INTERESSANTE *APHODIUS*-SOORTEN (COLEOPTERA: SCARABAEOIDEA) UIT MEST VAN NEDERLANDS GROFWILD

door

J. KRIKKEN
Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden

Met 4 tekstfiguren en een plaat

ABSTRACT

The scarab fauna of dung from Dutch red deer and wild boar is recorded and discussed. Dung samples collected during four visits to the forested region South of Apeldoorn were extracted and numbers per species were counted (table 1). The samples contained one species new to the Netherlands (*Aphodius zenkeri* Germar), three species considered rare (*A. maculatus* Sturm, *A. fasciatus* Olivier, *A. lividus* Olivier), as well as 21 more common scarab species. Further Dutch records of these species and of *A. corvinus* Erichson are added. The distribution of these species and of some absent from the list is briefly discussed. *A. zenkeri*, *maculatus*, and *fasciatus* are thought to frequent shaded habitats because of a restricted drought tolerance.

INLEIDING

Reeds enige jaren koesterden wij het plan binnen Nederland de fauna van grofwildmest te onderzoeken, en in 1976 waren we in de gelegenheid dit ten uitvoer te brengen. Mestkevertjes van de genera *Aphodius* Illiger en *Onthophagus* Latreille zijn de belangrijkste bewoners en gebruikers van zowel deze als andere types mest, een stelling die trouwens op bijna de hele wereld van toepassing is. Door perforatie, fragmentatie en begraving van de mest vervullen mestkevers een aanzienlijke rol in de kringloop van de stof (een recent interessant artikel hierover met betrekking tot Australië is dat van Waterhouse, 1974). In Nederland hadden we ons reeds eerder met de fauna van paarde- en rundermest bezig gehouden, in de tropen bovendien met allerlei andere typen mest, zodat een onderzoek van mest van inheems grofwild zeer voor de hand lag.

Het was reeds bekend (Horion, 1958; Eckert & Lauterbach, 1969) dat in bosrijke streken van Europa enkele *Aphodius*-soorten voorkomen die zich op mest van herten en reeën lijken te specialiseren. Deze soorten hoopten we ook in onze Nederlandse mestmonsters te vinden. Als voornaamste werkterrein kozen we het Wildreservaat Hoenderloo bij Apeldoorn, een 3500 ha groot zandgebied, grotendeels beplant met grove den, eik en beuk. Dit wild-

reservaat omvat verscheidene wildvoederplaatsen, dat wil zeggen, wildakkers met faciliteiten voor bijvoedering. De totale stand van het edelhert (*Cervus elaphus* L.) stond ten tijde van ons onderzoek op ca. 200, die van het wilde zwijn (*Sus scrofa* L.) op ca 150. We bezochten de voederplaatsen en het aangrenzende bos in de loop van 1976 vier keer (1-iii, 9-iv, 29-vii, 27-ix), en verzamelden er vele kilo's mest van hert en zwijn. Deze mest extraheerden we maximaal, voornamelijk door uitdroging op door ons gemodificeerde Winkler-zeven (Kühnelt, 1976: 47, geeft een afbeelding van het originele model; wij vervingen de afzonderlijke zakjes door één grote canvaszak met doorval-rooster). Deze zijn licht van gewicht, luchtig, en gemakkelijk transportabel.

Zonder hier verder op technische details in te gaan, nog een paar opmerkingen. Het kritisch sorteren van mestmonsters is gebleken hoogst arbeidsintensief te zijn, en ondanks het feit dat we meer dan 10.000 mestkevers uit de omgeving van Hoenderloo hebben bekeken melden we hier slechts enkele faunistische resultaten. Misschien vinden we later gelegenheid de Nederlandse mestfauna en haar ecologische betekenis uitgebreider te bespreken. Onze bemonstering bij Hoenderloo had geen strikt ecologische pretenties. Behalve de Hoenderloose monsters bespreken we ook enige andere interessante mestkevervondsten.

Overzicht van soorten en aantallen

In de hierna volgende tabel staan de soorten en aantallen van Scarabaeoidea die we in 1976 uit grofwildmest extraheerden. Andere mestkevers (grotendeels kortschildkevers, Staphylinidae) bleven onbewerkt en zijn weggelaten.

Tabel 1

Aantallen laparosticte Scarabaeoidea per soort uit grofwildmest ingezameld bij Hoenderloo in 1976.

