

NATUURHISTORISCH MAANDBLAD

61e jaargang no 5

19 mei 1972



NATUURHISTORISCH MAANDBLAD

Orgaan van het Natuurhistorisch Genootschap
in Limburg

MAASTRICHT, 19 mei 1972

REDACTIE: R. Geurts; Dr. P. J. van Nieuwenhoven;
Prof. Dr. J. K. A. van Boven.
Hoofdredactie: Mevr. Dr. W. Minis-van de Geyn,
Bonnefantel 5, Maastricht (tel. 043-12556).

ADMINISTRATIE: Adreswijzigingen, opgave van nieuwe leden, bestellingen van Maandbladen te zenden aan administrateur Th. Maassen, Bosquetplein 7, Maastricht. Telefoon 043-14174.

Afzonderlijke nummers voor niet-leden f 1,50, voor leden f 1,25; dubbelnummers f 2,50 en f 2,—.
Auteursrechten voorbehouden.

NATUURHISTORISCH GENOOTSCHAP

Voorzitter: Prof. Dr. J. K. A. van Boven,
Bosquetplein 7, Maastricht.

Secretaris: J. A. M. Heerkens Thijssen,
St. Lambertuslaan 29, Maastricht. Tel. 043 - 16071

Penningmeester: P. Wassenberg, Hertogsingel 87 A, Maastricht
giro 1036366 t.n.v. Natuurhistorisch Genootschap Maastricht.

Lidmaatschap: f 12,50 per jaar (gezinscontributie f 15,—).
Het Maandblad wordt aan alle leden gratis toegezonden.
Prijs voor niet-leden f 15,— per jaar.

INHOUD:

| | |
|---|----|
| Aankondiging van de jaarvergadering | 57 |
| Aankondiging van de maandvergaderingen | 57 |
| Milieuraad Limburg | 57 |
| De natuur in | 58 |
| Verslag van de maandvergadering | 59 |
| S. J. Dijkstra: | |
| XI. Abnormale voeding bij Scrophulariaceae | 60 |
| P. Keij, J. H. Koeman en D. Kruizinga: | |
| Onderzoek naar de belasting van de das met persistente bestrijdingsmiddelen | 65 |

Foto omslag:

♂ *Grauwe vliegenvanger* komt aanvliegen tijdens de bouw van het nest in de uitgeholde kokosnoot.

foto: H. Leunissen,

JAARVERGADERING TE HAELEN EN WANDELING NAAR HET LEUDAL

op zondag 18 juni 1972

Jaarvergadering in Hotel Houtrust, Houtrustlaan 1 te Haelen, aanvang 11.00 uur

AGENDA:

1. Opening door de voorzitter.
2. Jaarverslag van secretaris en penningmeester.
3. Verslag van de kascommissie over 1971-1972 en benoeming van de kascommissie 1972-1973.
4. Jaarverslag van de hoofdredactrice van het Natuurhistorisch Maandblad en de Publicaties.
5. Bestuursverkiezing
 - a) aan de beurt van aftreden zijn de heren Prof. Dr. J. K. A. van Boven en Dr. S. J. Dijkstra.
Beiden stellen zich herkiesbaar.
 - b) voorstel tot benoeming van twee nieuwe bestuursleden: de heren drs. C. A. J. Thissen (Roermond) en P. A. van de Horst (Venlo).
6. Voorstel tot contributieverhoging.
7. Rondvraag en sluiting.

Na afloop van de vergadering zal een der leden van de studiegroep „Leudal en omgeving” een kort exposé geven over de te volgen wandelroute, waarbij het accent zal vallen op de landschappelijke betekenis van dit gebied.

Na de vergadering is er gelegenheid in het restaurant het meegebrachte lunchpakket te gebruiken, dan wel een eenvoudige lunch te bestellen.

Om twee uur wordt onder leiding van enkele leden van de studiegroep een wandeling gemaakt door het Leudal. Einde van de tocht rond half vijf.

