

DE STROOISELBEWONENDE HOOIWAGENS VAN STUWWALBOSSEN

(OPILIONES)

Jinze Noordijk, Mark Lammers & Theodoor Heijerman

In het voorjaar van 2011 bemonsterden wij achttien bospercelen op drie stuwwalcomplexen langs de Nederrijn met potvallen op hooiwagens. Op elk stuwwalcomplex werden zes opstanden met elk een andere boomsoort onderzocht: beuk, berk, inlandse eik, Amerikaanse eik, hazelaar en linde. In dit artikel bespreken we de aangetroffen hooiwagens en hun voorkomen in de bostypen en op de stuwwalcomplexen. Het blijkt dat de onderzochte stuwwalbossen een uniek karakter hebben, waarbij algemene bossoorten worden aangevuld met zeldzamere soorten afkomstig uit het rivierengebied.

INLEIDING

Bossen zijn ecosystemen die hoog scoren qua biodiversiteit en een heel eigen fauna hebben. Het ene bos is natuurlijk het andere bos niet en de onderlinge verschillen in abiotische en biotische omstandigheden kunnen de fauna significant beïnvloeden. Allerlei factoren bepalen welke soorten er voorkomen. Van belangrijke invloed is het bodemtype en ook het beheer en de geschiedenis spelen mee. Daarnaast is ook de geografische ligging van het bos zeer belangrijk. Al deze factoren bepalen mede welke boomsoort in een bepaald bos dominant is.

De boomsoort bepaalt vervolgens in hoge mate de verticale structuur van het bos, welke herbivoren er kunnen leven, de vochtuithouding van de bodem, hoeveel strooiselopbouw er plaatsvindt, etc. De kwaliteit en kwantiteit van het blad heeft een grote invloed op de bodemlaag. Zijn de bladeren makkelijk afbreekbaar (bijvoorbeeld bij linde *Tilia*) dan is er weinig strooiselopbouw, terwijl moeilijk afbreekbare bladeren (bijvoorbeeld beuk *Fagus*) leiden tot een dikke strooisellaag. Het type strooisel bepaalt in hoge mate de bodemvorming, zuurtegraad en vochtregulatie. Dit heeft weer een groot effect op de ondergroei, die bijvoorbeeld onder linde rijk is en onder beuk vrijwel afwezig (fig.



Figuur 1-2. Bossen verschillen enorm van elkaar in bodemstructuur en ondergroei, 1. lindebos (*Tilia*), 2. beukenbos (*Fagus*). Zie ook figuur 3-6. Foto's Mark Lammers.

Figure 1-2. Forests differ significantly in soil structure and understory plant growth, 1. lime forest (*Tilia*), 2. beech forest (*Fagus*). See also figure 3-6. Photos Mark Lammers.



Figuur 3-6. Voorbeelden van bemonsterde bostypes: 3. berk *Betula*, 4. zomereik *Quercus robur* en winter-eik *Q. petraea*, 5. Amerikaanse eik *Q. rubra*, 6. hazelaar *Corylus avellana*. Voor beuk en linde zie figuur 1-2.

Foto's Mark Lammers.

Figure 3-6. Examples of the sampled forest type: 3. *Betula*, 4. *Quercus robur* and *Q. petraea*, 5. *Q. rubra*, 6. *Corylus avellana*. For *Fagus sylvatica* and *Tilia* see figure 1. Photos Mark Lammers.

1-2). Verschillende typen strooisellaag hebben ongetwijfeld invloed op de geleedpotigenfauna, maar hier is nauwelijks onderzoek aan gedaan.

