

Belang van dennenbos voor saproxyle kevers, een veldonderzoek in Nationaal Park Hollandse Duinen

Koen Verhoogt

TREFWOORDEN

5000-soortenjaar, azijnzuurvallen, Coleoptera, dood hout

Entomologische Berichten 79 (4): 130-137

Saproxyle keversoorten zijn keversoorten die, in het larvale stadium, ten minste deels afhankelijk zijn van dood hout. Dat is hun voedselvoorziening of ze zijn afhankelijk van schimmels of andere ongewervelden die een relatie hebben met dood hout. Saproxyle kevers zijn goede indicatoren voor de kwaliteit van het bos. In de Hollandse Duinen worden verschillende naaldbossen omgevormd of verwijderd, wat grote gevolgen kan hebben voor de aanwezige flora en fauna. In dit onderzoek wordt daarom gekeken naar de verschillen in de soortensamenstelling van saproxyle kevers tussen loof- en dennenbos in het nationaal park in oprichting Hollandse Duinen. Op vijf locaties zijn in totaal 1219 saproxyle kevers gevangen, verdeeld over 37 soorten. Van de gevangen soorten waren er vier nooit eerder in Zuid-Holland gevonden en zes waren sinds 1966 niet meer in de provincie gevonden. Zowel in het aantal gevonden soorten als het totaal aantal gevangen kevers zat geen significant verschil tussen beide bostypen. Wel heeft elk bostype zijn eigen kenmerkende fauna. Een deel van de soorten kan dan ook (lokaal) verdwijnen als dennenbos wordt omgevormd. Daarom is het advies om voorzichtig te zijn met het omvormen van dennenbos naar loofbos. Niet alleen kan de fauna die afhankelijk is van dennenbos verdwijnen, maar ook de fauna van wat oudere bossen wordt zo benadeeld.

Inleiding

De Nederlandse bossen waren tot ongeveer 1980 vooral op productie gericht en daardoor was er weinig dood hout aanwezig (Jagers op Akkerhuis *et al.* 2005). Sindsdien is het besef gekomen dat de aanwezigheid van dood hout goed is voor de biodiversiteit en is de hoeveelheid ervan in de Nederlandse bossen dan ook toegenomen (Jagers op Akkerhuis *et al.* 2005, Van Hees & Clercx 1999). Dit resulteerde in de vestiging van verschillende bijzondere soorten die aan dood hout gerelateerd zijn (voor recente voorbeelden, zie Burgers 2018, 2019, Chrispijn & Arnolds 2010, Colijn 2018, Heijerman *et al.* 2018, Noordijk & Heijerman 2018). Naast de hoeveelheid dood hout, is ook de diversiteit ervan van belang voor de biodiversiteit (Lindhe *et al.* 2005). De dikte van de stammen en ook het verrottingsstadium heeft invloed, net als de hoeveelheid licht die op het hout valt (Chrispijn & Arnolds 2010, Lindhe *et al.* 2005). Daarnaast heeft de boomsoort ook invloed op de soortensamenstelling, er komen deels andere soorten in loofbomen voor dan in naaldbomen (Lindhe *et al.* 2005). Voor de totale biodiversiteit kan het dus van belang zijn dat zowel naaldbomen als loofbomen aanwezig zijn.

In Nederland is de laatste jaren een afname van de hoeveelheid naaldbos waar te nemen (Nabuurs *et al.* 2001). Een van de oorzaken hiervan is de groeiende afkeer tegen niet-inheemse soorten; ze hebben een slechte naam gekregen. Veel van de Nederlandse naaldbossen bestaan uit niet-inheemse soorten,

zoals douglasspar *Pseudotsuga menziesii*, zilverspar *Abies alba*, lariks *Larix kaempferi* en zwarte den *Pinus nigra*. Alleen de jeneverbes *Juniperus communis*, taxus *Taxus baccata* en grove den *Pinus sylvestris* zijn inheems, al is de grove den in grote delen van het land aangeplant (Chrispijn & Arnolds 2010). De niet-inheemse soorten kunnen inheemse soorten verdringen of een lagere diversiteit aan andere soorten herbergen, wat argumenten zijn voor het verwijderen van de niet-inheemse soorten. Dit geldt echter niet voor alle niet-inheemse soorten. Sommige verjongen niet in Nederland, of zijn zogenaamde overbruggingssoorten, soorten die alleen in een eigen opstand kunnen verjongen (Chrispijn & Arnolds 2010). Loof- en naaldbossen hebben, naast een deel overlappende soorten, ook soorten die juist afhankelijk zijn van een van de twee bostypen (Lindhe *et al.* 2005). Met het omvormen van naaldbos naar loofbos kunnen er dus soorten verloren gaan. Het omvormen van bos op zichzelf heeft al negatieve gevolgen voor de biodiversiteit, want de successie wordt gestopt en teruggezet en over het algemeen geldt dat hoe ouder en ongestoord het bos, hoe meer bijzonder de biodiversiteit is (Similä *et al.* 2003).

In de duinen van Zuid-Holland is hetzelfde proces gaande: hier wil men ook het aandeel naaldbomen verminderen en meer inheemse loofbomen in gaan brengen (Staatsbosbeheer persoonlijke mededeling). Een belangrijke bijkomende factor in dit gebied is het verschil in evaporatie tussen naald- en



1. De gebruikte val met azijnzuur in (a) een loofbos en (b) een dennenbos. Foto's: Koen Verhoogt
1. The flight interception traps, lured with acidic acid, used for this research in (a) a deciduous forest and (b) a pine forest.

loofbossen. Naaldbossen hebben een hogere evaporatie dan loofbossen, waardoor er sneller meer water uit het systeem verdwijnt (Crockford & Richardson 2000). Dit is een belangrijke factor in de Hollandse Duinen, omdat het een belangrijk drinkwaterwinningsgebied is. Maar de naaldbossen in de duinen zijn al dusdanig oud dat er mogelijk kenmerkende fauna aanwezig is. Deze fauna is onder andere afhankelijk van het aanwezige dode hout en de diversiteit daarvan kan bepaald worden door bepaalde indicatorgroepen (Grove 2002).