Wie vanuit Maastricht een lift wenst, of te bieden heeft, stelle zich in verbinding met de heer Maassen. (tel. 043- 14174; 's avonds 14978).

Het Hotel Houtrust is te bereiken door op de Napoleonsweg te Haelen, even vóór het Aral pompstation (rechts) de Burg. Aquariusstraat, links, in te rijden. Op het kruispunt bij de kerk volgt men de Roggelse weg die uitloopt in de Houtrustlaan.

AANKONDIGING VAN DE MAANDVERGADERINGEN

te Maastricht op donderdag 1 juni om 20.00 uur in het Natuurhistorisch Museum.

te Heerlen op dinsdag 6 juni om 19.30 uur in het Grotius College.

Discussie aan de hand van meegebracht materiaal.

In de maanden juli en augustus zullen geen maandvergaderingen worden gehouden.

STICHTING MILIEURAAD LIMBURG

Leden van het Natuurhistorisch Genootschap worden uitgenodigd op vrijdag 26 mei om 21.00 uur te Sittard in „t Wit Paerd”, Rijksweg 6, voor een inleiding van de heer W. Iven.

DE NATUUR IN

Excursieprogramma van het Natuurhistorisch Genootschap

Zondag 28 mei is er een orchideeëncursie naar het Gerendal en de Berghoven, o.l.v. de heren Dr. P. J. van Nieuwenhoven (Maastricht) en drs. J. H. M. Hilgers (Amstelveen). Deze excursie wordt georganiseerd tesamen met de Belgische zustervereniging „Natura Limburg” uit Hasselt. Wederzijdse begroeting vindt plaats om 10.00 uur in het Natuurhistorisch Museum; om half 11 vertrek vanaf het Bosquetplein, Maastricht, met eigen auto's naar het Gerendal. (Wie nog een lift wenst, zorgt om 10.00 uur aan het museum te zijn).

Vanaf het parkeerterrein in Schin op Geul wordt ± 11.00 uur gewandeld naar de orchideeëntuin in het Gerendal die dan in volle luister zal zijn!

Om 12.30 uur volgt een lunchpauze; voor drank kan gezorgd worden; het lunchpakket dient te worden meegebracht.

Rond 14.00 uur volgt dan het tweede deel van de excursie: een wandeling naar de Berghoven; de tocht eindigt ± 16.30 uur te Schin op Geul.

Maaskant Inventarisatie Werkgroep

Excursie op zondag 11 juni. De leden van de groep treffen elkaar 's morgens om 7 uur te Urmond, bij de brug over het kanaal. Leider: de heer van Geel.

Veldwerkgroep

Op zaterdag 17 juni is er een tocht georganiseerd naar de Voerstreek, onder leiding van de heer van Geel. Samenkomst om 9.00 uur aan het Natuurhistorisch Museum, Maastricht. Terug rond 13.00 uur.

Programma excursiecommissie Zuid Limburg

Zondag 28 mei Wandeling naar het Belemnietenkerkhof, o.l.v. IVN-Vijlen/Vaals. Vertrek van café Bergzicht, Vijlen, om 14.30 uur.

Wandeling naar de Kolmonderberg - Beek, o.l.v. IVN-Spaubeek. Vertrek van markt te Beek om 14.30 uur.

Middagtocht door Gerendal, o.l.v. IVN-Schaesberg-Nieuwenhagen. Vertrek per trein uit Schaesberg om 13.45 uur tot Schin op Geul. Rondritkaart nemen.

Zondag 4 juni Uiterwaarden van de Maas te Illikhoven, o.l.v. IVN-Swentibold. Vertrek van kerkje te Illikhoven om 14.30 uur.

Zondag 11 juni Wandeling door de bossen van Elsloo, o.l.v. IVN-Spaubeek. Vertrek restaurant „De Haam”, kasteelpark, om 14.30 uur.

Plantenexcursie langs de Maas, o.l.v. IVN-Roermond. Vertrek loswal Asselt (Haven einde) 14.30 uur.

