
08 Bechsteins vleermuis in Limburg, indicator van oude bossen en boomgaarden

René Janssen

Stichting Ecologisch Vleermuisonderzoek Nederland, anomalus@gmail.com
Dr. Schaepmanstraat 39,
NL- 6291 GJ Vaals, Nederland

Daan Dekeukeleire

Jeugdbond voor Natuur en Milieu,
daan.dekeukeleire@gmail.com
Polderdreef 37,
B-9840 De Pinte, België

Vanaf de jaren '80 tot heden worden er in de mergelgroeven van Riemst en Heers in de herfst verscheidene Bechsteins vleermuizen gevangen en in de winter geteld. Lang bleef het onduidelijk waar ze in de zomer hun kraamkolonies hadden. In 2009 werd voor het eerst een kraamkolonie Bechsteins vleermuizen in Vlaanderen gevonden tijdens een Nederlands onderzoek. Met steun van de provincie Limburg werd in 2011 een uitgebreid onderzoek gestart waardoor we meer inzicht verkregen in de Haspengouwse Bechsteins vleermuispopulatie. Daarnaast werd ook de eerste bosvleermuiskolonie van Vlaanderen gevonden.

Inleiding

Vleermuizen zijn als langlevende en gespecialiseerde diersoorten belangrijke indicatoren voor de kwaliteit van een ecosysteem (Dietz *et al.*, 2007). Veel soorten zijn sterk bedreigd. Tellingen tonen aan dat de aantallen en de diversiteit in België sterk zijn afgenomen in de loop van de 20 ste eeuw (Kervyn *et al.*, 2009). Alle vleermuissoorten zijn dan ook bij wet beschermd, onder meer via de Europese habitatrichtlijn. Door een nachtelijke en verborgen levenswijze, is er weinig bekend over hun verspreiding en ecologie. Bij de opmaak van beschermingsplannen, zoals de instandhoudingsdoelstellingen, is er daardoor nog al te vaak een tekort aan recente, betrouwbare en gedetailleerde verspreidingsgegevens van de meeste vleermuissoorten. Dit tekort was er, tot dit onderzoek, zeker voor de Bechsteins vleermuis in Vlaanderen.

De Bechsteins vleermuis

De Bechsteins vleermuis (*Myotis bechsteini*) is een middelgrote vleermuissoort die tot 21 jaar oud kan worden (Baagøe, 2011). De soort is een typische bosbewoner en stelt hoge eisen aan haar biotoop. Uit archeologische vondsten blijkt dat de Bechsteins vleermuis tot ongeveer 1 000 jaar geleden één van de algemeenste soorten was in onze streken (Lefevre en Verkem, 2003). Momenteel is de soort in heel Europa zeldzaam en sterk bedreigd, wat geleid heeft tot opname in de bijlage



Zwervende Bechsteins vleermuis. (Foto René Janssen)

II en IV van de Europese habitatrichtlijn (Decler, 2007). Dit betekent dat de soort niet alleen volledig beschermd is, maar eveneens dat de lidstaten beschermde gebieden moeten aanwijzen voor de soort. Vlaanderen heeft enkel winterverblijven, waaronder de kalksteengroeven rondom Riemst, aangewezen als habitatrichtlijngebied voor de Bechsteins vleermuis.

Net als andere Europese vleermuissoorten vormen de vrouwtjes in de zomer kraamkolonies, terwijl de mannetjes solitair leven. Kolonies bestaan uit 10 tot 50 vrouwtjes en bewonen boomholten (voornamelijk naar boven toe weggerotte spechtengaten). Bechsteins vleermuizen hebben een bijzonder sociaal gedrag. De kraamkolonies bestaan uit individuen die langs vrouwelijke lijn nauw verwant zijn en vormen gesloten gemeenschappen (Kerth en Van Schaik, 2011). Er is dus geen uitwisseling tussen kolonies, zelfs al leven die dicht bij elkaar. De kolonie verhuist om de paar dagen, vermoedelijk om parasieten te vermijden (Reckardt & Kerth, 2007). Een kolonie splitst zich regelmatig op in kleinere subgroepjes die vervolgens ook regelmatig weer samenkomen, mede vanwege thermo-energetische redenen (Kerth *et al.*, 2011). Kolonies kunnen zo gedurende één seizoen ruim 50 verblijfplaatsen gebruiken, maar zijn over de jaren heen erg trouw aan deze kolonieplaatsen. Vrouwtjes komen altijd terug naar de kolonie waar ze geboren zijn (Kerth *et al.*, 2002).

Bechsteins vleermuizen jagen voornamelijk in structuurrijke loofbossen (Baagøe, 2011; Dietz en Pir, 2009). De aanwezigheid van een natuurlijke boomlaag, een diverse



Zelden hangen Bechsteins vleermuizen vrij. De meeste dieren blijken diep weggekropen te zitten. (Foto René Janssen)

kruidlaag en bospoeltjes lijkt belangrijk te zijn (Kanuch *et al.* 2008). Bechsteins vleermuizen zijn over de jaren heen trouw aan hun jachtgebieden en zijn dus gevoelig aan veranderingen in hun leefomgeving. De prooien, voornamelijk vliegen, vlin-ders, kevers en spinnen, worden van de vegetatie en de bodem “geplukt”. De sonar is zacht en reikt slechts enkele meters ver (Siemers en Swift, 2006). Met haar grote oren kan de soort ook passief luisteren en zo naar prooien zoeken. Het klassieke vleermuisonderzoek met een batdetector is hierdoor niet geschikt om de soort te inventariseren.

In de nazomer komen Bechsteins vleermuizen, net als veel andere soorten, naar winterverblijfplaatsen om te “zwermen” (Parsons *et al.*, 2003; Kerth *et al.*, 2003). De dieren vliegen rond voor de opening of in het object, waarbij er veel sociale inter-

actie optreedt. De vleermuizen komen 's nachts naar de zwermplaatsen, terwijl ze overdag in de ruime omgeving verblijven (Parsons en Jones, 2003). Mannetjes verblijven langere tijd op de zwermplaatsen, terwijl vrouwtjes één of enkele nachten langskomen. Zwermgedrag speelt vooral een rol bij de paring van vleermuizen (Kerth *et al.*, 2003). Als vleermuizen gevangen worden op zwermplaatsen, blijkt het vooral om seksueel actieve mannetjes te gaan en enkele vrouwtjes (Janssen *et al.*, 2008; Dekeukeleire *et al.*, 2011). Daarnaast zijn er anekdotische waarnemingen van paring bij de zwermplaatsen. Uit onderzoek bij Bechsteins vleermuizen blijkt er een zeer hoge genetische diversiteit te zijn op zwermplaatsen (Kerth *et al.*, 2003). Dit wijst erop dat de dieren afkomstig zijn van verschillende zomerkolonies. Zwermplaatsen zijn daarom zeer belangrijk voor genetische uitwisseling tussen de

anders geïsoleerde kolonies en bescherming van zwermplaatsen is zodoende van vitaal belang voor de instandhouding van de populaties.