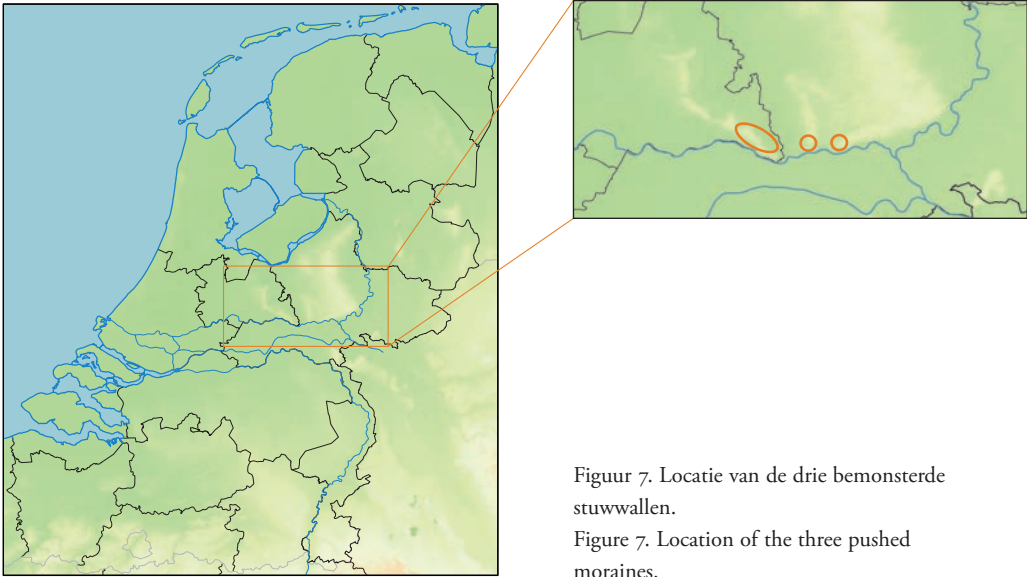
Hooiwagens zijn heel talrijk in bossen. In dit onderzoek beschrijven wij de hooiwagengemeenschap van stuwwalbossen die aan het rivierengebied grenzen en analyseren we de effecten van boomsoort en dus het type strooisellaag op de soortensamenstelling en talrijkheid van de strooiselbewonende hooiwagens.

GEBIEDEN

Wij kozen drie stuwwalcomplexen uit om ons onderzoek uit te voeren: de Utrechtse Heuvelrug

tussen Amerongen en Rhenen (Amersfoort-coördinaten 161-446, 169-441, 170-440, 170-441), het landgoed Oranje Nassau's Oord op de Wagingse Berg (AC 177-443, 178-444, 178-445) en het landgoed Duno op de stuwwal bij Heveadorp (AC 183-442, 183-443, 184-443) (fig. 7). Deze bossen herbergen verschillende boomsoortopstanden en het zijn faunistisch en geografisch gezien interessante gebieden, omdat verschillende bodemsoorten hier op korte afstand van elkaar voorkomen.

Op elke stuwwal werden percelen van enige omvang gezocht waar een enkele loofboomsoort domineerde. Het ging om percelen met beuk *Fagus sylvatica*, berk *Betula*, zomereik *Quercus*



Figuur 7. Locatie van de drie bemonsterde stuwwallen.

Figure 7. Location of the three pushed moraines.

robur en wintereik *Q. petraea*, Amerikaanse eik *Q. rubra*, hazelaar *Corylus avellana* en linde *Tilia* (fig. 3-6). We namen hierbij aan dat de nauw verwante soorten ruwe berk *Betula pendula* en zachte berk *B. pubescens*, zomer- en wintereik en kleinbladige linde *Tilia cordata*, grootbladige linde *T. platyphyllos* en Hollandse linde *T. x vulgaris* een gelijkende strooisellaag zouden opleveren. Tussen de gekozen groepen is er nogal een verschil in bladeigenschappen. Beuk, berk, eik en Amerikaanse eik hebben slecht verteerbare bladeren en hazelaar en linde hebben snel verterende bladeren (Mohr & Topp 2005, Neiryck et al. 2000).

BEMONSTERING

In elk perceel werden twee series van vijf potvallen geplaatst. Dit waren dus 18 bemonsterings-series met in totaal 180 potvallen. De potvallen waren 12,5 cm diep en hadden een bovendiameter van 9,4 cm. Binnen een serie werden de vijf vallen op vijf meter van elkaar ingegraven. De potten werden gevuld met een 5% formaldehyde-oplossing. Om de oppervlaktespanning te reduceren werd een druppel zeep toegevoegd. Boven elke potval werd een dakje geplaatst om inregenen en inval van blad te voorkomen.

