



Radiotelemetrie om de mobiliteit van insecten te volgen

radiotelemetrie
mobiliteit
insecten
mestkevers

Radiotelemetrie is een methode om de mobiliteit van organismen in kaart te brengen. De methode wordt al veel toegepast bij vogels en zoogdieren. De ontwikkeling van de techniek maakt het thans mogelijk om ook individuele insecten met zeer kleine zenders uit te rusten. In een oriënterend onderzoek werden mestkevers en een loopkever voorzien van radiozendertjes van 0,2 gram en gedurende enige tijd gevolgd in het veld.

De telemetrie heeft zich de afgelopen jaren sterk ontwikkeld. Bij radiotelemetrie worden dieren uitgerust met actieve zenders die met enige regelmaat een puls uitzenden op een bepaalde radiofrequentie. De puls kan worden gedetecteerd met ontvangapparatuur en door de sterkte en richting van het signaal te peilen (en eventueel te trianguleren) kan de positie van het dier worden bepaald. Voordelen van deze methode zijn een geringe verstoring van het signaal door vegetatie, en identificatie van individuele dieren door deze uit te rusten met een aparte frequentie van de zender of een herkenbaar pulspatroon. Het nadeel is dat de zender actief is en daarvoor stroom uit een batterij nodig heeft. Batterijen zijn relatief zwaar en deze vormen vaak het grootste deel van het gewicht van een radiozendertje. De laatste jaren echter zijn radiozenders sterk geminiaturiseerd (Naef-Daenzer et al., 2005). Hierdoor is het volgen van lichtere dieren zoals insecten binnen bereik gekomen. Het doel van onze studie was om kleine radiozenders te testen om de bewegingen van individuele, lopende insecten in het landschap te volgen.

Mestkevers

De kevers die met zenders werden uitgerust waren van het geslacht *Geotrupes*. Identificatie na afloop wees uit dat er waarschijnlijk twee keverssoorten zijn gebruikt, *Geotrupes spiniger* en *Geotrupes stercorarius*. *Geotrupes* spp. voeden zich met mest en leggen hun eitjes in tunnels er onder. De 15 à 25 millimeter grote kevers vliegen af op verse, nog zachte mest, maar verplaatsen zich ook lopend.

Zenders

Wij hebben gebruik gemaakt van de kleinste zenders die wij op de markt konden vinden, het type A2412 van het bedrijf Advanced Telemetry Systems, met een gewicht van 0,2 gram per stuk inclusief batterij. De gewenste radiofrequentie en het pulsinterval worden door de leverancier naar wens ingesteld. De signalen van de zenders werden gedetecteerd met een bijgeleverde ATS ontvanger van het type R410 met een Yagi richtingsantenne. De zenders werden na activatie op het pronotum (halschild) van de kevers geplakt. Superlijm (cyanoacrylaat) bleek hiervoor het meest geschikt. De zenders worden geleverd met een antenne van ca. 10 centimeter die wij voor onze experimenten hebben ingekort tot 4,5 centimeter om de kevers minder te hinderen (zie figuur 1). In het veld bleek dat het signaal van deze zenders op te vangen was tot een afstand van minstens 300 meter en soms wel tot 450 meter. Zelfs het signaal van zenders die in een doosje werden ingegraven op een diepte van 20 centimeter werd nog tot op 150 meter afstand opgevangen.

Volgexperimenten

De volgexperimenten werden uitgevoerd in het Nationaal Park Veluwezoom bij Terlet en in het natuurgebied plantage Willem III bij Elst (Utrecht). De experimenten vonden plaats in september en oktober 2013. Zeven gezenderde *Geotrupes* spp. werden uitgezet. Het gewicht van deze kevers zonder zender varieerde van 0,6 tot 1,3 gram. Dagelijks werden de kevers uitgepeild en hun positie bepaald met een Garmin 76 GPS ontvanger. De dieren werden gedurende 8 tot 10 dagen gevolgd. De

JOOST LAHR &
RUUD VAN KATS

Dr. Ir. J. Lahr
Dierecologie, Alterra,
Wageningen UR, Postbus
47, 6700 AA Wageningen
joost.lahr@wxs.nl
Ir. R.J.M. van Kats
Alterra, Wageningen UR

Figuur 1 mestkever (*Geotrupes* spp.) uitgerust met een miniatuur radiozender. Foto Joost Lahr.

