

Lessen uit onderzoek naar dood-houtkevers in de holle bomen van de Voerstreek

Arno Thomaes & Luc Crèvecoeur

Bij dood-houtkevers denken de meeste mensen spontaan aan dood hout in bossen. Er zijn echter heel wat soorten die uitsluitend leven in oude en holle bomen in mozaïeklandschappen. Er is maar weinig kennis over het voorkomen van deze kevers in de Benelux. Gezien het intensieve beheer, zou het voorkomen van deze soorten wel eens beperkt kunnen zijn. Daarom werd een onderzoek naar dood-houtkevers in holle bomen opgestart in de Voerstreek, een gebied met nog veel potentie. Dit artikel bericht over de resultaten. Op basis van buitenlandse literatuur wordt weergegeven hoe houtige elementen in mozaïeklandschappen beheerd kunnen worden om de aanwezige dood-houtkevers te behouden.

Wat zijn dood-houtkevers?

Onder de naam 'dood-houtkevers' worden alle zogenaamde saproxyle keversoorten gegroepeerd. Dit zijn soorten die in een bepaald stadium van hun ontwikkeling afhankelijk zijn van (dood) hout. Het gaat hierbij niet uitsluitend om soorten die dood hout eten, maar ook om soorten die bijvoorbeeld leven in paddenstoelen die uitsluitend op dood hout groeien of soorten die sap uitvloeit van bomen benutten. Er wordt bij dood-houtkevers ook geen onderscheid gemaakt in dood en levend hout: de kern van een levende boom bestaat immers ook uit afgestorven materiaal, waardoor het moeilijk is om een strikte grens te trekken tussen soorten die levend of dood materiaal gebruiken en sommige soorten benutten beide.

Voor al holle bomen kennen een groot aantal specifieke keversoorten die enkel in levende bomen voorkomen. De dikke humus- of molmlaag die onderaan in de holte ligt, herbergt de meeste soorten. Vele van deze soorten zijn bovendien warmteminnend en komen daardoor enkel voor in zonbeschenen

boomholtes. Ze zijn daarom niet te vinden in gesloten bossen, maar wel in solitaire bomen of laanbomen in mozaïeklandschappen (kleinschalig landschap met afwisseling van open ruimte en opgaande begroeiing). Deze kunnen dus zeer zeldzame en waardevolle dood-houtkevers huisvesten.

Oude bomen hebben er alle voordelen bij om hol te worden: de nutriënten uit het hout worden opnieuw beschikbaar voor opname door de plant, het zwaartepunt van de boom verlaagt, waardoor de kans op omwaaien verkleint en een holle stam kan beter meebuigen in de wind, zodat hij minder snel afbreekt. De mechanica leert ons dat een volle pilaar even sterk is als een holle cilinder, maar deze laatste kan beter overweg met zijdelingse belasting (Attenborough, 1995; Cornelis et al., 2012). Het hol worden van een boom ten gevolge van schimmels en insecten moet dus niet noodzakelijk als een 'aantasting' gezien worden: beide partijen hebben immers voordeel.

Mozaïeklandschappen als landschappen van historische continuïteit

Mozaïeklandschappen zijn van bijzonder belang voor dood-houtorganismen, omdat er een groot aantal specifieke soorten in deze landschappen voorkomen. De historische continuïteit van geschikt habitat is in dergelijke landschappen wellicht veel groter geweest dan in bos. De bossen in Vlaanderen en Nederland kennen immers een verleden met een zeer intensief beheer. De meeste bossen werden beheerd als hakhout, waarbij alle hout geoogst werd en afgestorven hakhoutstoven zelfs uitgegraven werden om als brandhout te benutten (Vandekerckhove et al., 2011). In mozaïeklandschappen werd eveneens al het oogstbare hout benut, maar holle knotbomen werden behouden zolang ze meer brandhout produceerden dan een nieuw aangeplant exemplaar. Hetzelfde geldt voor holle hoogstambomen die, zolang hun kroon intact is, meer fruit produceren dan een

