

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ДЕТЕКТОРЫ В ДЕТАЛЬНОМ НАБЛЮДЕНИИ РУКОКРЫЛЫХ: МЕТОД

Герман Лимпенс (перевод Е. Годлевской)

1. Введение.....	1
2. Задача исследования.....	1
3. Предварительные условия.....	1
4. Подготовка.....	2
5. Исследование.....	2
5.1. Исследования мест охоты.....	2
5.2. Исследование полетных путей.....	2
5.3. Исследование мест убежищ.....	3
5.4. Исследование брачных территорий.....	4
6. Исследование на практике.....	5
7. Метод за пределами Нидерландов.....	6
Заключение.....	6
Цитированная литература.....	7

1. Введение

В Нидерландах все виды рукокрылых имеют статус охраняемых. Для того, чтобы иметь возможность перенести этот статус в конкретные меры в области ландшафтного управления, был разработан метод, использующий ультразвуковые детекторы для изучения того, каким именно образом разные виды рукокрылых используют ландшафтные ресурсы (Van der Coelen, 1988; Helmer, 1982, 1987, Helmer et al., 1987; Hovee&Helmer, 1988; De Jong&Limpens, 1985; Limpens, 1988). Первой целью стало выполнение общенационального исследования с помощью многих профессионалов и любителей (Limpens, 1993).

Метод основан на предсказании поведения изучаемых видов. Это требует активной обратной связи в обучении наблюдателя. Знание биологических особенностей, поведения животных и интерпретация наблюдений ведут к накоплению большей информации, и, следовательно, к развитию использования метода. Однако, такое обучение «с обратной связью» несет опасность предубежденного суждения в наблюдениях — об этом наблюдатель должен помнить. Необходимые навыки можно развить только в условиях полевой практики.

Прежде всего, метод предоставляет базисную информацию о распространении и использовании рукокрылыми ландшафтных ресурсов (охотничьи места, полетные пути, места убежищ, брачные территории). Следовательно, метод открывает возможность внедрения мер охраны элементов местности. В то же время полученные данные могут служить основой для многих, различного типа, полевых экологических исследований рукокрылых (e. g. Limpens et al., 1989, 1991).

Метод разработан в Нидерландах и основан на поведении нидерландских видов, характерных для нидерландских ландшафтов. Различия в поведении рукокрылых даже на различных нидерландских территориях предполагает, что (в европейском масштабе) пользователь должен адаптировать метод к местным условиям (Helmer, 1988; Mostert, 1988a, 1988b). Поэтому ниже метод изложен в своей базисной форме и поведение различных видов приводится только в качестве примера.

2. Задача исследования

Задачей исследования является систематическое и детальное наблюдение мест охоты, полетных путей, убежищ и брачных территорий рукокрылых. Все это требует достаточно разностороннего подхода и, следовательно, в последующем объяснении рассматривается отдельно. Однако, на практике наблюдатель часто собирает информацию обо всех отношениях «кажан¹ – место обитания» одновременно.

3. Предварительные условия

Прежде всего, наблюдатель должен развивать в себе умение определять большинство видов рукокрылых в полете на основании акустического и визуального наблюдения. (e.g. Ahlen, 1981, 1988, 1990; Helmer et al., 1987; Kapteyn&Limpens, 1991; Limpens, 1987; Limpens&Hollander, 1992; Weid, 1988).

¹ Здесь и далее вместо "летучая мышь" используется украинское "кажан".

Начиная работу с детекторами в поле, наблюдатель должен, по крайней мере, осознавать различия в слышимых звуках, даже если он в данный момент не знает, животное какого именно вида продуцирует звук. Во-вторых, наблюдатель должен развивать умение различать звук и поведение кажана, летящего «по маршруту» между убежищем и местом охоты, и охотящегося кажана.

