



Foto 1. Overzichtsfoto voedselbos Ketelbroek uit najaar 2014 (foto: Wouter van Eck).

# Voedselbossen van belang voor biodiversiteit

In 2009 werd het eerste voedselbos van Nederland gerealiseerd nabij Groesbeek. Twee particulieren kochten een 2,4 ha grote maïsakker om deze volledig om te vormen naar een alternatief landbouwsysteem: een voedselbos. Het uitgangspunt is samenwerken met de natuur, in plaats van natuur tegenwerken. Maar kan dit landbouwsysteem ook een plaats bieden aan inheemse flora en fauna: is het volledig natuurinclusief?

**Jeroen Breidenbach,  
Emma Dijkgraaf,  
Bastiaan Rooduijn,  
Roos Nijpels-Cieremans  
& Arjen Strijkstra**

Geleidelijk groeit de maatschappelijke vraag tot verduurzaming van de landbouw (Wymenga et al., 2015; Meijdam et al., 2013; Buttler et al., 2007). Eén van de termen die daarbij gebruikt wordt, is natuurinclusieve landbouw, waarbij de boer niet alleen de natuur benut, maar ook nadrukkelijk spaart en verzorgt (van Doorn et al., 2016). Een voedselbos is zo'n systeem.

## Voedselbossen

Een voedselbos is een extensief voedselproducerend systeem dat eruit ziet als een natuurlijk (open) bos, waarbij de vegetatie van kruidlaag tot boomlaag vrijwel geheel bestaat uit voor de mens voedselproducerende soorten. Het doel van een voedselbos is om landbouw en natuur in de vorm van een bossysteem met elkaar te combineren en daarbij te streven naar een hoge voedselopbrengst per vierkante meter. Het bossysteem moet op zichzelf kunnen staan zonder ingrijpende activiteiten en zo op duurzame wijze voedsel produceren.

In voedselbossystemen wordt gebruik gemaakt van een gelaagd vegetatiesysteem met zowel inheemse als passende uitheemse plantensoorten. De samenstelling en plaatsing van plantensoorten is zo vormgegeven dat deze elkaar aanvullen en elkaar ondersteunen in productiviteit. Naast voedselproducerende planten worden bijvoorbeeld ook stikstofbinders en windbrekers ingezet, waardoor

gebruik van mest overbodig wordt en stormschade beperkt blijft.

In Nederland is een aantal voedselbosprojecten gestart, onder meer door de organisatie 'Rich Forests', die zich vooral richt op het herstellen van gedegradeerde (landbouw)gebieden tot productieve (bos)ecosystemen in ontwikkelingslanden. Deze ecosystemen dragen daar bij aan de lokale economie en verhogen de levensstandaard van de lokale bevolking. In Nederland is het principe van voedselbossen vrij nieuw, maar er worden steeds vaker voedselbossen gerealiseerd. Het eerste voedselbos (Ketelbroek) werd gerealiseerd in 2009, momenteel kent Nederland ongeveer 15 jonge voedselbossen.

## Voedselbos Ketelbroek

In 2009 kochten Wouter van Eck en Pieter Jansen bij Groesbeek (Gelderland) een 2,4 ha intensief gebruikte maïsakker om het voedselbos Ketelbroek te realiseren (foto 1). Dit voedselbos is het oudste en vooralsnog het meest diverse in zijn soort in Nederland. Ketelbroek is opgedeeld in vier subgebieden: natuurlijk gebied, het rationele voedselbos (agroforestry), het 'romantische voedselbos' (analog forestry) en de schooltuintjes. Meer dan 450 soorten bekende en minder bekende (voedsel)producerende planten zijn in Ketelbroek gebruikt, waaronder Zoete kers (*Prunus avium*), Vijg (*Ficus carica*), Stekelige olijfwilg (*Elaeagnus pungens*), Kweepeer (*Cydonia*

*oblonga*) en Zwarte els (*Alnus glutinosa*). Mogelijke belasting met bestrijdingsmiddelen vanuit omringende landbouw wordt beperkt door aanplant van hagen en struwelan aan de randen van het voedselbos. Hiermee is het terrein van Ketelbroek een vrij op zichzelf staand stuk land, omgeven door intensief gebruikte landbouwgrond. Voedselbos Ketelbroek produceert voedsel en hout en levert daarnaast ook ecosystemendiensten als koolstofvastlegging en verbetering van de waterhuishouding (in samenwerking met Waterschap Rivierenland). Er wordt getracht om een stabiel systeem te creëren dat verschillende successiefasen zal doorlopen, waar de natuur het werk doet, om duurzaam voedsel te produceren, en om tegelijkertijd veel verschillende soorten natuurlijk aanwezige flora en fauna te huisvesten.