Aphodius [1]	*Cervus*	*Sus*	totalen
erraticus (L.)	2	1	3
fossor (L.)	10	2	12
haemorrhoidalis (L.)	52	66	118
luridus (F.)	53	3	56
depressus (Kugelann)	294	10	304
rufipes (L.)	57	3	60
**zenkeri* Germar	33	—	33
**maculatus* Sturm	21	—	21
equestris (Panzer)	28	—	28
paykulli Bedel	51	18	69

1) Voor nomenclatuur cf. Pope, 1977: 44-45.

	Cervus	*Sus*	totalen
distinctus (Müller)	202	22	224
contaminatus (Herbst)	2772	223	2995
prodromus (Brahm)	8	—	8
sphacelatus (Panzer)	418	202	620
pusillus (Herbst)	4	12	16
coenosus (Panzer)	29	31	60
fimetarius (L.)	7	1	8
foetens (F.)	2	—	2
ater (Degeer)	130	49	179
**fasciatus* (Olivier)	1414	185	1599
rufus (Moll)	7	2	9
**lividus* (Olivier)	2	—	2
granarius (L.)	3	7	10
Oxyomus sylvestris (Scopoli)	4	1	5
Onthophagus similis (Scriba)	880	771	1591
	6483 exx.	1550 exx.	8033 exx.
totaal 23 + 2 soorten			
per monster maximum	14	11 soorten	

Vier faunistisch interessante *Aphodius*-soorten verdien enspeciale aandacht. Drie hiervan behoren inderdaad tot de echte fauna van grofwildmest, dat wil zeggen men vindt ze meestal in het bos in mest van grofwild. Deze vier soorten (gemerkt met sterretje) wil ik afzonderlijk bespreken, en er daarna enige algemene en aanvullende opmerkingen aan verbinden. Daarbij kom ik ook terug op de verschillen tussen de keverfauna's van hertemest en zwijnemest in bovenstaande tabel.

Aphodius (Limarus) zenkeri Germar (fig. 1)

Dit is een soort die nog niet bij ons was gevonden, daarentegen wel in Duitsland, België en Engeland (Horion, 1958: 77; Britton, 1956: 15). Ook elders in Europa komt *A. zenkeri* verspreid voor, ongeveer binnen de kring Zuid-Zweden, Tsjechoslowakije, Joegoslavië, Noord-Italië, de Provence, Noord-Frankrijk, Engeland — echter niet overal. De dichtsbijzijnde recente vondsten zijn bij Brussel gedaan (Janssens, 1943, 1960: 228). Meestal hebben de meldingen betrekking op hertemest die op beschaduwde plaatsen is gedeponeerd. Horion meende (volgens Hansen, 1964: 137) dat *A. zenkeri* zijn areaal in westelijke richting uitbreidt.

Behalve het in tabel 1 (hierboven) en tabel 2 (in de discussie) genoemde materiaal van Hoenderloo zag ik nog een op 6-vii-1972 door G. Stobbe te Oudemirdum in Gaasterland uit paardemest verzameld exemplaar (Stobbe ging blijkbaar onmiddellijk na mijn oproep tot verzamelen van *Aphodius*, die ik in de Wintervergadering 1972 van de Nederlandse Entomologische Vereniging deed, aan de slag, en met succes; zie ook onder *A. maculatus*).