4. Подготовка

Важно предварительно ознакомиться с исследуемой территорией: пройти территорию в дневное время, изучить детальную (цветную) карту местности и отметить на ней все водоемы, старый лес, старые деревья, линейные ландшафтные элементы, возможно связывающие убежища и места охоты.

5. Исследование

5.1. Исследования мест охоты

В первом, общем, исследовании территории необходимо зафиксировать, какие виды охотятся на определенных местах или где охотятся определенные виды. Чтобы осмотреть охотничьи места, необходимо пройти или объехать все доступные участки территории и отметить наблюдаемые виды, время и, особенно, в часы захода и восхода солнца, направление полета.

В разное время ночи кажаны часто используют разные охотничьи территории. Также, на разных территориях может наблюдаться разное поведение. Таким образом, необходимо попытаться посетить все участки территории, по крайней мере, три раза за ночь: на закате, в полночь, и на восходе (табл.1).

Табл. 1. Разные периоды наблюдения ночью и основные задачи наблюдения

ВРЕМЯ ЗАКАТА	ПОЛНОЧЬ	ВРЕМЯ ВОСХОДА
30 мин. перед 90 мин. после		90 мин. перед 30 мин. после
охотничьи территории полетные пути	охотничьи территории	охотничьи территории полетные пути убежища

В разное время года могут использоваться разные охотничьи места и наблюдаться различное поведение. Таким образом, необходимо посетить все участки территории в разное время года: весной, в начале лета и ранней осенью (табл.2). Время периодов наблюдения может отличаться (в зависимости от страны и климатических условий).

Частота посещений и осмотров различных участков зависит от нескольких факторов: уровня детальности, ожидаемого от исследования; размера исследуемой территории, числа работающих людей; подходящего времени; доступности территории и т.д.

Табл. 2. Разные периоды наблюдения на протяжении года и основные объекты наблюдения в эти периоды

ВЕСНА	РАННЕЕ ЛЕТО	РАННЯЯ ОСЕНЬ
март –1/2 июля	½ мая – ½ июля	½ июля – сентябрь/...
охотничьи территории полетные пути	охотничьи территории полетные пути материнские колонии	охотничьи территории полетные пути убежища брачные территории

5.2. Исследование полетных путей

Во время общего наблюдения в периоды заката и восхода необходимо сконцентрироваться на информации о полетных путях, также части маршрутов уже могут быть исследованы. Маршруты обычно соответствуют линейным ландшафтным элементам (Helmer & Limpens, 1988; Limpens & Kapteyn, 1991; Limpens et al., 1989; Rieger et al., 1990) и, следовательно, наблюдение полетных путей будет концентрироваться вдоль линейных структур ландшафта: тропинок, изгородей, насыпей, ручьев и т.д.

В целом, *поведение перемещения* (commuting behavior) может быть описано как прямолинейный полет с высокой скоростью в определенном направлении, часто соответствующем линейным ландшафтным элементам. Во многих случаях можно наблюдать группу кажанов, следующих один за другим. *Поведение перемещения* наиболее показательны в наблюдении материнских колоний и более показательны у видов, формирующих большие группы. Такое поведение можно наблюдать в течение всей ночи, особенно во время первой половины лактационного периода.

Многие виды вечером стремятся покинуть убежище в сравнительно короткий промежуток времени, и все животные используют один или только несколько альтернативных маршрутов. Возвращение в убежище происходит в течение более длительного времени с использованием большего числа маршрутных путей. Как правило, кажанов, летящих по маршруту, лучше наблюдать во время заката. В связи с большим числом используемых маршрутных путей *поведение перемещения* менее показательно в период восхода, однако, это время часто является источником указаний на места расположения убежищ.

Различают два основных способа перемещения по маршруту: кажан летит прямо к месту охоты (*Myotis daubentoni* на своем пути к воде; *Pipistrellus pipistrellus* на своем пути к лесному массиву) и кажаны постепенно рассеиваются по всей местности вдоль своих охотничьих маршрутов (напр. *P. pipistrellus* рассеиваются и охотятся вдоль изгородей). Во втором случае обычно сложнее распознать полетный путь и направление, которым следуют животные. В целом можно сказать, что *поведение перемещения* отличить тем проще, чем ближе кажан находится к своему убежищу.