Bustocht door heuvelland Zuid-Limburg, o.l.v. IVN-Meerssen. Vertrek van Stationsplein Meerssen om 13.00 uur.

Bustocht Ospelse Peel, o.l.v. IVN-Schaesberg/ Nieuwenhagen. Opgave door storting f 5,50 leden, f 6,50 niet-leden en f 4,— kind, op girorekening 1926054 t.n.v. dhr. G. Louppen, Rimburch. De bus vertrekt te Kerkrade 10.00 uur via Nieuwenhagen, Schaesberg en Heerlen naar de Peel.

Zondag 18 juni Wandeling door de Schinveldse bossen, o.l.v. IVN-Brunsum. Vertrek gemeentehuis Schinveld om 14.30 uur.

Middagwandeling door Onderste en Bovenste Bos te Epen, o.l.v. IVN-Maastricht. Verzamelen parkeerplaats t.o. Hotel Krijtland, Epen, om 13.45 uur.

Dagwandeling door bossen en holle wegen, o.l.v. IVN-Meerssen. Vertrek van tuincentrum „Jardin”, Rijksweg, Berg en Terblijt om 10.30 uur (lunch meenemen).

Natuurreservaat Putberg en omgeving, o.l.v. IVN-Kerkrade. Vertrek H. Hartbeeld Eygelshoven om 12.45 uur, Markt-Kerkrade 13.00 uur. Opgave vóór 10 juni door storting buskosten f 3,50 op girorekening 2526537 t.n.v. penningm. IVN-Kerkrade of tel. 04445-6126.

Zondag 25 juni Dagwandeling naar het Orsbacher Wäldchen, o.l.v. IVN-Vijlen/Vaals. Vertrek van hoek Grensstraat Vaals om 10.30 uur (lunch en pas).

Wandeling naar natuurreservaat Kunderberg, o.l.v. IVN-Ubachsberg. Vertrek van kerk Ubachsberg om 14.30 uur.

Wandeling in omgeving Meers, o.l.v. IVN-Elsloo. Vertrek van kanaalbrug te Stein om 14.30 uur.

VERSLAG VAN DE MAANDVERGADERING

te Maastricht op 4 mei

De Voorzitter heet de aanwezigen op de goed bezochte vergadering van harte welkom en geeft dan allereerst mevrouw Leunissen-Crombach uit Bunde de gelegenheid om de kleurendia's te vertonen van de Grauwe vliegenvanger, die vorig jaar eind juni in haar tuin gebroed heeft. De Grauwe vliegenvanger *Muscicapa striata* is een vrij algemeen voorkomende zomervogel. De nestbouw, die ongeveer 2 weken in beslag nam, had alleen 's morgens vroeg of 's avonds laat plaats, nooit overdag. Als materiaal werden hoofdzakelijk draadjes wol en garen, stukjes touw, plukjes hondenhaar e.d. aangevoerd, zodat ze hun plaatselijke naam van „Garendiefjes” alle eer aandeden. Vier dagen achter elkaar werd telkens één eitje gelegd, lichtbeige van kleur met roestbruine vlekjes; na een broedtijd van 2 weken door het ♀ kwamen de 4 jongen allen op dezelfde dag uit; daags

te voren waren de vogels opvallend agressief.

Het ♀ voerde de jongen ongeveer 14 dagen, vaak met vlinders die ze van een nabij gelegen Buddleja afving. Foto's en dia's werden genomen vanaf een geïmproviseerde schuilhut; daar geen flits werd gebruikt was het enige gunstige moment een kwartiertje tijd bij invallende avondzon.

De vertoning oogst veel bijval.

De Voorzitter spreekt zijn bewondering uit voor de geduldige observatie en de vakkundige uitvoering van de foto's en dia's.

Vervolgens spreekt de heer Daan Wildschut, jager en schilder, over het aanspreken van het reewild. Ook hier worden zoveel interessante gegevens aangedragen, dat aan dit onderwerp een apart artikel zal worden gewijd, verlicht met een aantal instructieve tekeningen.