Voor de winterslaap maakt de Bechsteins vleermuis gebruik van ondergrondse objecten zoals grotten, groeven en forten. Bij tellingen worden slechts zeer kleine aantallen gevonden. Vermoedelijk overwinteren de meeste Bechsteins vleermuizen diep verborgen in holtes en spleten en worden ze hierdoor niet gevonden. Dit blijkt onder andere uit een Frans voorbeeld. In het departement Cher werd jarenlang een winterverblijfplaats geteld waarbij maximaal één Bechsteins vleermuis werd waargenomen. Na een vervuiling met een giftig gas in de groeve, werden 53 dode Bechsteins vleermuizen gevonden (Arthur en Lemaire, 1999).

Door invliegende vleermuizen te tellen met automatische camera's is recent ook in verschillende leisteengroeves en bakstenen kelders in Beieren (Duitsland) aangetoond dat de aantallen van de Bechsteins vleermuis vele malen groter zijn dan klassieke tellingen deden vermoeden (Kugelschafter, 2009). Wintertellingen geven dus geen betrouwbaar beeld van de populatiegrootte.

Verspreiding in de regio

De Bechsteins vleermuis is één van de zeldzaamste soorten van Vlaanderen (Lefevre en Verkem, 2003). In de Zuid-Limburgse kalksteengroeves in de gemeenten Riemst en Heers (Vechmaal) worden kleine aantallen overwinterend waargenomen (3-9 individuen per winter; mondelinge mededeling G. Palmans). In twee van deze groeves (Lacroix en Koegat in Zichen-Zussen-Bolder) worden sinds eind jaren '80 zwermdende vleermuizen gevangen in september (Palmans, 2001; Lefevre *et al.*, 2005). Hierbij worden tot 13 Bechsteins vleermuizen per nacht gevangen. In de rest van Vlaanderen zijn daarnaast eenmalige waarnemingen uit de Antwerpse fortengordel (Oelegem) en Brussel (Groenendaal).

In Wallonië wordt de Bechsteins vleermuis op diverse plaatsen in kleine aantallen overwinterend waargenomen (Lamotte, 2007). De meeste waarnemingen liggen ten zuiden van de rivieren de Samber en de Maas. In de Waalse kalksteengroeves van de St. Pietersberg (Lanaye) worden kleine aantallen gevonden tijdens de jaarlijkse wintertellingen, aansluitend bij de waarnemingen in Vlaanderen en Nederland. Ten zuiden van de Samber en de Maas wordt de soort in de zomer regelmatig gevonden bij mistnetonderzoek (mondelinge mededeling P. Nyssen; Dekeukeleire en Regelink, 2010). In het oosten van Nederland (Overijssel en Gelderland) zijn er sporadische winterwaarnemingen (1-3 individuen) en enkele zomerwaarnemingen. Enkel in Nederlands-Limburg wordt de soort de laatste tien jaar jaarlijks gevonden bij wintertellingen. Opvallend is dat bijna alle overwintelaars gevonden worden in de groeves ten westen van de Maas (dus vlak bij de Vlaamse grens). Bijzonder hierbij is, dat de



Bechsteins vleermuis. (Foto René Janssen)

meeste groeves en tevens de meeste getelde dieren in de winter, aan de oostzijde van de Maas liggen.

In Nederlands Limburg werden bij twee uitgebreide onderzoeken naar zwermdende vleermuizen in 2007 en 2008 tot 29 Bechsteins vleermuizen op een avond gevangen bij de Oudberggroeve (Maastricht). Dit aantal is voor West-Europese begrippen zeer hoog te noemen. Deze groeve is gelegen nabij Kasteel Neercanne (net over de grens bij Kanne (Riemst) (Janssen *et al.*, 2008).

Na het waarnemen van dergelijke hoge aantallen werd besloten in 2009 een uitgebreid onderzoek te starten naar de zomerverspreiding van Bechsteins vleermuizen in Nederlands-Limburg. Aan de oostkant van de Maas in het Savelsbos (Eijsden-Margraten) werd zo de eerste zomerkolonie gevonden. Tijdens de zwermp periode werden vleermuizen gevangen bij de Oudberggroeve en werden vrouwtjes gezenderd en vervolgens gevolgd naar hun zomer gebieden. Twee gezenderde vrouwtjes verdwenen in een groeve; één dier kon gevolgd worden tot in Vlaanderen. De kolonie bevond zich in een kasteelpark in Vliermaalroot (Kortesseem). De vangst van

een juveniel dier in 2010 toonde aan dat er sprake is van reproductie in dit bos (Janssen, 2011b).

Onderzoek

Het grote aantal waarnemingen tijdens de zwermp periode in Limburg en net over de grens in Maastricht toonden aan dat er meer zomerkolonies moesten zijn. Daarom werd in 2011 met steun van de provincie Limburg een onderzoek gestart naar de Bechsteins vleermuis in Limburg. Het doel van dit onderzoek was om de zomerverspreiding te onderzoeken, zodat de soort beter kan beschermd worden. Aangezien vrouwtjes Bechsteins vleermuizen erg trouw zijn aan hun koloniegebied, verwachtten we dat kolonies te vinden zijn in oud bos. Oud bos wordt gedefinieerd als bos dat al lange tijd continu bestaat (Hermy *et al.*, 1999). Voor België wordt de datum van 1775 aangehouden omdat dan de eerste nauwkeurige gebiedsdekkende kaart gemaakt werd (de Ferraris-kaart). Hierbij moet worden opgemerkt dat oud bos niet noodzakelijk ook een oude boomlaag heeft, want deze kan gekapt zijn. Het gebied is historisch steeds een bos geweest.



Bechsteins vleermuis. (Foto René Janssen)

Materiaal en methode

Studiegebied

In het zuidoosten van de provincie Limburg, in de grensregio met Nederland en Wallonië bevinden zich talrijke kalksteengroeves. Deze groeves vormen een belangrijk overwinteringsgebied voor vleermuizen. Jaarlijks worden er meer dan 9 500 dieren geteld, waaronder 3-10 Bechsteins vleermuizen (ongepubliceerde data Natuurpunt Vleermuizenwerkgroep, Plecotus, Zoogdierverseniging). Aangezien de maximaal gevonden afstand tussen zomer- en winterverblijven bij vrouwelijke Bechsteins vleermuizen 25 kilometer bedraagt (Baagøe, 2011), werd het onderzoeksgebied afgebakend in een straal van 25 kilometer rond de belangrijkste gekende overwinteringslocaties in Zichen-Zussen-Bolder. Tijdens het onderzoek in de zomer werden enkel Vlaamse bossen geïnventariseerd. Bij het volgen en terugzoeken van gezenderde vrouwtjes tijdens de zwermfase werden tevens de bossen in Wallonië en Nederland doorzocht.

In het najaar werden zes groeves bevangen tijdens de zwermfase. De groeves De Juge, Lacroix, Pitjesberg en Koegat (Roosburg)

liggen op een afstand van minder dan 500 meter van elkaar in Zichen-Zussen-Bolder (Riemst). Daarnaast is er voor de Oudberggroeve in Maastricht gevangen op een afstand van 5 kilometer van de vier andere groeves. De laatste vangplaats was de groeve van Vechmaal (Heers), deze ligt 18 kilometer westzuidwestelijk van de vier groeven in Zichen-Zussen-Bolder.