Эхолокационные импульсы, связанные с полетом по маршруту, могут быть описаны как сравнительно регулярные и громкие, состоящие из более низких частот и имеющие более низкую повторяемость (периодичность). Вместе с высокой скоростью полета часто наблюдается только несколько импульсов в отличие от сигналов, которые продуцирует охотящийся кажан.

Если маршрут между убежищем и охотничьим метом зафиксирован целиком, то далее, в зависимости от ситуации (напр. для охранных мер), маршрут может находиться вне интересов наблюдателя или представлять интерес в связи с получением информации о полетном направлении (см.: 5.3-Б)

5.3. Исследование мест убежищ

Систематическое исследование мест убежищ основано на интерпретации особенностей поведения (behavioural clues), частично установленных с помощью исследования охотничьих мест и полетных путей способом, ведущим наблюдателя к убежищу. Многие поведенческие особенности можно наблюдать как в больших группах, так и у отдельных особей. В целом, наблюдение больших групп является источником более конкретной и ясной информации по сравнению с наблюдением меньших групп или одиночных животных.

Правильная интерпретация особенностей поведения во всех случаях зависит от вида, сезона, времени ночи, структуры местности. В целом, вся информация по поведению вида и по использованию им ресурсов определенного ландшафта может быть важным ключом к поиску убежища.

Поведение

(А) Склонность определенных видов к колониальности ведет к концентрации животных около убежищ рано вечером и поздно утром. В эти периоды любая группа (кластер) охотящихся кажанов одного вида может быть определена как «находящаяся возле убежища»!!! Чем время наблюдения такой группы ближе к времени вечернего скопления или утреннего возвращения в убежище, тем яснее сигнал.

(Б) Кажаны, появляющиеся из убежищ, не рассеиваются сразу по всей территории, но летят к и по охотничьим местам, следуя полетным путям. Следовательно, такое движение животных может наблюдаться в периоды заката и восхода. Движение часто соответствует линейным структурам ландшафта и вечером имеет направление «от убежища», утром — «к убежищу». Чем время наблюдения ближе к времени вылета и времени возвращения, тем сигнал яснее.

Направление полета кажана наиболее показательно при возможности визуального наблюдения. Если слишком темно, направление полета может фиксироваться одним человеком путем быстрого перемещения детекторного микрофона в противоположных направлениях. Различия в звуковой интенсивности говорят о том, с какой стороны прилетает животное и в каком направлении улетает снова. Для выяснения этой разницы звуковой интенсивности необходимо использовать направленный микрофон. Однако, в условиях слабой освещенности, направление полета проще фиксировать, когда может быть использован стерео детектор, или когда совместно работают два человека.

Некоторые виды, такие как *N. noctula*, перемещаются высоко над ландшафтными структурами, что затрудняет наблюдение и картирование полетных путей. Однако утром таких животных можно наблюдать, летящими с разных сторон к определенному месту убежища. Кроме этого, такие виды имеют другие поведенческие особенности (см. Д), дающие четкие указания относительно места убежища.

(В) Большинство видов демонстрирует предпочтение к определенному типу убежища, и обычно известно, какой тип убежища следует ожидать. Однако в таких случаях следует иметь в виду, что один и тот же вид может предпочитать разные типы убежищ в разных регионах.

Убежища обычно расположены не случайным образом. Если наблюдатель знает местность, он также будет знать, в какой части определенный тип убежищ будет встречаться, например убежища дендрофильных видов большей частью находятся в старых (>100 лет) частях леса.