## Vergelijkingsonderzoek

Om een beeld te krijgen van de soortenrijkdom in Ketelbroek is deze vergeleken met het nabij gelegen beschermde natuurgebied De Bruuk, beheerd door Staatsbosbeheer. Het onderzoek is uitgevoerd van april-juli 2016. Er is gekozen voor natuurgebied De Bruuk, omdat dit gebied slechts 500 m van Ketelbroek af ligt en variatie in omgevingsfactoren als minimaal kan worden ingeschat. De Bruuk dient voornamelijk als referentiekader voor lokale (bos)biodiversiteit. Een tweede vergelijking met het naast gelegen

**Tabel 1.** Vogeldata onderzoeksgebieden Ketelbroek en De Bruuk, waar unieke soorten in De Bruuk vooral typische oudbosbewoners waren en onder de unieke soorten in Ketelbroek enkele typische struwelen en jongbosbewoners waren.

open weiland is niet gedaan, door het intensieve gebruik hiervan. Het beheer in Ketelbroek stelt het systeem in staat om zich te ontwikkelen naar een volwassen bossysteem. De verschillen tussen de bossystemen Ketelbroek en De Bruuk zitten nu voornamelijk in de hydrologie en successiefasen. De Bruuk bestaat uit nat ouder climaxbos met hooi- en blauwgraslanden en staat onder invloed van kwel. Ketelbroek bestaat voornamelijk uit jong bos en struweel met grasland en is droger dan De Bruuk. Voor het onderzoek is binnen het gebied De Bruuk een aaneengesloten plot van gelijke grootte als Ketelbroek (2,4 ha) geselecteerd. In het plot is een mix van open gebied met grasland, struweel en bos aanwezig, aansluitend op de habitat mix van het voedselbos Ketelbroek. Ketelbroek is een systeem met wat meer lichttoetreding, een wat hogere temperatuur, voedselrijkere bodem en een hogere vegetatiebedekking van kruid- en struiklagen (fig. 1). In De Bruuk zijn overwegend ontwikkelde bosgemeenschappen (climaxbos) met meer dood materiaal en een dikkere strooisellaag aanwezig. Bodem pH metingen lieten zien dat de bodem in De Bruuk wat zuurder (pH 4,1-4,9) is dan in Ketelbroek (pH 5,6-6,0; data MSc. thesis M. Bakker, WUR). Als indicatie voor diversiteit aan fauna zijn in de twee gebieden drie verschillende soortgroepen gestandaardiseerd gemeten: broedvogels, macronachtvlinders en loopkevers.

### Broedvogels

Broedvogels zijn een belangrijke indicator voor voedselbeschikbaarheid en de kwaliteit van de gehele leefomgeving (Gregory et al., 2008). Voor het onderzoek naar broedvogels is de methodiek van het Broedvogel Monitoring Project (BMP) van SOVON Vogelonderzoek Nederland gebruikt. Er zijn in ieder gebied acht inventarisatierondes gelopen tussen april en juni: zes rond zonsopgang, één in de avond en één in de nacht. Er zijn in totaal 22 soorten broedvogels aangetroffen in Ketelbroek en 23 in De Bruuk. In Ketelbroek was de algemeenste soort de Grasmus met 7 broedparen. In de Bruuk was dit de Winterkoning met 8 broedparen. In beide gebieden zijn 49 territoria gevonden. Negen soorten kwamen in beide gebieden voor. Dit betrof soorten van jong bos en struweel, waarbij wat meer territoria van deze overeenkomende soorten zijn gevonden in De Bruuk. Unieke soorten voor De Bruuk waren de typische soorten van oudere bossen; unieke soorten voor Ketelbroek waren enkele typische soorten van struwelen en jong bos (tabel 1). De overeenkomst van de gebieden qua soorten en territoria van broedvogels was 36,4% (Morisita-Horn-index) (Sierdsema, 1995).

