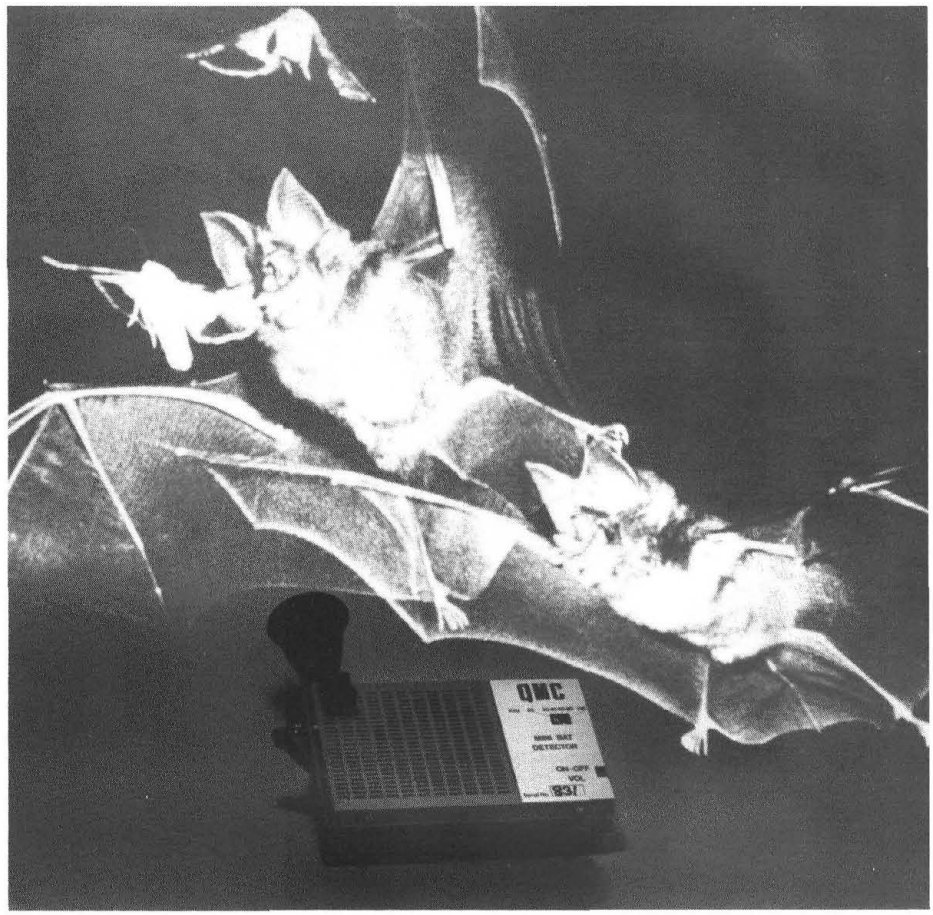
De Levende Natuur 89 (1):2-6 (1988)

W. Helmer &
H. J. G. A. Limpens

Echo's in het landschap; over vleermuizen en oecologische infrastructuur



Vleermuizen volgen vaste routes van hun kolonieplaats naar hun jachtgebied waarbij zij zich oriënteren met behulp van sonar. Welke rol landschapselementen hierbij spelen is onderzocht in Mergelland ten behoeve van de landinrichting.

Vleermuizen oriënteren zich door middel van sonar; zij produceren ultrasone geluiden (frequenties boven de menselijke gehoorgrens) die weerkaatst worden door de voorwerpen in hun omgeving. Aan de hand van de echo's zijn zij in staat insecten te vangen.

Een vleermuis heeft echter niet alleen echo's nodig om te weten waar de prooi zich bevindt, de echo's helpen de vleermuis ook om zich in het landschap te oriënteren.

Dit is een interessant gegeven, omdat het vragen oproept over de betekenis van verschillende landschapselementen als 'oriëntatie-bakens' voor vleermuizen. Vragen die met name van belang zijn bij landinrichtingsprojecten of andere plannen die veranderingen in het landschap met zich meebrengen.

In 1986 werd daarom in opdracht van het Consulentschap Natuur, Milieu en Faunabeheer in Limburg een onderzoek uitgevoerd over het landschapsgebruik van vleermuizen in Mergelland-Oost ten behoeve van de herinrichting die voor dat gebied is aangevraagd. Veel van de hierna vermelde gegevens over vleermuizen in relatie tot het landschap zijn afkomstig van deze studie in Zuid-Limburg.

