcentra. In de meeste gevallen werden de vogels niet specifiek voor loodonderzoek ingezonden. Alleen in de omgeving van Numansdorp werden van december 1977 tot 1980 Grauwe Ganzen verzameld met het oog op loodvergiftiging (Smit *et al.* 1988b). Daarnaast werden nog 483 door poeliers ter beschikking gestelde magen van geschoten Wilde Eenden onderzocht en 862 magen van Wilde Eenden en vrijvliegende bastaardeenden die aan botulisme waren gestorven.

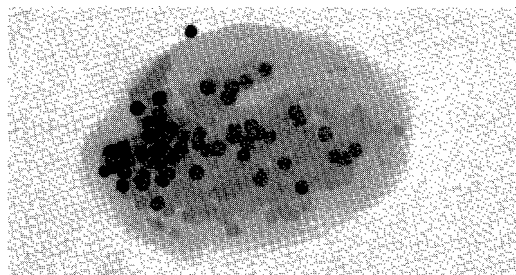
Tabel 1. Europese zwanen, ganzen en eenden waarbij loodvergiftiging door het opnemen van valhagel is vastgesteld (naar Thomas 1980, Zuur 1982, Shedden 1985). *European swans, geese, and ducks for which lead intoxication by ingested lead pellets has been found.*

Knobbeltzwaan *Cygnus olor*; Kleine Rietgans *Anser brachyrhynchus*; Kolgans *A. albifrons*; Grauwe Gans *A. anser*; Brandgans *Branta leucopsis*; Smient *Anas penelope*; Krakeend *A. strepera*; Wintertaling *A. crecca*; Wilde Eend *A. platyrhynchos*; Pijlstaart *A. acuta*; Zomertaling *A. querquedula*; Slobeend *A. clypeata*; Krooneend *Netta rufina*; Tafeleend *Aythya ferina*; Kuifeend *A. fuligula*; Toppereend *A. marila*; Brilduiker *Bucephala clangula*

De ingezonden dieren werden, indien noodzakelijk, na sectie aan een röntgenologisch, virologisch, bacteriologisch, parasitologisch en toxicologisch onderzoek onderworpen. De aanwezigheid van metalen in de maag werd vastgesteld met een röntgenapparaat van het type Philips Oralix 50 (50 KV, F = 4, opname-afstand 33 cm). Bij de aanwezigheid van verdachte schaduwen op de röntgenfoto werden de magen geopend en gespoeld, waarbij tevens werd gelet op mogelijk ingeschoten hagel. Het verschil tussen opgenomen hagel en ingeschoten hagel is duidelijk waar te nemen aan de corrosielaag op reeds voor de dood in de maag aanwezige korrels. De gevonden korrels werden vervolgens in enkele gevallen gemeten en gewogen. Verder toxicologisch onderzoek werd ondernomen bij (1) aanwezigheid van metallisch lood in de maag en (2) sterke vermagering zonder zichtbare andere doodsoorzaak. De diagnose loodvergiftiging werd alleen gesteld na aanvullend toxicologisch onderzoek (Smit *et al.* 1988a).

Resultaten

Loodvergiftiging door opname van valhagel werd bij 17 soorten aangetoond (tabel 2). Valhagel werd ook aangetroffen in de magen van enkele vogels waarbij op grond van toxicologische criteria geen loodvergiftiging kon worden vastgesteld. Het betrof hier een Knobbeltzwaan, een Meerkooit *Fulica atra* en een Dwergstern *Sterna albifrons*. Bij siervogels welke in grote rennen of vijvers worden gehouden, werd loodvergiftiging door hagelkorrels of windbukskogels vastgesteld. Op deze plekken wordt nogal eens op predatoren geschoten. Het betrof onder meer soorten als Zwarte Zwaan *Cy-*



Röntgenopname van maag van Wilde Eend die op 1 juli 1983 werd gevonden bij Nieuwkoop. In de maag zijn de ruim 50 hagelkorrels duidelijk zichtbaar (Centraal Diergeneeskundig Instituut). *X-ray photograph of stomach of Mallard showing numerous lead pellets.*

Tabel 2. Aantallen vogels met loodvergiftiging (tussen haakjes het aantal onderzochte exemplaren). *Numbers of birds found with lead intoxication as a result of ingested lead pellets (in parentheses numbers of birds examined).*