### Macronachtvlinders

Macronachtvlinders zijn een belangrijk prooidier in alle stadia (ei, rups, pop en

Vogelsoort	Aantal territoria De Bruuk	Aantal territoria Ketelbroek
Vink	3	
Roodborst	3	
Boompieper	2	
Holenduif	2	
Houtduif	2	
Waterhoen	1	
Boomkruiper	1	
Pimpelmees	1	
Grote bonte specht	1	
Spreeuw	1	
Koekoek	1	
Glanskop	1	
Bosuil	1	
Buizerd	1	
Grasmus		7
Spotvogel		5
Bosrietzanger		3
Kleine Karekiet		3
Geelgors		2
Putter		2
Zwarte Kraai		1
Ooievaar		1
Tuinfluitter		1
Fazant		1
Kneu		1
Groenling		1
Rietgors		1
Roodborsttapuit		1
Winterkoning	8	1
Zwartkop	6	3
Tjiftjaf	5	4
Merel	3	3
Zanglijster	1	1
Fitis	1	1
Grauwe Vliegenvanger	1	1
Heggenmus	1	2
Koolmees	2	3

**Fig. 1.** Ligging onderzoeksgebieden met daarin de biotopen ingetekend per onderzoeksgebied.



imago) en vervullen daarnaast een rol als bestuiver in het ecosysteem. Veel nachtvlindersoorten zijn gebonden aan strikte ecologische omstandigheden, waarbij rupsen afhankelijk zijn van specifieke waardplanten (Ellis et al., 2013). Voor het inventariseren van macronachtvlinders is een lichtopstelling gebruikt met een ML 250 Watt lamp (foto 2). De lichtopstelling is op een centraal punt in de onderzoeksgebieden gezet, met het licht gericht naar alle typen biotopen. Het vangen van de nachtvlinders is in elk gebied op dezelfde plaats één keer per week van half april tot juli na zonsondergang gedurende vier uur uitgevoerd. Om dubbeltellingen te voorkomen zijn alle individuen weggevangen met een vlindernet en opgeslagen in bakjes, om ze aan het einde van de meting weer vrij te laten.



**Foto 2.** Nachtvliedropstelling in gebruik in De Bruuk. De lamp is hierbij zo hoog mogelijk opgehangen om over de gehele omgeving te schijnen (foto: Jeroen Breidenbach).



Er zijn in Ketelbroek 2375 individuen gevonden verdeeld over 169 soorten. Een opmerkelijke vangst was de ernstig bedreigde fruitboomdwergspanner (foto 3). In De Bruuk zijn in totaal 1411 individuen gevonden, verdeeld over 168 soorten (fig. 2a). De overeenkomst tussen de aangetroffen nachtvliedsoorten en individuen in De Bruuk en Ketelbroek is 39,6% (Morisita-Horn-index). Er werden 65 soorten aangetroffen die in beide gebieden voorkwamen, waarvan soorten die ongeveer evenveel voorkwamen veelal soorten waren die natte graslanden en struwelen prefereren. Unieke soorten voor De Bruuk waren voornamelijk soorten van oudere (eiken)bossen en struwelen. Unieke soorten voor Ketelbroek waren voornamelijk soorten van grazige, vochtige en gecultiveerde gebieden (Waring & Townsend, 2015).