Inventarisatie met behulp van bat-detectors

Vleermuizen kunnen sinds enige jaren worden opgespoord met behulp van zogenaamde 'bat-detectors'. Deze 'vleermuisontvangers' maken de ultrasone geluiden waarneembaar en daardoor dragen vleermuizen, wanneer ze actief zijn, in feite voortdurend hun eigen 'zender' bij zich. De door de vleermuis gebruikte oriëntatiegeluiden verschillen bovendien per soort. Met behulp van een bat-detector is het dan ook in principe mogelijk om vleermuizen in de vlucht te determineren. De bat-detector maakt vleermuizen nu tot een relatief makkelijk te inventariseren diergroep. Een uitvoerige beschrijving van de wijze waarop vleermuizen gevolgd kunnen worden is te vinden in de 'Handleiding voor het inventariseren en determineren van Nederlandse vleermuissoorten met behulp van bat-detectors', die onlangs door de Stichting Vleermuis-Onderzoek is uitgebracht (Helmer et al., 1987).

Uit de eerste resultaten van het onderzoek met behulp van bat-detectors in Nederland, kunnen we opmaken dat jachtgebieden en zomerverblijfplaatsen over het algemeen niet op dezelfde plaats liggen. Ze kunnen zelfs vele kilometers uit elkaar liggen.

Over de aard en ligging van jachtgebieden en verblijf- of kolonieplaatsen was al het een en ander bekend (zie o.a. Glas, 1986), maar over de wijze waarop vleermuizen iedere nacht de tussenliggende afstand overbruggen, tastten we tot nog toe letterlijk en figuurlijk in het duister. De laatste jaren echter komen er ook gegevens aan het licht over het landschapsgebruik van zich verplaatsende vleermuizen. Het zijn deze gegevens waarover we het in dit artikel willen hebben.

Vaste vliegroutes

Tijdens studies van kraamkolonies van verschillende vleermuissoorten werd al snel duidelijk dat vleermuizen zich vanaf hun kolonieplaats niet zomaar over de hele omgeving verspreiden, maar dat ze een duidelijke voorkeur vertonen voor

QMC-Minibatdetector met Hoefijzerneus. Foto 'Buitenbedrijf BBZ/Robert Mulder'.

bepaalde vliegroutes, waarbij landschapselementen als oriëntatiepunten kunnen dienen (o.a. Voûte, 1972 en Glas, 1978). Handzame bat-detectors voor veldwerk waren toen echter nog niet voorhanden met als gevolg dat men in het nachtelijk duister vaak snel het spoor bijster raakte. Met de komst van lichtere bat-detectortypen kon dan ook wat dit betreft een belangrijke stap voorwaarts worden gedaan.

Een onderzoek naar de oecologie van Watervleermuizen *(Myotis daubentonii)* in de omgeving van Nijmegen (Helmer, 1983) liet zien dat bij deze kleine vleermuissoort de afstand tussen kolonieplaats en jachtgebied 3,5 tot 6 kilometer bedroeg. Een afstand die iedere nacht werd afgelegd langs vaste vliegroutes, die niet alleen gedurende het hele zomerseizoen, maar ook gedurende meerdere opeenvolgende jaren (inmiddels al het zesde jaar) door dezelfde groepen vleermuizen worden gebruikt. Latere onderzoeken hebben het bestaan van dergelijke vliegroutes ook voor andere soorten aangetoond.

Verschillen tussen soorten

Niet alle vleermuizen blijken zich op dezelfde wijze door het landschap te verplaatsen. Sommige, veelal kleinere soorten, vliegen dicht langs bosranden en volgen vrij precies heggen en houtwallen. Andere, meest grotere soorten, vliegen daarentegen op grotere hoogte en lijken zich veel minder aan te trekken van allerlei landschapselementen. Bovendien verleggen deze soorten ook vaker hun vliegroutes.