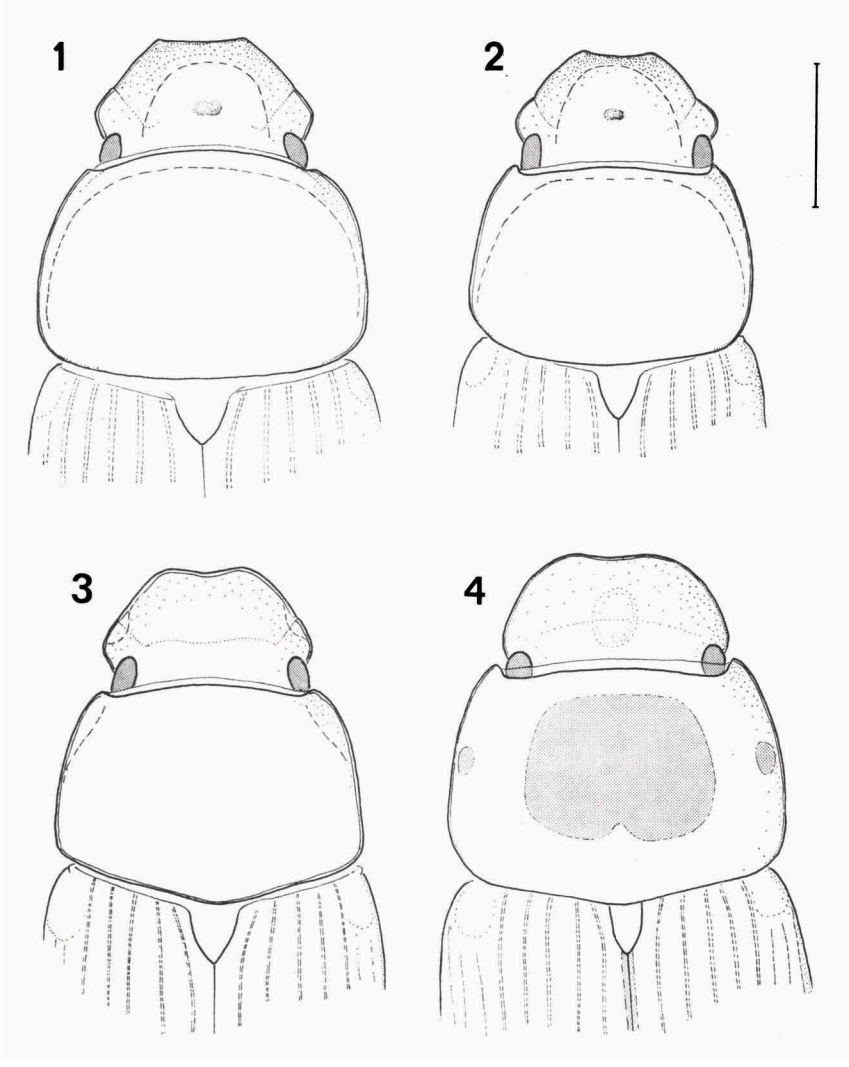


Fig. 1-4. Contouren van voorste gedeelte van vier *Aphodius*-soorten gevonden te Hoenderloo. 1, *A. zenkeri* Germar; 2, *A. maculatus* Sturm; 3, *A. fasciatus* (Olivier); 4, *A. lividus* (Olivier). Kleur binnen onderbroken lijnen op kop en halsschild zwart, naar buiten overgaand in rood (fig. 1-3). Schaal voor alle figuren: 1 mm.

Landin (1961) geeft, behalve een goede afbeelding van imago en larvale stadia, interessante experimentele gegevens over de ecologie van een Zweedse populatie van *A. zenkeri*. Uit keuzeproeven bleek dat de soort schaduw prefereert, en uit gedragswaarneming enbleek dat de larven en imaginen, vergeleken bij andere soorten, binnen een zeer beperkt temperatuurstraject nor-

maal aktief zijn. Illustratief zijn Landin's proeven over uitdroging met P_2O_5, waaruit bleek dat een notoir wijdverspreide soort als *A. fimetarius* na gemiddeld 25 uur geïmmobiliseerd raakte, *A. zenkeri* daarentegen al na 14 uur. In de keuzeproeven met betrekking tot voedsel werd geen hertemest aangeboden, wel mest van schaap, rund en paard. Schapemest, structureel min of meer met grofwildmest overeenkomend, bleek daarbij de voorkeur te genieten.

Aphodius zenkeri, en de hierna te bespreken *A. maculatus*, herkent men onmiddellijk aan het bezit van een dubbelhoekig kopschild (fig. 1). Behalve door de zuiver rode dekschilden is *A. zenkeri* het gemakkelijkst van *A. maculatus* te onderscheiden aan de zeer scherp gedefinieerde dekschildstrepen en de duidelijke stippelrij ter weerszijden van het bolle midden van ieder dekschild-interval.