Zeeduikers, futen <i>divers, grebes</i> (160)	0
Stormvogels <i>petrels</i> (7)	0
Aalscholver <i>Phalacrocorax carbo</i> (74)	1
Reigers <i>herons</i> (439)	0
Ooievaars, lepelaars <i>storks, spoonbills</i> (439)	0
Knobbelzwaan <i>Cygnus olor</i> (217)	3
Kleine Zwaan <i>C. columbianus</i> (41)	3
Wilde Zwaan <i>C. cygnus</i> (23)	11
Grauwe Gans <i>Anser anser</i> (155)*	64
Andere ganzen <i>other geese</i> (218)	0
Krakeend <i>Anas strepera</i> (5)	1
Wilde Eend <i>A. platyrhynchos</i> (401)	5
Tamme eenden <i>domesticated ducks</i> (688)	29
Tafeleend <i>Aythya ferina</i> (20)	1
Zwarte Zeeëend <i>Melanitta nigra</i> (42)	1
Brilduiker <i>Bucephala clangula</i> (20)	1
Andere eenden <i>other ducks</i> (379)	0
Blauwe Kiekendief <i>Circus cyaneus</i> (24)	1
Sperwer <i>Accipiter nisus</i> (344)	1
Andere roofvogels <i>other birds of prey</i> (2227)	0
Fazant <i>Phasianus colchicus</i> (112)	2
Andere hoenders <i>other gallinaceous birds</i> (24)	0
Waterral <i>Rallus aquaticus</i> (8)	1
Andere ralachtigen <i>other rails</i> (507)	0
Scholekster <i>Haematopus ostralegus</i> (105)	1
Kluut <i>Recurvirostra avosetta</i> (13)	1
Rosse Grutto <i>Limosa lapponica</i> (3)	1
Andere steltlopers <i>other waders</i> (172)	0
Jagers skuas (7)	0
Meeuwen en sterns <i>gulls and terns</i> (1709)	0
Alkachtigen <i>auks</i> (210)	0
Duiven <i>pigeons</i> (451)	0
Uilen <i>owls</i> (753)	0
Spechten <i>woodpeckers</i> (70)	0
Zangvogels <i>passerines</i> (2490)	0

(*) dit betreft vogels die selectief werden verzameld (zie Materiaal en methode)

nus atratus, Witwangboomeend *Dendrocygna viduata*, Bergeend *Tadorna tadorna* en Pauw *Pavo cristatus*.

Het merendeel van de vergiftigingsgevallen vond plaats ten westen van de lijn Leeuwarden-Maastricht. Een aanzienlijke sterfte werd vastgesteld in de omgeving van Numansdorp, van welke plaats 46 gestorven, 6 geschoten (zieke) en 12 levende doch zeer zieke Grauwe Ganzen werden ontvangen (zie verder Smit *et al.* 1988b). Ook in Zeeuwsch-Vlaanderen (Braakmanpolder) werd massale sterfte bij deze soort vastgesteld op een kleiduivenschietsbaan (Over *et al.* 1981). Valhagelsterfte trad ook op bij vrijlevende lokeenden afkomstig uit Amersfoort, Zeist, Langbroek, Leersum, Dodewaard en Spijkenisse.

In de magen van geschoten Wilde Eenden varieerde het percentage met valhagel van 0 tot 5 (tabel 3). In 5% van de 862 onderzochte botulisme-eenden, die afkomstig waren van vele plaatsen verspreid over het gehele land, bevond zich valhagel in de maag. Verder werd in acht gevallen vistuig aangetroffen, 13 keer ijzerwaren (o.a. schroeven, moeren, spijkers, krammen) en 26 keer andere me-

Tabel 3. Voorkomen van valhagel in de magen van geschoten Wilde Eenden afkomstig van poeliers in de periode 1979-81 (kolom "Andere" betreft het aantal gevallen waarin metaaldeeltjes werden aangetroffen; laatste kolom betreft onderzochte aantal). *Occurrence of ingested lead pellets in shot Mallards ("Other" refers to numbers of gizzards with other pieces of metal; last column refers to numbers examined).*

Plaats Locality	Valhagel Lead shot	Andere Other	Aantal Number
Zeeland	15 (5%)	11 (4%)	304
Veluwemeer	2 (3%)	1 (2%)	61
Flevopolder	0	0	118

taaldelen (niet nader te herkennen metaaldelen en klompjes ijzererts).

Bij een aantal dieren was direct dodelijk letsel ontstaan door de opname van vistuig, zoals stukken vissnoer met haken en lood. Dit werd bij de volgende soorten aangetroffen: Fuut *Podiceps cristatus*, Aalscholver, Blauwe Reiger *Ardea cinerea*, Wilde Eend, Knobbelzwaan, Wintertaling, Grote Zaagbek *Mergus merganser* en Kokmeeuw *Larus ridibundus*.