Veel van het bovenstaande kan mogelijk worden verklaard aan de hand van verschillen in de reikwijdte van de sonar van de verschillende vleermuissoorten. Over het algemeen zenden kleine vleermuissoorten geluiden uit met relatief hoge frequenties. Daarmee kunnen deze vleermuizen ook kleine prooisoorten opsporen. Er staat echter tegenover dat zij een kleiner bereik hebben (hoge frequenties: groter oplossend vermogen, kleiner bereik). Grotere vleermuissoorten zenden over het algemeen relatief lage frequenties uit. Dat geeft een grotere reikwijdte, maar beperkt hen tot de grotere prooisoorten (lage fre-

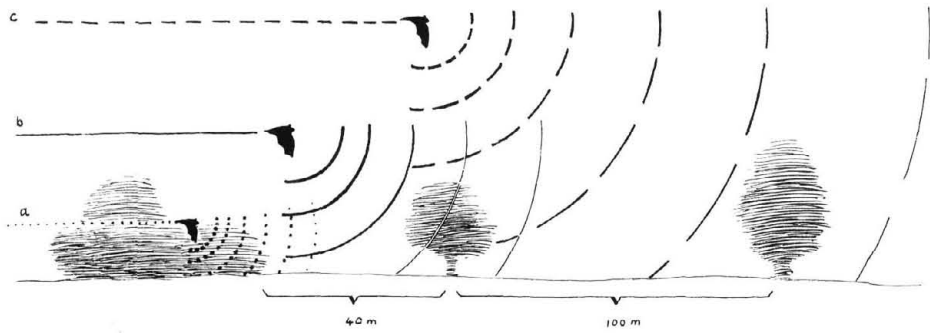


Fig. 1. Open ruimte als barrière voor verschillende vleermuissoorten. a: De Watervleermuis *(Myotis daubentonii)*, met een sonar-bereik van 5 à 10 meter, kan een open gebied van 40 meter moeilijk overbruggen. b: Voor de Laatvlieger *(Eptesicus serotinus)*, met een sonar-bereik van ca. 60 meter, is een open ruimte van 100 meter te groot. c: De Rosse vleermuis *(Nyctalus noctula)* kan zich, met een sonar-bereik van ruim 100 meter, over het hele traject goed oriënteren. NB: de aangegeven afstanden zijn geschat!
Open space as a barrier for different bat species. a: The Daubenton's bat *(Myotis daubentonii)*, having a sonar range of about 5 to 10 metres, will have difficulties crossing an open space of 40 metres. b: The Serotine bat *(Eptesicus serotinus)*, having a sonar range of about 60 metres, will have difficulties crossing an open space of about 100 metres. c: The Noctule bat *(Nyctalus noctula)*, having a sonar range of more than 100 metres, can easily cross such open spaces.

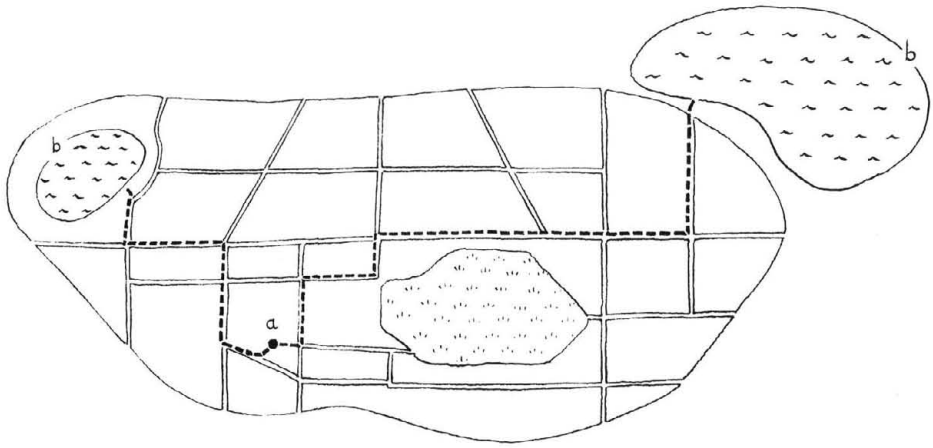


Fig. 2. Vliegroutes van Watervleermuizen *(Myotis daubentonii)* over de bospaden door een bosgebied. a: verblijfplaats. b: jachtgebieden. — — — —: vliegroutes.
Flight paths used by Daubenton's bats *(Myotis daubentonii)* following the paths through a forest area. a: dayshelter. b: hunting areas. — — — —: flight path.

