

ONDERZOEK NAAR DE BELASTING VAN DE DAS (MELES MELES L.) MET PERSISTENTE BESTRIJDINGS- MIDDELEN

door

P. KEIJ, J. H. KOEMAN en D. KRUIZINGA

Instituut voor Veterinaire Farmacologie en Toxicologie.

Rijksinstituut voor Natuurbeheer. Mededeling nr. 46.
(Investigations to the contamination of the badger with persistent pesticides).

Inleiding

In een onderzoek naar het voorkomen van de das in Nederland constateerde Van Wijngaarden (1964) een duidelijke achteruitgang van deze diersoort. Deze achteruitgang heeft zich de laatste jaren voortgezet.

Eén van de denkbare oorzaken hiervan is het gebruik van bestrijdingsmiddelen in land- en tuinbouw.

Uit onderzoek in Engeland is namelijk gebleken dat dassen inderdaad slachtoffer kunnen worden van deze stoffen (Jefferies 1969).

Ten einde een indruk te krijgen van de belasting van de das met persistente bestrijdingsmiddelen zijn sinds 1964 regelmatig organen van dood gevonden dassen onderzocht op deze stoffen.

Daarnaast werd in een biotoop van de das in Zuid-Limburg een aanvullend onderzoek gedaan in een intensief geëxploiteerd boomgaardgebied, waarvan het bekend was dat dit regelmatig door de das bezocht werd.

Door middel van voedsel- en mestanalyses werd een indruk verkregen van de belasting van de das met persistente bestrijdingsmiddelen in dit gebied.

Orgaanonderzoek

Van 15 dood gevonden dassen, die voornamelijk afkomstig waren uit de provincie Limburg, werden de lever en het vetweefsel en van één dier de hersenen

onderzocht op het voorkomen van persistente bestrijdingsmiddelen.

De chemische analyse van gechloreerde koolwaterstoffen vond plaats volgens de gebruikelijke clean up methoden en detectie met de gaschromatograaf. De kwikbepalingen vonden plaats volgens de neutronen-activeringsmethode en werden uitgevoerd op het Interuniversitair Reactor Instituut te Delft. De resultaten van de analyse zijn te vinden in tabel 1.

Hieruit blijkt dat voornamelijk DDT en metabolieten van dit insecticide aanwezig waren in de das. Uit vergelijking met de gehalten die worden aangetroffen in experimenteel vergiftigde proefdieren mag evenwel worden aangenomen dat geen der dassen vermeld in tabel 1 door deze stof is vergiftigd (Bernard, 1963).

Naast DDT zijn soms kleine hoeveelheden aangetoond van het insecticide dieldrin en van het fungicide hexachloorbenzeen (HCB). Het aangetoonde kwik kan afkomstig zijn van de landbouwkundige toepassing van organische kwikverbindingen.

Onderzoek in een biotoop van de das

In de omgeving van het Savelsbos liggen twee dassenburchten, waarvan het bekend was dat de bewoners regelmatig een nabij gelegen boomgaardgebied bezochten.

Het bestrijdingsmiddelengebruik in het betrokken gebied lag vrij hoog (ongeveer 15 bespuitingen per seizoen). Onder de gebruikte middelen bevonden zich de gechloreerde koolwaterstoffen endosulfan en kelthane. In voorgaande jaren werd wel DDT toegepast, hetwelk echter in het jaar van onderzoek 1969, niet het geval was. Naar gegevens van fruittelers uit het betreffende gebied is vanaf 1948 t/m 1968 23 maal een DDT bespuiting toegepast, wat neerkomt op ongeveer 50 kg. DDT per hectare.

Volgens Lichtenstein (1957) verdwijnt DDT slechts zeer langzaam uit de bodem en is zelfs 10 jaar na toepassing nog goed aantoonbaar.