Aphodius (Limarus) maculatus Sturm (fig. 2, plaat 1)

Deze soort is in 1961 door mij voor 't eerst in Nederland gevonden (Kuyten, 1962: 214), namelijk in de Boswachterij Zeijen ten Oosten van Norg (Dr.). Achteraf blijkt *A. maculatus* vrij wijd verspreid te zijn in het Noorden van het land en op de Veluwe, getuige onze vondsten en die van G. Stobbe. Vermoedelijk zijn de ecologische opmerkingen over de voorgaande soort grosso modo ook op *A. maculatus* van toepassing, maar in dit geval ontbreekt experimenteel werk. *A. maculatus* komt voor binnen de kring Noord-Duitsland, Rusland, Armenië, Joegoslavië, Noord-Italië, Noord-Frankrijk; de nieuwe Friese vondsten zijn dus de meest noordwestelijke. Het is geen soort van Noord-Europa, zoals Baraud (1977: 66) suggereert. In België is *A. maculatus* nog niet gevonden.

De Friese vondsten van Stobbe omvatten bijna 100 exemplaren verzameld in herfst en zomer van 1972: Ravenswoud bij Appelscha, 3-x-1972, 22 exx. uit reemest; van Appelscha zelf, 29-viii en 3-ix-1972, resp. 18 en 20 exx. uit paardemest; en van Oudemirdum, 3-x-1972 nog eens 30 exx. uit paardemest. De bovengenoemde eerste vangst uit 1961 kwam ook uit paardemest. Al mijn exemplaren van Hoenderloo zijn gespecificeerd in tabel 2: 1 (in de discussie).

Vergeleken bij *A. zenkeri* en de hierna te bespreken *A. fasciatus*, gaat de roodbruine dekschildkleur naar de gelige kant, waardoor de schaduwvlekken daarin (plaat 1) meer opvallend zijn. De dekschildstrepen zijn minder duidelijk begrensd en de bestippeling van de tussenruimten is fijner en meer verspreid.

Aphodius (Agrilinus) fasciatus (Olivier) (fig. 3)

Landin, 1956: 218, 225, etc. (kritische synonymie). Machatschke, 1969: 321 (fig.), 322. Pope, 1977: 44. — *putridus* (Herbst). Everts, 1903: 27. Balthasar, 1964: 378, 386 (be-

schrijving; oudere taxonom. referenties), fig. 142. Baguena, 1967: 136, 137. — *tenellus* Say. Britton, 1956: 20. Paulian, 1959: 161, 163 (beschrijving), fig. 251-252. Baraud, 1977: 113, 115 (beschrijving), fig. 174. — *foetidus* (Fabricius). Jansens, 1960: 177, 179 (beschrijving).

Deze nomenclatorische selectie geef ik om de lezer de correlatie tussen de gangbare fauna-werken te vergemakkelijken. Bij de andere soorten laat ik de referenties achterwege omdat over hun naamgeving veel meer overeenstemming bestaat.

Aphodius fasciatus werd in de Nederlandse fauna voor het eerst geconstateerd door Everts (1912: 293, sub *A. putridus*), nl. van Breda, later (1922: 306) ook nog van Gilze-Rijen. Brakman's opgave voor de prov. Noord-Brabant (1966: 149; Horion, 1958: 128, noemt alleen Breda), heeft vermoedelijk uitsluitend op deze twee vindplaatsen betrekking. Het exemplaar van Breda bevindt zich in Everts' collectie in het Leidse museum nog onder het oorspronkelijke bodem-etiket „*putridus* Herbst". Dit is echter een exemplaar van *Aphodius* (*Phalacronotus*) *coenosus* Panzer (= *tristis* Zenker): de dekschilden van dit dier hebben de minder frequente en blijkbaar misleidende rode kleur. Alle kenmerken (bedoorning uiteinde achtertibiae, vorm van kop, scutellum en achtertibiae met hun metatarsi, enz.) bewijzen dat het om *A. coenosus* gaat. Het materiaal waarop de opgave Gilze-Rijen is gebaseerd kon niet worden achterhaald, en gezien ook diverse andere onjuiste determinaties van *Aphodius*-materiaal in de coll. Everts, moet die vindplaats voorlopig met twijfelachtig worden betiteld. Recent werd *A. fasciatus* door Berger & Poot (1972: 29) vermeld uit mest van wild zwijn van De Hoge Veluwe, en ik zag voorts nog exemplaren uit hertemest en paardemest van andere delen van de Veluwe en van Dwingeloo (Dr.). Zelf verzamelden wij de soort massaal bij Hoenderloo (tabel 1).