Kansenkaart

Geschikte bosgebieden voor het zomeronderzoek werden geselecteerd via een kanskaart. Deze kanskaart telde vier criteria. Als eerste criterium werd oud bos gebruikt; percelen die altijd bos zijn geweest. Oud bos werd geselecteerd met behulp van de bosleeftijdkaart (De Keersmaeker *et al.*, 2001). Deze kaart is gebaseerd op de historische kaarten van Ferraris (rond 1775), Vandermaelen (1846-1854), de derde editie van topografische kaarten (1910-1940) en de recente boskartering (2000).

Daarnaast hanteerden we het criterium dat een bos minimum 5 hectare groot moest zijn omdat de gevonden kolonie in Vliermaalroot ook in een gebied van 5 hectare blijkt te kunnen overleven. Vervolgens werd via de biologische waarderingskaart (Wils *et al.*, 2004) en veldbezoeken bekeken of de boomlaag geschikt was. Er moeten immers voldoende inheemse loofbomen (zomereik, beuk, es) van een minimale dikte aanwezig zijn om een voldoende groot aanbod holtes te hebben die een kolonie kunnen huisvesten.

Zomeronderzoek in bossen

Eind juli en begin augustus 2011 werden gedurende 15 nachten 12 van de geselecteerde bossen onderzocht op het voorkomen van de Bechsteins vleermuis door middel van mistnetten (witte poppenhaarnetten). Bossen werden geselecteerd als ze geschikt waren volgens de kanskaart en als de eigenaar toestemming verleende voor onderzoek. In het Provinciaal Domein Nieuwenhoven werd wegens de grootte van het gebied drie nachten gevangen in het kader van een inventarisatie voor de opmaak van het bosbeheerplan. De andere gebieden werden slechts éénmaal onderzocht.

In elk bos werd 60-90 m net geplaatst in geschikte percelen (bijv. hakhout), in laantjes met overhangende takken of in de buurt van drinkplaatsen (bospoelen). Twee netten werden opgesteld in een T-vorm, met op de kruising een "vleermuis-lokker" (UltraSoundGate Player- BL Light, Avisoft Gbr., Berlijn, Duitsland). We speelden verschillende sociale geluiden van de Bechsteins vleermuis af (www.batcalls.com). Diverse soorten, niet alleen Bechsteins vleermuizen, worden hierdoor aangetrokken, wat het vangstsucces verhoogt (Hill en Greenaway, 2005; Goiti *et al.*, 2007). De vangst duurde van zonsondergang tot zonsopgang. Als een vrouwtje of een juveniele Bechsteins vleermuis gevangen werd, werd de vangstsessie stopgezet en werd de vleermuis gezenderd. Hiervoor werd een zendertje van 0,35 gram (Picopip, Biotrack Ltd., Dorset, UK) met een druppel huidlijm (Sauer hautkleber, Manfres Sauer, GmbH) op de rug tussen de schouderbladen gekleefd. De kolonieplaats werd de volgende dagen bepaald, en indien mogelijk werd ook het jachtgedrag onderzocht.

Zwermonderzoek bij de groeven

Parsons en Jones (2003) toonden bij de watervleermuis (*Myotis daubentonii*) en de franjestaart (*Myotis nattereri*) aan dat het mogelijk is om vleermuizen terug te volgen van de zwermplaats naar de zomerverblijfplaatsen. Deze methode werd in 2009 ook succesvol gebruikt, waardoor de eerste Vlaamse Bechsteins vleermuis kolonie werd gevonden (Janssen, 2011a). Begin september 2011 werden er zwermmende vleermuizen gevangen voor de ingang van vijf Belgisch-Limburgse en één Nederlands-Limburgse kalksteengroeve. Op 2 september werd er voor 6 verschillende kalksteengroeves gevangen. Door de grote aantallen gevangen dieren, werd er op 3 september slechts voor 3 groeves gevangen.

De vangsten vonden plaats van zonsondergang tot zonsopgang, waarbij de ingang van de groeve met een mistnet werd afgesloten. Daarnaast werden er 2 tot 3 netten in de directe omgeving van de opening opgesteld. Bij de groeve Koegat werd ook in de groeve zelf gevangen.

De vleermuizen werden opgemeten en het geslacht, de leeftijd en de seksuele

activiteit werden bepaald volgens Haarsma (2008). Alle dieren werden gemerkt met kindernagellak (één kleur per groeve) en binnen het uur weer vrijgelaten. Op 2 september werden enkele nagels van de achterpoot gelakt, op 3 september werd de duimnagel gelakt. Vrouwelijke Bechsteins vlermuizen werden bijgevoerd met meelwormen en water en werden gezenderd (Pico 0,45 gr., Biotrak Ltd, Dorset, UK; 65 bpm).

De vlermuizen werden door een team in de auto zo ver als mogelijk terug gevolgd na de vrijlating. De volgende dagen werden alle bossen, dus niet enkel oud bos, in een straal van 25 km rond de groeves doorzocht en gecontroleerd op de aanwezigheid van gezenderde vlermuizen. Ten slotte werd met een sportvliegtuig (Cessna) gezocht naar de ontbrekende gezenderde dieren met een yagi-antenne onder iedere vleugel.

Resultaten

In het totaal zijn 9 zomerkolonies gevonden. Met het zomeronderzoek vonden we 2 kolonies, terwijl bij het zwermonderzoek 8 kolonies gevonden werden. Eén kolonie

werd zowel tijdens het zomer- als het zwermonderzoek gevonden.

De verblijfplaatsen gevonden tijdens het zwermonderzoek beschouwen we in dit artikel eveneens als kolonies. Bijkomend onderzoek moet uitwijzen of er bij de overige 7 gebieden ook reproductie plaatsvindt, zoals aangetoond voor de kolonie van Vliermaalroot die na het zwermonderzoek in 2009 gevonden was.

We konden 17 verblijfplaatsen bepalen van 8 kolonies, waarvan 59 % in zomereik en 35 % in es. Eén verblijfplaats bevond zich in een oude kersenboom, nabij een hoogstamboomgaard. Van 1 kolonie konden 2 verblijfplaatsen door het ontbreken van terreintoestemming niet nader worden bepaald.

Alle gelokaliseerde koloniebomen hadden een doorsnede tussen de 60 en 70 cm. Vaak waren vanaf de grond geen holtes te zien in deze bomen, zodat het niet mogelijk was om van alle verblijfplaatsen het type holte (zoals spechtengat of rottingsholte) te noteren. Bij drie verblijfplaatsen kwam het signaal duidelijk uit een oude spechtenholte. Door het ontbreken van duidelijke holten en wegens tijdsgebrek en slecht weer, zijn er geen kolonietellingen verricht.

Zomeronderzoek

In de zomer werden in 12 bosgebieden 108 vlermuizen gevangen, verdeeld over 12 soorten (Tabel 1). Bijzonder was de vondst van de eerste kolonie bosvleermuis (zie kadertekst) en het derde voortplantingsgebied van Brandts vleermuis in Vlaanderen. Bechsteins vlermuizen werden gevangen in 6 bosgebieden. In 2 bosgebieden werden via telemetrie kraamkolonies gevonden. In het zuiden van het Bellevuebos (Kortesseem) werd in een tiental minuten 2 juveniele vrouwtjes gevangen. Het eerste gevangen dier werd gezenderd en losgelaten, maar al snel bleek de zender van slechte kwaliteit te zijn en uit te vallen toen het dier 15 minuten in dezelfde boom verbleef.