Figure 1 dung beetle (*Geotrupes* spp.) equipped with a miniature radio transmitter. Photo Joost Lahr.

Figuur 2 posities van een loopkever (*Carabus violaceus*) in het natuurgebied Plantage Willem III op 6 opeenvolgende dagen.

Figure 2 positions of a carabis beetle (*Carabus violaceus*) in nature reserve Plantage Willem III on 6 consecutive days.



loopafstanden werden geanalyseerd in GIS met het programma ArcView 3.3 met de statistische extensie Animal movement.

Zonder uitzondering bleken de mestkevers zich zeer weinig te bewegen gedurende deze periode. Nadat ze in het veld waren losgelaten, verplaatsten zij zich nauwelijks en groeven ze zich zo snel mogelijk in, bij voorkeur onder een mestflat van een van de runderen of herten (Terlet) in het gebied. De ingegraven dieren werden in de bodem terug gevonden op dieptes van 4-17 centimeter. In enkele gevallen bewoog *Geotrupes* spp. zich gedurende de volgtijd van één mestflat naar een andere. De maximale loopafstand die hierbij werd vastgesteld was 33,5 meter. Er waren echter ook kevers die in tien dagen minder dan 1 meter aflegden. *Geotrupes* spp. met een zender op de rug bewogen zich moeilijk door dichte vegetatie zoals hoog gras en het ingraven werd mogelijk ook enigszins bemoeilijkt door de zender.

Om de methode te testen voor meer mobiele insecten werd ook eenmalig een loopkever (*Carabus violaceus*) uitgerust met een zender en uitgezet in de Plantage Willem III. Deze legde in zes dagen een veel grotere afstand af

(figuur 2), namelijk 396 meter. Met GIS analyse werd een gemiddelde loopsnelheid uitgerekend van 79 meter per dag (minimaal 13 en maximaal 211 meter per dag).

Discussie en conclusies

Het onderzoek wijst uit dat de gebruikte methode met lichtgewicht radiozenders in principe geschikt is voor het bestuderen van het loopgedrag van grotere kevers. De mestkevers van het geslacht *Geotrupes* zijn echter geen grote lopers. Hun bouw is aangepast aan hun leefwijze en vooral gericht op het zetten van kracht om zich zodoende in de bodem in te graven. Derhalve zijn de maximale loopsnelheden slechts 0,04 m/s (Evans & Forsythe, 1984). *Geotrupes* spp. zijn wel actieve vliegers, maar de gebruikte zenders zijn te zwaar om hun vlieggedrag te kunnen bestuderen, ca. 15-33% van het lichaamsgewicht. Dit ondervonden bijvoorbeeld ook Hagen et al. (2011) bij de studie van hommels. Om het vlieggedrag van de kevers ongestoord te kunnen bestuderen, zullen de zenders in de toekomst nog kleiner en lichter moeten worden gemaakt, liefst minder dan 5% van het lichaamsgewicht, dus zo'n 0,05 gram.