De vallen hebben gedurende één maand in het voorjaar van 2011 open gestaan. De ingraafdatums waren 11, 12 en 13 april. De potten werden op respectievelijk 9, 10 en 11 mei weer uit het veld gehaald. Er was een tussentijdse lichte op 25, 26 en 27 april.

De twee series die onder beukenbomen waren geplaatst op Oranje Nassau's Oord bleken tijdens het eerste ophaalmoment deels vernield te zijn en vervolgens zijn nieuwe series ingegraven. De gegevens die voor deze serie worden gegeven zijn dus niet direct te vergelijken met de andere series.

RESULTATEN

Soorten

In totaal werden 7959 hooiwagens gevangen; een verrassend hoog aantal en bijvoorbeeld veel meer dan het aantal loopkevers (2908) dat met dezelfde potten was gevangen (Lammers 2011). De hooiwagens behoorden tot twaalf of dertien soorten (tabel 1, fig. 8-15); de gevangen *Oligolophus*-hooiwagens waren namelijk juvenielen van het eerste stadium, waarbij het onderscheid niet gemaakt kan worden tussen beide Nederlandse soorten, die beide van de bemonsterde bossen bekend zijn



Fig. 8. *Nemastoma lugubre*.



Fig. 9. *Trogulus tricarinatus*.



Fig. 10. *Rilaena triangularis*.



Fig. 11. *Platybunus pinetorum*.



Fig. 12. *Oligolophus tridens*.



Fig. 13. *Lophopilio palpinalis*.



Fig. 14. *Mitopus morio*.



Fig. 15. *Astrobunus laevipes*.

Foto's/photos 8-15 Jinze Noordijk.

(pers. obs. J. Noordijk, Noordijk 2011). *Rilaena triangularis* (Herbst, 1799) was met 5778 individuen de meest talrijke soort. Andere talrijke soorten waren *Nemastoma dentigerum* Canestrini, 1873 (1298 individuen), *Mitopus morio* (Fabricius, 1799) (292), *Astrobunus laevipes* (Canestrini, 1872) (234), *Lacinius ephippiatus* (C.L. Koch, 1835) (164) en *Platybunus pinetorum* (C.L. Koch, 1839) (118). Minder algemeen tot schaars waren *Trogulus tricarinatus* (Linnaeus, 1767) (47), *Oligolophus tridens* (C.L. Koch, 1836) / *O. hanseni* (Kraepelin, 1896) (14), *Nemastoma lugubre* (Müller, 1776) (8), *Leiobunum rotundum* (Latreille, 1798) (3), *Lophopilio palpinalis* (Herbst, 1799) (2) en *Leiobunum blackwalli* Meade, 1861 (1).

Stuwwallen

Op de Utrechtse Heuvelrug werden tien soorten gevangen en op Oranje Nassau's Oord en landgoed Duno acht (tabel 1). De gemiddelde soortenrijkdom van de bostypen tussen de stuwwallen verschilde niet significant van elkaar. Op sommige locaties ontbraken wel bepaalde soorten. Opvallend is het ontbreken van *A. laevipes* en *O. tridens* / *O. hanseni* op Oranje Nassau's Oord, *P. pinetorum* op Duno en *N. lugubre* op de Utrechtse Heuvelrug. De soortensamenstelling per boscomplex verschilt dus. Met andere woorden, waar een bos ligt bepaalt mede welke soorten er voorkomen, onafhankelijk van het bostype. De andere soorten zijn of overal aangetroffen of zo schaars dat er geen conclusies uit te trekken zijn.

Op de Utrechtse Heuvelrug werden wel significant meer hooiwagenindividuen gevangen (GLMM, $F = 7,722$, $p = 0,003$) dan op de beide andere stuwwallen (analyse op de afzonderlijke potvalseries, gecorrigeerd voor bostype, en de gegevens voor het beukenbos op Oranje Nassau's Oord zijn niet meegenomen). Op de Utrechtse Heuvelrug was de hooiwagenactiviteit een stuk hoger dan op de andere twee stuwwallen, wat met name te zien is aan de vangsten van *R. triangularis* en *N. dentigerum*. Daarnaast was het hooiwagenseizoen ook eerder op gang gekomen, zoals blijkt uit de grotere hoeveelheden van *O. tridens* /

O. hanseni en *M. morio*, twee soorten die juist in deze periode uit het ei komen. Zeer waarschijnlijk is dus het weer op de Utrechtse Heuvelrug warmer geweest dan op de andere twee stuwwallen.