De das, een alleseter, voedt zich in bepaalde perioden van het jaar met regenwormen (Anderson 1955,

Tabel 1. Resultaten chemische analyse van gechloroerde koolwaterstoffen.

nr.	vindplaats	datum	dieldrin		insecticiden		DDE	DDD	DDT	fungiciden	
					endrin	hepo				HCB	Kwik
1	Bergen	9- 9-1965	L	0,08	—	—	0,11	1,24	—	—	0
2	Kessel-Eik	5- 6-1965	L	0,23	—	—	0,04	0,50	—	—	0
			V	—	—	—	1,20	—	—	—	0
3	Vierlingsbeek	1-12-1964	L	0,03	—	—	0,06	0,16	—	—	0
			V	—	—	—	1,36	—	—	—	0
4	Groeningen	6-10-1964	L	0,01	—	—	0,03	0,12	—	—	0
5	Z-Limburg	25- 2-1965	L	0,04	—	—	0,04	0,68	—	—	0
			V	0,63	—	—	5,92	—	—	—	0
6	Scherpenzeel	13- 7-1965	L	0,12	0,21	—	0,11	0,25	—	—	0
7	Z-Limburg	26- 6-1965	L	0,11	—	—	0,14	0,60	—	—	0
			V	—	—	—	4,56	—	—	—	0
8	Heel	26- 3-1968	L	0,15	—	—	1,27	1,06	—	0,16	2,12
			V	—	—	—	26,50	5,40	9,50	0,35	0
9	Wijlre	?- 4-1968	L	—	—	—	0,05	0,30	—	0,71	—
			V	—	—	—	1,04	0,37	0,16	1,48	0
10	Margraten	5- 4-1968	L	0,02	—	—	0,18	0,40	—	1,86	3,30
			V	—	—	—	1,16	0,48	0,55	1,07	0
11	Gronsveld	23- 4-1968	L	0,05	—	—	1,28	1,06	—	0,75	3,48
			V	—	—	—	25,75	6,88	—	0,35	0
12	Herkenbosch	15- 5-1968	L	0,09	—	0,04	0,04	0,34	—	0,38	—
			V	—	—	—	1,20	0,43	0,18	15,63	0
13	Neer	18- 5-1968	L	0,20	—	0,07	0,05	0,22	—	0,70	—
14	Eijsden	4- 9-1968	L	0,02	—	—	0,03	0,40	—	0,42	1,31
			V	—	—	—	0,45	—	—	12,63	0
15	Wijlre of België	7- 3-1969	H	—	—	—	0,03	—	—	0,89	0
			V	—	—	—	0,54	—	—	7,06	0

De concentraties van bovengenoemde stoffen zijn weergegeven in p.p.m. van het natgewicht.

Hepo = heptachloorepoxide

HCB = hexachloorbenzeen

L = lever (*liver*)

V = vetweefsel (*mesenteryfat*)

H = hersenen (*brains*)

— = niet aangetoond (*not demonstrated*)

0 = niet onderzocht (*not investigated*)



Neal 1969). Regenwormen zijn weinig gevoelig voor gechlloreerde koolwaterstofinsecticiden en kunnen zeer hoge gehalten van deze stoffen in hun lichaam opslaan, zonder hiervan nadelige invloed te onder- vinden. Er zijn gegevens bekend waarbij in regen- wormen 50 - 290 p.p.m. DDT werd aangetroffen zonder de dieren zichtbaar te schaden. (Newsom 1967, Boykins 1966).

Regenwormen uit gebieden waar DDT wordt of werd gebruikt kunnen voor dieren die regenwormen als voedsel gebruiken een bedreiging vormen. In de Verenigde Staten is gebleken dat het aantal van een Amerikaanse lijstersoort (*Turdus migratorius*) zeer sterk terugliep als gevolg van bespuitingen met DDT in gebieden waar deze dieren voorkwamen (Bernard 1963).

De regenwormen uit bovengenoemde boomgaarden zouden, gezien het jarenlang gebruik van DDT voor o.a. de das die vooral in het voorjaar veel regenwor- men eet, eveneens een bedreiging kunnen vormen.

Vanuit de twee bij het onderzoek betrokken burchten lopen een aantal vaste door de das gebruikte paden, wissels genoemd (foto 1).