### Loopkevers

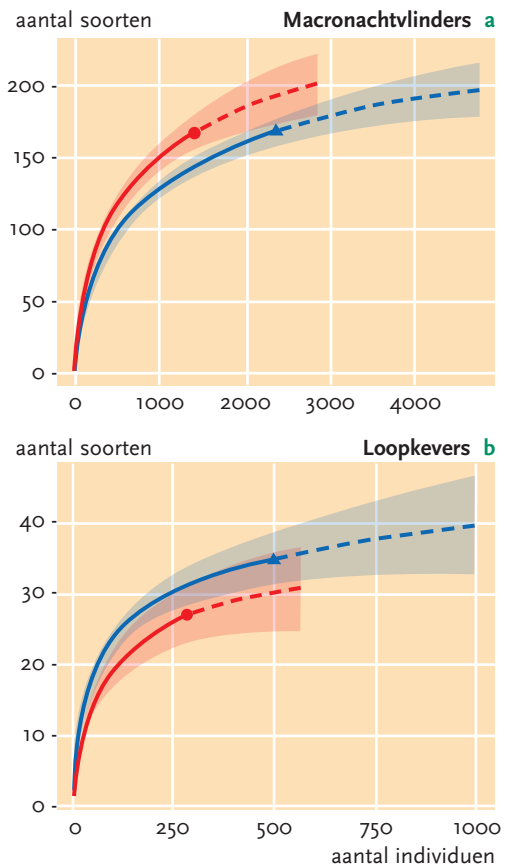
Loopkevers zijn de meest invloedrijke (top)predatoren van het bodemsysteem (Turin et al., 2000). Processen die zich in de bodem direct (abiotisch) of indirect (biotisch) afspeelen hebben veel invloed op loopkevers. Voor het bemonsteren van loopkevers zijn plastic bekertjes met vangvloeistof (verzadigde zoutoplossing met biologisch afbreekbare zeep) ingegraven in zes potvalseries van vijf bekertjes, voorzien van afdekplaten tegen regen (foto 4). In zowel Ketelbroek als in De Bruuk zijn drie potvalseries ingegraven: in Ketelbroek twee series in jong bos met struweel en één in verschaald grasland; in De Bruuk twee series in vochtig ontwikkeld bos en één in hooiland. De potvallen zijn gedurende tien weken in de periode van april-juni één keer per week geleegd. Gedurende de onderzoeksperiode in Ketelbroek zijn in totaal 497 individuen verdeeld over 35 soorten aangetroffen. In De Bruuk zijn in totaal 284 loopkevers aangetroffen, verdeeld over

27 soorten (fig. 2b). De overeenkomst in gevonden loopkeversoorten van De Bruuk en Ketelbroek is 8,8% (Morisita-Horn-index). Dit is beduidend lager dan de overeenkomst van soorten bij de vogels en de nachtvlieders. De overeenkomende 13 soorten loopkevers waren soorten die voornamelijk vochtige omstandigheden prefereren. Unieke soorten voor De Bruuk waren soorten van (vochtig) bos en van meer beschaduwde omstandigheden.

In Ketelbroek waren in vergelijking met De Bruuk vrij veel grasland- en akkersoorten te vinden, en soorten die voornamelijk voorkomen op droge en schrale plaatsen (Muilwijk et al., 2015).

### Voedselbos als drager van soortenrijkdom

Ondanks de verschillende successiefasen van de beide gebieden was de aangetroffen soortenrijkdom in grote mate gelijk. Binnen de drie onderzochte soortgroepen bleek de overeenkomst in aangetroffen soorten vrij laag, voor vogels 36,4%, voor nachtvlieders 39,6%, en voor loopkevers met 8,8% nog een stuk lager. Het relatief grote verschil in soorten is goed verklaarbaar door de verschillende omstandigheden in de twee gebieden, vooral toe te schrijven aan ver-



**Fig. 2.** Soortenrijkdom macronachtvlinders (a) en loopkevers (b) bepaald met 'species accumulation curves' voor het aantal samples (doorgetrokken lijn) en het geschatte maximum (stippellijn), met in het **blauw** data van Ketelbroek en in het **rood** data van De Bruuk. Geleerde vlakken geven de 95% betrouwbaarheidsintervallen weer.

**Foto 3.** Fruitboomdwergspanner (*Eupithecia insigniata*), één van de aangetroffen soorten in Ketelbroek. Deze soort staat op de rode lijst als ernstig bedreigd (foto: Jeroen Breidenbach).





schillen in de relatieve aanwezigheid van successiefasen en hydrologie. De soortenrijkdom in Ketelbroek hangt samen met het voorkomen van een variatie aan (micro)-habitats, waar de waargenomen soorten ecologisch goed in passen. Deze habitats zijn gevormd door de veelzijdige inrichting en worden in stand gehouden met extensief beheer, waardoor de bodem en vegetatie meestal intact blijft.