Het verslag van de vergadering te Heerlen op 6 mei l.l. kan wegens plaatsgebrek niet in dit nummer worden opgenomen, doch zal in no 6 worden geplaatst.



De Grauwe vliegenvanger, broedend ♀, voerend ♂, inspecterend ♂.

Foto's: H. Leunissen.

VOEDSELOPNAMEN BIJ MERKWAARDIGE PLANTEN

XI. Abnormale voeding bij Scrophulariaceae

door S. J. DIJKSTRA

(Heerlen)

(met foto's van de schrijver)

Tot de familie van de *Scrophulariaceae*, Leeuwebekachtigen, behoort een aantal geslachten dat men halfparasiet noemt, omdat deze planten een gedeelte van hun voedsel en hun water niet zelf bereiden of uit de bodem onttrekken, maar deze uit andere planten opzuigen. Wel zijn ze alle in het bezit van groene bladeren, ze kunnen dus assimileren; bij sommige soorten echter, — bij deze meer bij andere minder, — zijn de bladeren bleekgroen. Reeds eerder maakten we kennis met een halfparasiet, namelijk *Viscum album*, Vogellijm of Maretak. Deze is echter niet verwant met de *Scrophulariaceae* en verschilt aanzienlijk van de soorten waar nu sprake van zal zijn. Tot de halfparasieten onder de Leeuwebekachtigen behoren dan de volgende geslachten: *Melampyrum*, *Pedicularis*, *Rhinanthus*, *Euphrasia* en *Odontites*. Deze laatste wordt door sommige systematici ook wel tot *Euphrasia* gerekend. *Lathraea*, Schubwortel, een echte parasiet die reeds eerder behandeld werd, behoort volgens sommigen ook tot de *Scrophulariaceae*, maar anderen hebben van deze een aparte familie gemaakt. Om de *Scrophulariaceae* niet in een te slecht daglicht te plaatsen, moet er nog wel even bij vermeld worden, dat talrijke geslachten uit deze familie niet parasitisch zijn, o.a. *Antirrhinum*, Leeuwebek; *Digitalis*, Vingerhoedskruid; *Verbascum*, Toorts, om maar enkele bekende geslachten te noemen.

Wat het parasitisme betreft zijn alle soorten waarover het hier gaat in het bezit van een zwak, vaak nietig wortelgestel. Zodra zulk een wortel in aanraking komt met een wortel van een soort die voor de parasiet geschikt is als gastheer, dan vormt de eerstgenoemde wortel zuigorganen of haustoriën. Hiermee is de parasiet in staat voedingszouten, water

en misschien nog andere stoffen aan zijn gastheer te onttrekken. Zaden van deze halfparasieten kunnen normaal ontkiemen en wortels vormen, maar haustoriën ontstaan er niet indien er geen wortels van geschikte gastheerplanten in de buurt voorkomen. Men neemt daarom aan dat de wortels van de gastheer een bepaalde stof afscheiden die een prikkel uitoefent op de wortel van de parasiet, waardoor deze haustoriën vormt. Interessant is verder dat als men een aantal zaden van halfparasieten uitzaait in een omgeving zonder andere planten, bijv. geïsoleerd in een bloempot, de vroegst ontkiemende exemplaren gaan parasiteren op de anderen. De stof die de vorming van haustoriën veroorzaakt kan dus ook door individuen gevormd worden die tot dezelfde soort behoren. Het resultaat bij een dergelijke proef is dat slechts enkele exemplaren overblijven ten koste van vele anderen, maar op de duur gaan ook deze door gebrek aan voedsel te gronde. Ergens meen ik toch gelezen te hebben dat bij *Rhinanthus* bij zo'n proef wel enkele individuen in bloei kwamen. Resultaten van een proef, door mij ingesteld, zullen pas bekend zijn na het verschijnen van deze bijdrage. Ook bij zaden van andere parasieten *Orobanchae*, Bremraap; *Lathraea*, Schubwortel heeft men waargenomen dat ze slechts kunnen ontkiemen in de naaste omgeving van hun gastheer. Dit lukt ook indien men ze een extract geeft van de gastheerwortel. Onder de halfparasieten komen aanwijzingen voor van overgangsvormen tussen zelfstandig levende soorten en parasieten. Van *Melampyrum sylvestris* kunnen de zaden, hoewel slecht, ontkiemen wanneer ze alleen liggen, veel beter gaat het echter wanneer ze in de buurt liggen van zaden van hun gastheer. Bij zaden van *Melampyrum arvense* levert het ontkiemingsproces geen moeilijkheden op en de jonge planten kunnen desnoods een tijdlang leven zonder gastheer. Behalve het parasitisme bij deze soorten is er nog een opmerkelijk verschijnsel waar te nemen, dat hiermee misschien verband houdt. Bij *Rhinanthus*, *Euphrasia* en *Melampyrum* treedt namelijk seizoendimorfisme op, d.w.z. dat in de verschillende jaargetijden verschillende vormen voorkomen. De voorjaarsvorm