Er werd besloten een tweede dier te vangen op een andere locatie in het Bellevuebos, meer centraal gelegen. In een kwartier tijd werden 2 postlactische vrouwtjes en een juveniel mannetje gevangen. Het laatste gevangen vrouwtje werd gezenderd en de kolonieboom werd gevonden in een perceel aan de andere kant van het bos, op 640 m van de vangplaats.

In Hardelingen (Hoeselt) werd een mannetje en een vrouwtje Bechsteins vleermuis gevangen bij een poel in het bos. Dit vrouwtje was adult, maar had nog

Tabel 1. Overzicht van de zomervangsten per bosgebied. Een * geeft aan dat er reproductieve vrouwtjes en/of juveniele dieren gevangen werden. Enkel Bechsteins en bosvleermuis werden gezenderd. Kolonies van andere soorten kunnen zich dus in de ruime omgeving van het bos bevinden.

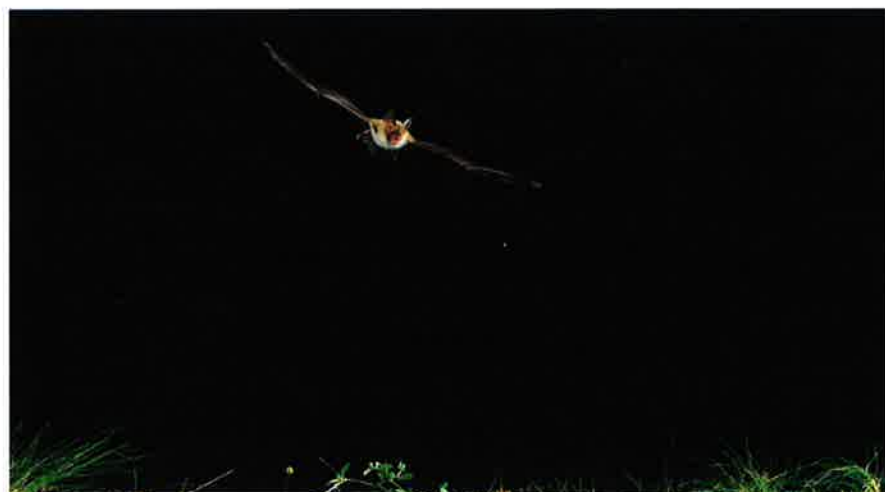
	Bechsteins vleermuis	Brandts vleermuis	watervleermuis	ingekorven Vleermuis	baardvleermuis	franjestart	bosvleermuis	rosse vleermuis	gewone dwergvleermuis	gewone grootoor	grijze grootoor	laatvlieger
Bellevuebos (Kortesseem)	5*											
Bulsstraat (Wellen)						1			1			
Grootbos (Riemst)									5*	1		
Kasteelpark Hamal (Tongeren)						1			2*			
Hasselbos (Tongeren)	2			1	1*	1			2	5*		
Jongenbos (Kortesseem)	4*											
Kluisbos (Sint Truiden)	1				1*	1		1	4*	13*		
Kolmontbos (Tongeren)					3*		1		1	2*		
Provinciaal Domein Nieuwenhoven (Sint-Truiden)			1*		2*	1	4*	2	4*	11*		
Plateau van Caestert (Riemst)		2				1*			1			
Hardelingen (Hoeselt)	2		2		1	1			2*		1	1*
Groenendaal (Bilzen)	1	1*			1*	1			3	10*		

nooit gezoogd (kleine tepels, geen kinvlek, volgroeide epifysaire schijven). Dit dier werd via telemetrie terug gevolgd naar een zomereik in het Jongenbos (Korteseem), 4,5 km richting N.N.W. Deze afstand is vrij uitzonderlijk voor de Bechsteins vleermuis. Meestal bevinden de foerageergebieden zich in de directe omgeving (< 1 km) van de kolonieplaats (Dietz en Pir, 2009; Kerth en Melber, 2009). De volgende avond werd direct onder deze verblijfplaats gevangen. De vangst van 2 juveniele vrouwtjes, een juveniel mannetje en een postlactisch vrouwtje tonen aan dat het hier wel degelijk om een kraamkolonie ging. Zolang de batterij van de zender meeging is de verblijfplaats van het geziende vrouwtje bepaald. In 8 dagen tijd gebruikte ze vier verschillende kolonieboomen (allen zomereiken).

In het Hasselbos (Tongeren), Groenendaal (Bilzen) en het Kluisbos (Sint-Truiden) werden enkel adulte mannetjes Bechsteins vleermuis aangetroffen.

Zwermonderzoek

Bij het zwermonderzoek werden 661 vleermuizen gevangen, verdeeld over 9 soorten (Tabel 2). Met 120 gevangen individuen is de Bechsteins vleermuis na de watervleermuis de meest gevangen soort. Bechsteins vleermuizen werden gevangen in elke groeve (gemiddeld 13,33 dieren/nacht) met een maximum per nacht van 34 bij de



Jagende Bechsteins vleermuis. (Foto René Janssen)

groeve Lacroix en 32 dieren bij de groeve Koegat.

De hoge aantallen kunnen mede verklaard worden door het goede weer. Gedurende het zwermonderzoek waren beide nachten uitzonderlijk warm (minimum temperatuur van 18°C op het einde van de nacht). In de nacht van 2 op 3 september viel er geen neerslag; in de nacht van 3 op 4 september een kleine bui. Daarnaast werden de verschillende soorten ook in een verschillende periode (Janssen *et al.*, 2008) en vingen wij vermoedelijk tijdens de piekperiode van de Bechsteins vleermuis. Maar zelfs als we dit in acht nemen behoren

Lacroix en Koegat tot zwermplaatsen met de hoogste aantallen in Europa. Er werden amper dieren terug gevangen. In de groeve Koegat werd één mannetje Bechsteins vleermuis beide nachten gevangen. Een watervleermuis die gevangen was in de groeve Koegat, werd later op dezelfde avond terug gevangen in de Pitjesberg. Zoals bij andere onderzoeken naar zwermgedrag (Janssen *et al.*, 2008; Dekeukeleire *et al.*, 2011) vond de meeste activiteit plaats tussen 23.30 u. en 3 u. 's nachts. Zoals verwacht waren de meeste Bechsteins vleermuizen mannetjes (78,34 %). Dit betrof voornamelijk seksueel actieve dieren

Tabel 2. Overzicht van de zwermvangsten per groeve.

	Bechsteins vleermuis	Brandts vleermuis	watervleermuis	meervleermuis	ingekorven vleermuis	baardvleermuis	franjestaar	vale vleermuis	gewone dwergvleermuis	gewone grootoor	
Juge (Riemst)	8		10				11			1	30
Pitjesberg (Riemst)	3		23	1	3	4	12		3	4	53
Koegat (Riemst) 2 september	32	2	33	2			2			2	73
Koegat (Riemst) 3 september	22	5	82	4	2	4	6			2	127
Lacroix (Riemst) 2 september	34	5	55	8	30	11	26			1	170
Lacroix (Riemst) 3 september	5	4	36	2	15	12	7			2	83
Oudberg (Maastricht)	12		24	2	9	1		2	1	2	53
Vechmaal (Heers) 2 september	4		6	1		5	5		18	24	63
Vechmaal (Heers) 3 september				1					3	5	9
	120	16	269	21	59	37	69	2	25	43	661

(81,82 %). Daarnaast werden 26 vrouwtjes gevangen.