Bostypen

Het bostype, en dus type strooisellaag, had nauwelijks effect op het voorkomen van hooiwagensoorten. De meeste soorten vertonen geen enkel patroon in voorkomen, en geen enkel bostype had een significante hogere soortenrijkdom dan wel talrijkheid aan gevangen individuen. Sommige soorten komen in alle bostypen voor (*R. triangularis* op alle en *T. tricarinatus* op twee stuwwallen). Andere soorten ontbreken op de ene stuwwal in een bepaald bostype waarin ze op de andere stuwwal talrijk zijn (bijv. *N. dentigerum*). Weer andere soorten ontbreken helemaal op een stuwwal (bijv. *P. pinetorum*) of zijn simpelweg te erratisch gevangen (bijv. *L. palpinalis*). Ook een grove onderverdeling tussen bostypen met goed afbreekbaar strooisel (linde en hazelaar) en met slecht afbreekbaar strooisel (de andere bostypes) levert geen patronen in voorkomen op.

Het enige patroon dat te zien is, zijn de hoge dichtheden van *M. morio* en *L. ephippiatus* in de beukenbossen van Oranje Nassau's Oord en de Utrechtse Heuvelrug. Hierbij moet bovendien opgemerkt worden dat een deel van de vangsten uit het beukenbos op Oranje Nassau's Oord verloren zijn gegaan. Jammer genoeg ontbreken deze soorten (vrijwel) op de Duno, zodat een derde bevestiging ontbreekt. Het is echter duidelijk dat ze op de Utrechtse Heuvelrug en Oranje Nassau's Oord een voorkeur hebben voor dit bostype met de dikste strooisellaag van alle onderzochte bostypes.

DISCUSSIE

De aangetroffen soorten bestaan deels uit typische bossoorten: *R. triangularis*, *M. morio*, *L. palpinalis*, *O. tridens* / *O. hanseni*, *N. dentigerum* en *N. lugubre*. Van deze soorten heeft *N. dentigerum* een voorkeur voor kleigronden, en wordt niet vaak op zand aangetroffen (Wijnhoven 2009).

Tabel 1. De bemonsterde hooiwagens, inclusief het aantal gevangen individuen, in de zes bostypes op de drie stuwwalcomplexen.

Table 1. The recorded species, including the number of caught individuals, in the six forest types on the three pushed moraines.

Boscomplex Forest cluster	Hoofdboomsoort Dominant tree species	<i>Nemastoma dentigerum</i>	<i>Nemastoma lugubre</i>	<i>Trogulus tricarinatus</i>	<i>Platybunus pinetorum</i>	<i>Rilaena triangularis</i>	<i>Lophopilio palpinalis</i>	<i>Oligolophus tridens</i> / <i>O. hanseni</i> ¹	<i>Lacinius ephippiatus</i>	<i>Mitopus morio</i>	<i>Astrobus laevipes</i>	<i>Leiobunum rotundum</i>	<i>Leiobunum blackwalli</i>	Aantal soorten number of species
Duno 8 soorten	<i>Betula</i>	1		1		98					14			4
	<i>Corylus avellana</i>	97		6		277					89			4
	<i>Fagus sylvatica</i>	4		1		187					22			4
	<i>Q. robur & petrea</i>	2		2		182		1			17			5
	<i>Quercus rubra</i>		1	3		151		1						4
	<i>Tilia</i>	56		1		361	1	1	2		83			7
Oranje Nassau's Oord 8 soorten	<i>Betula</i>	14			31	358				4	1			5
	<i>Corylus avellana</i>		3		49	320				1	3			5
	<i>Fagus sylvatica</i> ²	21	1		1	60			23	20			1	7
	<i>Q. robur & petrea</i>	1				144								2
	<i>Quercus rubra</i>	8	1	1	18	225					6			6
	<i>Tilia</i>		2		2	223			8	2				5
Utrechtse Heuvelrug 10 soorten	<i>Betula</i>	39		1		523		2	1	1				6
	<i>Corylus avellana</i>	428		4		295		4	4	24		3		7
	<i>Fagus sylvatica</i>	455		2		175		2	120	219	4			7
	<i>Q. robur & petrea</i>	57		2		969		2	1	11	3			7
	<i>Quercus rubra</i>	115		21		1036	1			5	2			6
	<i>Tilia</i>			2	17	194		1						4

¹ De gevangen eerste-stadium-juvenielen van deze twee soorten zijn niet te onderscheiden.
The sampled first stadium juveniles of these species cannot be distinguished.

