

Передмова редактора

Пропонуємо вашій увазі майже повний переклад статті Германа Лімпенса, що присвячена техніці ідентифікації кажанів у польоті та пошуку їхніх сховищ з допомогою ультразвукових детекторів. Стаття надіслана спеціально для поширення серед учасників детекторної школи в Ядутах. Викладені у статті матеріали будуть важливими для всіх, хто бажає опанувати сучасними методами дослідження особливостей екології, етології та популяційної структури кажанів з використанням дистанційних методів дослідження. Переклад статті підготувала Лена Годлевська.

Посилання на оригінал:

Limpens H. Bat-detectors in a detailed bat survey: a method // Proceedings of the first European bat detector workshop. – Amsterdam, 1993. – 79-90.

Посилання на переклад:

Лімпенс Г. Ультразвукові детектори у детальному спостереженні кажанів: метод // Novitates Theriologicae. – 2000. – Т. 1 (2). – С. 10-18.

УЛЬТРАЗВУКОВІ ДЕТЕКТОРИ У ДЕТАЛЬНОМУ СПОСТЕРЕЖЕННІ КАЖАНІВ: МЕТОД

1. Вступ.....	1
2. Задача дослідження.....	2
3. Попередні умови.....	2
4. Підготовка.....	2
5. Дослідження.....	2
5.1. Дослідження місць полювання.....	2
5.2. Дослідження польотних шляхів.....	3
5.3. Дослідження сховищ.....	3
5.4. Дослідження шлюбних територій.....	4
6. Дослідження на практиці.....	5
7. Метод за межами Нідерландів.....	6
Висновок.....	6
Цитована література.....	6

1. Вступ

У Нідерландах усі види кажанів мають охоронний статус. Щоб мати можливість перенести цей статус у конкретні засоби ландшафтного керування, розроблено метод, що використовує ультразвукові детектори для вивчення того, яким саме чином різні види кажанів використовують ландшафтні ресурси [4; 5, 6, 9; 10; 13; 18]. Першою метою стало виконання загальнонаціонального дослідження за допомогою багатьох професіоналів і початківців [19].

Метод базується на факті передбачення поведінки видів, що досліджуються. Це вимагає активного зворотного зв'язку у навчанні спостерігача. Знання біологічних особливостей, поведінки тварин і інтерпретація спостережень ведуть до накопичення більшої інформації і, отже, до розвитку використання методу. Однак, таке навчання «із зворотним зв'язком» несе небезпеку упередженого судження в дослідженнях — про це спостерігач повинен пам'ятати. Необхідні навички можна розвинути тільки в умовах польової практики.

Насамперед, метод пропонує базисну інформацію про поширення і використання кажанами ландшафтних ресурсів (місця полювання, польотні шляхи, місця сховищ, шлюбні території). Отже, метод відкриває можливість впровадження засобів охорони елементів місцевості. У той же час, отримані дані можуть бути основою даних для багатьох, різного типу, польових екологічних досліджень кажанів [е. г. 22, 23].

Метод розроблено у Нідерландах і базується на поведінці нідерландських видів, характерних для нідерландських ландшафтів. Відмінність в поведінці кажанів навіть на різних нідерландських територіях припускає, що (у європейському масштабі) користувач повинен адаптувати метод до місцевих умов [7, 25, 26]. Тому нижче метод викладається у своїй базисній формі і поведінка різних видів розглядається тільки як приклад.

2. Задача дослідження

Задачею дослідження є систематичне і детальне спостереження місць полювання, польотних шляхів, сховищ та шлюбних територій кажанів. Все це вимагає досить різнобічного підходу і, отже, у наступному поясненні розглядається окремо. Однак на практиці, спостерігач часто збирає інформацію про усі відношення «кажан – місце існування» одночасно.

3. Передумови

Насамперед, спостерігач повинен розвивати в собі вміння визначати види кажанів у польоті на підставі акустичного і візуального спостереження [1–3, 9, 15, 17, 20, 28].

Починаючи роботу з детекторами в польових умовах, спостерігач повинен усвідомлювати різницю у звуках, навіть якщо він у даний момент не знає, до якого саме виду належить звук. По-друге, спостерігач повинен розвивати вміння розрізняти звук і поведінку кажана, що летить «за маршрутом» між сховищем і місцем полювання, та кажана, що полює.