Saproxyle kevers zijn zulke indicatoren voor de kwaliteit van dood hout (Grove 2002). Het betreft kevers die voor ten minste een deel van hun leven afhankelijk zijn van dood hout, van schimmels die leven van dood hout of van andere saproxyle soorten (Grove 2002). In Nederland zijn dat ongeveer 750 keversoorten (afgeleid uit Köhler 2000, Schmidl & Bußler 2004), vier soorten daarvan staan als bedreigd op de recent verschenen Europese rode lijst (Cálix et al. 2018). Om te kijken of dennenbos in de Hollandse Duinen (hier het belangrijkste type naaldbos) een belangrijke bijdrage leveren aan de diversiteit van saproxyle kevers, zijn daarom twee onderzoeksvragen opgesteld. (i) Wat is het verschil in de soortensamenstelling van saproxyle kevers tussen naald- en loofbos? (ii) Wat is het verschil in aantal saproxyle kevers tussen naald- en loofbos? Dit onderzoek past binnen het werk van EIS Kenniscentrum Insecten (Leiden) om de waarde van dood hout voor de biodiversiteit zichtbaar te maken.

Methode

Selectie locaties

De bemonsterde locaties zijn gekozen op basis van de dominante boomsoort. Twee locaties (locatie 2 & 3) zijn dennenbos waarbij locatie 2 bestaat uit een monocultuur Corsicaanse den *Pinus nigra* var. *maritima* en locatie 3 een gevarieerde opstand van grove dennen is. De drie overige locaties (locaties 1, 4 & 5) zijn loofbos. Locatie 1 was een jong gemengd bos met beuk *Fagus sylvatica* en gewone esdoorn *Acer pseudoplatanus*, locatie 4 was een gevarieerd bos met beuk en zomereik *Quercus robur* en locatie 5 was een open bos gedomineerd door zwarte els *Alnus glutinosa* en zomereik. Deze locaties liggen alle in de Hollandse Duinen, op ongeveer dezelfde afstand van de zee om de locaties zo goed mogelijk met elkaar te kunnen vergelijken. Een andere belangrijke afweging voor de locatiekeuze was de toegankelijkheid voor toeristen en wandelaars; de vallen moesten zo min mogelijk in het zicht hangen om de interesse van dagjesmensen niet te trekken.

Vangmethode

Voor het inventariseren van de saproxyle kevers zijn vallen opgehangen en is er met de hand gevangen. De vallen behoren tot het type van de 'flight interception trap'. Ze worden in een boom gehangen en als kevers ertegen vliegen, kunnen ze via een trechter in de opvangbak eronder terecht komen (figuur 1). Er is gekozen voor het gebruik van de WitaPrall Bark Beetle Trap

Tabel 1. Overzicht van de gevonden saproxyle keversoorten (exclusief de Staphylinidae) per locatie verdeeld over vallen (som van beide vallen) of handvangst, inclusief de soortvoorkeur voor naald- of loofbos.**Table 1.** An overview of the saproxyle beetle species (excluding Staphylinidae) which were found, divided between traps (sum of two traps) or hand catch, including the species preference for pine or deciduous forest.