A. fasciatus heeft een zeer wijde verspreiding (Horion, 1958: 127-128), welke het gehele noordelijk halfrond omvat, met uitzondering van de warmere streken. Evenals bij de vorige soorten, echter, schijnt het voorkomen binnen het areaal sterk gelokaliseerd te blijven. In België is hij nog steeds niet gevonden (Janssens, 1960: 179; schreef ook „non connue de Hollande", sic!; Baraud, 1977: 115). De voor ons gebied dichtst bijzijnde buitenlandse vindplaatsen liggen in de Luneburgerheide en bij Hannover (Horion, 1958).

Het lokale voorkomen hangt vermoedelijk samen met een geringe tolerantie tegen uitdroging, maar de experimentele gegevens van Landin zijn eigenlijk te spaarzaam om er conclusies uit te trekken; hij noemt *A. fasciatus* een „oligotopic species, almost restricted to shaded habitats, very seldom in exposed fields" (1961: 218). In tegenstelling tot de twee voorgaande soorten is *A. fasciatus* een soort van de winter en het vroegste voorjaar — onze

eerste exemplaren zijn uit begin februari (1977), als blijkbaar de overwinterende exemplaren weer aktief worden. Bijna alle exemplaren in onze monsterserie (zie tabel 1) zijn van begin maart. Ongetwijfeld vindt 's zomers de ontwikkeling plaats, waarna de eerste imaginen weer verschijnen in september (12 exx., zie tabel 2: 3); deze zijn misschien, mits het niet al te koud is, de hele winter aktief. White (1960) geeft details over aantallen en fenologie van een Engelse populatie van *A. fasciatus*.

A. fasciatus is gemakkelijk als *Agrilinus*-soort te herkennen, en onderscheidt zich binnen het subgenus vooral door de kopvorm (fig. 3), en door de roodbruine, meestal vaag donker-gevlekte dekschilden, waarvan ook de uiteinden glanzend zijn. Bij de nauw verwante, in Drente in zijn gezelschap voorkomende *Aphodius borealis* Gyllenhal zijn de uiteinden van de dekschilden dof door microreticulatie.

Aphodius (Nialus) lividus (Olivier) (fig. 4)

De vangst van deze soort bij Hoenderloo was geheel onverwacht, omdat deze overigens min of meer cosmopolitische soort uit ons land nog slechts van Voorschoten was gemeld (Everts, 1903: 27). Het is vermoedelijk een van origine mediterrane soort die enerzijds vaak is versleept, anderzijds zich in warme jaren sporadisch naar het noorden uitbreidt. De warme droge zomer van 1976 zou debet kunnen zijn aan onze vondst. *A. lividus* is overigens recent opgedeeld in vele, vooral aan de parameren herkenbare soorten (Petrovitz, 1961: 102-112), maar die leven alle in warmere streken; ik vergeleek onze exemplaren o.m. met materiaal uit Madagascar, en vond geen verschil. *A. lividus* is zeker geen soort die karakteristiek is voor mest van grofwild — behalve in allerlei typen mest is de soort ook in rottend plantenmateriaal gevonden. In België is *A. lividus* sinds 1872 niet meer gevonden (Janssens, 1960: 163), en recente vondsten uit Duitsland schijnen er evenmin te zijn (Horion, 1958: 152-153). Onze twee exemplaren zaten in een op 9-vi-1976 bij Hoenderloo verzameld monster hertemest.

Deze *Nialus*-soort is van de andere in Nederland voorkomende soorten van het subgenus direct te onderscheiden door de bruine kop en de helder geelbruine kleur van halsschild en dekschilden; midden op het halsschild ligt een donkere vlek, en ook de dekschildnaad is donker gekleurd. De clypeofrontnaad van de kop draagt een vage verhevenheid.

Algemene discussie

Er zijn geen bewijzen voor een stelling dat *Aphodius zenkeri*, *A. maculatus* en *A. fasciatus* direct aan hertemest zijn gebonden. Het zijn blijkbaar soorten die strikt in de schaduw van het bos blijven, omdat ze niet tegen uitdroging

bestand zijn. In het bos moeten ze dan wel min of meer continu een mestvoorraad ter beschikking hebben om zich te kunnen handhaven, en die is er dank zij een goede wildstand. Ook enkele andere soorten lijken daar enigszins van te profiteren, bijvoorbeeld *Aphodius equestris* en *depressus*. Een en ander kan nog worden geïllustreerd met enkele concrete tellijsten. We vergelijken vier monsters, verzameld in de vegetatieperiode, dat wil zeggen, onder betrekkelijk natuurlijke omstandigheden. In die tijd ligt er bij de voederplaatsen weinig mest geconcentreerd, omdat er overal volop voedsel voor het wild te vinden is. De vier monsters werden genomen op beschaduwde en geëxponeerde plekken die hoogstens 50 meter van elkaar gelegen waren.