#### Voedselbos als natuurinclusieve landbouw

Hoewel er niet ook vergeleken is met de soortenrijkdom op het naastgelegen intensief beheerd weiland, kan zeker verondersteld worden dat voedselbossen een bijdrage kunnen leveren aan lokale soortenrijkdom en diversiteit. Voedselbossen zoals Ketelbroek lijken de potentie te hebben om als voedsel producerend landbouwgebied lokale soortenrijkdom behoorlijk te kunnen ondersteunen. Een ecologisch passend ontworpen voedselbosstelsel lijkt daarmee een vorm van natuurinclusieve landbouw met mogelijk veel waarde voor behoud van de Nederlandse biodiversiteit.

#### Literatuur

- Buttler, S., J. Vickery & K. Norris, 2007.** Farmland Biodiversity and the Foodprint of Agriculture. *Science* 315: 381-384.
- Doorn, A. van, D. Melman, J. Westerink, N. Polman, T. Vogelzang & H. Korevaar, 2016.** Natuurinclusieve landbouw. Food-for-thought. Rapport WUR. Projectnummer BO-11-020-002.
- Ellis, W., D. Groenendijk, M. Groenendijk, T. Huigens, M. Jansen, J. van der Meulen & R. de Vos, 2013.** Nachtvliners belicht; dynamisch, belangrijk, bedreigd. Wageningen en Leiden: De Vlinderstichting en Werkgroep Vlinderfaunistiek.
- Gregory, R.D., P. Voříšek, D.G. Noble, A. van Strien, A. Klvaňová, M. Eaton & I.J. Burfield, 2008.** The generation and use of bird population indicators in Europe. *Bird Conservation International* 18: 223-244.
- Meijdam, H., A. van Ardenne-van der Hoeven, M. Demmers, E. Dykstra, L. Frissen, J. de Graeff & W. Vanstiphout, 2013.** Ruimte voor duurzame landbouw. Den Haag: Raad voor de leefomgeving en infrastructuur.
- Muilwijk, J., R. Felix, W. Dekoninck & O. Bleich, 2015.** De loopkevers van Nederland en België

(Carabidae). Leiden: Nederlandse Entomologische Vereniging, Naturalis Biodiversity Center, EIS Kenniscentrum Insecten.

**Sierdsema, H., 1995.** Broedvogels en beheer. Het gebruik van broedvogelgegevens. SBB-rapport 1995-1, SOVON-onderzoeksrapport1995/04. Driebergen/Beek-Ubbergen: Staatsbosbeheer/SOVON.

**Turin, H., B. Blankevoort, E. Bosch & I. van Noortwijk, 2000.** De Nederlandse Loopkevers, verspreiding en oecologie (Coleoptera: Carabidae). Leiden: Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis.

**Waring, P. & M. Townsend, 2015.** Nachtvliners. Utrecht: Kosmos Uitgevers.

**Wymenga, E., J. Latour, N. Beemster, D. Bos, N. Bosma, J. Haverkamp & E. van der Zee, 2015.** Terugkerende muizenplagen in Nederland. Inventarisatie, sturende factoren en beheersing. Feanwälden: Altenburg & Wymenga.

#### Summary

##### Food forest as diverse as a natural forest

Public concern for the ongoing loss of biodiversity in intensive agriculture is growing, and with that the interest in sustainable agricultural systems, such as food forests. A food forest produces food sustainably and is assumed to support local biodiversity. To find out if food forests can support local biodiversity, we investigated species richness and species composition of breeding birds, macro-moths and carabid beetles between April-July 2016 in the Dutch food forest Ketelbroek, and compared the data to an area with similar structure in the nearby Natura2000 forest De Bruuk. Main results show that the number of species is remarkably similar (breeding birds: 22 vs. 23 species; macro-moths: 169 vs. 168 species; carabid beetles: 35 vs. 27 species) in Ketelbroek vs. De Bruuk. Similarity of occurring species, however, was relatively low (breeding birds: 36.4%; macro-moths: 39.6%; carabid beetles: 8.8%), but that could well be

ascribed to the current habitat characteristics and succession states of the investigated areas. The results suggest that for breeding birds, macro-moths and ground beetles Ketelbroek can support local species diversity. Thus, food forests appear valid as a nature inclusive agricultural system.