bij *Rhinanthus* is gekenmerkt door individuen in het bezit van een stengel met korte zijtakken. De later bloeiende vorm bezit talrijke naar boven gebogen zijtakken. Ook is er een tussenvorm bekend waaruit de voorjaars- en de najaarsvorm ontstaan zou kunnen zijn. Onder de voorjaarsvorm kan men dan nog een akkervorm met meestal ongeveugelde zaden en een weidevorm met meestal gevleugelde zaden onderscheiden. Nu wordt wel aangenomen dat de voorjaarsvorm die voor het grasmaaien in bloei komt en zaad vormt en de najaarsvorm die pas na het maaien bloeit, ontstaan zouden zijn uit de derde groep. Door het grasmaaien zouden de vroeg ontwikkelende individuen zich beter hebben kunnen handhaven in het voorjaar, de later in bloei komende exemplaren daarentegen beter in het najaar, dan die planten waarvan de bloeitijd juist samenvalt met de periode van het grasmaaien. De akkervorm met ongeveugelde zaden denkt men als volgt ontstaan te zijn: tijdens het wannen van het zaaizaad zouden de gevleugelde onkruidzaden weggeblazen worden, terwijl de ongeveugelde met het zaaizaad verzameld worden en met dit weer uitgestrooid zullen worden. Bij de eerste theorie moet men natuurlijk wel bedenken dat grasmaaien vrij ruw gebeurt, waarbij lang niet alle percelen kaal geschoren worden, vooral niet in heuvel- of bergachtig terrein dat hier en daar met struiken begroeid is. Bovendien vereist een dergelijke selectie in voorjaars- en najaarsvormen een betrekkelijk lange tijd. Ook wordt door de grasmaaitheorie niet verklaard waarom de twee seizoenvormen bovendien in uitwendige bouw verschillen. Wat de tweede theorie betreft kan opgemerkt worden dat akkerbouw veel intensiver is en dat men zich werkelijk veel moeite getroost om het zaaizaad zo goed mogelijk te zuiveren van onkruidzaden en vooral van die welke op het graan parasiteren. Ook bij talrijke *Euphrasia*-soorten treft men seizoendimorfisme aan: een vorm die in het voorjaar bloeit met een weinig vertakte stengel en een najaarsbloei die meestal sterk vertakt is. Tenslotte komt bij een aantal *Melampyrum*-soorten seizoendimorfisme voor.

De soorten van deze vier of vijf parasitische geslachten

vormen een natuurlijke groep van de Scrophulariaceae. Er behoren enkele algemeen voorkomende soorten toe. Ze zijn gekenmerkt door een weinig ontwikkelde wortel, de bladeren staan in paren en kruisgewijs, hun bloemkroon is tweelippig en als daar nog een vierkante stengel zoals bij *Rhinanthus* bijkomt, gelijken ze op Labiaten. Ook zijn ze eenjarig. De twee soorten van het geslacht *Pedicularis* die in Nederland voorkomen zijn een- twee of meerjarig, hun bladstand is verspreid en hun bladeren zijn sterk ingesneden (vindelig) waardoor ze minder op Labiaten gelijken.