TABEL 2

Aantallen in *Cervus*-mest van Hoenderloo: Lange Akker, bos (schaduw) en wildakker (open); 4 monsters.

29-vii-1976	1. schaduw, 550 gram	2. open, 700 gram
Aphodius zenkeri	23	—
maculatus	21	—
depressus	4	—
rufipes	1	3
equestris	2	—
Onthophagus similis	—	5
	51 exx.	8 exx.

27-ix-1976	3. schaduw, 550 gram	4. open, 600 gram
Aphodius contaminatus	428	934
depressus	122	27
rufipes	29	—
equestris	25	—
distinctus	—	24
fasciatus	12	—
prodromus	1	7
rufus	4	3
fimetarius	—	3
zenkeri	2	—
sphacelatus	2	—
foetens	—	1
Onthophagus similis	9	559
	634 exx.	1558 exx.

Behalve de hierboven besproken „bos-soorten" zouden er in situaties overeenkomend met die van Hoenderloo nog meer faunistische bijzonderheden te verwachten zijn, namelijk: *Aphodius piceus* Gyllenhal, *A. nemoralis* Erichson, *A. cervorum* Fairmaire (alle drie nog niet bij ons gevonden; niet in Eckert & Lauterbach, 1969), en *A. corvinus* Erichson. De eerstgenoemde

twee soorten komen in Midden- en Noord-Europa voor; ik zag ze samen in een monster afkomstig uit Noorse elandmest. *A. corvinus* vond ik indertijd in Drente bij Norg (30-ix-1971, 1 ex.), en Dwingeloo (28-ix-1971, 2 exx.); in beide gevallen ging het vermoedelijk om vossemest. Kort daarop werd de soort door Berger & Poot (1972: 29) voor het eerst voor onze fauna gerapporteerd van het Limburgse Susteren. Het is enigszins verwonderlijk dat we *A. corvinus* niet van Hoenderloo en Friesland hebben gezien. *A. cervorum* is een Zuid-West-Europese soort, die zijn noordgrens vindt in de buurt van Parijs (niet zeldzaam in hertemest in 't bos van Fontainebleau, cf. Baraud, 1977: 88); het zou mij niet verbazen wanneer *A. cervorum* bij onderzoek van reemest of hertemest (hertekampen!) eens in het zuiden van Nederland zou worden gevonden.

Ook enige *Aphodius*-soorten die de meeste keververzamelaars als niet zeldzaam kennen ontbreken in tabel 1, hetzij omdat ze vermoedelijk in het gebied van Hoenderloo niet of nauwelijks voorkomen (de binnen Nederland overwegend noordelijke *A. borealis* Gyllenhal, en de overwegend zuidelijke *A. pictus* Sturm), hetzij omdat het evidente rundermest-bewoners zijn (zoals *A. merdarius* (F.)). Alles bij elkaar is een aantal van 23 *Aphodius*-soorten voor één jaar met 4 bezoeken aan een beperkt gebied een zeer goede score: van *Aphodius* zijn nu namelijk in totaal 44 soorten uit Nederland bekend.

De in tabel 1 aangegeven verschillen in aantallen exemplaren die per soort uit zwijnemest en hertemest geëxtraheerd zijn, kunnen niet zonder meer met elkaar worden vergeleken, omdat de hoeveelheid hertemest in totaal wel 8 maal zo groot was als die van zwijnemest. We richtten ons bij het verzamelen namelijk in de eerste plaats op hertemest, waarvan steeds veel meer te vinden was. Bovendien was de extractie-capaciteit van onze apparatuur en de beschikbare mankracht voor het sorteerwerk te gering (zie inleiding) om beide typen mest grondig te kunnen onderzoeken. Voor enkele opmerkelijke verschillen in de aantallen per soort voor hertemest tegenover zwijnemest (vgl. bijvoarbeeld de aantallen van *Aphodius haemorrhoidalis* en *Onthophagus similis*) is geen verklaring te vinden, ook niet in de literatuur. De wilde zwijnen bij Hoenderloo nemen veel dierlijk voedsel tot zich, onder andere dode kippen, zodat men zelfs doodgravers (*Nicrophorus*) aan hun mest kan vinden!