Een andere manier om het vlieggedrag van insecten te bestuderen is het gebruik van radartechnologie. Hierbij worden de doelorganismen uitgerust met een passieve reflector of tag. Een recente ontwikkeling is de *harmonic radar* die radarstraling terugkaatst in een aangepaste frequentie van enkele malen de oorspronkelijke frequentie. De methode heeft als voordeel dat de gebruikte tags erg licht zijn en dat de positie van een groot aantal dieren tegelijk in beeld wordt gebracht. Een nadeel is echter dat andere objecten en vegetatie radarstralen blokkeren waardoor de methode in feite alleen in zeer open terrein en over korte afstanden kan worden toegepast. En hoewel er inmiddels ook draagbare radarapparatuur bestaat (O'Neal et al., 2004), gebruikt men in grotere studies,

zoals het klassieke onderzoek van Osborne *et al.* (1999) naar hommels een ronddraaiende (*scanning*) radar. Dit zijn echter relatief omvangrijke en dure apparaten. Dit alles was voor ons reden om voor actieve radiozender-tjes te kiezen.

De gebruikte zenders waren relatief goedkoop, zo'n \$240 per stuk, en dit gold ook voor de ontvanger met antenne (\$950, kosten exclusief invoerkosten). Met deze prijsstelling is de methode goed uit normale onderzoeksbudgetten te bekostigen. Ter vergelijking: een draagbare harmonische radar kost rond de \$7,500 (mei 2000) en grotere *scanning radar* moet bij gespecialiseerde bedrijven besteld worden en is nog duurder (\$10,000-50,000).

De hier gebruikte zenders zijn weliswaar nog te zwaar zijn om het vlieggedrag van insecten te volgen, maar bie-

den al zeer goede mogelijkheden om het loopgedrag in kaart te brengen. De zenders lijken daarnaast ook uitermate geschikt om de bewegingen van andere kleine dieren in het landschap te onderzoeken, zoals muizen, reptielen en zangvogels.

Dank

Wij bedanken graag de beheerders van de natuurgebieden waarin wij werkten: André ten Hoedt en Machiel Bosch (Natuurmonumenten) en Hugo Spitzen (Utrechts Landschap). Verder veel dank aan Hans Huijbrechts (Naturalis) en Jan Burgers voor taxonomisch advies en aan Dennis Lammertsma van Alterra, onderdeel van Wageningen UR, voor de GIS analyses.

Summary

Radio telemetry for tracking insect movement in the field

Joost Lahr & Ruud Van Kats

radio telemetry, mobility, insects, dung beetles

Radio transmitters for tracking movement of animals have become so lightweight over the past few years that tracking of individual insects has come within reach. In this study we tested if 0.2 g radio transmitters could be used to track the movements of dung beetles (*Geotrupes* spp.) and of a carabid beetle (*Carabus violaceus*). Once released in nature conservation areas, *Geotrupes* moved to the nearest dung pats, dug under it and stayed there for most of the time they were tracked (8-10 days). *Carabus violaceus* moved actively at a speed of approximately 80 m/day. The method therefore proved suitable to track walking beetles, but the transmitters were still too heavy to study flight behaviour.

Literatuur

Evans, M.E.G. & T.G. Forsythe, 1984. A comparison of adaptations to running, pushing and burrowing in some adult *Coleoptera*: especially *Carabidae*. *Journal of Zoology London* 202: 513-534.

Hagen, M., M. Wikelski & W.D. Kissling, 2011. Space use of bumblebees (*Bombus* spp.) revealed by radio-tracking. *PLoS ONE* 6: 1-10.

O'Neal, M.E., D. A. Landis, E. Rothwell, L. Kempel & D. Reinhard, 2004. Tracking Insects with Harmonic Radar: a Case Study. *American Entomologist*, winter 2004: 212-218.

Osborne, J.L., S.J. Clark, R.J. Morris, I.H. Williams, J.R. Riley, A.D. Smith, D.R. Reynolds & A.S. Edwards, 1999. A landscape-scale study of bumble bee foraging range and constancy, using harmonic radar. *Journal of Applied Ecology* 36: 519-533.

Naef-Daenzer, B., D. Früh, M. Stalder, P. Wetli & E. Weise, 2005. Miniaturization (0.2 g) and evaluation of attachment techniques of telemetry transmitters. *The Journal of Experimental Biology* 208: 4063-4068.