I. *Rhinanthus*, Ratelaar.

De wetenschappelijke naam betekent zoiets als Neusbloem, vermoedelijk vanwege de vorm van de bovenlip; de nederlandse naam is afgeleid van het feit dat de rijpe, schijfvormige zaden in de vrucht een ratelend geluid maken.

De bloem is duidelijk afgeplat en de kelk omgeeft de vrucht na de bloei als een grote blaas. Er is geen groot verschil in vorm tussen de schutbladeren en de gewone bladeren.

Ze parasiteren op grassen en granen.

In Nederland komen drie soorten voor, namelijk: *R. major*, Grote ratelaar; *R. Alectorolophus* (of *hirsutus*), Harige ratelaar en *R. minor* (of *Crista-galli*), Kleine ratelaar. Tussen deze soorten bestaat onderling geen groot verschil. Alle drie bezitten gele bloemen. De Grote ratelaar is gekenmerkt door een bleekgroene kleur van de schut- en kelkbladeren, aan zijn bovenlip zitten twee tandjes die meestal blauwpaars van kleur zijn. De harige soort ziet er vrijwel eender uit, maar de bloemsteel en de kelk zijn min of meer dicht behaard. Deze soort komt in Nederland voor langs de rivieren en in Zuid-Limburg, vooral tussen het koren, maar ook wel in het grasland.

De Kleine ratelaar is behalve dat hij zowel als plant en als bloem kleiner is, verschillend van de eerstgenoemde soorten, doordat zijn schut- en kelkbladeren groen zijn. Ook zijn de tandjes van zijn bovenlip zeer klein en wit- of vuilblauw. Zoals reeds opgemerkt werd zijn de soorten zeer rijk aan vormen. Linnaeus be-



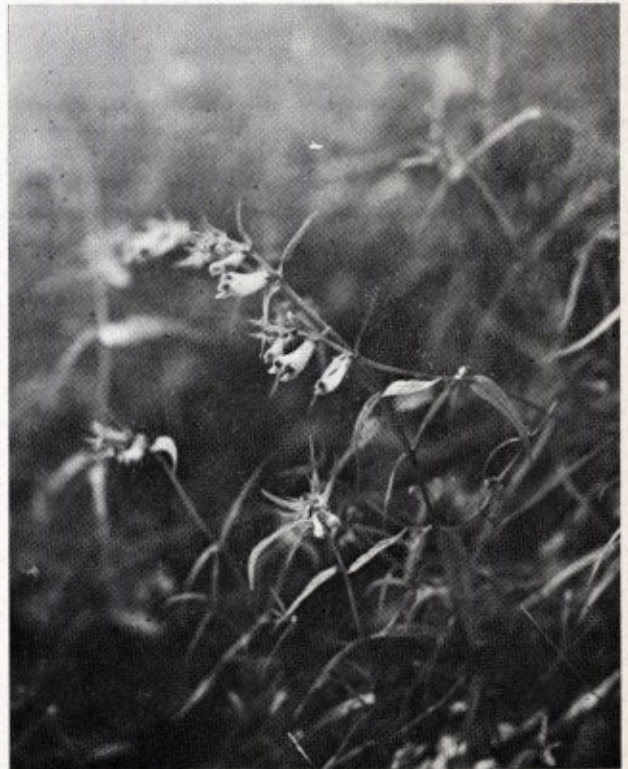
Rhinanthus minor. Ratelaar.

schreef deze drie soorten als variëteiten van één soort die hij *R. Crista galli* noemde.