Om na te gaan of tijdens de onderzoek-periode de boomgaarden inderdaad bezocht werden, werd op de wissels over een lengte van ± 75 cm. een papje van aarde en water uitgegoten. Tijdens het onderzoek is niet gebleken dat de dieren hierdoor in hun gedrag werden gestoord. De afdrukken in modderpapjes verraadden het al dan niet gebruik van de wissel (foto 2).

Voor de wissels in de richting van het boomgaard- gebied werden zeer frekwent gebruikt.

Een bevestiging van deze gegevens bleek bovendien uit een onderzoek waarbij gebruik werd gemaakt van een typisch gedrag van de das. De das vertoont de gewoonte om in de omgeving van zijn burcht en op plaatsen in de nabijheid van of in zijn voedselgebied zogenaamde mestputjes te maken. In deze putjes van 20 - 30 cm. diep wordt de mest gedeponneerd (foto 3). De inhoud van de putjes leverde het bewijs dat de das het boomgaardgebied inderdaad bezocht had en

bovendien kon op eenvoudige wijze materiaal ver- kregen worden waaraan onderzoek kon worden gedaan.

De resultaten van de mestanalyses v.w.b. koolwater- stofinsecticiden zijn te vinden in tabel 2a, 2b en 2c.

Tabel 2. *Mestmonsters (Dung samples)*

Tabel 2a. Mestplaats a
(in de boomgaard) (*in the orchard*).

datum	HCB	DDE	DDD	DDT	Hg
31 - 3	1,12	0,06	—	—	
23 - 4	0,12	0,35	—	—	
2 - 5	0,32	0,35	—	—	

Tabel 2b. Mestplaats b
(rand boomgaardgebied).
(*at the border of the orchard*).

datum	HCB	DDE	DDD	DDT	Hg
31 - 3	1,01	0,04	—	—	—
23 - 4	0,18	0,40	—	—	—
2 - 5	0,13	0,38	—	—	
2 - 5	0,17	0,50	—	—	
5 - 7	—	—	—	—	
5 - 7	—	—	—	—	

Tabel 2c. Mestplaats c
(bij de burcht) (*close to the set*).

datum	HCB	DDE	DDD	DDT	Hg
1 - 4	0,08	0,05	0,03	0,08	
2 - 5	0,13	0,49	0,13	0,13	1,74
2 - 5	0,09	0,30	0,06	0,10	
5 - 7	—	—	—	—	
5 - 7	—	—	—	—	

Gehaltes in bovenstaande tabellen zijn weergegeven in p.p.m. (parts per million) van het drooggewicht. — = niet aangetoond. Not demonstrated.

Residues in those tables in p.p.m. of the dry weight.

De mestmonsters werden niet alleen op de aanwezigheid van persistente bestrijdingsmiddelen geanalyseerd; er werd ook nagegaan welk voedsel de dieren hadden gebruikt.

Van de ter plaatse verzamelde mestmonsters bleek, na onderzoek, dat regenwormen het belangrijkste voedsel hadden gevormd. Tabel 3a, 3b en 3c.

De frekwentie van voorkomen van regenwormen in het in maart t/m juni verzamelde materiaal bleek 80% te zijn, terwijl „gras” en bladresten in 100% der onderzochte monsters voorkwamen. Deze plan-

tenresten vormen de maag-darm-inhoud van de geconsumeerde regenwormen.

De in juli verzamelde mestmonsters bestonden uitsluitend uit kerseresten.

Het totaal ontbreken van gechloreerde koolwaterstoffen (zie tabel 2a, 2b en 2c) in deze laatste monsters is hieruit goed te verklaren.

Omdat persistente middelen in regenwormen kunnen worden opgehoopt werden van twee boomgaarden monsters genomen van 15 à 20 regenwormen (voornamelijk *Lumbricus terrestris* naast *Allolob-*



Foto 2. Afdruk van een dassevoet in modderpapje op wissel.
(foto naar een dia)



Foto 3. Mestputje van de das.

foto naar een dia.