| Soort | Locatie 1 | | Locatie 2 | | Locatie 3 | | Locatie 4 | | Locatie 5 | | Voorkeur | Literatuur |
|--|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|----------|--------------------------|
| | Vallen | Hand | Vallen | Hand | Vallen | Hand | Vallen | Hand | Vallen | Hand | | |
| <i>Xestobium rufovillosum</i> (De Geer) | | | | | | | 1 | | 1 | | Loof | Kohler (2000) |
| <i>Grammoptera ustulata</i> (Schaller) | | | | | | | | | | 1 | Loof | Kohler (2000) |
| <i>Rhagium inquisitor</i> (Linnaeus) | | | 3 | 2 | | | | | | | Naald | Kohler (2000) |
| <i>Tetrops praeustus</i> (Linnaeus) | | | | 4 | | | | | | | Beide | Kohler (2000) |
| <i>Cis castaneus</i> (Herbst) | | | | 1 | | | | | | | Naald | Kohler (2000) |
| <i>Orthocis alni</i> (Gyllenhal) | | | | | | | | | 1 | | Loof | Kohler (2000) |
| <i>Thanasimus formicarius</i> (Linnaeus) | 3 | | 12 | 2 | 13 | 1 | 3 | 1 | | | Beide | Kohler (2000) |
| <i>Cossonus linearis</i> (Fabricius) | | | | | | | 3 | | | | Loof | Kohler (2000) |
| <i>Hylobius abietis</i> (Linnaeus) | | | | | 2 | | | | | | Naald | Kohler (2000) |
| <i>Ampedus elongatulus</i> (Fabricius) | | | | | | | | | 2 | | Loof | Kohler (2000) |
| <i>Ampedus sanguineus</i> (Linnaeus) | | | | 1 | | | | | | | Naald | Kohler (2000) |
| <i>Melanotus villosus</i> (Geoffroy) | 1 | | | | 3 | 2 | 3 | | 1 | | Beide | Kohler (2000) |
| <i>Enicmus testaceus</i> (Stephens) | | | | | 1 | | | | | | Naald | Kohler (2000) |
| <i>Agathidium nigripenne</i> (Fabricius) | | | | | | | 1 | | | | Loof | Kohler (2000) |
| <i>Hylecoetus dermestoides</i> (Linnaeus) | | | 1 | | | | | | | | Naald | Kohler (2000) |
| <i>Rhizophagus bipustulatus</i> (Fabricius) | 23 | 1 | 38 | 3 | | | | | 2 | 1 | Beide | Lindhe et al. (2005) |
| <i>Rhizophagus depressus</i> (Fabricius) | | | 14 | 1 | 1 | | | | | | Beide | Kohler (2000) |
| <i>Mordellochroa abdominalis</i> (Fabricius) | | | | | 8 | 2 | 4 | | | | Beide | Kohler (2000) |
| <i>Litargus connexus</i> (Geoffroy) | 4 | | | | | | 1 | | 1 | | Loof | Kohler (2000) |
| <i>Cryptarcha strigata</i> (Fabricius) | 1 | | | | | | 1 | | 1 | | Loof | Kohler (2000) |
| <i>Epuraea guttata</i> (Olivier) | | | | | | | 2 | | | | Loof | Kohler (2000) |
| <i>Epuraea marseuli</i> Reitter | 1 | | 2 | | 1 | | | | | | Beide | Kohler (2000) |
| <i>Glischrochilus quadriguttatus</i> (Fabricius) | 10 | 1 | 2 | 1 | | | | | 1 | | Beide | Kohler (2000) |
| <i>Pityophagus ferrugineus</i> (Linnaeus) | 1 | | 3 | | | | | | | | Beide | Kohler (2000) |
| <i>Soronia punctatissima</i> (Illiger) | 1 | | | | | | | | | | Loof | Kivleniece et al. (2014) |
| <i>Salpingus planirostris</i> (Fabricius) | 1 | | | | | | 3 | | | | Loof | Kohler (2000) |
| <i>Hylastes ater</i> (Paykull) | | | 3 | | | | | | | | Naald | Kohler (2000) |
| <i>Hylastes opacus</i> Erichson | | | | | 1 | | | | | | Naald | Kohler (2000) |
| <i>Hylurgops palliatus</i> (Gyllenhal) | | | 114 | 2 | 36 | 3 | | | | | Naald | Kohler (2000) |
| <i>Pteleobius vittatus</i> (Fabricius) | 1 | | | | | | | | | | Loof | Kohler (2000) |
| <i>Trypodendron domesticum</i> (Linnaeus) | 3 | | | | 1 | | | | 2 | | Beide | Kohler (2000) |
| <i>Trypodendron lineatum</i> (Olivier) | | | 2 | | | | | | | | Naald | Kohler (2000) |
| <i>Xyleborus saxeseni</i> (Ratzeburg) | 379 | 8 | 32 | 2 | 59 | 5 | 142 | 6 | 192 | 2 | Beide | Kohler (2000) |
| <i>Anaspis fasciata</i> (Forster) | | | | | | | | | 1 | | Loof | Kohler (2000) |
| <i>Anaspis maculata</i> Geoffroy | | | | 4 | | | | | | | Naald | Kohler (2000) |
| <i>Uleiota planata</i> (Linnaeus) | 6 | | 2 | | | | 1 | | | | Beide | Kohler (2000) |
| <i>Colydium elongatum</i> (Fabricius) | 1 | | | | | | 1 | | 1 | | Loof | Kohler (2000) |

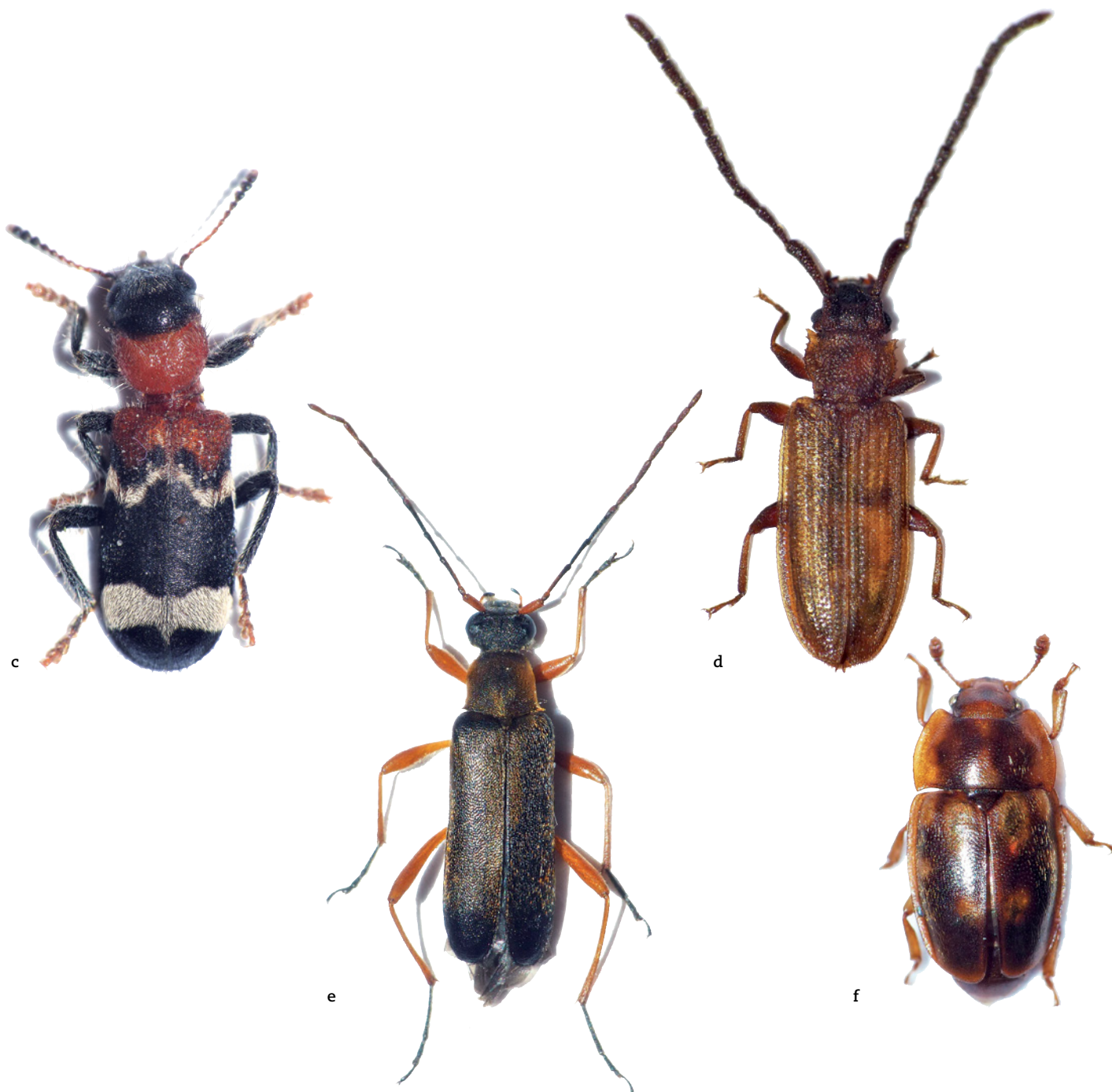
omdat dit een efficiënte val is om saproxyle kevers te inventariseren (Alinvi et al. 2007, Hyvarin et al. 2006, Økland 1996). Om de kevers naar de vallen toe te lokken is in de opvangbak een azijnzuurmengsel gedaan (Heijerman et al. 2009, Köhler 1996). Dit middel bestaat voor uit 40% ethanol (70% concentratie), 30% water, 20% glycerine en 10% azijnzuur (96% concentratie). Per val werd een halve liter vloeistof gebruikt, dat bij elke lichte na twee weken ververs werd. De vallen werden met de vloeistof gevuld op 5 april 2018 na een periode met veel regen en kou en net voordat het een langere periode rond de 15 °C bleef. De vallen zijn voor een periode van zes weken blijven hangen, waarin ze in totaal drie keer (17 april, 2 mei en 15 mei 2018) zijn geleegd. Per locatie zijn twee vallen opgehangen die minimaal 50 meter van elkaar af hingen.