(Г) Возвращаясь в убежище, многие виды летят не прямо к входному отверстию, а несколько раз облетают убежище, приближаясь к входу, иногда даже на короткий период садятся на поверхность возле входа, перед тем, как взлететь и повторить все снова. Таким образом, для видов, демонстрирующих такое поведение, может наблюдаться роение животных перед входом в убежище (рис. 1).



Рис. 1. Роение *M. daubentoni* перед входом в убежище

В период восхода число активных животных одного вида будет достаточно велико в одной части территории (см. А). Потом животные медленно концентрируются возле одного возможного места убежища (дом, дерево, мост). На этом этапе полеты "приближения" укажут точный вход в убежище. Роения особенно заметны, когда речь идет о больших группах кажанов (в зависимости от вида).

Ранней весной, когда колония еще не достигла полного размера, *поведение роения* (swarming behavior) может быть менее заметно. Также поздней весной, в периоды с достаточно холодными ночами, некоторые из животных могут становиться менее активными, и время, проведенное вне убежища, может очень варьировать по продолжительности. Это также ведет к тому, что роения животных становятся менее заметными.

Кружение вокруг убежища и полеты приближения, указывающие на входное отверстие, могут выполняться одиночными особями (одиночными самцами). В этом случае *поведение роения* также менее показательно.

Представители некоторых видов (напр. *E. serotinus* в Нидерландах) демонстрируют достаточно большую разницу во времени охоты. Это ведет к низкой активности роения, длящегося большее время — в этом случае шанс найти колонию при поиске роений очень мал. Роения шепчущих видов (напр. *P. auritus*) могут наблюдаться без большого количества звуковых сигналов. При возвращении в убежище поздно утром «шумные» виды (напр. *N. noctula*) также могут вести себя достаточно тихо, однако в большинстве случаев, кроме ультразвука, эти виды продуцируют отчетливо слышимые человеком сигналы.

Группы летучих мышей, обитающие в мансардах или на чердаках с открытым входом или в пещероподобных убежищах, могут роиться только внутри убежища и, следовательно, будут менее заметными извне. Но в этом случае убежище, само по себе, снаружи более заметно.

Часто для многих видов кажанов можно наблюдать постепенное увеличение числа животных, роящихся возле определенного дерева — вероятного убежища. Но внезапно все животные перемещаются к другому дереву. Такое может произойти несколько раз прежде, чем настоящее дерево-убежище будет найдено. Необходимо удостовериться в том, что животные попали в убежище. Другие деревья, около которых роились животные, могут быть прежними убежищами.

Для обитающих в постройках кажанов (напр. *P. pipistrellus*) также возможно наблюдение роения особей возле определенных деревьев. Прибывающие особи присоединяются к общей группе, и последняя кажется достигшей постоянного размера. Затем несколько животных могут покинуть группу и лететь к ближайшей постройке, где, «не толпясь», попадают в убежище.

Утреннее время, когда наблюдается *поведение роения* и возвращение летучих мышей в убежища, у разных видов различно. Роения *Myotis* наблюдаются рано, роения других видов — сравнительно позже. Таким образом, можно сначала найти роения *M. daubentonii*, и оставшееся время использовать для поисков скоплений *N. noctula*, *P. pipistrellus*.

(Д) Многие социальные взаимодействия внутри убежища сопровождаются слышимыми человеком социальными звуками. В зависимости от типа убежища и «шумности» вида эти звуки могут быть слышимы извне. Вечерницы, попавшие внутрь убежища, могут быть слышимы около часа после восхода солнца на расстоянии 100 м., хотя возможны и периоды молчания.

Такие социальные звуки помогают в поисках убежищ также ранним вечером, перед вылетом животных. Во многих случаях проще искать социальные сигналы без ультразвукового детектора, поскольку покрывается большая территория и лучше ощущается направление исходящих сигналов.