4. Підготовка

Важливо попередньо ознайомитися з територією: пройти територію в денний час, вивчити детальну (кольорову) карту місцевості і відзначити на ній усі водойми, старий ліс, старі дерева, лінійні ландшафтні елементи, що можливо зв'язують сховища і місця полювання.

5. Дослідження

5.1. Дослідження місць полювання

У першому, загальному, дослідженні території, необхідно зафіксувати, які види полюють на певних місцях або де полюють певні види. Щоб оглянути місця полювання, необхідно пройти або об'їхати всі доступні місця і відзначити, де спостерігаються види, час, особливо, в години заходу та сходу сонця, напрямок польоту.

У різний час ночі кажани часто використовують різні місця полювання. Також, на різних територіях може спостерігатися різна поведінка. Отже, необхідно спробувати відвідати всі ділянки території, принаймні, тричі за ніч: на заході, у середині ночі, і вранці (табл. 1).

Табл. 1. Різні періоди спостереження вночі й основні задачі спостереження

ЧАС ЗАХОДУ СОНЦЯ (30 хв. до та 90 хв. після)	СЕРЕДИНА НОЧІ	ЧАС СХОДУ СОНЦЯ (90 хв. до та 30 хв. після)
місця полювання, польотні шляхи	місця полювання	місця полювання польотні шляхи сховища

Табл. 2. Різні періоди спостереження на протязі року
й основні об'єкти спостереження в ці періоди

ВЕСНА (березень – 1/2 липня)	РАННЄ ЛІТО (1/2 травня – 1/2 липня)	РАННЯ ОСІНЬ (1/2 липня – вересень...)
місця полювання польотні шляхи	місця полювання польотні шляхи материнські колонії	місця полювання польотні шляхи місця сховищ шлюбні території

У різні пори року місця полювання можуть бути різними, і спостерігатися різна поведінка. Отже, необхідно відвідати всі ділянки території у різні пори року: навесні, на початку літа і ранньої осені (табл. 2). Час спостереження може відрізнятися залежно від країни і кліматичних умов.

Частота відвідувань і оглядів різних ділянок залежить від кількох чинників: рівня детальності, що очікується від дослідження, розміру території, що досліджується, кількості спостерігачів, відповідного часу, доступності території, тощо.

5.2. Дослідження польотних шляхів

Під час загального спостереження, у періоди заходу і сходу сонця необхідно сконцентруватися на інформації про польотні шляхи, і вже можуть бути оглянуті частини маршруту. Маршрути звичайно відповідають лінійним ландшафтним елементам [8, 21, 23, 27] і, отже, спостереження польотних шляхів буде концентруватися уздовж лінійних структур ландшафту: стежин, огорож, насипів, струмків і т. і.

Загалом *поведінка переміщення* (commuting behavior) може бути описана як прямолінійний політ із високою швидкістю у певному напрямку, що часто відповідає лінійним ландшафтним елементам. У багатьох випадках можна спостерігати групу кажанів, що слідують один за іншим. *Поведінка переміщення* найбільш показова у спостереженні материнських колоній і більш показова у видів, що формують великі групи. Таку поведінку можна спостерігати час від часу протягом всієї ночі, особливо впродовж першої половини лактаційного періоду.

Багато видів увечері прагнуть залишити сховище у порівняно короткий відрізок часу, і всі тварини використовують один або тільки кілька альтернативних маршрутів. Повернення у сховище відбувається протягом тривалішого часу з використанням більшого числа маршрутних шляхів. Як правило, кажана, що летить за маршрутом, краще спостерігати в час заходу. У зв'язку з великим числом [можливих] маршрутних шляхів *поведінка переміщення* менш показова вранці, однак цей час часто є джерелом вказівок на місця розташування сховищ.

Розрізняють два основних способи переміщення за маршрутом: кажан летить прямо до місця полювання (*Myotis daubentoni* на своєму шляху до води; *Pipistrellus pipistrellus* на своєму шляху до лісового масиву) і кажани поступово розсіюються по всій місцевості уздовж своїх мисливських маршрутів (напр., *Pipistrellus pipistrellus* розсіюється й полює вздовж огорож). В другому випадку звичайно складніше розпізнати польотний шлях і напрямок, якого тримаються тварини. Загалом можна сказати, що *поведінку переміщення* відрізнити тим простіше, чим ближче кажан знаходиться до свого сховища.