Naast het inventariseren van de kevers met vallen, is ook met de hand gevangen om soorten te vinden die minder goed vliegen of minder aangetrokken worden door het azijnzuurmengsel. Op elke locatie is op twee momenten met dezelfde intensiteit met drie methodes gevangen. (i) Kloppen, waarbij een witte paraplu ondersteboven onder een tak werd gehouden

en met een stok op die tak geslagen, zodat de er op aanwezige kevers in de paraplu vallen; doordat deze wit is vallen de kevers goed op en konden ze verzameld worden. (ii) Strooisel en op de grond liggend dood hout zeven met een zeef met een maaswijdte van 10 mm; de grotere delen blijven hierbij op de zeef liggen, terwijl de fijnere deeltjes en de kevers erdoorheen vallen in een opvangzak waaruit de kevers verzameld kunnen worden. (iii) Handmatig zoeken achter schors en in dood hout.

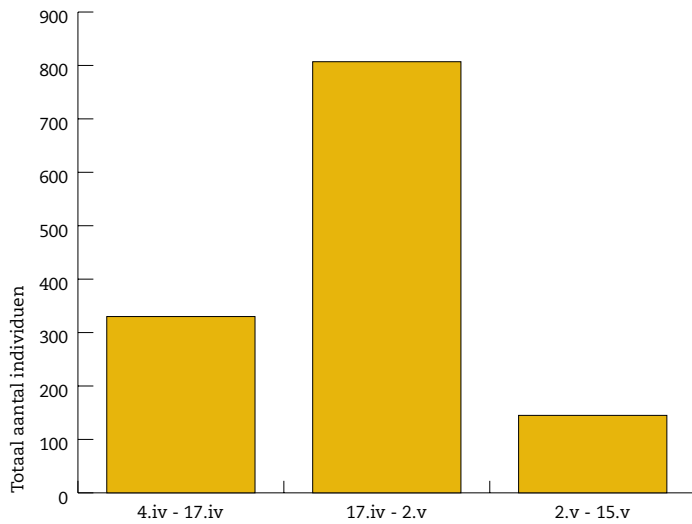
Resultaten

In totaal zijn er 1219 saproxyle kevers gevangen van 37 soorten (tabel 1, figuur 2). De familie van de kortschildkevers (Staphylinidae) is niet (volledig) gedetermineerd en is daarom uit de analyse gehouden. Daarnaast zijn er ook niet-saproxyle soorten gevangen, deze zijn niet meegenomen in de resultaten en analyses. De bijzondere onder de niet-saproxyle soorten (*Cryptophagus scanicus* en *Corticaria punctulata*) zijn wel vermeld in tabel 3. De meeste individuen (756) zijn gevangen in de derde en vierde week dat de vallen uitstonden. In de periode van de twee weken

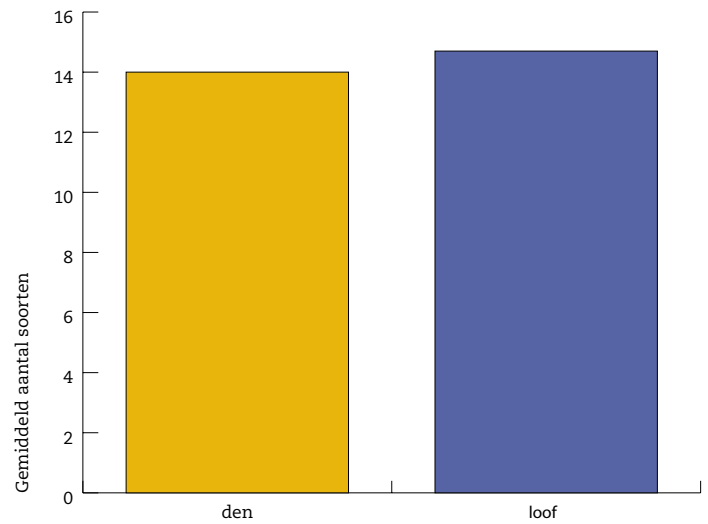


2. Enkele aangetroffen keversoorten: (a) *Hylobius abietis* (Curculionidae), (b) *Rhagium inquisitor* (Cerambycidae), (c) *Thanasimus formicarius* (Cleridae), (d) *Uleiota planata* (Silvanidae), (e) *Grammoptera ustulata* (Cerambycidae) en (f) *Epuraea guttata* (Nitidulidae). Foto's: Koen Verhoogt