Tabel 3a. Mestplaats a (in de boomgaard), (*in the orchard*).

datum	regenwormen (earth worms)	„gras” + bladresten (grass)	zoogdieren + vogels (mammals + birds)	insekten + larven (insects)	kersen (fruit)
31 - 3	—	++	+	—	—
23 - 4	+	++	—	—	—
2 - 5	++	++	—	+	—

Tabel 3b. Mestplaats b (rand boomgaardgebied), (*at the border of the orchard*).

datum	regenwormen (earth worms)	„gras” + bladresten (grass)	zoogdieren + vogels (mammals + birds)	insekten + larven (insects)	kersen (fruit)
31 - 3	+	++	—	—	—
23 - 4	++	++	—	+	—
2 - 5	—	++	—	+	—
2 - 5	+	++	—	—	—
5 - 7	—	+	—	—	++
5 - 7	—	—	—	—	++

Tabel 3c. Mestplaats c (bij de burcht), (*close to the set*).

datum	regenwormen (earth worms)	„gras” + bladresten (grass)	zoogdieren + vogels (mammals + birds)	insekten + larven (insects)	kersen (fruit)
1 - 4	++	++	—	—	—
2 - 5	+	++	—	+	—
2 - 5	++	++	—	—	—
5 - 7	—	—	+	+	++
5 - 7	—	—	+	—	++

Tabel 3a, 3b en 3c. Analyse van de mestmonsters (*Food analyses in badgerdung*).++ = aanwezig in grote hoeveelheden (*in big quantities*).+ = aanwezig in kleine hoeveelheden (*in small quantities*).— = afwezig (*absent*).

phora spec.) om te worden geanalyseerd. Het boomgaardgebied bestond uit twee typen boomgaarden nl. een hoogstam en een laagstam. De resultaten van de analyses zijn weergegeven in tabel 4a en 4b.

Tabel 4. *Regenwormen (Earth worms)*.

Tabel 4a. Boomgaard a (hoogstam)

datum	HCB	DDE	DDD	DDT	Hg
24 - 3	0,56	0,05	0,02	0,02	
31 - 3	0,34	0,08	0,06	0,03	4,07
25 - 6	0,03	0,22	1,60	0,26	
25 - 6	0,04	0,51	1,81	0,71	

Tabel 4b. Boomgaard b (laagstam)

datum	HCB	DDE	DDD	DDT	Hg
31 - 3	0,06	0,01	0,01	0,01	1,64
25 - 6	0,03	0,06	0,08	0,07	
25 - 6	0,03	0,04	0,06	0,06	

Controlemonster

0,17 0,03 — —

Gehaltes in bovenstaande tabellen zijn weergegeven in p.p.m. (parts per million) van het natgewicht. *Residues in earth worms in p.p.m. of the wet weight.*

Het is mogelijk om uit deze gegevens een globale balans op te stellen voor wat betreft de opname van HCB en van DDT en metabolieten. Uit drooggewicht bepalingen bleek dat 1 gr. droge mest afkomstig is van 35 gr. verse regenwormen. Dit impliceert dat bij een opname van b.v. 500 gr. regenwormen per dag (in het voorjaar april en mei) gemiddeld $\pm$ 160 microgram HCB en 50 microgram DDT wordt op-

genomen. Uit de tabellen 2a, 2b en 2c kan worden afgeleid dat met een hoeveelheid mest equivalent aan 500 gr. regenwormen gemiddeld 7 microgram HCB en 3 microgram DDT wordt uitgescheiden (gemiddelden over april en mei). Hieruit volgt dat meer dan 90% van de door de das opgenomen HCB en DDT in de darm wordt geresorbeerd.

Op grond van een vergelijk met gegevens uit experimenteel toxicologisch onderzoek kan worden geconcludeerd dat de opname van de hierboven vermelde hoeveelheden HCB en DDT zeer waarschijnlijk geen aanleiding geeft tot toxische symptomen.

Als middel tegen schurft en allerlei andere schimmelziekten op fruitbomen wordt de laatste jaren veel gebruik gemaakt van verschillende organische kwikpreparaten. De verbindingen waarin kwik voorkomt zijn verschillend voor wat betreft hun toxiciteit. Vooral methyl kwikverbindingen zijn erg toxisch. Het gebruik hiervan heeft al de nodige slachtoffers geëist, zoals blijkt uit Zweeds (Borg et al. 1966) en Nederlands (Koeman et al. 1969) onderzoek.