II. *Melampyrum*, Zwartkoorn.

De nederlandse naam is gelijk aan de wetenschappelijke naam en is misschien te verklaren door het feit dat de plant zwart wordt na het drogen. Veel plantennamen houden verband met dit zwart worden bij het drogen. De schutbladeren zijn voorzien van een lange slip, waardoor hun vorm van de gewone bladeren duidelijk verschilt. Verschillende soorten hebben aan de basis van hun schutbladeren

nektarafscheidende orgaantjes, welke mieren aantrekken. Mieren spelen bij de verspreiding van het zaad ook een belangrijke rol, daar ze deze zaden die in vorm en grootte overeenkomst vertonen met mierenpoppen, mee nemen naar hun nest. Waarom ze met die zaden slepen is mij niet bekend, maar ze zullen deze wel niet voor mierenpoppen verslijten, zoals gesuggereerd wordt. In Nederland komen twee soorten voor, namelijk *M. pratense*, Hengel en *M. arvense*, Wilde weit. De eerste soort zal wel algemeen bekend zijn. Hij komt voor op zand of venige grond, in bossen, kreupelhout en heidegrond. De onderste schutbladeren verschillen in vorm niet erg veel van de normale bladeren; de bovenste daarentegen zijn diep ingesneden. De bloeiwijze is ijl, de schutbladeren zijn groen van kleur. De bloemen staan meestal



Melampyrum pratense. Hengel.

twee aan twee in de oksel van de schutbladeren en zijn naar één kant gericht. De bloemkleur is geelwit, aan de top iets donkerder van kleur. Deze soort zou voornamelijk op boomwortels parasiteren.

M. arvense is in Nederland veel zeldzamer. De bloeiwijze is een dichte tros; de onderste schutbladeren zijn groen, de bovenste rood. Ze dragen aan weerszijden 5-8 slippen en steken ver boven de bloemen uit. De bloemen zijn geel en rood met een witte ring. In de kleur kan nogal wat variatie optreden, maar de combinatie rood met geel is erg opvallend en verrassend is het feit dat het rood vooral te danken is



Melampyrum arvense. Wilde weite.

aan de kleur van de schutbladeren. In tegenstelling tot de eerstgenoemde soort zijn de bloemen naar alle zijden gericht. De zaden vertonen grote overeenkomst met tarwekorrels. Deze soort komt in Nederland voor in graanakkers langs de grote rivieren en volgens de Wever, Jaarboek Natuurhistorisch Genootschap 1917, in Zuid-Limburg slechts aangevoerd met landbouwzaden en onbestendig in gerst-, tarwe- en lucerne akkers. Wij kennen van deze soort een vindplaats in het Mesobrometum (grasland) sedert meer dan 25 jaar. Daar het een plant is met een zwak wortelgestel die bij het plukken gemakkelijk met wortel en al uitgerukt kan worden en bovendien éénjarig is, wordt geen nadere vindplaats vermeld. Een zeer fraaie, contrastrijke soort, namelijk *M. nemorosum*, met violette schutbladeren en goudgele bloemen troffen wij in Zuid-Frankrijk aan.

III. *Pedicularis*, Kartelblad.

De wetenschappelijke naam betekent Luizenkruid, omdat van sommige soorten een extract bereid kan worden dat luizen verdelgt. De nederlandse naam staat in verband met de vindelige bladeren, die sterk verschillen met die van de reeds eerder genoemde geslachten. Ze staan niet in paren noch kruisgewijs, maar verspreid en ze zijn lang gesteeld. De bloem doet weer iets denken aan die van de Lipbloemigen, maar is bovendien op een eigenaardige wijze iets scheef van bouw. In Nederland komen slechts twee soorten voor namelijk: *P. sylvatica*, Boskartelblad en *P. palustre*, Moeraskartelblad. De eerste soort vormt verscheidene stengels, waarvan de middelste bijna van de grond af bloemen dragen, terwijl de buitenste stengels liggend of iets opstijgend zijn. De bloemkroon is rose. De soort is algemeen op vochtige heide, in duinen en bossen en waarschijnlijk wel bekend aan de meeste natuurliefhebbers. Wel maken ze soms de vergissing exemplaren die op zeer vochtige veengronden groeien te verslijten voor Moeraskartelblad. Deze laatste soort vormt slechts één rechtopstaande stengel, de bloemkleur is licht purper. Ook de groeiplaats is verschillend en de plant komt zelden voor op hoogveen. We kennen deze soort uit het



Pedicularis sylvatica. Boskartelblad.

grensgebied van Groningen-Drente waar hij flink vertegenwoordigd is in een oude dichtgegroeide kronkel van de Drentse A en verder van Schiermonnikoog. Dr. de Wever heeft deze soort nooit in Zuid-Limburg waargenomen. Kartelblad, Ratelaar en Zwartkoorn worden door hommels bestoven. Ze parasiteren voornamelijk op grassen, cypergrassen, maar ook wel op andere planten.