19 van deze vrouwtjes werden gezenderd (11 adulten en 8 juvenielen). De zender woog tussen de 4,6 en 5,5 % van het lichaamsgewicht van de dieren voor aanvang van het bijvoeren. Na de vele genuttigde meelwormen was het gewicht van de zender dus zeker minder dan 5 %, zoals aangeraden door Aldridge en Brigham (1988). Na het vrijlaten bleek al snel één zender het te begeven. De meeste dieren bleven eerst enkele uren in de directe omgeving van de groeve rondvliegen, voordat ze vertrokken. Zeven dieren vlogen een groeve in en zo verloren we het contact. Bij één dier lukte het om de volledige route tussen zwermplaats en kolonie te bepalen. Vijf andere dieren konden voor meer dan de helft van de route gevolgd worden. Opvallend is dat vier dieren gevolgd zijn waarbij ze op dezelfde plaats de E313 overstaken, namelijk een donkere brug met veel opgaand groen bij Rijkhoven. Ook in 2009 vloog het gezenderde vrouwtje Bechsteins vleermuis bij dezelfde brug de E313 over. Tijdens de tocht terug naar de zomergebieden volgden de Bechsteins vleermuizen donkere routes door beboste beekvalleien. Maar ook open akkergebieden van meer dan 1 km werden overgestoken. Enkele

vleermuizen foerageerden tussendoor in een boomgaard of een bosje.

Door het zoeken in bossen de volgende dagen konden in het totaal 17 gezenderde dieren (89 %) terug gevonden worden in 8 zomergebieden (Tabel 3). Gemiddeld lagen deze gebieden in vogelvlucht op een afstand van 17,46 km van de vangplaats, met een maximum van 20,6 km. In 7 gevallen ging het om oud bos. Het ging om structuurrijke middelhoutbossen met veel hakhoutstoven en een kroonlaag van zomereik of es. Eén dier werd teruggevonden in een kersenboom in de buurt van een oude hoogstamboomgaard. Het dier verbleef hier minstens 3 dagen, met één dag ertussen waar ze een andere verblijfplaats opzocht die niet is gevonden. In het Bellevuebos, waar ook in de zomer een kolonie gevonden was, werden 3 kolonies gevonden. Een gezenderde Bechsteins werd teruggevonden in een holle boom op slechts 30 meter van de boom waar de kolonie in de zomer zat.

In vier kolonies werden verscheidene dieren samen in één boom gevonden, met als uitschieter zes dieren in één boom aan de zuidkant van het Bellevuebos. Bijzonder hierbij is dat deze vrouwtjes gezenderd waren op drie verschillende zwermplaatsen (tabel 3). Vrouwtjes van dezelfde kolonie gaan dus blijkbaar op hetzelfde moment zwermen, maar kiezen wel voor andere

zwermplaatsen. Ook omgekeerd werden op één zwermplaats vrouwtjes gezenderd van verschillende kolonies. Er werd geen bewijs gevonden dat adulte en juveniele vrouwtjes van één kolonie samen naar een zwermplaats komen. De enige juveniel en adult die samen gevangen en gezenderd werden, bleken in een andere kolonie te leven.

Habitatgebruik

Door technische problemen (uitvallende zenders), tijdsgebrek en slecht weer na het zwermweekend (koude nachten, wind en regen) kon het habitatgebruik slechts beperkt worden onderzocht. We volgden twee nachten een verschillend dier vanaf de kolonie naar jachtgebieden. Een derde dier werd ook gevolgd, maar het aantal plaatsbepalingen bleek te beperkt voor verdere analyse. Het habitatgebruik van de dieren tijdens hun weg terug vanaf de groeves is buiten beschouwing gelaten. Naast oud bos (31,1 % van de gevolgde tijd) bleek ook hoogstamboomgaard (29,5 %) een belangrijk foerageerhabitat te zijn. Daarnaast werden de gevolgde dieren ook foeragerend aangetroffen in populierenbossen (18 %), jonge bosaanplanten (8,1 %) en laagstam-boomgaarden (8,1 %). Eén van de gevolgde dieren bleef in een straal van 1 km rondom haar kolonieplaats. Twee andere dieren bevonden zich

Tabel 3. Gezenderde dieren tijdens de zwermperiode

Leeftijd	Vangstdatum	Zwermplaats	Kolonie/Verblijfplaats	Afstand in vogelvlucht (km)	
1	adult	2-sep	Koegat (Riemst)	Bellevue-noord (Kortesseem)	18,1
2	adult	3-sep	Koegat (Riemst)	Bellevue-noord (Kortesseem)	18,1
3	juveniel	2-sep	Koegat (Riemst)	Bellevue-zuid (Borgloon)	18,2
4	adult	3-sep	Koegat (Riemst)	Bellevue-zuid (Borgloon)	18,2
5	adult	2-sep	Koegat (Riemst)	Jongenbos-west (Kortesseem)	17,5
6	adult	3-sep	Koegat (Riemst)	Krijt (Diepenbeek)	18,3
7	juveniel	2-sep	Koegat (Riemst)	?	
8	adult	2-sep	Koegat (Riemst)	?	
9	juveniel	3-sep	Lacroix (Riemst)	Bellevue-midden (Kortesseem)	17,9
10	adult	2-sep	Lacroix (Riemst)	Bellevue-noord (Kortesseem)	17,7
11	juveniel	2-sep	Lacroix (Riemst)	Bellevue-zuid (Borgloon)	17,8
12	juveniel	2-sep	Lacroix (Riemst)	Bellevue-zuid (Borgloon)	17,8
13	adult	3-sep	Lacroix (Riemst)	Bellevue-zuid (Borgloon)	17,8
14	juveniel	2-sep	Lacroix (Riemst)	Kolmontbos (Tongeren)	14,5
15	adult	2-sep	Lacroix (Riemst)	Nietelbroeken (Diepenbeek)	20,6
16	juveniel	2-sep	Oudberg (Maastricht)	Bellevue-zuid (Borgloon)	19,8
17	adult	2-sep	Pitjesberg (Riemst)	Krijt (Diepenbeek)	17,5
18	juveniel	2-sep	Vechmaal (Heers)	Nietelbroeken (Diepenbeek)	14,7
19	adult	2-sep	Juge (Riemst)	Kerselaar (Hoeselt)	12,4

Box: eerste kolonie bosvleermuis in Vlaanderen

In de nacht van 2 augustus werd in het kader van het Bechsteins-project vleermuizen geïnventariseerd in het Provinciaal Domein Nieuwenhoven (Sint-Truiden). Groot was de verrassing toen we 3 exemplaren van de zeldzame bosvleermuis (*Nyctalus leisleri*) vingen, waaronder één lactisch en één postlactisch vrouwtje. Dit was het eerste bewijs van voortplanting in Vlaanderen. Eén van de vrouwtjes werd gezenderd en terug gevolgd naar de kolonieboom: een hoge zomereik in een klein privébos vlakbij het provinciaal domein. De kolonie bevond zich in de top van de boom op ongeveer 25 meter, waardoor het onmogelijk was de invliegopening door middel van zwermers te vinden. Tevens was het moeilijk om het aantal uitvliegende dieren te tellen, maar de avond van 3 augustus vlogen minimaal tien dieren uit.