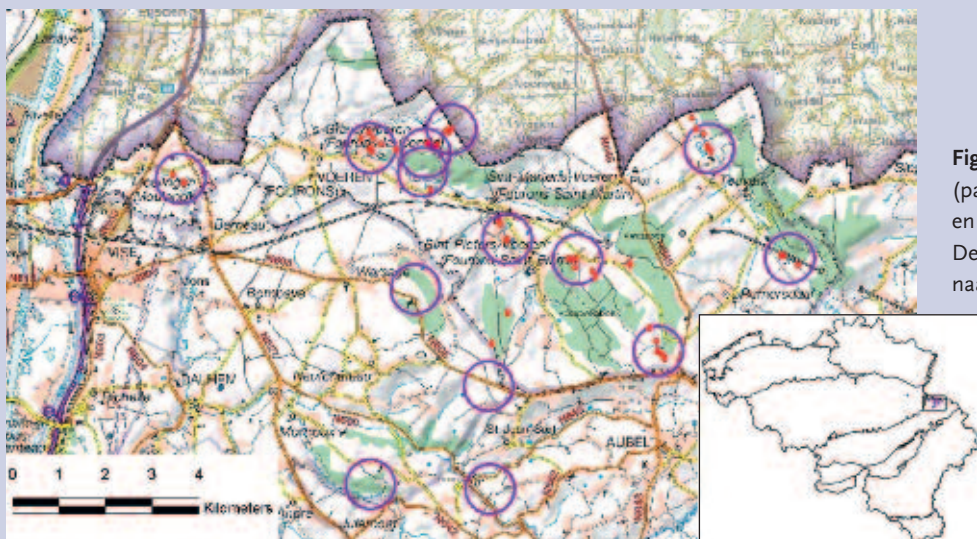


Fig. 1. 14 van de 16 onderzoeksgebieden (paarse cirkel: 500 m rond centrale boom) en 48 bomen met pitfall (rode punten). De proefvlakken in Kolmont liggen verder naar het noordwesten.



Foto 1. De Roestbruine kniptor (*Elater ferrugineus*) in de boomgaard van Moelingen is een goede indicator van een landschap met waardevolle dood-houtkevers (foto: Arno Thomaes).

te vinden zijn in de knotbomen, ondanks dat het huidige landschap er minder geschikt uit ziet. De kans op kolonisatie van nieuwe boomholtes is nu echter veel geringer, omdat er veel minder holle bomen aanwezig zijn. Het loont dus de moeite om na te gaan of oude holle bomen nog zeldzame soorten bevatten en te bekijken hoe via landschapsherstel ervoor gezorgd kan worden dat deze soorten ook in de toekomst geschikt habitat kunnen vinden. In dit onderzoek werden daarom de soortenrijkdom en de aanwezigheid van twee indicatorsoorten: nl. de Juchtleerkever (*Osmoderma eremita*) en de Roestbruine kniptor (*Elater ferrugineus*, foto 1) in de Voerstreek en omgeving bekeken. We willen hierbij nagaan in hoeverre de soortensamenstelling verschilt tussen boomsoorten om te bepalen of de bescherming zich kan focussen op bepaalde bomen.

Onderzoek in de Voerstreek

Het mozaïeklandschap is nog steeds tamelijk intact in Voeren. Net vóór de opstart van het project (2011) werd de Roestbruine kniptor in Voeren ontdekt. Het is een grote oranjebruine kniptor waarvan de larve in holle bomen leeft als predator van andere insecten. De Juchtleerkever, een habitatrichtlijnsoort, werd in de buurt van Voeren nog gevonden in 2002. De larven leven in holle bomen en de adulten verlaten slechts zelden de holle boom (Ranius, 2000; Ranius & Hedin, 2001). Beide soorten zijn bekende indicatoren voor een rijke aan holtes gebonden fauna (Nilsson et al., 2001; Jönsson et al., 2004; Ranius et al., 2005). In Voeren werden tien locaties geselecteerd met een hoge potentie voor aan holle bomen gebonden soorten. Verder werden twee locaties geselecteerd in het bosreservaat Kolmont (Tongeren) waar de Roestbruine kniptor in 1999 was gevonden. Tenslotte werden nog vier locaties opgenomen in het Waalse Pays de Herve dat aansluit op Voeren (fig. 1). De locaties kunnen opgedeeld worden in valleien met knotwilgen, plateaus met voornamelijk knot-essen, historische parken, bossen en hoogstamboomgaarden.