Discussie

Aan de hand van talrijke publikaties betreffende het voorkomen van hagel in magen van watervogels stelde Shedden (1985) een overzicht samen aan de hand van ruim 157 000 onderzochte vogels (tabel 4). Omdat deze auteur evenals Bellrose (1959) en Thomas (1980) is uitgegaan van geschoten vogels kunnen zijn cijfers alleen worden vergeleken met onze resultaten van eenden afkomstig van poeliers. Het door ons gevonden percentage valhagel (tabel 3, drie plaatsen gecombineerd) ligt in dezelfde orde van grootte als in Groot-Brittannië (grondeleenden) en het door Mudge (1983) voor Wilde Eenden gevonden percentage van 4.2 (n = 820). De waarden uit de rest van Europa en Noord-Amerika liggen daarentegen een stuk hoger. Verder kunnen hieraan geen conclusies worden verbonden, omdat de gecombineerde gegevens van de drie plaatsen niet representatief behoeven te zijn voor geheel Nederland. Thomas (1980) stelde vast dat het percentage vogels met valhagel van gebied tot gebied kan wisselen; in de Camargue bedroeg dit plaatselijk zelfs 56%. De lijst van soorten waarbij in ons onderzoek loodvergiftiging door valhagel werd geconstateerd (tabel 2), vertoont veel overeenkomst met die van Thomas (1980) en Shedden (1985). Alleen Wilde Zwaan, Kleine Zwaan en Zwarte Zeeëend worden door hen niet genoemd. Mudge (1983) onderzocht in Groot-Brittannië 2683 magen van watervogels, waarbij vooral in de magen van Tafelend, Kuifeend en Brilduiker hagel werd aangetroffen (respectievelijk 10, 12, 7%; n = 64, 77, 15).

Zorgwekkend is dat 11% van de eenden die aan

Tabel 4. Voorkomen van valhagel (%) in de magen van geschoten ganzen en eenden in Noord-Amerika (NA), Groot-Brittannië en continentaal Europa exclusief Camargue (CE). De steekproef-grootten zijn tussen haakjes gegeven (naar Shedden 1985). *Occurrence of lead shot in the gizzards of waterfowl shot in North America (NA), Great Britain (GB), and continental Europe (CE). Sample sizes are given in parentheses.*

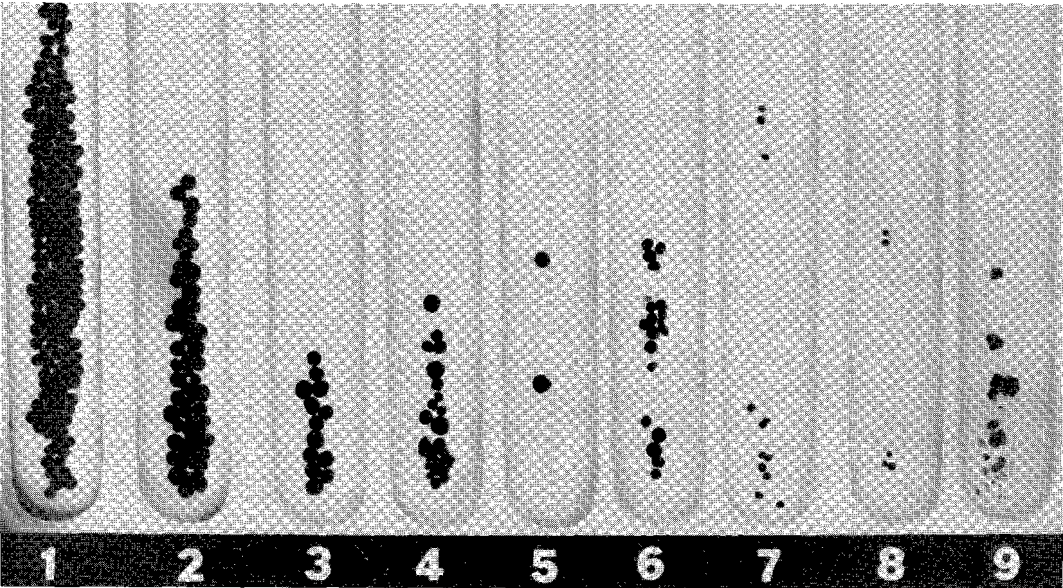
Soortgroep <i>Species group</i>	NA	GB	CE
Ganzen Geese	5.1 (10887)	0.7 (1211)	1.8 (436)
Grondeleenden <i>Dabbling ducks</i>	6.9 (74526)	3.5 (3702)	7.0 (55811)
Duikendeenden <i>Diving ducks</i>	11.0 (5887)	7.8 (268)	12.9 (4983)