In de nacht van 3 augustus werd nogmaals een postlactisch vrouwtje bosvleermuis op een andere vangplaats in het Provinciaal Domein Nieuwenhoven gevangen.

Waarnemingen van de bosvleermuis in Vlaanderen zijn beperkt tot een aantal monumentale beukenbossen in de buurt van de taalgrens, zoals het Meerdaalwoud, het Zoniënwoud en het Brakelbos (Van der Sijpe, 2003; Dekeukeleire, 2010). In Wallonië is één kolonie gekend uit de zuidelijke Gaume (mondelijke mededeling B. Van Der Wijden).

Naast de vondst van deze kolonie werd ook een seksueel actief mannetje gevangen in het bosreservaat Kolmont (Tongeren).

op het verste punt, respectievelijk 2,9 en 3,3 km van de kolonieplaats.

Discussie

Detectie

Het vangen van vleermuizen in de zomer in potentieel geschikte bossen en vervolgens vrouwtjes zenderen (zomeronder-



Bechsteins vleermuis. (Foto René Janssen)

zoek) en het terug volgen van gevangen vrouwtjes tijdens de zwermfase (zwermonderzoek) zijn beide geschikte methodes om kolonies te vinden. Het zomeronderzoek geeft als voordeel dat er ook informatie over andere vleermuissoorten verzameld wordt. Dieren terug volgen van zwermlocaties is arbeidsintensief, maar levert (delen van) migratieroutes op. Bovendien kunnen zo ook kolonies gevonden worden in privé domeinen waar geen onderzoek mag plaatsvinden. Het succes van terug volgen van dieren is wel sterk afhankelijk van het landschap. In meer heuvelachtig landschap met diepe valleien en heuvels zijn signalen niet gemakkelijk vanuit een auto te ontvangen. Het inzetten van een sportvliegtuig met antennes onder de vleugels kan dan uitkomst bieden. Beide methodes blijken elkaar aan te vullen, zo werd in de zomer geen Bechsteins vleermuis gevangen in het Kolmontbos, terwijl er wel een kolonie werd gevonden bij het zwermonderzoek. Ook werden niet alle gekende kolonies terug gevonden via de zwermmethode (Vliermaalroot (via zwerm in 2009) en Jongenbos-oost gevonden tijdens het zomeronderzoek). Opvallend is dat alle via het zwermonderzoek gevonden kolonies in Haspengouw liggen. Er werden geen dieren teruggevonden uit de bekende kolonie in het Savels-

bos, of in de potentieel geschikte bossen in de Voerstreek. Mogelijk vormt de sterk verlichte vallei van de Maas tussen Luik en Maastricht een migratiebarrière voor de Bechsteins vleermuis.

Het is moeilijk om te schatten hoeveel kolonies of hoeveel dieren er in het onderzoeksgebied huizen. Het verhuisgedrag en het splitsen in subgroepjes, maakt het moeilijk om te weten wat de afzonderlijke kolonies zijn. Op basis van onderzoek in Luxemburg (Dietz en Pir, 2009), Duitsland (Schlapp, 1990) en Slowakije (Hohti *et al.*, 2011) blijkt dat de verschillende verblijfplaatsen van een kolonie meestal in één of enkele naburige percelen liggen. Uitzonderlijk wordt er verhuisd over grotere afstand (tot meer dan 2 km; Kerth en Van Schaik, 2011). Het is dus zeer waarschijnlijk dat de verschillende gevonden clusters van verblijfplaatsen in het Bellevuebos en het Jongenbos verschillende kolonies zijn. Het tellen van uitvliegers bleek in veel gevallen niet mogelijk, doordat de holttes zich hoog in de kruin bevonden en niet gevonden werden.

Daarnaast zijn er verscheidene oude bosgebieden in Limburg die mogelijk kolonies bevatten maar tijdens dit onderzoek niet zijn onderzocht. De oude bossen in de gemeente Heers en in de Voerstreek lijken

de hoogste kans op Bechsteins kolonies te hebben.

Bescherming

Zomergebieden

Uit ons onderzoek blijkt duidelijk dat de Bechsteins vleermuis gebonden is aan oud bos. Het is dan ook noodzakelijk dat dergelijke bossen vleermuisvriendelijk beheerd worden. In de eerste plaats is het behoud van levende holle bomen belangrijk. Dit aanbod moet worden uitgebreid door voldoende bomen oud te laten worden. In tegenstelling tot wat soms gedacht wordt, bevinden geschikte holten zich voornamelijk in levende bomen, dus niet enkel staand dood hout moet behouden worden. Door de kwetsbaarheid van kolonies en de nood aan veel verblijfplaatsen moeten grootschalige (kaal)kappen absoluut vermeden worden.

Verder is er ook nood aan het behoud en de ontwikkeling van structuurrijk loofbos. Zo bleken oude middelhoutbossen met veel hakhoutstoven belangrijk als jacht- en koloniegebied. Herstel van het middelhoutbeheer, met behoud van veel overstaanders als potentiële koloniebomen is in dat opzicht positief. Ook is er aandacht nodig voor een diverse kruidlaag, bospoeltjes en voldoende dood hout voor een groot insectenaanbod.

Naast de vondst van jagende dieren, wijst de vondst van een verblijfplaats in een oude kersenboom in een hoogstamboomgaard ook op het belang van deze biotoop.

Uitbreiding van het leefgebied moet gebeuren door bosuitbreiding onmiddellijk aansluitend op oude bossen. Daarnaast is het behoud en de ontwikkeling van geschikte jachtgebieden, zoals structuurrijk en open bos, boomgaarden en kleinschalig landschap zeer belangrijk.

Zwermlocaties

Ook de bescherming van de zwermlocaties is absoluut noodzakelijk. Vleermuizen van verschillende, anders geïsoleerde, kolonies ontmoeten elkaar hier om te paren, en deze plaatsen zijn hierdoor essentieel voor het behoud van de genetische diversiteit. Aangezien er aanwijzingen zijn voor sterke trouw van vleermuizen aan één zwermlo-

catie (Parsons en Jones, 2003) is het cruciaal om alle zwermlocaties te beschermen. Openingen van zwermlocaties moeten beschut liggen, zodat de vleermuizen er geen last hebben van wind of kunstlicht. Bomen en struiken in de directe omgeving moeten dan ook behouden blijven. Er moet tevens worden opgepast met (goedbedoelde) beheermaatregelen zoals het afsluiten van groeves. Pugh en Altringham (2005) toonden aan dat het plaatsen van ruime hekken voor de opening van zwermlocaties al voor een significante verstoring van het zwermgedrag zorgt.

Migratieroutes

Daarnaast is er ook aandacht nodig voor de migratieroutes. Het is nodig om groene en donkere verbindingen te behouden in het landschap (bv. kleinschalige beekvalleien). Grote wegen, zoals autosnelwegen, vormen een belangrijke barrière voor Bechsteins vleermuizen (Kerth en Melber, 2009). Alle 17 terug gevonden dieren en het gezenderde dier uit 2009 zijn over de E313 gevlogen. De donkere brug bij Rijkhoven, die minstens door 4 dieren (van verschillende kolonies) gebruikt werd om de E313 over te steken moet dan ook zeker behouden blijven.