5.4. Исследование брачных территорий

Особым типом социальных сигналов являются оповещательные сигналы самцов определенных видов (e.g. Ahlen, 1981; Helmer.etal., 1987; Kapteyn, 1991; Lundberg, 1989; Van Winden, 1988,-Zingg, 1988a). В этом случае такое поведение также привлекает внимание к местам убежищ или к "брачным деревьям" (в Нидерландах большинство дендрофилов — *P. nathusii*, *N. noctula*).

В целом это поведение может быть использовано в картировании брачных территорий сходно с картированием территорий размножения для птиц (e.g. Hustings et al., 1989). В настоящее время в Нидерландах развивается метод использования территориального поведения для мониторинга численности рукокрылых (e.g. Hollander, 1991; Van Winden, 1989).

В Нидерландах *P. pipistrellus* проводит большую часть времени, летая по территории во второй половине августа и в первой половине сентября. Поэтому настоящее место убежища самца установить сложно. *P. nathusii* и *N. noctula*, напротив, проводят время, “вещая” из дерева, и их “брачные деревья” найти легко. В брачных деревьях *N. noctula* часто также находят материнские колонии. Материнские колонии *P. nathusii* до сих пор в Нидерландах найдены не были. Неизвестно, используются ли осенью материнские убежища этого вида как брачные убежища территориальных самцов.

Для самцов *P. kuhli*, *P. savii*, *V. murinus* также известны оповещательные сигналы (Ahlen, 1981; own observation). Социальный сигнал *N. leisleri*, описанный Зингом (Zingg, 1988b), также может являться оповещательным сигналом самцов. Хотя мой опыт ограничен короткими экскурсиями за границу, я ожидаю, что картирование брачных территорий для этих видов также возможно.

6. Исследование на практике

При применении этой теории на практике, территория исследуется с помощью ультразвукового детектора, и определяются территории с большой степенью активности рукокрылых. На этих территориях необходимо обнаружить группы животных одного вида в периоды заката и восхода.

Вечером необходимо попытаться найти полетные пути, ориентируясь главным образом на группы охотящихся животных одного вида, и возможное место убежища. Такие поиски всегда эффективнее проводить, кооперируясь с другими людьми.

Когда пролетающие кажаны обнаружены, необходимо продвигаться в противоположном полетному направлении. Пролетающие животные должны наблюдаться, по крайней мере, раз в пять минут. Когда все мыши пролетели следует вернуться утром к месту-точке, где кажаны в последний раз были слышны и следовать за животными, возвращающимися в свои убежища. Если колония не найдена в первую ночь, необходимо еще раз найти полетный маршрут следующим вечером и следовать в направлении противоположном тому, которым кажаны летят из убежища к охотничьим местам.

Когда такой полетный путь приводит наблюдателя на территорию, где возможно нахождение убежища, необходимо попытаться обнаружить скопления животных на рассвете.

В некоторых случаях возможны только несколько мест убежищ, например лес с несколькими старыми деревьями или агрокультурная территория с несколькими маленькими городками. В таких ситуациях часто нет необходимости следовать полетным путем по дороге к убежищу. Направление полета мышей на закате и восходе идентифицирует, в какой части местности убежище находится, и это та часть леса или тот городок, в которых необходимо искать роящихся кажанов утром.

Выбор правильной позиции для начала поиска полетных путей является делом опыта (или иногда удачи). На рис. 2 — пример типичного голландского ландшафта, где ожидаются охотничьи места и места убежищ *M. daubentoni* (в Нидерландах, большей частью, старые деревья), несколько позиций, где полетные пути могут быть найдены.