Ехолокаційні імпульси, пов'язані з польотом за маршрутом, можуть бути описані як порівняно регулярні і голосні, що складаються з більш низьких частот і мають більш низьку періодичність. Разом із високою швидкістю польоту часто спостерігається тільки декілька імпульсів на відмінність від сигналів, що використовує кажан для полювання.

Якщо маршрут між сховищем і місцем полювання цілком зафіксовано, то далі, в залежності від ситуації (напр., для охоронних заходів), маршрут може бути поза інтересами спостерігача або становити інтерес щодо одержання інформації про напрямок польоту (див.: 5.3-Б).

5.3. Дослідження сховищ

Систематичне дослідження сховищ базується на інтерпретації особливостей поведінки (behavioural clues), частково встановлених за допомогою дослідження місць полювання і польотних шляхів способом, що веде спостерігача до сховища. Багато особливостей поведінки можна спостерігати як у великих групах, так і серед окремих осіб. Загалом, спостереження великих груп є джерелом більш конкретної і ясної інформації в порівнянні з спостереженням менших груп або одиночних тварин.

Правильна інтерпретація особливостей поведінки в усіх випадках залежить від виду, сезону, часу ночі, структури місцевості. Загалом вся інформація з поведінки виду і те, яким чином вид використовує ресурси певного ландшафту, може бути ключем до пошуку сховища.

Поведінка

(А) Схильність певних видів до колоніальності веде до концентрації тварин біля сховищ рано ввечері і пізно ранком. Будь-яке скупчення кажанів одного виду, що полюють, може бути визначена як "та, що знаходиться біля сховища". Чим ближчий час спостереження такої групи до часу вечірнього скупчення чи ранкового повернення у сховище, тим кращий сигнал.

(Б) Кажани, що з'являються зі своїх сховищ, не розсіюються відразу по всій території, але летять до і по місцях полювання, слідуючи польотним шляхам. Отже, такий рух тварин може спостерігатися в періоди заходу і сходу. Рух часто відповідає лінійним структурам ландшафту і ввечері має напрямок «від сховища», ранком – «до сховища». Чим час спостереження ближче до часу вильоту і часу повернення, тим сигнал ясніше.

Напрямок польоту кажана найбільш показовий при можливості візуального спостереження. Коли занадто темно, напрямок польоту може фіксуватися однією людиною шляхом швидкого переміщення мікрофона детектора в протилежних напрямках. Різниця в звуковій інтенсивності говорить про те, із якої сторони прилітає тварина й у якому напрямку летить. Для визначення цих різниць у звуковій інтенсивності необхідно використовувати спрямований мікрофон. Однак, за умов слабкої освітленості, напрямок польоту простіше фіксувати за допомогою стерео-детектора або коли разом працюють дві людини.

Деякі види, такі як *N. noctula*, переміщуються високо над ландшафтними структурами, що ускладнює спостереження і картування польотних шляхів. Проте ранком таких тварин можна спостерігати на шляхах повернення до їхнього сховища. Крім цього, такі види мають інші особливості поведінки (див. 5.3–Д), що дають чіткі вказівки щодо місця сховища.

(В) Більшість видів демонструє прихильність до певного типу сховищ і зазвичай відомо, який тип сховища слід чекати. Однак, слід мати на увазі, що один і той же вид може віддавати перевагу різним типам сховищ у різних регіонах.

Сховища зазвичай розташовані не випадковим способом. Якщо спостерігач знає місцевість, він також буде знати, у якій частині певний тип сховищ буде зустрічатися: наприклад, сховища дендрофільних видів здеб

У Нідерландах *P. pipistrellus* проводить велику частину часу, літаючи по території в останніх тижнях серпня й у перших тижнях вересня. Тому дійсне місце сховища самця встановити складно. *P. nathusii* і *N. noctula*, навпроти, проводять час "говорячи" із дерева і їх "шлюбні дерева" знайти легко. У шлюбних деревах *N. noctula* часто також знаходять материнські колонії. Материнські колонії *P. nathusii* дотепер у Нідерландах не знайдені. Невідомо, чи використовуються восени материнські сховища як шлюбні сховища територіальних самців.