In elk van de 16 locaties werd één centrale holle boom geselecteerd met een interessante molmhoudende holte. Hierin werden van 4 tot 29 juli 2011 twee vallen gehangen, de ene uitgerust met de feromonen van de Roestbruine kniptor, de andere met feromonen van de Juchtleerkever (Svensson & Larsson, 2008; Larsson & Svensson, 2010). Verder werd op de locaties in Voeren, in 48 holle bomen een 'pitfall' val geïnstalleerd; dit zijn



Foto 2. *Crepidophorus mutilatus* werd als nieuwe soort voor België ontdekt in Vitschen (foto: Luc Crèvecoeur).

nieuwe boom. Verder konden oude bomen blijven staan in kasteel- en abdijtuinen omwille van hun esthetische waarde en omdat ze de ouderdom van een landgoed accentueerden. In de tweede helft van de 19e eeuw kwam de grootschalige productie van fruit op gang op plaatsen met een rijke leembodem zoals de Voerstreek. Dit was het gevolg van de industriële verwerkingsmogelijkheden van fruit en de mogelijkheid om het fruit met de trein te transporteren en te verkopen in de steden. In 1936 werd de eerste laagstamboomgaard aangeplant in Haspengouw; na de Tweede Wereldoorlog verloren de hoogstamboomgaarden hun economische waarde. Hun korte bloei-periode in deze regio zorgde echter wel voor een nieuwe generatie holle bomen in een landschap dat op dat moment reeds sterk aan het veranderen was. Door schaalvergroting en het gebruik van prikkeldraad verdwenen er in deze periode immers zeer veel houtkanten en knotbomenrijen. In de jaren '60 en '70 tenslotte kwamen er gerichte acties om oude hoogstammen te verwijderen. In vele mozaïeklandschappen was er dus tot voor kort een landschap aanwezig met voldoende holle bomen om een rijke geassocieerde fauna te behouden. Dit lijkt minder waarschijnlijk voor bosgebieden of regio's zonder grootschalige aanplantingen van hoogstamboomgaarden.

De laatste decennia gaat het aantal hoogstammen en knotbomen sterk achteruit. De bomen zijn doorgaans wel beschermd en vaak worden er subsidies gegeven voor het aanplanten van nieuwe bomen. Het verlies aan oude bomen die, al dan niet natuurlijk, uit het landschap verdwijnen wordt niet gecompenseerd door nieuwe aanplant. De oude holle hoogstammen en knotbomen die er vandaag de dag nog staan, werden reeds lang geleden, op een moment dat het mozaïeklandschap nog vrij intact was, hol. Dood-houtkevers konden deze nieuwe bomen op dat moment nog vlot koloniseren vanuit nabije holle bomen. Het is dus best mogelijk dat de waardevolle soorten nog steeds

plastic potten die in de molm worden ingegraven zodat deze tot aan de rand van de pot komt. Deze vallen waren actief van begin mei tot eind juli 2011. In elke locatie werden alle holle en dode bomen binnen de 500 m (proefvlak van 78,5 ha) van de centrale boom gekarteerd. Van elke holte werd een gestandaardiseerde beschrijving opgemaakt. Elke holte werd indien mogelijk gecontroleerd op de aanwezigheid van opvallende kevers (handvangst).