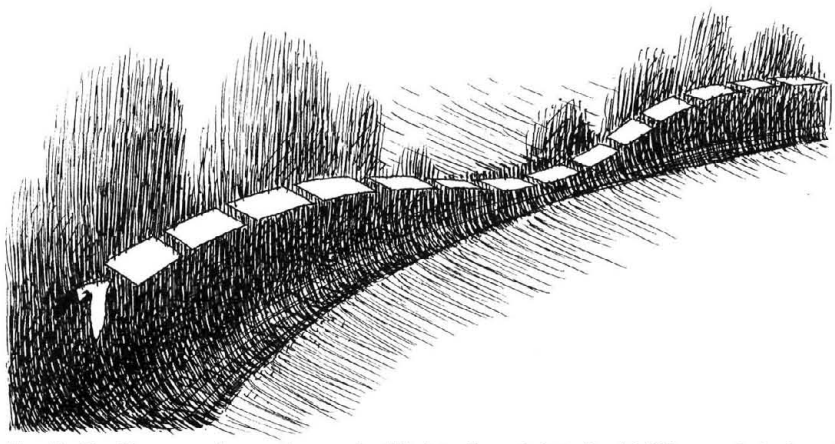


Fig. 3. De Gewone dwergvleermuis *(Pipistrellus pipistrellus)* blijft steeds in 'contact' met de vegetatie van een houtwal.
A flying Common pipistrelle *(Pipistrellus pipistrellus)* follows the edge of a wooded bank.

De Levende Natuur 89 (1):2-6 (1988)

quenties: minder oplossend vermogen, groter bereik).

Vooral de kleine soorten lijken dan ook minder goed in staat, en blijken in ieder geval minder bereid, om grote open ruimten te overbruggen. Dit maakt ze relatief kwetsbaar voor schaalvergroting in het landschap. Figuur 1 geeft schematisch de relatie tussen het bereik van de sonar en de schaal van het landschap weer, voor een drietal veel voorkomende soorten.

De sonar van de Rosse vleermuis *(Nyctalus noctula)* draagt ruim 100 meter ver, waardoor deze soort in staat is om op grote hoogte over het landschap te vliegen. Een tekort aan oriëntatiepunten in het landschap zal voor deze soort niet gauw optreden. Het aantal alternatieve vliegroutes vanaf de kolonieplaats zal dan ook bij de Rosse vleermuis groter zijn dan bij een soort als de Watervleermuis, waardoor tevens de mogelijkheid om van vliegroute te veranderen groter is.

Bij de verdere uitwerking van de relatie tussen vleermuizen en het landschap zullen we vooral aandacht besteden aan de soorten met een relatief klein sonarbereik.

De betekenis van verschillende landschapselementen

Tijdens het al eerder genoemde onderzoek in de omgeving van Nijmegen bleek dat vleermuizen zich in een bosgebied hoofdzakelijk langs bosranden, over paden en door lanen verplaatsen. Jonge, dicht beplante percelen worden gemeden, waarschijnlijk omdat oriëntatie en verplaatsing hier veel moeilijker zijn (zie fig. 2). Ook binnen de bebouwde kom verplaatsen vleermuizen zich voornamelijk via de door de mens aangelegde infrastructuur.

Onderweg van en naar hun jachtgebieden blijken Watervleermuizen licht (b.v. van straatlantaarns) te mijden. Dit in tegenstelling tot soorten zoals de Laatvlieger *(Eptesicus serotinus)* en de Gewone dwergvleermuis *(Pipistrellus pipistrellus)* die juist afkomen op de insekten die door het licht worden aangetrokken.

Het onderzoek in Mergelland-Oost leverde veel gegevens over het landschapgebruik in (relatief) open agrarische gebieden. Bij vrijwel alle vleermuiskolonies waarvan zowel de verblijfplaats als de jachtgebieden konden worden opgespoord, stonden deze met elkaar in verbinding via landschapselementen, die als bakens werden gebruikt. Veelal waren dit rijen bomen, hagen, houtwallen, holle wegen of boomgaarden, die voor vaak vele tientallen vleermuizen de functie van vliegroutes vervulden.