² De eerste lichte vangst van de vangserie kon niet (in z'n geheel) plaatsvinden vanwege vernieling van de potten.
De gegevens voor dit bostype zijn dus niet te vergelijken met de andere bostypen.
The complete catch of this pitfall trap series could not (entirely) be fulfilled, because the traps were destroyed during the first catching period. The data for this forest type can not be compared with the other forest types.

De bossoort *P. pinetorum* werd tijdens dit onderzoek nieuw voor de provincie Utrecht gevonden; deze hooiwagen is aan een opmerkelijke opmars naar het noorden en westen bezig (Wijnhoven & Noordijk 2011). *Leiobunum rotundum* en *L. blackwalli* zijn beide meer soorten van ruigten en minder algemeen in dichte bossen.

Naast de algemene bossoorten hebben we twee soorten gevangen die zeldzaam zijn: *T. tricarinatus* en *A. laevipes*. Beide zijn bekend in het rivierengebied in het oosten van het land (Wijnhoven 2009). *Astrobus laevipes* is pas recent in Nederland aangetroffen en heeft via het Rijndal (de Gelderse Poort) ons land gekoloniseerd

(Wijnhoven 2003). Deze hooiwagen wordt vaak een uiterwaardensoort genoemd, want alle voorgaande vindplaatsen bevinden zich langs de Nederrijn en Waal. Hoewel incidentele zichtwaarnemingen van *A. laevipes* in de bossen bij Landgoed Duno bekend waren (pers. obs. J. Noordijk) bewijst dit onderzoek dat *A. laevipes* vanuit het riviereengebied makkelijk in naastgelegen bossen populaties opbouwt, iets wat nog niet bekend was. Ook *T. tricarinatus* staat bekend als een soort van open gebieden met een niet-zure bodem in het oosten van het land. Hij is aangetroffen in Midden- en Zuid-Limburg, rondom Winterswijk en in het rivierengebied (Wijnhoven 2009). Na een eerdere vondst van drie individuen in een eiken-berkenbos bij Voorst (leg. Vincent Comor), geeft dit onderzoek aanvullende vindplaatsen in bossen op een zure bodem. Opvallend is dat de soort op alle drie de stuwwallen voorkomt, blijkbaar is het voorkomen in dit biotoop niet uitzonderlijk.

Het voorkomen van hooiwagens wordt dus niet bepaald door de kwaliteit van de strooisellaag. Onderzoek naar de invloed hiervan op de fauna kan beter plaatsvinden door bestudering van soortenrijkere groepen. Er zijn maar dertig hooiwagensoorten in Nederland en specialisatie op een bepaald biotoop is vrijwel niet aan de orde. Nu het databestand van de Hooiwagenwerkgroep van EIS-Nederland flink groeit, blijkt dat er weliswaar enkele soorten begrensd zijn in hun voorkomen, maar (vrijwel) alle soorten zijn binnen hun areaal eurytoop. Of een soort op een plek voorkomt wordt hoofdzakelijk bepaald door het areaal van de soort en pas daarna door de bodemsoort; de vegetatie speelt een veel minder belangrijke rol (zie ook Heijerman & Turin 1989). Hiernaast is de vochthuishouding van de soorten van belang en kan onderscheid gemaakt worden tussen soorten met een permanente behoefte aan een hoge luchtvochtigheid (en die in bossen en ruigtes voorkomen) en soorten die ook in meer open vegetatie kunnen voorkomen.