У самців *P. kuhli*, *P. savii*, *V. murinus* також відомі сповіщальні сигнали [1, наші дані], соціальний сигнал *N. leisleri*, описаний Зингом [31], також може бути сповіщальним. Хоча мій досвід щодо цих видів обмежений короткими екскурсіями за кордон, я очікую, що картування шлюбних територій для цих видів також буде можливе.

6. Дослідження на практиці

При застосуванні цієї теорії на практиці, територію досліджують за допомогою ультразвукового детектора і відвідують ділянки з великим ступенем активності кажанів. На цих територіях необхідно виявити групи тварин одного виду в періоди заходу і сходу.

Ввечері необхідно спробувати знайти польотні шляхи серед груп тварин, що полюють, тварин одного виду і їх можливе місце сховища. Такі пошуки завжди ефективніше проводити, кооперуючись з іншими людьми.

Коли кажани, що пролітають, виявлені, необхідно просуватися в протилежному напрямку. Кажани, що пролітають, повинні спостерігатися, принаймні, раз на п'ять хвилин. Коли усі кажани пролетіли, слід йти до місця, де кажани востаннє були чутні ранком, і слідувати за кажанами, що повертаються у свої сховища. Якщо колонія не знайдена в першу ніч, необхідно ще раз знайти польотний маршрут наступної ночі і слідувати в напрямку, протилежному тому, котрим кажани летять із сховища до місць полювання. Коли такий польотний шлях приводить спостерігача на територію, де можливо перебування сховища, необхідно спробувати виявити роїння тварин на світанку.

У деяких випадках можливо тільки кілька місць сховищ: наприклад, ліс із кількома старими деревами або агрокультурна територія з кількома маленькими містечками. У таких ситуаціях часто немає необхідності слідувати польотними шляхами до сховища. Напрямок польоту кажанів на заході і сході ідентифікує, у якій частині місцевості сховище знаходиться і це та частина лісу або те містечко, у яких необхідно шукати роїння кажанів вранці.

Вибір правильної позиції для початку пошуку шляхів польоту є справою досвіду або й вдачі. На рис. 2 показано приклад типового голландського ландшафту, де очікуються місця полювання і сховищ *M. daubentoni* (у Нідерландах на більшій їх частині – старі дерева), декілька позицій, де польотні шляхи можуть бути знайдені.

На рис. 3 показано, як можна виявити сховище *M. mystacinus/brandtii*¹. У Нідерландах ці види полюють поблизу сховищ, і звичайно виразні шляхи польоту відсутні. У Нідерландах у більшості старі дуплясті дерева використовуються як сховища. Концентрація тварин, що полюють, у верхній лівій частині території (рис. 3а) і наявність масиву старих дерев припускають можливість існування тут сховищ. Додаткову інформацію можна отримати зі спостережень за напрямком польоту кажанів рано ввечері (рис. 3b) і пізно вранці (рис. 3c). Врешті, залишаються дві невеликі ділянки старих дерев, і роїння тварин біля них варто шукати вранці.

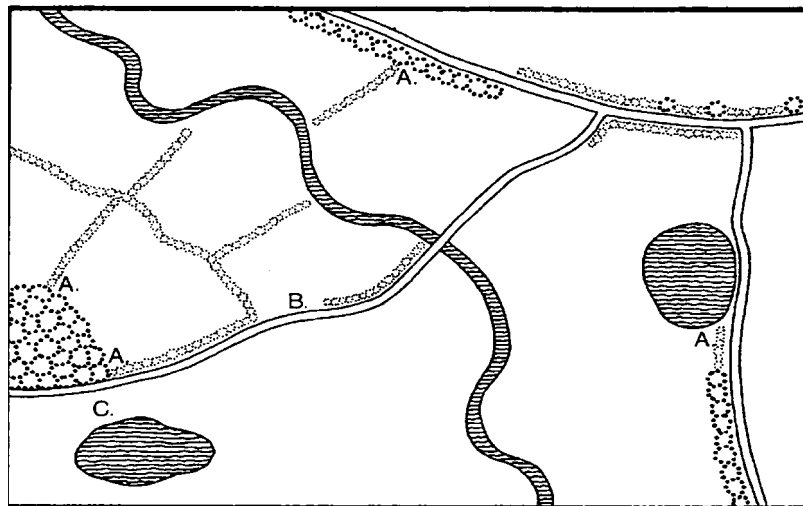


Рис. 2. а – позиція на місцевості, де можна очікувати переміщення *M. daubentoni*, б – позиція, на якій спостереження переміщень *M. daubentoni* неможливі, оскільки водойму можна досягти по лінійних елементах ландшафту, с – позиція, на якій можна спостерігати *M. daubentoni*, що перетинає відкритий простір для досягнення місць полювання.