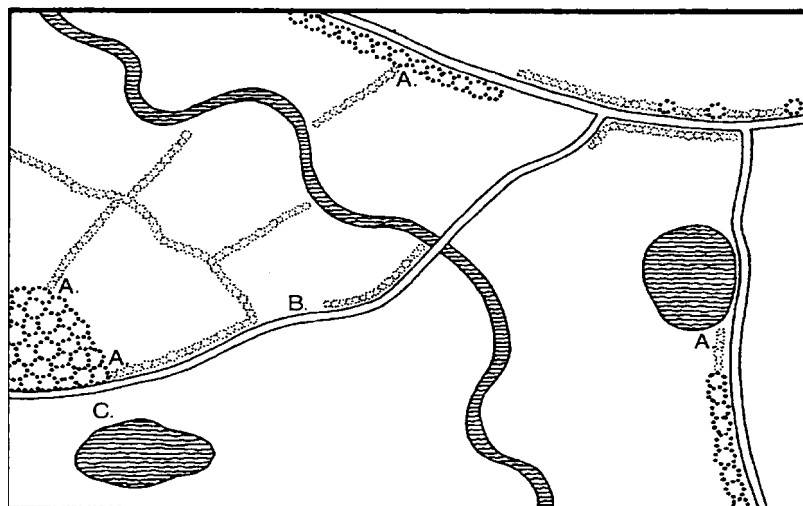






Рис. 2. а – позиция на местности, где может наблюдаться перемещения *M. daubentoni*, б – позиция, где наблюдение перемещений *M. daubentoni* невозможно, поскольку водоем может быть достигнут по линейным элементам ландшафта, с – позиция, на которой может наблюдаться *M. daubentoni*, пересекающая открытое пространство для достижения охотничьих мест.

Обозначения:  – водоемы (охотничьи территории *M. daubentoni*);  – дорога;  – старые деревья (потенциальные места убежищ);  – молодые деревья, изгороди.

На рис. 3 приведен пример того, как может быть обнаружено место убежища *M. mystacinus/brandtii*². В Нидерландах эти виды охотятся поблизости убежищ, и в большинстве случаев заметные полетные пути отсутствуют. В Нидерландах большинство старых дуплистых деревьев используются в качестве убежищ. Концентрация охотящихся животных в верхней левой части территории (рис. 3а) и наличие участка старых деревьев предполагают возможность нахождения убежища в этой части местности. Дополнительную информацию можно получить, наблюдая за направлением летящих кажанов рано вечером (рис. 3b) и поздно утром (рис. 3с). В итоге, остаются два небольших участка старых деревьев, на которых и следует искать роения животных утром.