Resultaten

Er konden in totaal 161 keversoorten in de pitfalls worden gedetermineerd waarvan er 77 bekend zijn als dood-houtkever. Maar liefst 23 van deze dood-houtkevers staan op de Duitse Rode Lijst (Geiser, 1998), waarvan één soort (*Biphyllus lunatus*) ernstig bedreigd is, zes soorten bedreigd en 16 andere kwetsbaar. In Vlaanderen bestaat er slechts voor een beperkt aantal kevergroepen (loopkevers, lieveheersbeestjes en dood-houtafhankelijke bladsprietkevers) een Rode Lijst en derhalve wordt naar de Duitse Rode Lijst verwezen. Verder werd er één nieuwe soort voor België (*Crepidophorus mutilatus*, foto 2) gevonden. De interessantste boom, een dode holle appelaar (*Malus sylvestris*), bevatte maar liefst 29 keversoorten waarvan er 17 aan dood hout gebonden zijn en vier op de Rode Lijst staan. De grote soortenrijkdom kan hier deels verklaard worden door de aanwezigheid van braakballen en ander nestmateriaal, waarvan ook specifieke keversoorten leven. Een gigantische holle schietwilg (*Salix alba*, omtrek 630 cm) bevatte 21 soorten, waarvan tien aan dood hout gebonden en vier op de Rode Lijst. Verder vonden we nog een knot-es met vier Rode lijstsoorten. De holle appelaars waren doorgaans de bomen met de meeste soorten en Rode lijstsoorten. Uit de analyse van de soorten-samenstelling van de verschillende bomen blijkt dat deze groten-

deels verklaard wordt door de boomsoort en het proefvlak waarin de boom ligt. Dit wil zeggen dat de soortensamenstelling meer op elkaar lijkt bij bomen van dezelfde soort en bomen van hetzelfde proefvlak. Daarom is het belangrijk om bescherming te voorzien in verschillende gebieden en van verschillende boomsoorten.

Gemiddeld hadden de proefvlakken 85 molmhoudende holle bomen per vierkante kilometer, de beste locatie had zelfs 192 molmhoudende holtes. Deze resultaten hoeven zeker niet onder te doen voor enkele studies in gebieden in Zweden (Ranius et al., 2011; Jonsell, 2012) en Frankrijk (Ranius et al., 2005; Dubois et al., 2009) waar Juchtleerkever voorkomt. Het aantal dode bomen was eerder aan de lage kant in de mozaïeklandschappen; enkel in de bosreservaten werden meer en dikkere dode bomen gevonden.

In maar liefst 13 van de 16 locaties kon de Roestbruine kniptor met de feromoonvallen worden gevangen. Het aantal gevangen individuen hield verband met het aantal molmhoudende holle bomen in de omgeving, wat reeds eerder elders was aangetoond (Ranius, 2002). In gebieden met minder dan 50 geschikte bomen binnen een straal van 500 m werd de kever niet of met minder dan twee exemplaren gevonden. Ook in het studiegebied lijkt de Roestbruine kniptor dus een goede indicator die bovendien gemakkelijk te inventariseren is. De gevangen aantallen vertoonden echter geen verband met de soortenrijkdom in de pitfalls, wellicht omdat de soortenlijst per proefvlak met de huidige vangstinspanning verre van volledig is. De Juchtleerkever werd niet gevonden.

Ook de handvangsten leverden een aantal interessante soorten op, zoals het Vliegend hert (*Lucanus cervus*) die opgenomen is in de Habitatrictlijn. Het Klein vliegend hert (*Dorcus parallelipipedus*) leek in heel wat gebieden algemeen en ook het Rolrond vliegend hert (*Sinodendron cylindricum*) werd een aantal keren waargenomen. Tenslotte werd ook de Variabele edelman (*Gnorimus variabilis*, foto 3) gevonden, een soort die sinds 1932 niet meer was waargenomen in de Benelux. Deze is sterk verwant aan de Juchtleerkever en is zelfs veel zeldzamer in Noordelijk Europa. Voor een volledig overzicht van de resultaten wordt verwezen naar Thomaes (2014).