IV. *Euphrasia* (en *Odontites*), Ogentroost.
De wetenschappelijke naam zou zoiets als „welbehagen” betekenen en wel omdat sommige soorten gebruikt worden als natuurgeneesmiddel; ook de nederlandse naam wijst in die richting. Tijdens de

bloei worden de planten van de soort *E. Rostkoviana* verzameld en gedroogd. Extract uit die kruiden wordt gebruikt voor genezing van oogziekten. De soorten die in Nederland voorkomen zijn in de regel niet hoger dan 40 cm. De stengel kan onvertakt of vertakt zijn, de stengelbladeren zijn ongedeeld en staan tegenover elkaar, de steunbladeren zijn van gelijke vorm. De kleine bloempjes zijn tweelippig, hun kleur is blauw, soms met wat wit, terwijl de onderlip een gele vlek bezit met wat blauwachtige strepen als honingmerk. Ook witte exemplaren komen voor. De soorten zijn onderling moeilijk uit elkaar te houden, ook variëren de soorten sterk en als er nog dimorphie voor de seizoenen bijkomt en mogelijk tussenvormen van twee soorten, dan kunnen wij ons beter onthouden deze te beschrijven. Ze parasiteren op grassen en cypergrassen. Een soort is echter wel gemakkelijk te herkennen en wel *E. Odontites*, Rode ogentroost, een soort die ook wel tot het geslacht *Odontites* gerekend wordt. De bloemkleur van deze is rood, zelden wit. De soort is algemeen op bouwland.

Hiermede zijn we aan het einde van deze reeks artikelen gekomen. Het was natuurlijk niet alleen de bedoeling U aangenaam bezig te houden of U iets te leren door op een aantal soorten te wijzen die door hun afwijkende levenswijze en daarmee gepaard gaande afwijkende vorm sterk de aandacht vragen. Aangenomen wordt dat deze soorten afstammelingen zijn van „gewone” voorouders; hier en daar werd door mij er met nadruk op gewezen dat dit zomaar niet „vanzelf” gegaan kan zijn, waardoor U gedwongen werd tot nadenken. Tenslotte was het ook de bedoeling U aan het werk te zetten door zelf proeven te nemen. Uit reacties van lezers is gebleken dat enkelen inderdaad daartoe overgegaan zijn. Ook dit laatste onderwerp leent zich daar uitstekend voor.

De voorgaande artikelen over voedselopname bij merkwaardige planten I t/m X zijn te vinden in het Natuurhistorisch Maandblad Jrg. 56, 1967, blz. 178; Jrg. 57, 1968, blz. 50, 80, 178; Jrg. 58, 1969, blz. 46, 74, 190; Jrg. 60, 1971, blz. 32, en 74.

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.

Organonderzoek

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 gechloroerde koolwaterstoffen vond plaats volgens de gebruikelijke clean up methoden en detectie met de gaschromatograaf. De kwikbepalingen vonden plaats volgens de neutronenactiveringsmethode 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 gechloroerde 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 | insecticiden | | | fungiciden | | | | | |
|-----|------------------|------------|--------------|--------|------|------------|-------|------|------|-------|------|
| | | | dieldrin | endrin | hepo | DDE | DDD | DDT | 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 gedeponeed (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 *Allolobo-*



Foto 2. Afdruk van een dasvoet in modderpajje 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*).

pbora 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 schimmelsziekten 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 gechloroerde 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.