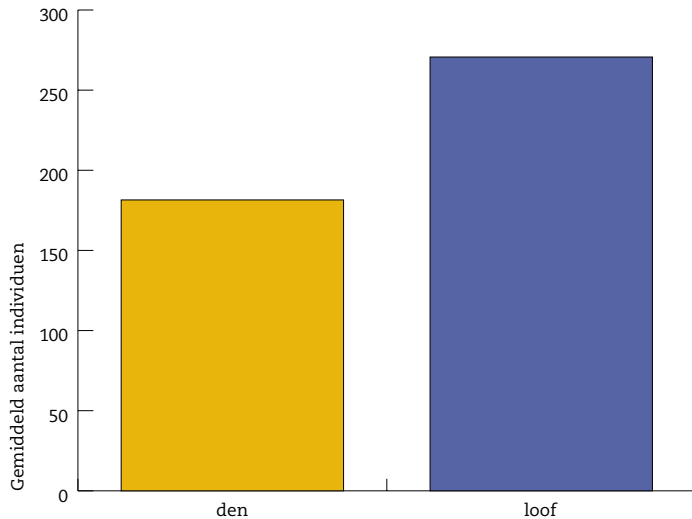
2. Some of the caught species: (a) *Hylobius abietis* (Curculionidae), (b) *Rhagium inquisitor* (Cerambycidae), (c) *Thanasimus formicarius* (Cleridae), (d) *Uleiota planata* (Silvanidae), (e) *Grammoptera ustulata* (Cerambycidae) and (f) *Epuraea guttata* (Nitidulidae).



3. Het totaal aantal individuen saproxyle kevers van alle vallen samen, per leegdatum.
3. Total amount of individual saproxylic beetles of all traps together per date the traps were emptied.



4. Gemiddeld aantal saproxyle keversoorten per locatie per bostype (twee dennenbossen en drie loofbossen).
4. Average number of saproxylic beetle species at the locations of two forest type (two pine forests and three deciduous forests).



5. Gemiddeld aantal gevangen saproxyle keverindividuen per locatie per bostype (twee dennenbossen en drie loofbossen).
5. Average number of saproxylic beetle individuals caught at the locations per forest type (two pine forests and three deciduous forests).

daarop zijn de minste individuen (113) gevangen (figuur 3). Van de gevangen soorten zijn er 32 met de lokvallen gevangen, daarnaast zijn er vijf soorten alleen met de hand gevangen.

Het gemiddelde aantal saproxyle soorten per bostype (den of loof) verschilt nauwelijks van elkaar (T-test, data normaal verdeeld, df: 28, p-waarde: 0,481) (figuur 4). Wel verschilt de samenstelling van de beide bostypen. In de loofbossen zijn veertien soorten gevonden die niet in de dennenbossen zijn gevonden en andersom zijn er in de dennenbossen twaalf unieke soorten gevonden (tabel 2). Wel moet opgemerkt worden dat er drie loofbossen zijn bemonsterd en slechts twee dennenbossen, zodat ook de extra locatie bijdraagt aan het grotere aantal soorten. Alle soorten die maar in één bostype gevonden zijn, zijn ook soorten die volgens de literatuur typisch in dat bostype voorkomen (Köhler 2000). Hier zitten dus geen soorten van een ander bostype tussen die er bij toeval ingekomen zijn. Daarnaast zijn er nog elf soorten gevonden die in beide bos-

typen voorkomen. In de loofbossen is geen soort in opvallend hoog aantal gevangen. Voor het dennenbos is *Hylurgops palliatus* met 155 exemplaren de meest typerende soort.

Er lijkt wel een verschil te zijn in het gemiddelde aantal gevangen kevers. Gemiddeld per locatie is er in de loofbossen meer gevangen dan in de dennenbossen (figuur 5). Dit verschil is echter niet significant (T-test, data normaal verdeeld, df: 28, p-waarde: 0,266).

Interessante vondsten

Tijdens het onderzoek is ook een aantal soorten gevonden die volgens de kevercatalogus (Vorst 2010) nog niet eerder, of niet sinds 1966 in de provincie Zuid-Holland gevonden waren. Tot de eerste categorie behoren er vijf en tot de tweede acht (tabel 3).

Discussie

Uit de aantallen gevangen kevers kan geconcludeerd worden dat de gebruikte vangmethode goed heeft gewerkt. De aantallen kevers per val komen overeen met vergelijkbare, maar later in het vliegseizoen uitgevoerde, studies uit Scandinavië en studies die in de Nederlandse duinen zijn uitgevoerd (Heijerman *et al.* 2009, 2015, Heijerman & Noordijk 2016, 2018, Hyvarinen *et al.* 2006). De piek in het aantal kevers bij de tweede leging (figuur 3) wijst erop dat de vallen in de juiste periode hebben gestaan. Veel saproxyle kevers gaan namelijk in het voorjaar, na de eerste paar dagen met ten minste 15 °C, massaal vliegen (Köhler 2000).