#### Dankwoord

Dit onderzoek had niet tot stand kunnen komen zonder toestemming en hulp van een flink aantal personen en organisaties. Harry Woesthuis gaf namens Staatsbosbeheer toestemming voor het uitvoeren van het onderzoek in De Bruuk. Wouter van Eck en Pieter Jansen gaven hun steun bij het uitvoeren van het onderzoek in Ketelbroek. Vanuit Hogeschool Van Hall Larenstein is kritisch en intensief hulp geboden door Theo Meijer, Henry Kuipers en Marcel Rekers. Tijdens dit onderzoek hebben vele anderen ons geholpen met het verzamelen van gegevens in het veld, het aanleveren van aanvullende gegevens en de determinatie van soorten. Het reikt te ver iedereen persoonlijk te noemen, maar wij bedanken iedereen voor alles wat ze voor ons betekend hebben.

Ing. J. Breidenbach,  
E.J. Dijkgraaf &  
Dr. A.M. Strijkstra  
Hogeschool Van Hall Larenstein  
Agora 1  
8934 CJ Leeuwarden  
jeroenbreidenbach@gmail.com  
emma\_dijkgraaf@hotmail.com  
arjen.striekstra@hvhl.nl

Drs. S.E. Nijpels-Cieremans &  
B. Rooduijn  
Both ENDS/Rich Forests  
Nieuwe Keizersgracht 45  
1018 VC Amsterdam  
info@richforests.org

Foto 4. Potvalserie in Ketelbroek in biotoop grasland (foto: Jeroen Breidenbach).



**Hierna volgend  
artikel is  
afkomstig uit:**

# De *Levende* Natuur

**Doelstelling van  
'De Levende Natuur'**  
Het informeren over  
ontwikkelingen in onderzoek,  
beheer en beleid op het  
gebied van natuurbehoud  
en natuurbeheer,  
die van belang zijn voor  
Nederland en België.  
De artikelen zijn vooral  
gebaseerd op eigen  
ecologisch onderzoek,  
ervaring of waarneming  
van de auteurs.

De Levende Natuur  
verschijnt 6x per jaar,  
waaronder tenminste  
één themanummer.

***U kunt zich abonneren  
via onze website:***

[www.delevendenatuur.nl/  
lezersservice.php](http://www.delevendenatuur.nl/lezersservice.php)

***of deze bon opsturen  
naar:***

Abonnementenadministratie  
De Levende Natuur  
Antwoordnummer 3031  
8000 WB Zwolle

Tel. 06 - 5726 26 72  
[administratie@delevendenatuur.nl](mailto:administratie@delevendenatuur.nl)

**JA** ik wil graag een abonnement  
op *De Levende Natuur*

naam: \_\_\_\_\_

adres: \_\_\_\_\_

postcode: \_\_\_\_\_

woonplaats: \_\_\_\_\_

telefoon: \_\_\_\_\_

e-mail: \_\_\_\_\_

**Ik machtig *De Levende Natuur* om het abonnementsgeld  
af te schrijven van rekening:**

bank/giro: \_\_\_\_\_

naam: \_\_\_\_\_

plaats: \_\_\_\_\_

datum: \_\_\_\_\_ handtekening: \_\_\_\_\_

**Graag aankruisen:**

- proefabonnement** – € 10,- (drie nummers)
- particulier** – € 35,- (NL + B) – overige landen € 45,-
- instelling/bedrijf** – € 60,-
- student/promovendus** – € 12,50\*

\* (max. vier jaar; graag kopie college- of PhD kaart bijvoegen)  
Na vier jaar gaat dit abonnement automatisch over in een regulier abonnement.

De prijsontwikkeling kan het stichtingsbestuur dwingen de tarieven  
aan te passen. Tevens bent u gerechtigd om uw bank opdracht te geven  
het bedrag binnen 30 dagen terug te boeken.