Tot slot noem ik nog de Geotrupidae, wier namen niet in tabel 1 voorkomen omdat ze door hun grotere formaat en andere ecologie speciale teltechnieken vereisen. Vijf soorten hebben we bij Hoenderloo gevonden in en om grofwildmest, en wel, in volgorde van abundantie: *Geotrupes stecorosus* (Scriba), *G. vernalis* (L.), *G. stercorarius* (L.), *Typhaeus typhoeus* (L.), en *Geotrupes spiniger* (Marsham).

Dankzegging

De volgende personen hebben geholpen bij de inzameling en bewerking van het materiaal van Hoenderloo: A. van Assen, E. Rombaut (beiden te Leiden), en H. C. Pijpers ('s Gravenhage). De laatstgenoemde heeft belangeloos veel tijd gestoken in het moeizame sorteerwerk. Anderen die materiaal hebben geleverd voor deze studie zijn: P. Kanaar (Leiderdorp), P. J. Kuijten (Leiden), en vooral G. Stobbe (Leeuwarden). De plaat werd getekend door A. Bos (Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden).

Zonder de vriendelijke medewerking van het personeel van het Wildreservaat Hoenderloo (Staatsbosbeheer Gelderland), W. van Loenen en W. F. Hakbijl, had dit onderzoek niet kunnen plaatsvinden.

Literatuur

Baguena Corella, L., 1967. Scarabaeoidea de la fauna ibero-balear y pyrenaica. — Madrid: Inst. Esp. de Entomologia, 576 pp., 229 fig.

Balthasar, V., 1964. Monographie der Scarabaeidae und Aphodiidae der palaearktischen und orientalischen Region. 3. — Praag: Tschechoslow. Akad. der Wissenschaften, 652 pp., 224 fig., 2 pl.

Baraud, J., 1977. Coléoptères Scarabaeoidea. Faune de l'Europe occidentale. — Publs Nouv. Revue Ent., 4, 352 pp., 526 fig.

Berger, C. J. M. & P. Poot, 1972. Nieuwe en zeldzame soorten voor de Nederlandse keverfauna. II. — Ent. Ber., Amsterdam, 32: 26-32, 2 fig.

Brakman, P. J., 1966. Lijst van Coleoptera uit Nederland en het omliggende gebied. — Monogr. Ned. Entom. Ver., 2, x + 219 pp., 1 fig.

Britton, E. B., 1956. Coleoptera. Scarabaeoidea (Lucanidae, Trogidae, Geotrupidae, Scarabaeidae.). — Handb. Identif. Brit. Insects, 5 (11), 29 pp., 68 fig.

Eckert, H. & K. E. Lauterbach, 1969. Die koprophagen Lamellicornier der Hirschlosung im Goldersbachtal bei Tübingen. — Veröff. Landesst. Naturschutz u. Landschaftspflege Baden-Württemberg, 37: 179-186.

Everts, E., 1903. Coleoptera Neerlandica. 2. — 's-Gravenhage: Nijhoff, iv + 798 pp., 124 fig., 8 pl.

——, 1912. Achtste lijst van soorten en variëteiten nieuw voor de Nederlandse fauna, sedert de uitgave der „Coleoptera Neerlandica" bekend geworden. — Tijdschr. Ent., 55: 271-306.

——, 1922. Coleoptera Neerlandica. 3. — 's-Gravenhage: Nijhoff, XVIII + 668 pp., 1 vouwblad, 18 fig.

Hansen, K., 1964. Aphodius zenkeri Germ. (Kleine Mitteilung 1775). — Ent. Blätter, 60: 137.

Horion, A., 1958. Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. 6: Lamellicornia. — Überlingen-Bodensee: Feyel, xxiii + 343 pp., 6 fig. 1, vouwblad.

Janssens, A., 1943. Contribution à l'étude des Coléoptères Lamellicornes Coprophages. X. — Note sur les Lamellicornes Coprophages de la faune belge. — Bull. Mus. roy. Hist. nat. Belg., 19 (58), 12., 3 fig., 2 pl.