De relatief grote hoeveelheid soorten die hier nieuw voor de provincie Zuid-Holland (5) of voor het eerst sinds 1966 (8) gemeld kan worden, wijst op een onderbemonstering van dood-houtkevers met lokstoffen. Er is een aantal jaar geleden wel onderzoek gedaan naar saproxyle kevers in de duinen van Zuid-Holland in het kader van *Monochamus*-onderzoek, een boktor die als vector kan optreden voor een schadelijke aaltje (Heijerman *et al.* 2009). In dat onderzoek zijn ook vergelijkbare vallen gebruikt, echter was dit onderzoek later in het jaar (van augustus tot oktober), waardoor er een overwegend lagere hoeveelheid kevers in een andere soortensamenstelling is gevangen (Heijerman *et al.* 2011).

Tabel 2. Lijst met soorten die uniek waren voor loof- dan wel dennenbos.

Table 2. List of species that are only found in deciduous or pine forests.

| Loofbos | | Naaldbos | |
|----------------|-------------------------------|---------------|--------------------------------|
| Familie | Soort | Familie | Soort |
| Anobiidae | <i>Xestobium rufovillosum</i> | Cerambycidae | <i>Rhagium inquisitor</i> |
| Cerambycidae | <i>Grammoptera ustulata</i> | Cerambycidae | <i>Tetrops praeustus</i> |
| Ciidae | <i>Orthocis alni</i> | Ciidae | <i>Cis castaneus</i> |
| Curculionidae | <i>Cossonus linearis</i> | Curculionidae | <i>Hylobius abietis</i> |
| Elateridae | <i>Ampedus elongatulus</i> | Elateridae | <i>Ampedus sanguineus</i> |
| Leioidae | <i>Agathidium nigripenne</i> | Latriiidae | <i>Enicmus testaceus</i> |
| Mycetophagidae | <i>Litargus connexus</i> | Lymexylidae | <i>Hylecoetus dermestoides</i> |
| Nitidulidae | <i>Cryptarcha strigata</i> | Scolytinae | <i>Hylastes ater</i> |
| Nitidulidae | <i>Epuraea guttata</i> | Scolytinae | <i>Hylastes opacus</i> |
| Nitidulidae | <i>Soronia punctatissima</i> | Scolytinae | <i>Hylurgops palliatus</i> |
| Salpingidae | <i>Salpingus planirostris</i> | Scolytinae | <i>Trypodendron lineatum</i> |
| Scolytinae | <i>Pteleobius vittatus</i> | Scraptiidae | <i>Anaspis maculata</i> |
| Scraptiidae | <i>Anaspis fasciata</i> | | |
| Zopheridae | <i>Colydium elongatum</i> | | |


6. *Colydium elongatum* (Zopheridae), werd tijdens dit onderzoek nieuw voor de provincie Zuid-Holland gevonden. Foto: Koen Verhoogt

6. *Colydium elongatum* (Zopheridae), was caught for the first time in the province of Zuid-Holland.

Bostype

Tussen de verschillende bostypen (den- en loofbos) is er geen significant verschil voor zowel het aantal kevers als het aantal soorten. De waarschijnlijke reden dat het verschil in aantal gevangen kevers niet significant is, is omdat er tijdens de tweede leging 255 exemplaren van *Xyleborus saxeseni* in één val gevangen waren wat de standaardfout bij de gemiddelde vangsten erg verhoogt, waardoor de statistische toets aan kracht inboet. Hoewel het totaal aantal soorten per bostype niet verschilt, heeft wel elk bostype een unieke soortensamenstelling. Zowel in het loofbos (14) als in het dennenbos (12) zijn meer unieke soorten aangetroffen dan het aantal soorten dat in beide bostypen voorkomt (11). De gevonden voorkeuren voor loof- of dennenbos komt overeen met de voorkeuren zoals die in de literatuur beschreven zijn (Köhler 2000). Dit betekent uiteraard wel dat als er dennenbos verwijderd of omgevormd wordt, de unieke fauna hiervan ook verdwijnt of verandert. Als er dan geen dennenbos in de buurt is, kunnen de soorten zelfs volledig uit de regio verdwijnen. Terugkeer in nieuw geschikt habitat kan bemoeilijkt worden als er geen populatie van een soort meer in de buurt aanwezig is (Forsse & Solbreck 1985, Jagers op Akkerhuis et al. 2005).

Opvallend is dat *Colydium elongatum* (figuur 6), een soort die nieuw voor de provincie Zuid-Holland werd gevonden, in alle drie de loofboslocaties gevangen is. Hierdoor is deze soort meteen van twee verschillende uurhokken (5x5-kilometerhokken) in deze provincie bekend. Deze soort leeft in hout van loofbomen, waar hij zich voedt met de larven van verschillende andere kevers (Köhler 2000, Reilly 2008). Het is te verwachten dat er meerdere vondsten van deze soort zullen volgen.

Opvallend is dat de meeste soorten op locatie 2 zijn gevonden; hier zijn zeventien soorten aangetroffen in een monotoon Corsicaanse dennenbos. De Corsicaanse den is nauw verwant met de inheemse grove den, maar is in Nederland een exoot en het is daarom opmerkelijk dat juist in dit bos de hoogste diversiteit aan saproxyle kevers is gevonden. De grove den kan een hoge biodiversiteit herbergen, en doordat de Corsicaanse den er nauw aan verwant is, is het aannemelijk dat er veel overlap zit in de soorten (Moraal et al. 2005). Daarnaast kan het ook verklaard worden doordat dit dennenbos ruim tachtig jaar oud is en recent weinig verstoringen, door bijvoorbeeld houtkap, heeft ondervonden (Casper Zuyderduin, Staatsbosbeheer persoonlijke mededeling).