Monitoring

De Bechsteins vleermuis is één van de moeilijkste vleermuissoorten om te monitoren, aangezien onderzoek met batdetectors of wintertellingen geen goed beeld geven. Nochtans is monitoring voor deze Europees beschermde en sterk bedreigde soort noodzakelijk. Daarom werden in het kader van dit project door het ANB 250 vleermuiskasten (Schwegler2FN) opgehangen. Er werden twee series van 15 kasten opgehangen in gebieden waar een kolonie gevonden is, zodat de kolonie verschillende verblijfplaatsen aangeboden krijgt. Bij regelmatige controle kan zo een beeld verkregen worden van aantallen en mogelijk ook trends. In Duitsland varieert het succes van nestkasten sterk. Sommige kolonies ontdekken de kasten al na enkele maanden en bewonen daarna enkel nog maar deze. Andere kolonies gebruiken de kasten slechts sporadisch en blijven voornamelijk boomholten bewonen (mondelinge mededeling J. van Schaik). Ook wordt

vaak vastgesteld dat holle bomen in het vroege voorjaar en het late najaar belangrijk blijven, terwijl in de zomer de kasten gebruikt worden. Het is dus belangrijk te benadrukken dat vleermuiskasten enkel als monitoringsmiddel gebruikt worden en niet als vervanging van een natuurvriendelijk bosbeheer met aandacht voor holle bomen.

Samenvatting

In de zomer van 2011 werd in het kader van een biodiversiteitsproject met steun van de provincie Limburg een uitgebreid onderzoek uitgevoerd naar de Bechsteins vleermuis. Om beschermingsmaatregelen te nemen voor deze streng beschermde soort en deze ook effectief te kunnen doorvoeren, is het noodzakelijk de hiaten in de kennis rond het aantal en de ligging van de zomerkolonies op te vullen. Daarom spitste dit onderzoek zich toe op het vinden van de zomerkolonies van de Bechsteins vleermuis.

We zochten naar zomerkolonies door vleermuizen te vangen met mistnetten en een vleermuislokker in oude bossen in een straal van 25 km van de gekende overwinteringsplaatsen. Hierbij werden twee nieuwe kraamkolonies gevonden. Daarnaast werden in de nazomer zwermende vleermuizen gevangen bij zes verschillende kalksteengroeves, waarbij 19 vrouwtjes werden gezenderd en 17 dieren effectief zijn terug gevolgd naar hun koloniegebieden. Dit leverde zeven nieuwe kolonies op en een herbevestiging van een kolonie die in de zomer gevonden was.

Het terug volgen van dieren vanaf de groeves laat zien dat verschillende kolonies gebruik maken van één zwermlocaties maar ook andersom blijkt dat verschillende dieren uit één kolonie naar verschillende zwermlocaties gaan.

In totaal werden negen nieuwe kolonies gevonden, waarvan acht gelegen zijn in historisch, oud bos (continu bos vanaf minstens 1775) en één verblijfplaats gelokaliseerd werd in een boomgaard. Verder werden waardevolle verspreidingsgegevens van andere vleermuissoorten verzameld, waaronder de vondst van de eerste kolonie bosvleermuizen voor Vlaanderen.

Dankwoord

In de eerste plaats willen we de meer dan 50 vrijwilligers bedanken die één of meer avonden meehielpen bij het veldwerk. We willen de provincie Limburg en de gemeenten Heers en Riemst bedanken voor hun financiële bijdrage. Het Regionaal Landschap Haspengouw en Voeren, de Jeugdbond voor Natuur en Milieu en de Bosgroep Zuid-Limburg voor hun partnerschap bij dit project. Luc Crevecoeur, Karolien van Diest, Patricia Knaepen, Joke Rymen en Francine Theeuwissen worden bedankt voor de prettige samenwerking in de projectgroep. Het Agentschap voor Natuur en Bos (VI), het vleermuisvangstelsysteem (NI) en verschillende particuliere terreineigenaren worden bedankt voor de benodigde vang- en terreinontheffingen. Ook Ghis Palmans (Vleermuiswerkgroep Natuurpunt) en Pierrette Nyssen (Natagora) willen we bedanken voor het beschikbaar stellen van wintergegevens. Desiré Paelinckx (INBO) willen we bedanken voor het beschikbaar stellen van de bosleefijds- en biologische waarderingskaarten. Leonie Baier, Thijs Bosch, Helcentje De Brauwer, Anne-Jifke Haarsma en Jaap van Schaik willen we bedanken voor hun grote hulp bij het veldwerk. Ella Baert (provincie Limburg), Dries Gorissen (ANB), Bart Opstaele (Grontmij), Kris Vandekerckhove (INBO) bedanken voor hun hulp bij het starten van het project. Christel Bouchet en Mark De Brabander bedanken we graag voor hun gastvrijheid. Tot slot willen we Jaap van Schaik en Karl Van Ginderdeuren bedanken voor hun commentaar op eerdere versies van dit artikel.