Позначення: – водойми; – дорога; – старі дерева; (потенційні місця сховищ); – молоді дерева, огорожі.

¹ Ще неможливо розрізнити такі подібні види як *M. mystacinus* і *M. brandtii*, орієнтуючись [лише] на сигнали, що видають тварини. Тому ми посилаємось на пару "*M. mystacinus* / *M. brandtii*".

7. Метод за межами Нідерландів

Як зазначено вище, метод розроблено у Нідерландах на основі особливостей поведінки голландських видів у голландських ландшафтах. Різниця у поведінці кажанів навіть на різних голландських територіях припускає, що користувач повинен адаптувати свій підхід до місцевих умов. Вище також відзначено, що знання про особливості поведінки і використання ресурсів певного ландшафту у вирішальний момент спостереження стають ключем до пошуку сховищ, і що необхідні навички можна отримати лише в процесі польової практики.

Навички, необхідні для ефективного застосування методу, простіше набути на прикладі найбільш поширених видів. Я пропоную хіроптерологам інших країн сконцентруватися на найпоширеніших видах і зробити всі отримані практичні знання і досвід доступними хіроптерологам інших країн, в яких такі види можуть бути рідкісними і, отже, невідомими. У Нідерландах ми робимо це у відношенні поширених видів, публікуючи результати і досвід роботи, проведеної відповідно до загальнонаціонального проекту дослідження рукокрилих.

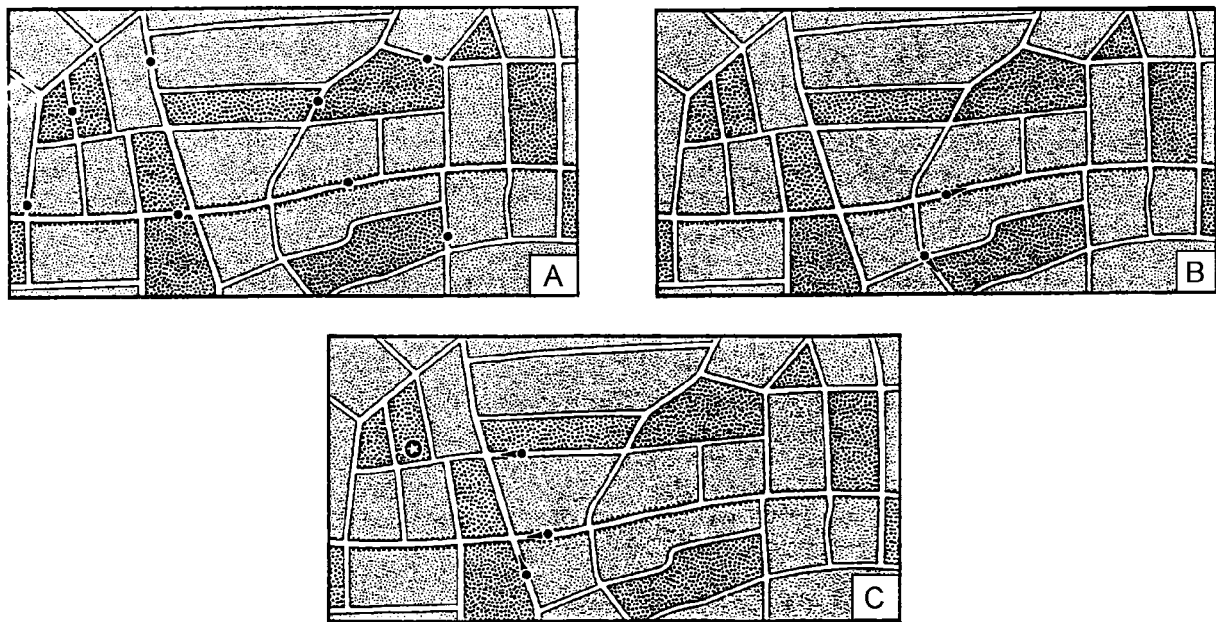


Рис. 3. А: місця спостереження *M. mystacinus/brandti* впродовж однієї ночі;
В: спостереження напрямків польоту *M. mystacinus/brandti* на початку заходу сонця;
С: спостереження шляхів польоту та роїнь *M. mystacinus/brandti* наприкінці періоду сходу сонця.