Tabel 3. Lijst met soorten die nieuw voor de provincie Zuid-Holland zijn, of waarvan in dit onderzoek de eerste vondst sinds 1966 is gedaan.
Table 3. List of species that are new for the province of Zuid-Holland, or of which in this study the first findings were done since 1966.

| Nieuw voor ZH | | Nieuw voor ZH sinds 1966 | |
|---------------|--------------------------------------|--------------------------|---|
| Familie | Soort | Familie | Soort |
| Latridiidae | <i>Enicmus testaceus</i> | Elateridae | <i>Ampedus sanguineus</i> |
| Lymexylidae | <i>Hylecoetus dermestoides</i> | Nitidulidae | <i>Cryptarcha strigata</i> |
| Curculionidae | <i>Trypodendron lineatum</i> | Nitidulidae | <i>Epuraea guttata</i> |
| Zopheridae | <i>Colydium elongatum</i> | Nitidulidae | <i>Pityophagus ferrugineus</i> |
| Staphylinidae | <i>Quedius brevicornis</i> (Thomson) | Curculionidae | <i>Pteleobius vittatus</i> |
| | | Curculionidae | <i>Trypodendron domesticum</i> |
| | | Cryptophagidae | <i>Cryptophagus scanicus</i> (Linnaeus) |
| | | Latridiidae | <i>Corticaria punctulata</i> Marsham |

Aanbevelingen beheer

Hierboven werd al de relatie genoemd tussen naaldbomen en hun unieke doodhoutkeverfauna. Uiteraard zal niet al het dennenbos in de Hollandse Duinen verwijderd worden, en als het omgevormd gaat worden, zal dit merendeels tot een gemengd bos leiden. Het constant blijven omvormen van bos kan echter op zichzelf ook al een negatieve invloed hebben op de soortenrijkdom, want hoe ouder het bos, hoe groter de diversiteit is en hoe meer bijzondere soorten er voor komen (Grove 2002, Van Hees & Clercx 1999, Similä et al. 2003). Een conclusie die ook door dit onderzoek wordt ondersteund, gezien de grootste diversiteit op de locatie met een oud bos dat nauwelijks verstoord is (het bos met Corsicaanse den, locatie 2). Een advies naar terreinbeheerders is dan ook om vooral een continu beheer met een zo laag mogelijke intensiteit toe te passen zonder al te grote ingrepen. Vroeger werden er massaal dennen aangeplant voor de mijnbouw, inmiddels wordt veel van dat bos weer omgevormd naar loofbos, met als gevolg dat er maar weinig bossen de kans krijgt om oud te worden (Van Mourik & Dijkstra 1995).

Hierdoor bereikt de biodiversiteit moeilijk de waarde die het zou kunnen bereiken bij een continu en extensief bosbeheer (Hansen et al. 1991, Löhmus et al. 2013).

Dankwoord

Ik ben Vincent Kalkman (EIS) erg dankbaar voor het begeleiden van het onderzoek en het helpen met het plaatsen van de vallen. Ook ben ik Ed Colijn (EIS) erkentelijk voor het helpen met het plaatsen van de vallen, het controleren van en helpen bij de keverterminaties, en het kritisch nalezen van dit artikel. Jan den Ouden (WUR) wordt bedankt voor het begeleiden van het onderzoek en Theodoor Heijerman voor de nuttige tips en opmerkingen. Oscar Vorst wordt bedankt voor het extra controleren van de nieuwe vondsten voor Zuid-Holland en Staatsbosbeheer voor het verlenen van de vergunningen voor dit onderzoek. Als laatste ben ik EIS Kenniscentrum Insecten erkentelijk voor het mogelijk maken van dit onderzoek.

Literatuurlijst

- Alinvi O, Ball JP, Danell K, Hjältén J & Pettersson RB 2007. Sampling saproxylic beetle assemblages in dead wood logs: comparing window and eclector traps to traditional bark sieving and a refinement. *Journal of Insect Conservation* 11: 99.
- Burgers J 2018. *Corticaceus fasciatus* (Coleoptera: Tenebrionidae), een nieuwe doodhoutkever voor de Nederlandse fauna. *Entomologische Berichten* 78: 88-90.
- Burgers J 2019. *Stephostethus alternans*: een recent in Nederland opgedoken doodhoutkever (Coleoptera: Latridiidae). *Entomologische Berichten* 79: 102-105.
- Cáliz M, Alexander KNA, Nieto A, Dodelin B, Soldati F, Telnov D, Vazquez-Albalade X, Aleksandrowicz O, Audisio P, Istrate P, Jansson N, Legakis A, Liberto A, Makris C, Merkl O, Mugerwa Pettersson R, Schlaghamersky J, Bologna MA, Brustel H, Buse J, Novák V & Purchart L 2018. European Red List of Saproxylic Beetles. IUCN.
- Chrispijn R & Arnolds E 2010. Naaldbossen in Nederland. Bedreigde levensgemeenschappen. Nederlandse Mycologische Vereniging.
- Colijn EO 2018. Een vierde netschildkever voor Nederland: *Platycis minutus* (Coleoptera: Lycidae). *Entomologische Berichten* 78: 91-94.
- Crockford RH & Richardson DP 2000. Partitioning of rainfall into throughfall, stemflow and interception: effect of forest type, ground cover and climate. *Hydrological processes* 14: 2903-2920.
- Forsse E & Solbreck C 1985. Migration in the bark beetle *Ips typographus* L.: duration, timing and height of flight. *Journal of Applied Entomology* 100: 47-57.
- Grove SJ 2002. Saproxylic insect ecology and the sustainable management of forests. *Annual Review of Ecology and Systematics* 33: 1-23.
- Hansen AJ, Spies TA, Swanson FJ & Ohmann JL 1991. Conserving biodiversity in managed forests. *BioScience* 41: 382-392.
- Heijerman Th & Noordijk J 2016. *Monochamus*-monitoring 2015: inventarisatie van zwarte den-opstanden in Noord-Holland. Rapportnummer EIS2016-02. EIS Kenniscentrum Insecten.
- Heijerman Th & Noordijk J 2018. *Monochamus*-monitoring 2017: populatieonderzoek in de Schoorlse Duinen en evaluatie van nieuwe lokstoffen en een nieuw valtype. Rapportnummer EIS2018-07. EIS Kenniscentrum Insecten.
- Heijerman Th, Keijl G & Kalkman V 2009. *Monochamus* in Nederland: Voorkomen en vangmethoden. Stichting European Invertebrate Survey Nederland.
- Heijerman Th, Noordijk J & Smit JT 2011. Zoektocht in Zuid-Nederlandse dennenbossen naar *Monochamus* en andere xylobionte kevers. Stichting European Invertebrate Survey Nederland.
- Heijerman Th, Noordijk J & Keijl GO & Smit JT 2015. *Monochamus*-monitoring 2014, met een vergelijking van twee vangstmethode. Rapportnummer 2015-02. EIS Kenniscentrum Insecten.
- Heijerman Th, Jansen R & Van der Sande C 2018. *Synchita undata* nieuw voor de fauna van Nederland en nieuwe vondsten van *Synchita variegata* (Coleoptera: Zopheridae). *Entomologische Berichten* 78: 82-87.
- Hyvarinen E, Koukoi J & Martikainen P 2006. A comparison of three trapping methods used to survey forest-dwelling Coleoptera. *European Journal of Entomology* 103: 397.
- Jagers op Akkerhuis GAJM, Wijdeven SMJ, Moraal LG, Veerkamp MT & Bijlsma RJ 2005. Dood hout en biodiversiteit. Een literatuurstudie naar het voorkomen van dood hout in de Nederlandse bossen en het belang ervan voor de duurzame instandhouding van geleedpotigen, paddenstoelen en mossen. Alterra-rapport 1320. Alterra.
- Köhler F 1996. Käferfauna in Naturwaldzellen und Wirtschaftswald: Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten. Landesamt für Agrarordnung Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen.
- Köhler F 2000. Totholz Käfer in Naturwaldzellen des nördlichen Rheinlands. Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten/Landesamt für Agrarordnung Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen.
- Lindhe A, Lindelöw Å & Åsenblad N 2005. Saproxylic beetles in standing dead wood