De manier waarop vleermuizen deze, meest lijnvormige landschapselementen volgen, maakt nog eens duidelijk hoe vleermuizen door hun echo's aan de omgeving zijn gebonden. Waar de vegetatie in een houtwal lager wordt, gaat ook de vleermuis lager vliegen om zodoende 'contact' te houden met z'n omgeving (fig. 3). Terwijl vleermuizen, om open vlakten te vermijden, vaak omwegen maken langs hagen en houtwallen, kunnen zij in (hoogstam)boomgaarden steeds de kortste weg nemen (fig. 4).

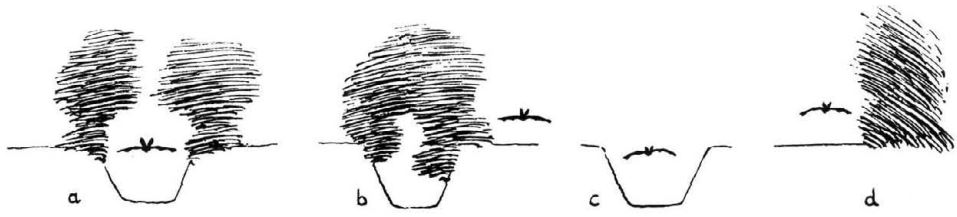


Fig. 5. Enkele lintvormige landschapselementen en hun geschiktheid als vliegroute voor vleermuizen. a: optimale holle weg, veelvuldig als vliegroute gebruikt. b: te zeer dicht gegroeide holle weg. c: kale holle weg, zelden als vliegroute benut. d: dichte, hoge houtwal, veelvuldig als vliegroute gebruikt, vleermuizen vliegen altijd aan de lijzijde. e: dubbele bomenlaan, meestal hoe ouder hoe beter. f: enkele bomenlaan, biedt minder beschutting. g: uitgegroeide haag, weinig als vliegroute benut. h: gekorte, lage haag, vrijwel geen vleermuizen.
Some linear landscape elements, and their use as flight paths. a: (optimal) sunken road, frequently used as a flight path. b: sunken road in which the vegetation has grown too dense. c: sunken road without vegetation, seldom used as a flight path. d: dense, fully developed wooded bank, frequently used as a flight path, bats always fly on the leeward side. e: double lane, frequently used as a flight path. f: single lane, provides less shelter. g: full-grown hedge, only occasionally used as a flight path. h: cut back hedge, hardly ever used as a flight path.

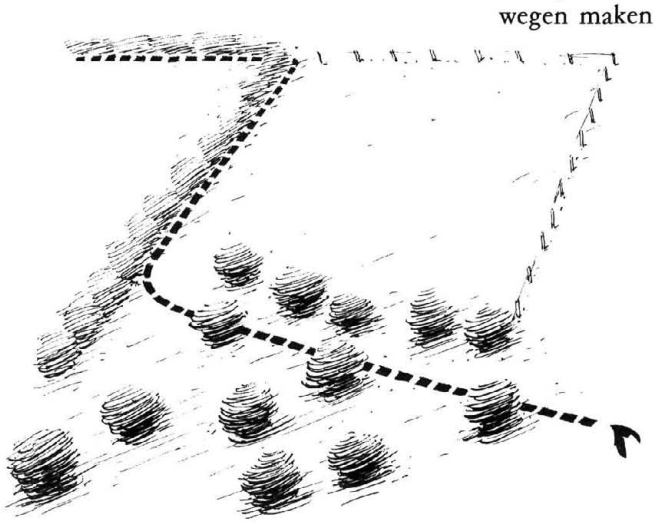


Fig. 4. Vliegroute van vleermuizen in een open agrarisch cultuurlandschap.
Flight path used by bats in an open agricultural landscape.

De waarnemingen waarop fig. 4 is gebaseerd, laten bovendien zien dat bijvoorbeeld een prikkeldraadafrastering niet wordt gebruikt als vliegroute. De vleermuizen hebben blijkbaar meer nodig dan een 'lijn' om zich langs te kunnen oriënteren. De duidelijke voorkeur die vleermuizen vertonen voor bepaalde lintvormige landschapselementen wordt in figuur 5 uitgebeeld.