——, 1960. Faune de Belgique. Insectes. Coléoptères Lamellicornes. — Bruxelles: IRSN, 411 pp., 201 fig., 5 pl.

Kühnelt, W., 1976. Soil biology, with special reference to the animal kingdom. — London: Faber & Faber, 483 pp., 80 fig., 4 pl.

Kuyten, P., 1962. Mededelingen over het genus Aphodius (Col., Scarab.). — Ent. Ber., Amsterdam, 22: 214-216.

LANDIN, B. O., 1956. The Fabrician species of Aphodiini and Aegialiini (Col. Lamellicornes). — Opusc. ent., 21: 203-228, fig. 1-3.

——, 1961. Ecological studies on dung-beetles (Col. Scarabaeidae). — Opusc. ent. Supp., 19, 228 pp., veel fig.

MACHATSCHKE, J. W., 1969. Familienreihe Lamellicornia. — Die Käfer Mitteleuropas, 8: 265-371, fig.

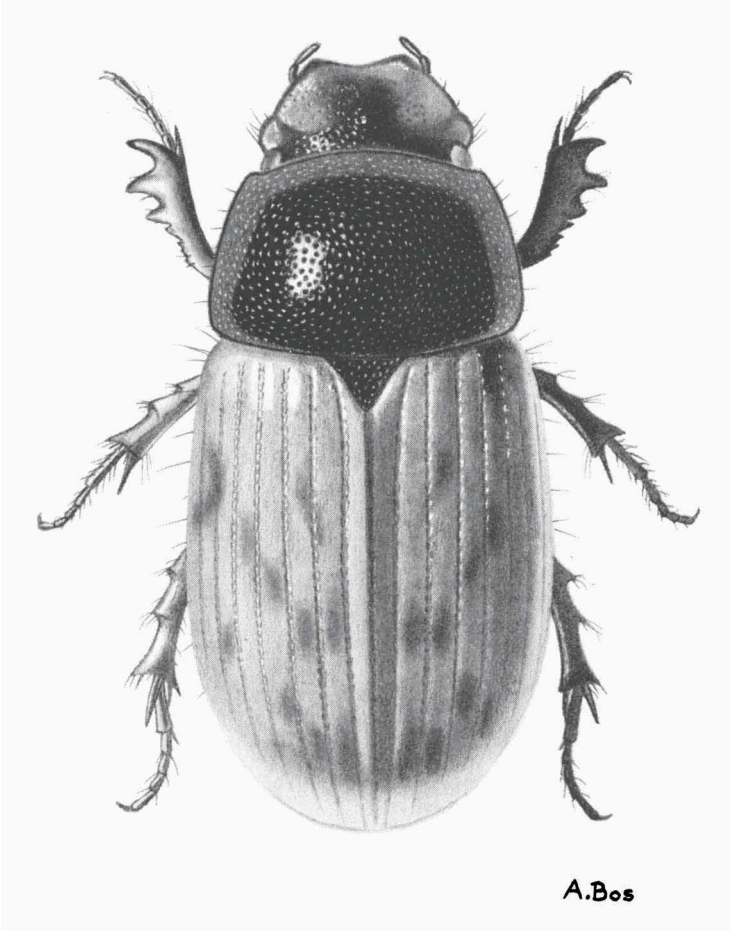
PAULIAN, R., 1959. Coléoptères Scarabéides. — Faune de France, (ed. 2) 63, 298 pp., 445 fig.

PETROVITZ, R., 1961. Neue und verkannte Aphodiinae aus allen Erdteilen (Col. Scarab). — Ent. Arb. Mus. Frey, 12: 99-135, 15 fig.

POPE, R. D., 1977. A check list of British insects (2nd revised edition). Part 3: Coleoptera and Strepsiptera. — Handbooks Identif Brit. Insects, 11 (3), XIV + 195 pp.

WATERHOUSE, D. F., 1974. The biological control of dung. — Sci. American, 230 (4): 100-109, fig.

WHITE, E., 1960. The natural history of some species of Aphodius (Col., Scarabaeidae). — Ent. mon. Mag., 96: 25-30, 3 fig.



Pl. 1. *Aphodius maculatus* Sturm, uit hertemest van Hoenderloo.