Referenties

- ALDRIDGE, H.D.J.N. en R.M. BRIGHAM, 1988. Load carrying and maneuverability in an insectivorous bat: a test of the 5% "rule" of radiotelemetry. *Journal of Mammalogy* 69: 379-382.
- ARTHUR, L. en M. LEMAIRE, 1999. *Les Chauves-souris, Mâitresses de la nuit*. Éditions Delachaux et Niestlé, Lausanne Paris. 265 p.
- BAAGØE, H.J., 2011. *Myotis bechsteini* (Kuhl, 1818) Bechsteinfledermaus. In: Krapp F. (2011) *Die Fledermäuse Europas*. Aula Verlag, Weibelsheim, pp. 443-471.
- DE KEERSMAEKER, L., N. ROGIERS, R. LAURIKS en B. DE VOS, 2001. Bosleefijdskaart uitgewerkt voor project VLINA C97/06 "Ecosysteemvisie bos Vlaanderen", studie uitgevoerd voor rekening van de Vlaamse Gemeenschap binnen het kader van het Vlaams Impulsprogramma Natuurontwikkeling in opdracht van de Vlaamse minister bevoegd voor Natuurbehoud.
- DECLER, K., 2007. Europees beschermde natuur in Vlaanderen en het Belgisch deel van de Noordzee: habitattypen: dier- en plantensoorten. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, 2007.01, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel, 584 p.
- DEKEUKELEIRE, D., 2010. Verslag JNM vleermuisenkamp in de Vlaamse Ardennen. Rapport JNM Zoogdierenwerkgroep, Gent.
- DEKEUKELEIRE, D. en J. REGELINK, 2010. Camp chauve-souris du JNM à Viroinval (5-15 août 2009). *Echo des Rhinos* 59: 7-9.
- DEKEUKELEIRE, D., R. JANSSEN, K. BOERS en W. WILLEMS 2011. Zwermende vleermuisen bij de forten van Antwerpen: resultaten van een verkennend onderzoek in 2010. *Natuurfocus* 10(3): 104-109.
- DIETZ, C., O. VON HELVERSEN en D. NILL 2007. *Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas - Biologie, Kennzeichen, Gefährdung*. Frankh-Kosmos, Stuttgart. 399 p.
- DIETZ, M. en L.B. PIR, 2009. Distribution and habitat selection of *Myotis bechsteini* in Luxembourg: implications for forest management and conservation. *Folia Zoologica* 58(3): 327-340.
- GOITI, U., J. ALHARTZA, I. GARIN en E. SALSAMENDI, 2007. Surveying for the rare Bechstein's bat (*Myotis bechsteini*) in northern Iberian peninsula by means of an acoustic lure. *Hystrix Italian Journal of Mammology* 18(2): 215-223.
- HAARSMAN, A.-J., 2008. Manual for assessment of reproductive status, age and health in European Vespertilionid bats. Version 1 Electronic publication, Hillegom.
- HERMY, M., O. HONNAY, L. FIRBANK, C. GRASHOF-BOKHAM en J.E. LAWESSON, 1999. An ecological comparison between ancient and other forest plant species of Europe, and the implications for forest conservation. *Biological conservation* 91: 9-22.
- HILL, D.A. en F. GREENAWAY, 2005. Effectiveness of an acoustic lure for surveying bats in British woodlands. *Mammalian Review* 35(1): 116-122.
- HOHTI, P., M. CEL'UCH, S. DANKO en P. KANUCH, 2011. Constraints in roost-site selection by tree-dwelling bechsteins bats (*Myotis bechsteini*) *Hystrix Italian Journal of Mammology* 22: 149-157.
- JANSSEN, R., J. VAN SCHAİK, B. KRANSTAUER en J.J.A. DEKKER, 2008. Zwermactiviteit van vleermuisen in het najaar voor kalksteengroeven in Limburg. VZZ rapport 2008.55. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.
- JANSSEN, R., 2011a. Bechsteins vleermuis in Zuid-Limburg. Van onregelmatige gast naar interregionale voortplantingspopulatie. Rapport SEVON/Provincie Limburg. 30 p.
- JANSSEN, R., 2011b. Vondst kraamkolonie Bechsteins vleermuis. Nieuweling op Rode Lijst? *Zoogdier* 22-4. 13-16.
- KANUCH, P., S. DANKO, M. CEL'UCH, A. KRISTAN, P. PJENCAK, S. MATIS en J. SMIDT, 2008. Relating bat species presence to habitat features in natural forests of Slovakia (Central Europe). *Mammalian Biology* 73: 147-155.
- KERTH, G., F. MAYER en E. PETIT, 2002. Extreme sex-biased dispersal in the communally breeding, non-migratory Bechstein's bat (*Myotis bechsteini*). *Molecular Ecology*, 11: 1491-1498.
- KERTH, G., A. KIEFER, C. TRAPMANN en M. WEISHAAR, 2003. High gene diversity at swarming sites suggest hot spots for gene flow in the endangered Bechstein's bat. *Conservation Genetics* 4: 491-499.
- KERTH, G. en M. MELBER, 2009. Species-specific barrier effects of a motorway on the habitat use of two threatened bat species. *Biological Conservation*, 142: 270-279.
- KERTH, G., N. PERONY en F. SCHWEITZER, 2011. Bats are able to maintain long-term social relationships despite the high fission-fusion dynamics of their groups. *Proceedings of the Royal Society B* 278: 2761-2767.
- KERTH, G. en J. VAN SCHAİK, 2011. Causes and consequences of living in closed societies: lessons from a long-term socio-genetic study on Bechstein's bats. *Molecular Ecology*. doi: 10.1111/j.1365-294X.2011.05233.x
- KERVYN, T., S. LAMOTTE, P. NYSSSEN en J. VERSCHUREN, 2009. Major decline of bat abundance and diversity during the last 50 years in Southern Belgium. *Belgian Journal of Zoology* 139(2):124-132.
- KUGELSCHAFTER, K., 2009. Fledermauserfassung in vier bayerischen Winterquartieren. Rapport Chirotec/ Bayerisches Landesamt für Umwelt. 34 p.
- LAMOTTE, S., 2007. Les chauves-souris dans les milieux souterrains protégés en Wallonie. Région Wallone, Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement, Division de La Nature et des Forêts, Travaux n° 29, 272 p.
- LEFEVRE, A., T. RIGOT, G. PALMANS, L. BOECKX en B. MULKENS, 2005. Habitatgebruik, vliegroutes en dagrustplaatsen van de Bechsteins vleermuis (*Myotis bechsteini*) in het najaar. Natuurpunt studie rapport 2005-6.
- LEFEVRE, A. en S. VERKEM, 2003. Bechsteins Vleermuis. In: Verkem S., De Maeseneer J., Vandendriessche B., Verbeyleen G. en Yskout S. (2003) *Zoogdieren in Vlaanderen. Ecologie en Verspreiding van 1987 tot 2002*. Natuurpunt studie en JNM-Zoogdierenwerkgroep, Mechelen/Gent.
- PALMANS, G., 2001. Vleermuisenvangsten in de mergelgroeven van Limburg. *Zoogdier* 12(3): 21-24.
- PARSONS, K.N., G. JONES, I. DAVIDSON-WATTS en F. GREENAWAY, 2003. Swarming of bats at underground sites in Britain - implications for conservation. *Biological Conservation* 11: 63-70.
- PARSONS, K.N. en G. JONES, 2003. Dispersion and habitat use by *Myotis daubentonii* and *Myotis nattereri* during the swarming season: implications for conservation. *Animal Conservation* 6: 283-290.
- PUGH, M. en J. ALTRINGHAM, 2005. The effect of gates on cave entry by swarming bats. *Acta Chiropterologica* 7: 293-299.
- RECKARDT, K. en G. KERTH, 2007. Roost selection and roost switching of female Bechstein's bats (*Myotis bechsteini*) as a strategy of parasite avoidance. *Oecologia*, 154: 581-588.
- SCHLAPP, G., 1990. Populationsdichte und Habitatansprüche der Bechstein-Fledermaus *Myotis bechsteini* (Kuhl, 1818) im Steigerwald (Forstamt Ebrach). *Myotis*, 28, 39-59.
- SIEMERS, B.M. en S.M. SWIFT, 2006. Differences in sensory ecology contribute to resource partitioning in the bats *Myotis bechsteini* and *Myotis nattereri* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Behavioural Ecology and Sociobiology* 59: 373-380.
- VAN DE SIJPE, 2003. Bosvleermuis. In: VERKEM S., DE MAESENEER J., VANDENDRIESCHE B., VERBEYLEEN G., YSKOUT S. (2003) *Zoogdieren in Vlaanderen. Ecologie en verspreiding van 1987 tot 2002*. Natuurpunt studie en JNM-zoogdierenwerkgroep, Mechelen/Gent.
- WILS, C., D. PAELINCKX, Y. ADAMS, B. BERTEN, H. BOSCH, G. DE KNIFE, S. DE SAEGER., H. DEMOLDER, R. GUELINCKX., P. LUST., P. OOSTERLYNCK, K. SCHELDENMAN, F. T'JOLLYN., M. VAN HOVE, V. VANDENBUSSCHE en L. VRIENS, 2004. Biologische Waarderingskaart en natuurgerichte bodembedekkingskaart van het Vlaamse Gewest. Integratie van de BWK en vereenvoudiging tot een 90- en 32-delige legende (80 % BWK, versie 2 van 1997 tot 2003 en 20 % BWK, versie 1). Rapport en digitaal bestand Instituut voor Natuurbehoud IN. R2004.08 Brussel. 39 pp.