Naast oriënteerbaarheid, zijn waarschijnlijk ook de faktoren beschutting tegen predatoren en/of wind en het voorhanden zijn van 'prooi onderweg' van belang. Bij harde wind vliegen vleermuizen altijd aan de luwe zijde van bijvoorbeeld een houtwal. Op dat moment zijn daar ook de meeste insekten in de lucht.

Oecologische infrastructuur

In Mergelland-Oost is in gebieden met een dicht patroon van geschikte lijnvormige landschapselementen steeds een

De Levende Natuur 89 (1):2-6 (1988)



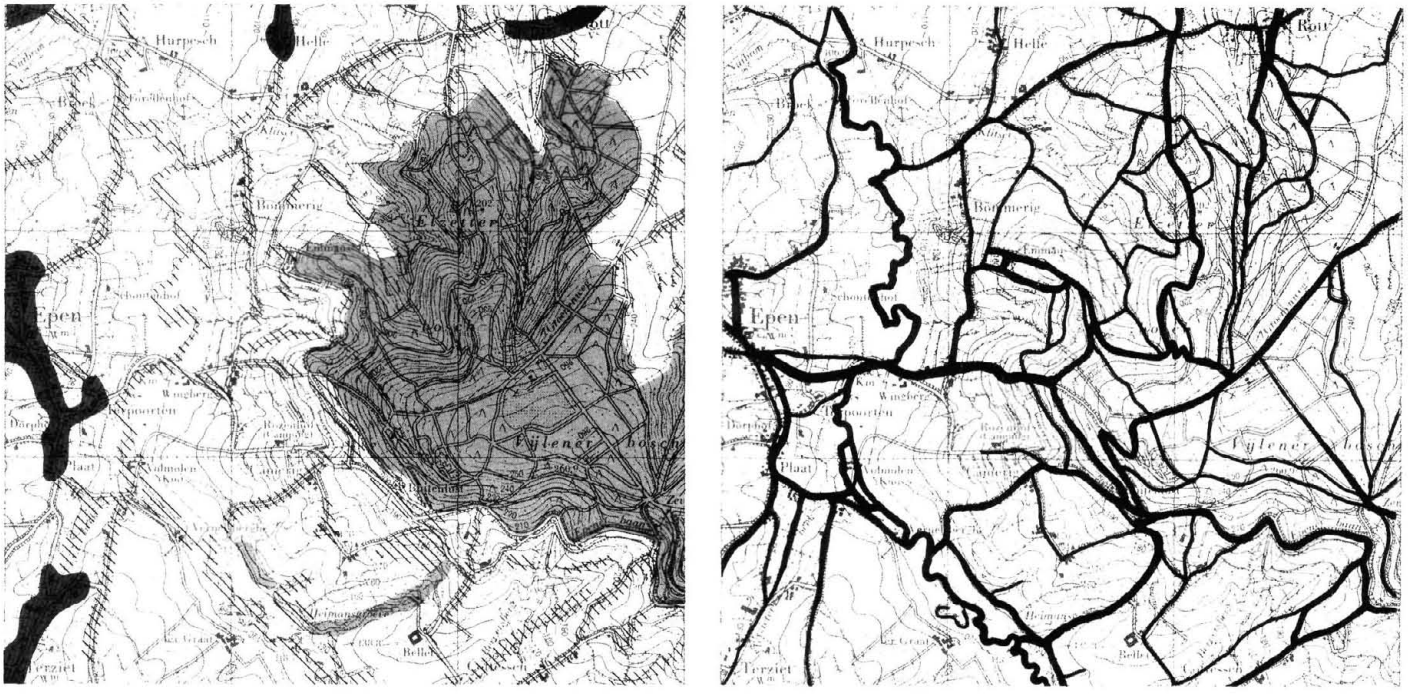
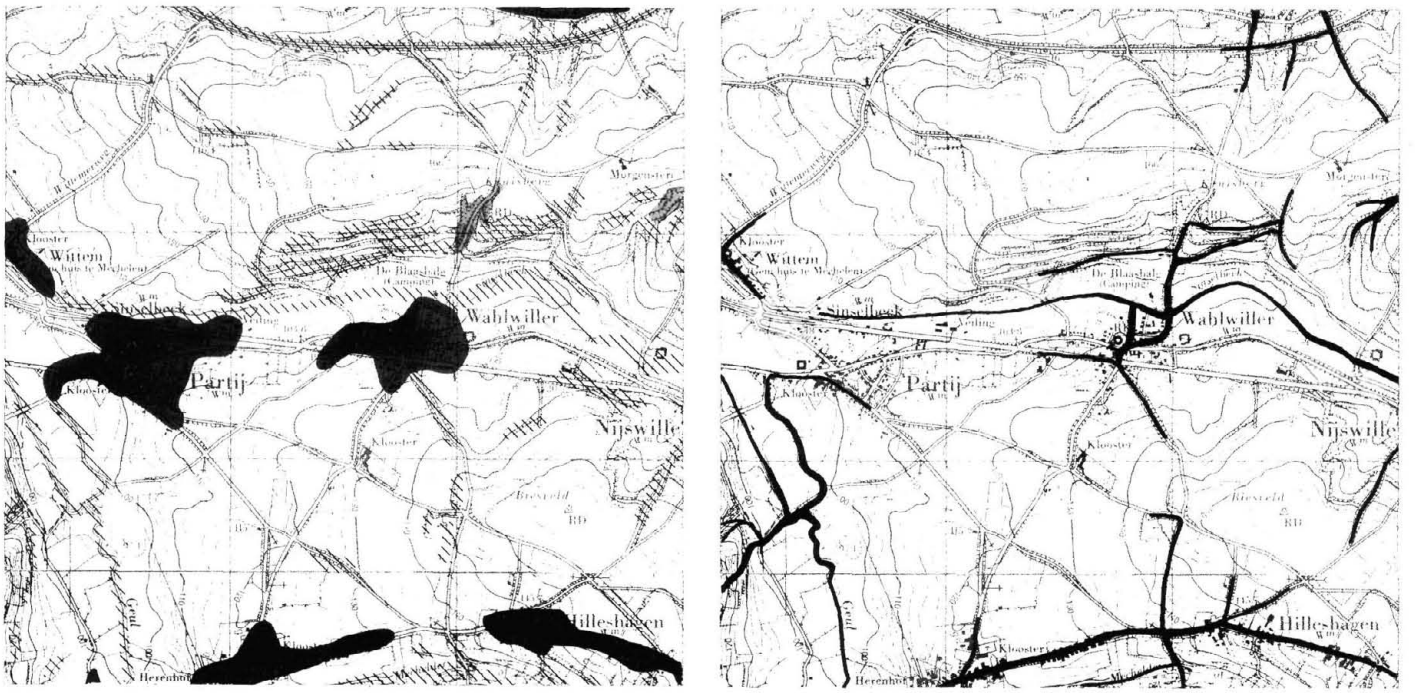