botulisme waren overleden, metaaldeeltjes in de maag hadden. De ruiperiode van de Wilde Eend valt vaak samen met de periode waarin botulisme optreedt. De dieren verblijven dan in ondiep water, waar de bodem gemakkelijk te bereiken is, hetgeen de opname van vreemde voorwerpen mogelijk vergemakkelijkt.

Visloodvergiftiging, zoals die in Engeland is beschreven bij Knobbelzwanen (Simpson *et al.* 1979),

werd door ons niet vastgesteld. Van 373 dode Knobbelzwanen die Hunt (1980) in Engeland onderzocht, bleken er 200 te zijn gestorven aan loodvergiftiging. In 173 onderzochte magen werd in 150 gevallen vistuig aangetroffen en slechts tweemaal valhagel. Mudge (1983) trof in 32 dode Knobbelzwanen viermaal vislood en driemaal valhagel aan. Het door ons aangetroffen vislood was in alle gevallen bevestigd aan vislijnen en haken. Soorten als Fuut, Aalscholver, Blauwe Reiger en Grote Zaagbek krijgen waarschijnlijk het lood naar binnen door gehaakte vis te bemachtigen. In tegenstelling tot bij ons wordt in Engeland het gebruikte lood door sportvissers vaak ter plaatse weggegooid. Het gebruik van bepaalde visloodjes wordt in het Engeland nu gereguleerd.

In de meeste gevallen is niet na te gaan waar de hagel werd opgenomen. Een uitzondering hierop vormt een Rosse Grutto. In de maag van de zeer vermagerde vogel werd grotere hagel aangetroffen dan in Nederland is toegestaan (3 mm). Men zou gemakkelijk kunnen concluderen dat het dier de hagel kort tevoren in het buitenland had opgenomen, ware het niet dat de Rosse Grutto drie



Röntgenopname van in magen aangetroffen lood en andere metalen (Centraal Diergeneeskundig Instituut). *X-ray photograph of lead pellets and other pieces of metal found in stomachs.*

(1) 160 hagelkorrels uit een maag van een Grauwe Gans van een kleiduivenbaan 160 lead pellets from a stomach of a Greylag Goose which was found near a clay pigeon ground; (2) diverse maten hagel uit een maag van een op het Veluwemeer geschoten Wilde Eend betrokken van een poelier; indien het dier niet was geschoten, zou snel dodelijke loodvergiftiging zijn opgetreden lead pellets from a Mallard stomach; (3) loodkorrels uit de maag van een Wilde Eend uit Leiden met acute loodvergiftiging; het loodgehalte in de lever was hoog en in bot laag lead pellets from a stomach of a Mallard with fatal lead intoxication; (4) hagel uit de maag van een tamme eend met loodvergiftiging afkomstig van een particuliere schietbaan die herhaaldelijk hagel had opgenomen lead shot from a stomach of a feral duck with lead intoxication; (5) twee recent opgenomen hagelkorrels uit de maag van een Grauwe Gans uit Numansdorp two recently digested pellets from a Greylag Goose stomach; (6) 20 korrels in diverse stadia van slijtage worn pellets; (7) 12 hagelkorrels 15 dagen na opname door een tamme proefgans; de korrels worden door slijtage spoelvormig 12 lead pellets after 15 days in the stomach of an experimental goose; (8) hagel uit de maag van een door loodvergiftiging verlamde Grauwe Gans; de hagel was naar schatting 20 dagen eerder opgenomen lead shot from a by lead intoxication paralysed Greylag Goose; these pellets were ingested some 20 days earlier; (9) restanten van magnetisch materiaal van onbekende herkomst uit een eendemaag van Walcheren pieces of magnetic material from a stomach of a duck



Laboratoriumonderzoek naar de doodsoorzaak van een Wilde Eend (Centraal Diergeneeskundig Instituut). *Dissection of a Mallard* *Anas platyrhynchos*.

weken eerder op een afstand van 1 km van de vindplaats was geringd.