- density in relation to substrate sun-exposure and diameter. *Biodiversity & Conservation* 14: 3033-3053.
- Löhmus K & Liira J 2013. Old rural parks support higher biodiversity than forest remnants. *Basic and Applied Ecology* 14: 165-173.
- Moraal LG, Jagers op Akkerhuis GAJM, Burgers J, Dimmers WJ, Lammertsma DR, Van Kats RJM, Martakis GFP, Heijerman Th & Poutsma J 2005. Oriënterend onderzoek naar geleedpotigen in liggend dood hout van zomereik en grove den. *Alterra-rapport* 1101. Alterra.
- Nabuurs GJ, Schelhaas MJ & De Goede D 2001. Internationale gevolgen van geïntegreerd bosbeheer in Nederland; verwaarloost Nederland de rol van bos als natuurlijke hulpbron? *Nederlands Bosbouw tijdschrift* 73(5): 29-32.
- Noordijk J & Heijerman Th 2018. *Dictyoptera aurora*, een nieuwe doodhoutkever voor de Nederlandse fauna (Coleoptera: Lycidae). *Entomologische Berichten* 78: 95-101.
- Økland B 1996. A comparison of three methods of trapping saproxylic beetles. *European Journal of Entomology* 93: 195-210.
- Reilly E 2008. An ever-closing gap? Modern ecological and palaeoecological contributions towards understanding the Irish post-glacial insect fauna. *The Irish Naturalists' Journal* 29: 63-71.
- Schmidl J & Bußler H 2004. Ökologische Gilden xylobionter Käfer Deutschlands. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 36(7): 202-218.
- Similä M, Kouki J & Martikainen P 2003. Saproxylic beetles in managed and semi-natural Scots pine forests: quality of dead wood matters. *Forest Ecology and Management* 174: 365-381.
- Van Hees AV & Clerkx APPM 1999. Dood hout in de bosreservaten. *De Levende Natuur* 100: 168-172.
- Van Mourik JM & Dijkstra EF 1995. Geen inheemse dennen rond de Oisterwijkse vennen. *Nederlands Bosbouw Tijdschrift* 67: 51-59.
- Vorst O (ed) 2010. *Catalogus van de Nederlandse kevers (Coleoptera)*. Monografieën van de Nederlandse Entomologische Vereniging No. 11.

Geaccepteerd: 14 juni 2019

Summary

Importance of pine forests for saproxylic beetles – a field study in national parc 'Hollandse Duinen'

Saproxylic beetles are beetles which are at least partly dependent on dead wood, either because dead wood itself is their food or fungi or other invertebrates associated with dead wood are their food supply. Former studies concluded that these beetle species are good indicators not only for the quality of the dead wood, but also for the quality of the forest. In the national parc 'Hollandse Duinen', a number of pine forests will be removed or transformed into a mixed forest. This can have a significant impact on the species that are associated with pine forests. Therefore, the species composition of saproxylic beetles in pine and deciduous forests are studied in the 'Hollandse Duinen'. A total of 1219 saproxylic beetles were collected, divided over 37 species (excluding Staphylinidae). Four of the caught species were recorded for the first time for the province of Zuid-Holland, and six species were not found in this province since 1966. Both the number of species as the amount of beetles in total that were caught did not differ significantly between both forest types. Each forest type, however, had its own unique species composition. This means that a part of these species can (locally) go extinct if the pine forests are being transformed into pure deciduous forests. That is why caution is advised when transforming pine forests. Not only can the fauna characteristic for pine forest disappear, but older forests also contain a higher and more special biodiversity which cannot be reached when forests are constantly transformed.



Koen Verhoogt

EIS Kenniscentrum Insecten, Leiden

k.verhoogt@live.nl