Fig. 6. Vliegroutes van vleermuizen (rechts) in relatie tot de aanwezigheid van lijnvormige landschapselementen (links) in twee naast elkaar gelegen gebieden in Mergelland-Oost. a: gebied met een dicht patroon aan geschikte lintvormige landschapselementen. b: open agrarisch land met slechts weinig van dergelijke landschapselementen. Kaart 62 Heerlen West, Topografische Dienst Emmen (met toestemming).
The relation between landscape structures (at the left) and bat flight paths (at the right) in an area with a dense network of linear landscape elements (fig. 6a) and in an open landscape with only few landscape elements (fig. 6b).

Hoog opgaand lijnvorming landschapselement
Linear landscape elements with trees
Bos
Woodland
Bebouwde kom
Built up area



De Levende Natuur 89 (1):2-6 (1988)

De Levende Natuur 1988 nummer 1



Laatvlieger *(Eptesicus serotinus)* jagend bij een lantaren. Tekening P. Twisk.

dicht netwerk van vleermuisroutes gevonden (fig. 6a). In de grootschalige, relatief open gedeelten van dat landschap liggen de vliegroutes veel verder uit elkaar of ontbreken zelfs geheel (fig. 6b).

Potentieel geschikte verblijf- of jachtplaatsen, die geïsoleerd liggen in het open agrarische land, worden niet of slechts door zeer kleine aantallen vleermuizen bezocht. Vaak moeten deze vleermuizen bovendien een grote omweg maken om het betreffende gebied te bereiken.

Consequenties voor beleid en beheer

Hoewel het onderzoek over het landschapsgebruik van vleermuizen nog in de kinderschoenen staat, wordt nu al duidelijk dat vanuit dit onderzoek zeer concrete aanbevelingen te formuleren zijn ten aanzien van landinrichtingsprojecten en natuurbeheersplannen.