Позначення на картах: ■ – старий ліс; ■ – молодий ліс; ■ – кажан, що полює; ■ – напрям польоту (у сутінках); ⊕ – сховище.

Висновок

З метою перенесення охоронного статусу видів у конкретні заходи ландшафтного керування розроблено метод, що використовує ультразвукові детектори для вивчення того, яким чином кажани використовують ландшафтні ресурси. Метод базується на інтерпретації особливостей поведінки кажанів біля схованок, на полюванні та на маршрутах до схованок. Навички, необхідні для застосування методу, можна розвинути лише шляхом польової практики.

Саме по собі дослідження виявляє базисну інформацію щодо поширення кажанів і використання нами ландшафтних ресурсів і служить фундаментальним методом у багатьох, різного типу, екологічних польових дослідженнях кажанів. Задачею є систематичне спостереження за місцями полювання, польотними шляхами, місцями сховищ і шлюбними територіями.

Інформація про особливості поведінки тварин складається із: спостережень над материнськими колоніями (концентрація в часі і просторі); спостережень над постійними маршрутами між сховищем та місцями полювання (напрямок); знань того, який тип сховища можна очікувати; знань того, що сховища-дерева можуть бути знайдені в старих частинах лісових масивах; поведінки роїння перед входом у сховище; соціальних звуків, що чутно ззовні сховища; сповіщальними сигналами територіальних самців.

Цитована література

1. Ahlen I., 1981. Identification of Scandinavian bats by their sounds: 1–56. Reports, Departement of Wildlife Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
2. Ahlen I., 1989. European bat sounds transformed by ultrasound detectors; 29 species flying in natural habitats (reference cassette). – Departement of Wildlife Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.