Foto 3. De Variabele edelman (*Gnorimus variabilis*) is een topindicator voor waardevolle locaties voor saproxyele organismen en werd voor het eerst sinds 1932 weer in de Benelux waargenomen (foto: Arno Thomaes).



Conclusies voor het beheer

Hoewel op vele plaatsen het traditionele mozaïeklandschap sterk is aangetast, toont deze studie aan dat deze regio nog tal van zeldzame en waardevolle dood-houtkevers herbergt. Dit wordt verklaard door de zogenaamde uitsterfschuld: soorten zijn nog aanwezig hoewel het landschap niet langer geschikt is om het voortbestaan van de soort op lange termijn te garanderen. Daarvoor is het dus noodzakelijk om het huidige landschapsbeheer drastisch te veranderen.

Het voortbestaan van deze dood-houtkevers die vaak gebonden zijn aan holle bomen is in de eerste plaats afhankelijk van een voldoende en continu aanbod aan holle bomen. Een hoge dichtheid van holle bomen is niet alleen belangrijk voor deze soorten, maar is ook een goede indicatie van potentieel waardevolle gebieden met hoge soortenrijkdom. Dit wordt verklaard door de specifieke habitateisen die soorten stellen; want niet elke holte is geschikt voor elke soort dood-houtkever. Anderzijds ondergaat een holte ook een successie waardoor ze niet geschikt



Foto 4. Een voorbeeld van een redelijk intact mozaïeklandschap met hagen en knotbomen langs de Berwijn (foto: Arno Thomaes).

blijft. Vooral bij kleinere bomen verloopt de successie snel. Soorten moeten dus regelmatig nieuwe holtes kunnen koloniseren. Vele soorten zijn echter slechte vliegers en hebben daarvoor moeite om een boom enkele honderden meters verder te bereiken (Hedin & Ranius, 2002). Verder hebben sommige soorten een netwerk van geschikte bomen nodig om een populatie te kunnen opbouwen.

De eerste stap in het beheer is het veiligstellen en beschermen van de reeds aanwezige oude en holle bomen; deze herbergen immers de bronpopulatie. De focus dient hierbij te liggen op gebieden waar het netwerk van bomen nog het meest intact is, waar er grote variatie is aan boomsoorten en types (knotbomen, opgaande bomen, hoogstammen, ... foto 4). Er zijn echter ook zeer zeldzame soorten in geïsoleerde bomen aangetroffen, omdat de soortenrijkdom vooral afhankelijk is van het historische landschap en niet het huidige (zie eerder). Tenslotte is het belangrijk om te investeren in verschillende gebieden, aangezien de gevonden soortensamenstelling verschilde tussen de gebieden.

Naast bescherming hebben deze bomen ook behoefte aan beheer. Knotbomen dienen verder geknot te worden om te vermijden dat de zijtakken te zwaar worden en de boom openbreekt of omvalt. Het doorgaan met knotten zorgt ervoor dat de holte aan de bovenkant afgesloten blijft (foto 5). Indien deze boven open rot, verandert immers het vochtgehalte van de molm en verdwijnen de meeste soorten. Natte molm heeft namelijk een heel andere soortensamenstelling; deze is minder interessant voor kevers maar bijvoorbeeld wel voor bepaalde zweefvliegen. Bomen die reeds lang niet meer geknot zijn, moeten stapsgewijze teruggedrongen worden om te vermijden dat de boom afsterft. Tenslotte is het zeer belangrijk om te vermijden dat oude bomen overgroeid raken door nieuwe jonge bomen. Oude bomen, knotbomen en hoogstammen zijn veel lager en minder competitief dan jonge opgroeiende bomen. Daarom dient er een open ruimte rond dergelijke bomen vrijgehouden te worden. Tenslotte is het belangrijk om er op te letten dat grazers de schors niet dermate beschadigen dat ze erdoor sterven (Cornelis et al., 2012).