Het zal binnen afzienbare tijd mogelijk zijn om aan te geven waar in open, verkavelde gebieden lintvormige landschapselementen kunnen worden aangelegd, opdat de vleermuispopulatie, die er van nature thuishoort, zich er weer kan vestigen. Omgekeerd wordt het mogelijk om, in gebieden waar het verdwijnen van hagen en houtwallen onvermijdelijk (?) lijkt, aan te geven welke de essentiële vleermuisverbindingen zijn.

Literatuur

Glas, G. B., 1978. Inleidend onderzoek naar de biologie van de Laatvlieger, *Eptesicus serotinus* Schreber, 1774 *(Mammalia, Chiroptera)* met name in de zomerverblijfplaats. Doctoraalverslag. Vrije Universiteit, Amsterdam.

Glas, G. H., 1986. Atlas van de Nederlandse vleermuizen 1970-1984, alsmede een vergelijking met vroegere gegevens. Zoölogische bijdragen 34. Uitg. Rijksmuseum voor Natuurlijke Historie, Leiden.

Helmer, W., 1983. Boombewonende watervleermuizen, *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817) in het Rijk van Nijmegen. Lutra 26: 1-11.

Helmer, W., 1987. Vleermuizen in Mergelland-Oost. Rapport van het Consulentschap Natuur, Milieu en Faunabeheer in de provincie Limburg.

Helmer, W., H. J. G. A. Limpens & W. Bongers, 1987. Handleiding voor het inventariseren en determineren van Nederlandse vleermuissoorten met behulp van bat-detectors. Uitgave Stichting Vleermuis-Onderzoek.

Voûte, A. M., 1972. Bijdrage tot de oecologie van de Meervleermuis, *Myotis dasycneme* (Boie, 1825). Dissertatie Utrecht.

Summary

Echoes in the landscape; bats and ecological infrastructure.

Bats orientate by means of sonar. The echoes of the ultrasonic sounds it emits, enable the bat to locate its insect prey, and also provide the bat with information on its position within the landscape.

The development of modern bat-detector techniques makes it possible to identify bat species in flight, and thus to study the relation between the different bat species and landscape structures (ecological infrastructures).

This relationship was investigated, during a survey of the bat population of 'Mergelland-Oost', in the south of the Netherlands. Day-shelters and hunting areas are in many cases not at the same site. Most bat species fly from their shelter to the hunting area and back along a regular route. These so-called flight paths are often used throughout the summer, for many years. In the Mergelland-Oost area it was shown that al kinds of linear landscape elements, such as forest edges, paths, lanes, hedges, wooded banks, sunken roads, and even urban roads, can be used as flight paths. Routes with tall vegetation were the most popular, which suggests they may be important not only for orientation, but also for shelter and possibly food.

It appeared that small bat species' followed the linear elements on their flight path closely, while the larger species seemed less restricted. These differences can probably be explained by differences in the range of their sonar system. Smaller bat species mostly use higher frequencies, resulting in a better perception of small insects, but also in a relatively small sonar range. The larger bats mostly use relatively low frequencies, giving them a greater sonar range, but a less detailled perception of small prey.

In consequence, the smaller species are less wel equipped, and less willing to cross large open areas. This makes them relatively vulnerable to the loss of linear landscape elements due to land re-allocation.

In the Mergelland-Oost area a dense network of bat flight paths was only found in an area with an ecological infrastructure, consisting of linear landscape elements with a full vegetation.

At present, only few studies concerning bats and ecological infrastructures have been carried out, and definite theories are still to be developed. Nonetheless, in the near future, we will be able to recommend which linear landscape elements should be saved, restored or developed in order to protect bat populations.

Dankwoord

Graag willen we op deze plaats dank betuigen aan W. Bongers en J. E. Hudson, voor het kritisch doornemen van de tekst en aan P. Twisk en J. Helmer voor de tekeningen (fig. 1 t/m 5).

Drs. W. Helmer
Ubbergse Holleweg 22
6574 AS Ubbergen

Stichting Vleermuis-Onderzoek
Ir. H. J. G. A. Limpens
p/a postbus 9201
6800 HB Arnhem