Ook in het bestudeerde gebied werd kwik gebruikt. Het ging hier echter om een phenyl kwikverbinding die minder gevaarlijk is o.a. als gevolg van de snellere biochemische omzetting in het milieu.

De resultaten van de analyses naar het kwikgehalte zijn opgenomen in de verschillende tabellen. *) Ze zijn laag en zeer vermoedelijk niet verantwoordelijk voor toxische verschijnselen.

Dassen kunnen wel degelijk het slachtoffer worden van landbouwkundige toepassing van bestrijdingsmiddelen zoals gebleken is in Engeland.

Jefferies onderzocht 17 dode dassen. De levers van acht dieren werden onderzocht op gechloroerde koolwaterstoffen. Ze bevatten alle dieldrin (0,01 tot 46,4 p.p.m.).

Naast vijf verkeersslachtoffers zijn zes dassen zeker

*) De bepalingen werden uitgevoerd door Mevrouw C. Garssen-Hoekstra op het Interuniversitair Reactor Instituut te Delft.

en zes hoogstwaarschijnlijk als gevolg van vergiftiging met dieldrin omgekomen (Jefferies 1969).

Conclusie

In het onderzochte gebied bestaat geen aanleiding te veronderstellen dat dassen de dupe worden van het gebruik van bovengenoemde middelen. Ook de onderzochte dassen uit andere gebieden zijn geen slachtoffers van de toepassing van gechloreerde koolwaterstoffen.

Uit kwikanalyses uitgevoerd bij zeven van de vijftien dassen volgt evenmin dat kwik als doodsoorzaak kan worden aangemerkt.

Tot slot kan men concluderen dat het niet waarschijnlijk is dat de waargenomen achteruitgang van de das in ons land moet worden toegeschreven aan het normale gebruik van persistente bestrijdingsmiddelen in land- en tuinbouw. Opvallend is dat er geen achteruitgang is geconstateerd in de reservaten.

Het Staatsbosbeheer in de provincie Limburg willen we hierbij danken voor de verleende gastvrijheid en de bereidwillige medewerking. Vooral een woord van dank aan de reservaatbewaker Vluggen te St. Geertruid, die ons bij dit onderzoek met raad en daad heeft bijgestaan is hier zeker op zijn plaats.

Summary

In the present paper investigations are made to the:

1. presence of pesticides in badgers found dead (tabel 1).
2. presence of pesticides in earthworms, an important food for badgers (tabel 4a, 4b).
3. presence of pesticides in badger dung (tabel 2a, 2b, 2c).
4. presence of earthworms in badger food (tabel 3a, 3b, 3c).
5. use of pesticides in feeding grounds of the badger:

Facts and calculations give no indication that badgers in this area are killed by pesticides.

Literatuur

- Anderson, Johs. 1955. The food of the Danish Badger. The Danish Rev. of Game Biol. Vol. 3, 1:12-13.
- Bernard, Richard F. 1963. The Effects of DDT on Birds. Publ. of the Museum Michigan State University. Vol. 2, no. 3.
- Boykins, Ernest A. 1966. DDT Residues in the Food Chains of Birds. Atlantic Naturalist. 21-1 : 18-25.
- Jefferies, D. J. 1969. Causes of badger mortality in eastern counties of England. Journ. Zoöl., Lond. 157 : 429-436.
- Koeman, J. H., J. A. J. Vink and J. J. M. de Goeij. 1969. Causes of mortality in birds of prey and owls in the Netherlands in the winter 1968 - 1969. Ardea, 47. 1/2 : 67-76.
- Lichtenstein, E. P. 1957. A survey of DDT accumulation in midwestern orchard and crop soils treated since 1945. J. Econ. Entomol. 50.5, 545-547.
- Neal, Ernest G. 1969. The Badger. Collins, London.
- Newsom, L. D. 1967. Consequences of Insecticide use on non-target Organisme. Ann. Rev. of Ent. Vol. 12: 257-286.
- Wijngaarden, A. van en J. v. d. Peppel. 1964. The badger (*Meles meles* L.) in the Netherlands. Lutra 6, 1-2, 1-60.