De tweede stap is het aanplanten van nieuwe bomen die in de nabije toekomst hol kunnen worden. Vele holle bomen zijn immers oud en staan geïsoleerd in het landschap. Aanplant dient dan ook te gebeuren in de onmiddellijke omgeving van relictten met holle bomen. In een dergelijk geval kan het raadzaam zijn om te kiezen voor bomen die relatief snel hol worden. Een knotwilg (*Salix spec.*) kan een geschikte holte hebben na 30 jaar intensief knotten, terwijl dit 50 jaar is voor een knoteik (*Quercus spec.*; Vignon, 2006), bij Es (*Fraxinus excelsior*) ligt de leeftijd wellicht tussen beide. Het hout van Haagbeuk (*Carpinus betulus*) rot vrij snel, waardoor de holte snel open rot en slechts tijdelijk geschikt is. Verder is het belangrijk om een groot palet aan boomsoorten en -types te voorzien. Knotwilgen worden sneller hol dan knoteiken of -essen, maar deze laatste hebben een holte die veel langer geschikt blijft. Bij de fruitbomen zijn vooral appelaars interessant, omdat ze bijna steeds hol worden, perelaars (*Pyrus communis*) worden slechts zeer zelden hol, terwijl kerselaars (*Prunus avium*) snel doorrotten na beschadiging, waarbij een groot deel of zelfs de hele boom afsterft (foto 6). Bijzondere aandacht is nodig bij het zogenaamde wastinebeheer, extensieve begrazing in zeer grote aaneengesloten gebieden, met als doel het bekomen van een ongeperceleerd mozaïeklandschap, waarbij typische perceelsrandbegroeiing verdwijnt en heren der struwelen met opgaande bomen ontstaan. Dit beheer zal op lange termijn een zeer geschikt landschap opleveren voor kevers van holle bomen. De oude holle eiken en andere loofbomen die hierin voorkomen, hebben immers veel grotere holtes dan bijvoorbeeld hoogstammen en kunnen gedurende honderden jaren geschikt blijven. Een overgangsbeheer is echter noodzakelijk om de continuïteit aan boomholtes te garanderen in de komende decennia.

Noodgevallen

Uit het voorgaande blijkt dat de continuïteit aan holtes één van de belangrijkste beheerdoelstellingen moet zijn om deze gespecialiseerde kevers te kunnen behouden. Grote delen van ons landschap zijn echter al zo ver uitgekleeft dat een snel herstel zich opdringt. Ook in deze studie zijn er in de meeste deelgebieden te weinig jonge bomen waarin een nieuwe holte aan het ontwikkelen is, om ongeschikt geworden holtes te kunnen ver-

vangen. Soms dreigen de laatste holle bomen zo snel te verdwijnen dat aanplanten van nieuwe bomen geen oplossing meer kan bieden. Ook voor dergelijke 'noodgevallen' werden er de laatste jaren al heel wat experimenten opgezet in Europa. In de Benelux is er nog maar weinig ervaring met dergelijke methoden, maar hier volgt toch een kort overzicht van de mogelijkheden, zodat ze waar nodig ook bij ons ingang kunnen vinden. Dergelijke technieken zijn vooral belangrijk wanneer er bomen met zeer zeldzame of waardevolle soorten dreigen te verdwijnen. In ieder geval lijkt het belangrijk om dergelijke maatregelen steeds goed te ondersteunen door boomverzorgers en het effect van de ingrepen te monitoren.

Indien waardevolle knobomen of hoogstamboomgaarden dienen te verdwijnen voor bijvoorbeeld infrastructuurwerken, dan kunnen ze verplant worden naar een meer geschikt landschap. Zelfs dode bomen kunnen 'verplant' of opnieuw rechtgezet worden (Stegner et al., 2009). Het rechtzetten van omgevallen holle bomen kan de aanwezige soorten enkele extra generaties geven om een nieuw habitat te koloniseren. Door de omgevallen bomen tegen een potentieel geschikte boom in de omgeving te plaatsen, kan de kans op kolonisatie verhoogd worden. Indien het onmogelijk is om heel de boom te verplaatsen, dan kan eventueel de holte uit de boom gezaagd worden en elders opnieuw