Bij roofvogels werd door ons tweemaal valhagel aangetroffen (Blauwe Kiekendief en Sperwer, tabel 2). Ten aanzien van loodvergiftiging bij roofvogels door opname van valhagel (Redig *et al.* 1980) hebben wij enige bedenkingen. Het lijkt onwaarschijnlijk dat bij een normale voeding bij een gezond dier de hagelkorrels niet met de braakballen zullen worden verwijderd. Dat lijkt wel voorstelbaar indien de maagwerking van het dier niet goed functioneert. Een dergelijke situatie kan ontstaan wanneer organen met een hoog loodgehalte worden geconsumeerd (Benson *et al.* 1974). Dit zal ongetwijfeld het geval zijn in die gebieden waar roofvogels veel vergiftigde watervogels eten (Jacobson *et al.* 1977, Decker *et al.* 1979). In overeenstemming met deze veronderstelling is het feit dat bij de 1404 door ons onderzochte Buizerds *Buteo buteo* geen loodvergiftiging werd vastgesteld, terwijl in de kropen en magen toch regelmatig geschoten wild werd aangetroffen, doch nimmer hagelkorrels in een lege maag.

Summary

In the Netherlands, lead intoxication in birds as a result of ingested lead was found in 16 species (tab. 2). This figure does not include the excessive mortality in Greylag Geese reported in the literature from Numansdorp (Zuid-Holland) and from a clay pigeon shooting area near Terneuzen (Zeeland). The percentage of shot Mallards with ingested lead pellets varied from 0 till 5 (tab. 3). This

is about the same value as found in Britain, but lower than elsewhere in Europe and North America (tab. 4). Mortality of Mute Swans due to fish lead was not found, probably because in the Netherlands in contrast to England, fish lead is normally not left behind by anglers.

Literatuur

- BELLROSE F. C. 1959. Lead poisoning as a mortality factor in waterfowl populations. *Illinois Nat. Hist. Surv. Bull.* 27: 235-288.
- BENSON W. W., PHARACH B. & MILLER P. 1974. Lead poisoning in a bird of prey. *Bull. envir. Contam. Toxicol.* 11: 105-108.
- DECKER R. A., McDERMID A. M. & PRIDEAUX J. W. 1979. Lead poisoning in two captive King Vultures. *J. Am. vet. med. Ass.* 175: 1009.
- HUNT A. E. 1980. Mute Swan investigations. *British Trust for Ornithology*, Tring.
- JACOBSON E., CARPENTER J. E. & NOVILLA M. 1977. Suspected lead toxicosis in a Bald Eagle. *J. Am. vet. med. Ass.* 171: 952-954.
- MUDGE G. P. 1983. The incidence and significance of ingested lead pellets poisoning in British wildfowl. *Biol. Conserv.* 27: 333-372.
- OVER H. J., BAKHUIZEN T., MORAAL L., GAASENBEEK C. P. H. & SMIT T. 1981. Loodvergiftigingen bij Grauwe Ganzen door de opname van valhagel op een kleiduivenbaan. *Ned. Jager* 86: 72-73.
- REDIG P. F., STOWE C. M., BARNES D. M. & ARENT T. D. 1980. Lead toxicosis in raptors. *J. Am. vet. med. Ass.* 177: 941-943.
- SHEDDEN C. B. 1985. An assessment of European hunters' lead shot as a source of contamination. (Report) *British Association for Shooting & Conservation*, Wrexham.
- SIMPSON V. R., HUNT A. E. & TRENCH M. C. 1979. Chronic lead poisoning in a herd of Mute Swans. *Envir. Pollut.* 18: 187-202.
- SMIT T., VAN LIESHOUT C. G., DE GRAAF G. J., VAN BEEK H. & MORAAL L. G. 1988a. De invloed van hagelconsumptie op de gezondheid van vogels. *Limosa* 61: 179-182.
- SMIT T., BAKHUIZEN T., GAASENBEEK C. P. H. & MORAAL L. G. 1988b. Voorkomen van loodkorrels rond jachthutten en kleiduivenbanen. *Limosa* 61: 183-186.
- THOMAS G. 1980. Review of ingested lead poisoning in waterfowl. *Bull. Int. Waterfowl Res. Bureau* 46: 43-60.
- ZUUR B. 1982. Zum Vorkommen von Bleischrotkörnern in Magen von Wasservögeln am Untersee. *Orn. Beob.* 79: 97-103.

T. Smit & T. Bakhuizen,
Centraal Diergeneeskundig Instituut
Postbus 65, 8200 AB Lelystad

Aanvaard voor opname 10 september 1988