CONCLUSIE

Dit onderzoek heeft inzicht gegeven in de betekenis van bostypen op hooiwagens en de mogelijkheden van 'uiterwaardsoorten' om de omgeving in te dringen. De bemonsterde locaties op de stuwwallen zijn momenteel de enige bossen op de zandgronden van Nederland waar de aangetoonde combinatie van soorten, *N. dentigerum*, *T. tricarinatus* en *A. laevipes* naast de gangbare bossoorten, bekend is. In de bossen op de stuwwal bij Nijmegen zijn *A. laevipes* en *T. tricarinatus* niet doorgedrongen (pers. med. Hay Wijnhoven). Het verschil is dat de stuwwallen ten noorden van de Nederrijn 'verrijzen' uit de uiterwaarden, terwijl deze twee biotopen bij Nijmegen altijd gescheiden zijn door een zone van komkleigronden. De stuwwalbossen langs de Nederrijn herbergen dus een unieke hooiwagengemeenschap!

DANKWOORD

Wij bedanken de boswachters Hugo Spitzen (Utrechts Landschap), Frans Alberts (Oranje Nassau's Oord), Frank Klinge (Staatsbosheer, Oostereng), Theo Heuskens (Staatsbosbeheer, Doorwerth) en Johan Peters (Geldersche Landschap, Landgoed Duno) voor het verlenen van vergunningen. Lotte Joosten hielp met het verzamelen van de benodigde vangstmaterialen.

LITERATUUR

- Heijerman, Th. & H. Turin 1989. Carabid fauna of some types of forest in the Netherlands (Coleoptera: Carabidae). – Tijdschrift voor Entomologie 132: 241-250.
- Lammers, M. 2011. Arthropod species composition in the leaf litter under several tree species in a mixed forest stand. – Wageningen Universiteit. [BSc thesis]
- Mohr, D. & W. Topp 2005. Hazel improves soil quality of sloping oak stands in a German low mountain range. – Annals of Forest Science 62: 23-29.
- Neiryneck, J., S. Mirtchevaa, G. Sioen & N. Lust 2000. Impact of *Tilia platyphyllos* Scop., *Fraxinus excelsior* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Quercus robur*

- L. and *Fagus sylvatica* L. on earthworm biomass and physico-chemical properties of a loamy topsoil. – *Forest Ecology and Management* 133: 275-286.
- Noordijk, J. 2011. Hooiwagens van de Utrechtse Heuvelrug tot de Kromme Rijn. – *Opilionieuws* 6 (in Nieuwsbrief Spined 31): 30-31.
- Wijnhoven, H. 2003. De hooiwagen *Astrobus laevipes* nieuw voor Nederland (Opiliones: Phalangidae). – *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 19: 73-78.
- Wijnhoven, H. 2009. De Nederlandse hooiwagens (Opiliones). – *Entomologische Tabellen* 3: 1-118.
- Wijnhoven, H. & J. Noordijk 2011. *Platybunus pinetorum*: een volgende hooiwagen die Nederland overtoert (Opiliones, Phalangidae). – *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 36: 9-14.

SUMMARY

The litter inhabiting harvestmen of forests on pushed moraines (Opiliones)

In the early spring of 2011 we sampled six forest types, replicated on three pushed moraines. The sampling locations were all on acidic sandy soils, and each forest type was dominated by a different tree species, 1. *Betula*, 2. *Fagus sylvatica*, 3. *Quercus robur* and *Q. petraea*, 4. *Q. rubra*, 5. *Tilia*, 6. *Corylus avellana*. In each forest type, two series of five pitfall traps were placed, resulting in 180 traps in total. After one month of sampling, 7959 harvestmen individuals belonging to twelve (or thirteen) species were collected. Common forest species were abundant, but, surprisingly, three species originating from the nearby riverine area were caught as well in quite high numbers: *Astrobus laevipes*, *Nemastoma dentigerum* and *Trogulus tricarinatus*. Forest type had almost no effect on harvestmen assemblages. Only *Mitopus morio* and *Lacinius ephippiatus* had a higher abundance in the forest type with the thickest litter layer: beech. The sampled forests on the pushed moraines harbour a harvestmen species assemblage that is found nowhere else in the Netherlands.

J. Noordijk
EIS-Nederland
Postbus 9517
2300 RA Leiden
jinze.noordijk@naturalis.nl

M. Lammers & Th. Heijerman
Wageningen Universiteit
Leerstoelgroep Biosystematiek
Postbus 647
6700 AP Wageningen