Foto 5. Het knotten van knobomen zorgt ervoor dat ze vitaal blijven en de holte die onder de knots aanwezig is afgeschermd blijft tegen de regen (foto: Arno Thomaes).



opgehangen worden. Een andere mogelijkheid is om alle molm (en de daarin levende soorten) voorzichtig over te brengen naar een andere boom of kunstmatige holte. Ook bomen die uitgehold zijn tot aan de minerale bodem dreigen hun soorten te verliezen; het inbrengen van vermolmd hout kan ze een aantal extra generaties bezorgen om een nieuw geschikt habitat te koloniseren. Naast het kunstmatig verlengen van de levensduur, kunnen ook kunstmatig nieuwe holtes gecreëerd worden. Zo zijn er bijvoorbeeld experimenten met het zagen van een holte in een levende boom (naast andere verouderingstechnieken), het inbrengen van mycelium in de stam zodat de bomen op korte termijn hol worden en het plaatsen van nestkasten voor kevers. Dit laatste is te vergelijken met een bosuilenkast gevuld met zaagsel (Jansson et al., 2009) en wordt meer en meer gebruikt in gebieden waar de Europees beschermde Juchtleerkever voorkomt.

Literatuur

- Attenborough, D., 1995.** The Private Life of Plants: A natural history of plant behavior. BBC Books, London.
- Cornelis, J., E. Troch, P. Geerts, A. Thomaes, K. Vandekerckhove & R. Verlinde (eds.), 2012.** Het beheer van veteranabomen. Vertaling van: Read, H., Veteran trees: a guide to good management. Inverde & Agentschap voor Natuur en Bos, Brussel.
- Dubois, G.F., V. Vignon, Y.R. Delettre, Y. Rantier, P. Vernon & F. Burel, 2009.** Factors affecting the occurrence of the endangered saproxylic beetle *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) (Coleoptera: Cetoniidae) in an agricultural landscape. Landscape and Urban Planning 91: 152-159.
- Hedin, J. & T. Ranius, 2002.** Using radio telemetry to study dispersal of the beetle *Osmoderma eremita*, an inhabitant of tree hollows. Computers and electronics in Agriculture 35: 171-180.
- Jansson, N., T. Ranius, A. Larsson & P. Milberg, 2009.** Boxes mimicking tree hollows can help conservation of saproxylic beetles. Biodiversity & Conservation 18: 3891-3908.
- Jonsell, M., 2012.** Old park trees as habitat for saproxylic beetle species. Biodiversity and Conservation 21: 619-642.
- Jönsson, N., M. Méndez & T. Ranius, 2004.** Nutrient richness of wood mould in tree hollows with the Scarabaeid beetle *Osmoderma eremita*. Animal Biodiversity and Conservation 27: 79-82.
- Larsson, M.C. & G.P. Svensson, 2010.** Monitoring spatiotemporal variation in abundance and dispersal by a pheromone-kairomone system in the threatened saproxylic beetles *Osmoderma eremita* and *Elater ferrugineus*. Journal of Insect Conservation 15: 891-902.
- Nilsson, S.G., J. Hedin & M. Niklasson, 2001.** Biodiversity and its assessment in boreal and nemoral forests. Scandinavian Journal of Forest Research 16: 10-26.
- Ranius, T., 2000.** Minimum viable metapopulation size of a beetle, *Osmoderma eremita*, living in tree hollows. Animal Conservation 3: 37-43.
- Ranius, T., 2002.** Population ecology and conservation of beetles and pseudoscorpions living in hollow oaks in Sweden. Animal Biodiversity and Conservation 25: 53-68.
- Ranius, T. & J. Hedin, 2001.** The dispersal rate of a beetle, *Osmoderma eremita*, living in tree hollows. Oecologia 126: 363-370.
- Ranius, T., L. Aguado, K. Antonsson, P. Audisio, A. Ballerio, G.M. Carpaneto, K. Chobot, B. Gjura in, O. Hanssen, H. Huijbregts, F. Lakatos, O. Martin, Z. Neculiseanu, N.B. Nikitsky, W. Paill, A. Pirnat, V. Rizun, A. Ruicnescu, J. Stegner, I. Süda, P. Szwako, V. Tamutis, D. Telnov, V. Tsinkevich, V. Versteirt, V. Vignon, M. Vögel**