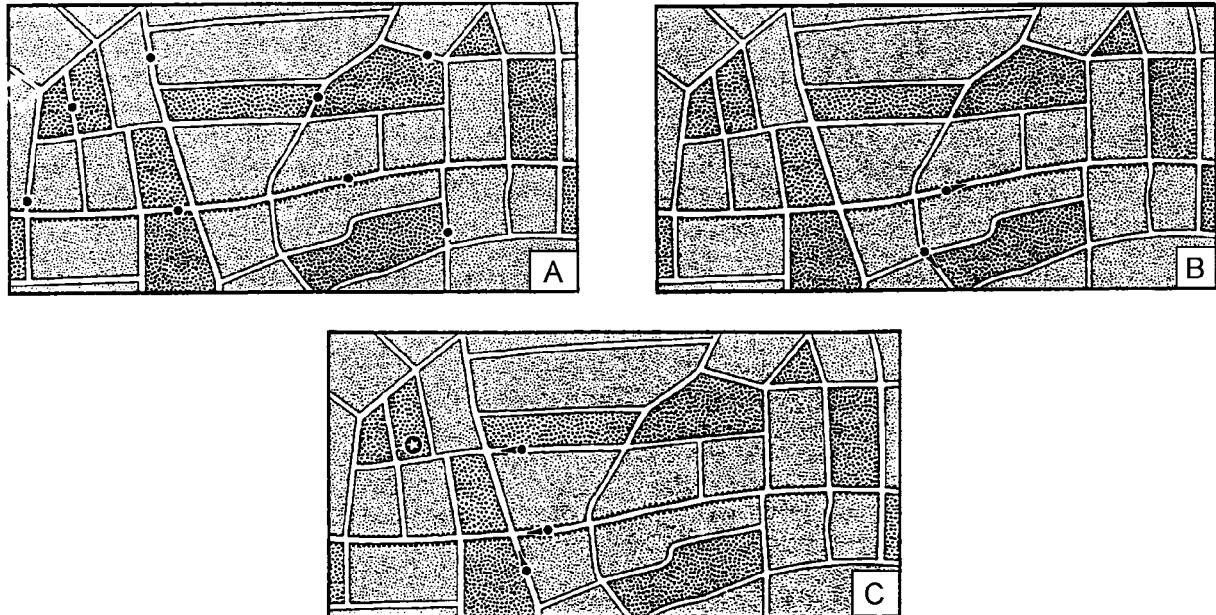


Рис. 3. А: места наблюдения *M. mystacinus/brandtii* в течение одной ночи;
 В: наблюдения направлений полета *M. mystacinus/brandtii* на заходе солнца;
 С: наблюдения полетных путей и роений *M. mystacinus/brandtii* по завершению периода восхода.

Обозначения на картах: ■ — старый лес; ■ — молодой лес; ■ — охотящийся кажан; ■ — направление полета (в сумерках); ⊕ — убежище.

7. Метод за пределами Нидерландов

Как было обозначено ранее, метод разработан в Нидерландах и основан на поведении нидерландских видов, характерных для нидерландских ландшафтов. Различия в поведении рукокрылых даже для различных нидерландских территориях предполагает, что пользователь должен адаптировать свой подход к местным условиям. Выше также отмечалось, что все знания об особенностях поведения и способе использования видом ресурсов определенного ландшафта в решающий момент наблюдения являются важным ключом в поисках убежища, и что необходимые навыки могут быть получены только в процессе полевой практики.

Навыки, необходимые для эффективного применения метода, проще приобрести, наблюдая наиболее распространенные виды. Я предлагаю хироптерологам других стран сконцентрироваться на самых распространенных видах и сделать все их практические знания и опыт доступными специалистам тех стран, в которых такие виды могут быть редкими. В Нидерландах мы делаем это в отношении распространенных видов, публикуя результаты и опыт работы, проделанной согласно общенациональному проекту исследованию рукокрылых.

Заключение

С целью перенесения статуса охраняемых видов в конкретные меры ландшафтного управления был разработан метод, использующий ультразвуковые детекторы для изучения того, каким именно образом рукокрылые используют ландшафтные ресурсы. Метод использует предсказуемость поведения изучаемых видов и основан на интерпретации поведенческих особенностей, ведущих к местам убежища. Навыки, необходимые для эффективного применения метода могут быть развиты только путем полевой практики.

Само по себе исследование обнаруживает базисную информацию относительно распространения кажанов и пути использования ими ландшафтных ресурсов и служит фундаментальным методом во многих, различного рода экологических полевых исследованиях рукокрылых. Задачей является систематическое наблюдение за охотничьими местами, полетными путями, местами убежищ и брачными территориями.

² Пока еще невозможно различать такие сходные виды, как *M. mystacinus* и *M. brandtii*, ориентируясь только на продуцируемые ими сигналы.

Информация о поведенческих особенностях животных устанавливается из: наблюдений над материнскими колониями (концентрация во времени и в пространстве); наблюдений над регулярно используемыми маршрутами между убежищем и охотничьими местами (направление); знания того, какой тип убежища может ожидать; знания того, что убежища-деревья могут быть найдены в старой частях лесных массивов; поведения роения перед входом в убежище; социальных звуков, слышимых извне убежища; оповещательных сигналов территориальных самцов.

Цитированная литература

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) – Zertschrift 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 viermuizen (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 für das Erkennen europäischer Fledermause – insbesondere anhand der Ortungsrufe. – *Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für 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 auffällige 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 für Säugetierkunde*, 53: 281–293. Netherlands Bat Research Foundation Harnjesweg 17 NL–6707 ET Wageningen The Netherlands.