3. Ahlen I., 1990. Identification of bats in flight: 1–50. Swedish Society for Conservation of Nature and The Swedish Youth Association for Environmental Studies and Conservation.
4. Coelen J., Van Der, 1988. Hoe benut je een nacht strategisch? (Chiroptera). – *Huid en Haar*, 7:134–136.
5. Helmer W., 1982. Vleermuizen, in het bijzonder boomholtebewonende vleermuizen in een bosgebied bij Nijmegen: 1–102. Verslag Dieroecologie, Katholieke Universiteit, Nijmegen.
6. Helmer W., 1987. Een onderzoek naar het voorkomen van vleermuizen in 25 bosgebieden in Nederland: 1–114. Studie Stichting Vleermuis-Onderzoek voor het Staatsbosbeheer, Utrecht.
7. Helmer W., 1988. Inventarisatie van vleermuizen (Chiroptera) in bosgebieden. – *Huid en Haar*, 7:123–126.
8. Helmer W., Limpens H. J. G. A., 1988. Echo's in het landschap; over vleermuizen en ecologische infrastructuur. – *De Levende Natuur*, 88: 2–6.
9. Helmer W., Limpens H. J. G. A., Bongers W., 1987. Handleiding voor het inventariseren en determineren van Nederlandse vleermuissoorten met behulp van bat-detectors: 1–67. Stichting Vleermuis-Onderzoek. Soest.
10. Hoeve R., Helmer W., 1988. Resultaten van vier nachten onderzoek met behulp van een batdetector (Chiroptera); vleermuizen in de omgeving van Staphorst. – *Huid en Haar*, 7: 104–111.
11. Hollander J. W. D. 1991. Naar een methode voor monitoring van territoriale mannetjes van de gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*): 1–40. Verslag Vakgroep Natuurbeheer (verslag nr. 2057), Landbouwniversiteit Wageningen, Wageningen.
12. Hustings M. F. H., Kwak R. G. M., Opdam P. F. M., Reunen M.J.S.M. (eds.). 1989. Vogelinventarisatie; achtergronden, richtlijnen en verslaglegging (Natuurbeheer in Nederland, deel 3): 1–492. PUDOC/ Vogelbescherming. Wageningen / Zeist.
13. Jong M. De, Limpens H. J. G. A., 1985. Vleermuizen in de omgeving van Wageningen. Studie naar de verspreiding en oecologie van vleermuizen (Chiroptera) in de omgeving van Wageningen en evaluatie van een inventarisatie methode: 1–63. Vakgroep Natuurbeheer (verslag nr. 820), Landbouwniversiteit Wageningen, Wageningen.
14. Kapteyn K., 1991. Sociale geluiden van de gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*), de ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*) en de rosse vleermuis (*Nyctalus noctula*) in het najaar. – Nieuwsbrief Vleermuiswerkgroep Nederland, nr. 10: 11–14.
15. Kapteyn K., Limpens H. J. G. A., 1991. Determineren met een bat-detector. – *Zoogdier*, 2: 14–19.
16. Laufens G., 1973. Beitrage zur Biologie der Fransenfledermaus (*Myotis nattereri* Kuhl, 1818) – *Zeitschrift fur Sauge-tierkunde*, 38: 1–14.
17. Limpens H. J. G. A., 1987. Geluiden van Nederlandse vleermuissoorten; referentiecollectie ten behoeve van het determineren aan de hand van echolocatiegeluiden (referentie cassette). – Stichting Vleermuis-Onderzoek, Wageningen.
18. Limpens H., 1988. Inventariseren met behulp van bat-detectors (Chiroptera). – *Huid en Haar*, 7: 100–103.
19. Limpens H. J. G. A., 1993 – The Dutch national bat survey – a short introduction: 105–112. In : K. KAPTEYN (ed.). *Proceedings of the first European Bat Detector Workshop*. Netherlands Bat Research Foundation, Amsterdam.
20. Limpens H. J. G. A., Hollander J. W. D., 1992. Herkenning van Nederlandse vleermuissoorten aan hun geluid (reference cassette + toelichting). – Vleermuiswerkgroep Nederland/Stichting Vleermuis-Onderzoek, Wageningen.
21. Limpens H. J. G. A., Kapteyn K., 1991. Bats, their behaviour and linear landscape elements. – *Myotis*, 29: 39–48.
22. Limpens H. J. G. A., Bongers W., Kopinga J., 1991. Het belang van oude bomen voor vleermuizen. – *De Levende Natuur*, 4: 139–144.
23. Limpens H. J. G. A., Helmer W., Van Winden A., Mostert K., 1989. Vleermuizen (Chiroptera) en lintvormige Landschapselementen; Een overzicht van de huidige kennis van het belang van lintvormige landschapselementen voor vleermuizen. – *Lutra*, 32: 1–20.
24. Lundberg K., 1989. Social organization and survival of the pipistrelle bat (*Pipistrellus pipistrellus*), and a comparison of advertisement behaviour in three polygynous bat species: 1–88. Dissertation, Department of Animal Ecology, Lund University, Lund.
25. Mostert K., 1988a. Inventariseren van vleermuizen (Chiroptera) in stedelijk gebied. – *Huid en Haar*, 7: 150–151.
26. Mostert K., 1988b. Inventariseren van vleermuizen (Chiroptera) in polder gebied. – *Huid en Haar*, 7:152.
27. Rieger I., Walzthony D., Alder H., 1990. Wasserfledermause, *Myotis daubentoni*, benutzen Flugstrassen. – *Mitt. natf. Ges. Schaffhausen*, 35: 37–68.
28. Weid R., 1988. Bestimmungshilfe fur das Erkennen europaischer Fledermause – insbesondere anhand der Ortungsrufe. – *Schriftenreihe Bayerisches Landesamt fur Umweltschutz*, 81: 63–72.
29. Winden A. Van, 1988. Roepende dwergvleermuizen (*Pipistrellus spec.*) in Wageningen. – *Huid en Haar*, 7: 153–155.
30. Zingg P. E., 1988a. Eine auffallige Lautausserung des Abendseglers, *Nyctalus noctula* (Schreber) zur Paarungszeit (Mammalia: Chiroptera). – *Revue suisse Zool.*, 95: 1057–1062.
31. Zingg P. E., 1988b. Search calls of echolocating *Nyctalus leisleri* and *Pipistrellus savii* (Mammalia: Chiroptera) recorded in Switzerland. – *Zeitschrift fur Säugetierkunde*, 53: 281–293. Netherlands Bat Research Foundation Harnjesweg 17 NL–6707 ET Wageningen The Netherlands.