Foto 6. Indien tijdig gestart wordt met het aanplanten van nieuwe hoogstammen, dan kan de continuïteit aan holle bomen verzekerd worden, zoals hier in de boomgaard van Moelingen (foto: Arno Thomaes).

& P. Zach, 2005. *Osmoderma eremita* (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae) in Europe. *Animal Biodiversity and Conservation* 28: 1–44.
 Ranius, T., V. Johansson & L. Fahrig, 2011. Predicting spatial occurrence of beetles and pseudoscorpions in hollow oaks in southeastern Sweden. *Biodiversity and Conservation* 20: 2027–2040.

Stegner, J., P. Strzelczyk & T. Martschei, 2009. Der Juchtenkäfer (*Osmoderma eremita*), eine prioritäre Art der FFH-Richtlinie: Handreichung für Naturschutz und Landschaftsplanung: Biologie, Erfassung, Bewertung, Planung, Schutz & Recht. VIDUSMEDIA, Schönwölkau.

Svensson, G.P. & M.P. Larsson, 2008. Enantiomeric specificity in a pheromone–kairomone system of two threatened saproxylic beetles, *Osmoderma eremita* and *Elater ferrugineus*. *Journal of Chemical Ecology* 34: 189–197.

Thomaes, A., 2014. Een verkenning van de keverbiodiversiteit in holle bomen in Haspengouw en Land van Herve. Instituut Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. INBO.R.2014.1539365.
https://data.inbo.be/purews/files/4338790/Thomaes_2014_VerkenningKeverbiodiversiteitHolleBomenHaspengouwLandVanHerve.pdf

Vandekerckhove, K., L. De Keersmaecker, R. Walley, F. Köhler, L. Crèvecoeur, L. Govaere, A. Thomaes & K. Verheyen, 2011. Reappearance of old growth elements in lowland woodlands in northern Belgium: Do the associated species follow? *Silva Fennica* 45: 909–936.

Vignon, V., 2006. Le pique - prune, histoire d'une sauvegarde. nohanent: O.G.E. – Cofiroute.

Summary

Lessons taken from dead wood beetle research in hollow trees of the Voerstreek

A study was performed on the saproxylic beetles present in hollow trees in Voeren and surrounding. We found 23 species listed on the German Red List, *Crepidophorus mutilatus* was found as a new species of the Belgian fauna and *Gnorimus variabilis* was rediscovered since the last observation in 1932. *Elater ferrugineus*, an indicator of landscapes rich in saproxylic species was found in 13 of the 16 studied sites. Based on this research we can conclude that the region of Voeren is still very rich in saproxylic beetles of hollow trees. Management guidelines are given to prioritise, protect and restore landscapes with hollow trees in order to protect the associated fauna.

Dankwoord

We willen het Agentschap voor Natuur en Bos, Natuurpunt, Regionaal Landschap Haspengouw en Voeren, Service Public de Wallonie en andere eigenaars en beheerders bedanken voor hun medewerking en toestemming voor dit onderzoek. We bedanken Thierry Kervyn en Vincent Fievet voor hun hulp bij de Waalse sites en Michael Wijnants die een stage verrichtte in het kader van dit project. We zijn Mattias Larsson en Glenn Svensson dankbaar voor het leveren van de feromonen van *E. ferrugineus* en voor hun ondersteuning van het onderzoek.

A.A.M. Thomaes

Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO)

Kliniekstraat 25, B-1070 Brussel, België

arno.thomaes@inbo.be

L. Crèvecoeur

Provinciaal Natuurcentrum

Craenevenne 86, B-3600 Genk, België