



DE IDEALE PAARVERBLIJFPLAATS VOOR DE TWEEKLEURIGE VLEERMUIS

Onderzoeksverslag

02-02-2024

Lars Kammers



**BLOM
ECOLOGIE**

Verbindt natuur en samenleving



HAS
green
academy

DE IDEALE PAARVERBLIJFPLAATS VOOR DE TWEEKLEURIGE VLEERMUIS

Onderzoeksverslag

02-02-2024

Auteur: Lars Kammers

HAS green academy:

Studierichting: Toegepaste Biologie

Adres: Onderwijsboulevard 221

5223 DE 's-Hertogenbosch

Stagedocent: Cécile van den Elzen-Sünner

Opdrachtgever: Blom Ecologie

Adres: Koeweistraat 2

4181 CD Waardenburg

Stagebegeleider: Kelly Rebergen

Samenvatting

Vleermuizen zijn van groot belang voor ecosystemen en menselijke samenlevingen, doordat ze plaagdierpopulaties controleren, bijdragen aan bestuiving, en dienen als bio-indicatoren voor ecosysteemgezondheid. Ondanks hun ecologische functies worden vleermuizen in Nederland bedreigd door habitatvernietiging, klimaatverandering en pesticiden, wat heeft geleid tot dramatische afnames in populaties. De tweekleurige vleermuis, een migrerende soort, verblijft in de winterperiode in Nederland en heeft daarbij paarverblijfplaatsen nodig. Onderzoek naar paarverblijfplaatsen in Nederland is cruciaal voor behoud van de populatie. Kennis over eigenschappen zoals type verblijfplaats, oriëntatie, en luchtvochtigheid van de verblijfplaats is nodig voor effectieve conservatiemaatregelen.

De 10 potentieel geschikte onderzoekslocaties voor de tweekleurige vleermuis zijn bepaald aan de hand van gevalideerde waarnemingen van diverse bronnen en op basis van de nabijheid van hoogbouw. Het onderzoek omvatte geluidsopnames met een batlogger tijdens twee sessies per locatie. Het nationale protocol voor vleermuisinventarisaties werd gevolgd, met specifieke voorwaarden zoals een minimale temperatuur van 0 °C en een maximale windsnelheid van 5 Bft. Een batdetector en warmtebeeldcamera werden gebruikt om de tweekleurige vleermuis te detecteren en eventuele verblijfplaatsen te lokaliseren. De eigenschappen van de verblijfplaats, baltsgedrag en het aantal individuen werden genoteerd. De data-analyse werd uitgevoerd met behulp van het programma Batexplorer versie 2.2, waarbij spectrogrammen werden geanalyseerd om de potentieel waargenomen tweekleurige vleermuizen te onderscheiden van andere soorten. Gezien de schaarsheid van de tweekleurige vleermuis in Nederland werd er een rondvraag bij externe bronnen gedaan om voldoende waarnemingen te verzamelen.

Het onderzoek naar tweekleurige vleermuizen in Nederland resulteerde in de waarneming van geen enkele tweekleurige vleermuis. Er werden echter aanzienlijke aantallen gewone dwergvleermuizen waargenomen. De beperkte aanwezigheid van tweekleurige vleermuizen suggereert mogelijk dat de omstandigheden van het Nederlandse milieu niet gunstig zijn voor deze soort. Open vlaktes lijken van groter belang als ideale habitat van de tweekleurige vleermuis. Het onderzoek benadrukt ook de noodzaak om het nationale vleermuisprotocol aan te passen, met name wat betreft het begin van het onderzoek en de temperatuurvoorwaarden, omdat de tweekleurige vleermuis meer activiteit lijkt te vertonen bij hogere temperaturen. Er wordt ook geadviseerd om vanaf september onderzoek te verrichten naar tweekleurige vleermuizen aangezien er hoge aantallen tweekleurige vleermuizen in september zijn waargenomen door externe bronnen. Verder wordt aanbevolen om te onderzoeken of de tweekleurige vleermuizen in Nederland migreren, en het aantal en de activiteit van beide geslachten te bestuderen, gezien mogelijke verschillen in habitatvoorkeuren.

Summary

Bats are of great importance to ecosystems and human societies, as they control pest populations, contribute to pollination, and serve as bio-indicators for ecosystem health. Despite their ecological functions, bats in the Netherlands are threatened by habitat destruction, climate change, and pesticides, leading to dramatic declines in populations. The parti-coloured bat, a migratory species, stays in the Netherlands during the winter and requires roosting places for mating. Research on mating roosts in the Netherlands is crucial for the conservation of the population. Knowledge about the characteristics of the roosts such as roost type, orientation, and humidity is needed for effective conservation measures.

The 10 potentially suitable research locations for the parti-coloured bat were determined based on validated observations from various sources and in consideration of the proximity to high-rise buildings. The study involved sound recordings using a batlogger during two sessions per location. The national protocol for bat research was followed, with specific conditions such as a minimum temperature of 0 °C and a maximum wind speed of 5 Bft. A bat detector and thermal imaging camera were used to detect the parti-coloured bat and locate potential roosts. The characteristics of the roosts, courtship behavior, and the number of individuals were documented. For the data analysis, spectrograms were analyzed to distinguish potentially observed parti-coloured bats from other species. This was done using the Batexplorer program version 2.2. A survey of external sources was conducted to collect sufficient observations, given the rarity of the parti-coloured bat in the Netherlands.

The research on parti-coloured bats in the Netherlands resulted in no observations of parti-coloured bats. However, significant numbers of common pipistrelle bats were observed. The limited presence of parti-coloured bats suggests that the conditions in the Dutch environment may not be favorable for this species. Open areas appear to be more important for an ideal habitat for parti-coloured bats. The research also highlights the need to modify the national protocol for bat research, especially concerning the start of the research and temperature, as parti-coloured bats seem to be more active at higher temperatures. It is also recommended to conduct research on parti-coloured bats from September onwards, as high numbers of parti-coloured bats have been observed in September by external sources. Furthermore, it is advisable to investigate whether parti-coloured bats in the Netherlands migrate and to study if both genders appear in the Netherlands, considering potential differences in habitat preferences.

Inhoud

1. Inleiding	5
2. Materiaal en methode.....	7
2.1. Locatiebepaling	7
2.2. Tweekleurige vleermuis waarnemen	9
2.3. Data-analyse	9
3. Resultaten.....	11
4. Conclusie, discussie en aanbevelingen.....	12
5. Literatuurlijst	14
Bijlage I. Protocol veldwerk tweekleurige vleermuis	16
Bijlage II. Aantal vleermuizen waargenomen	19

1. Inleiding

Vleermuizen zijn van bijzonder belang voor het behoud van ecosystemen en menselijke samenlevingen om verschillende redenen. Ze zijn uitstekende insecteneters die aanzienlijke plaagdierpopulaties kunnen controleren, waardoor ze een belangrijke rol spelen in de landbouw en het behoud van biodiversiteit (Anthony & Kunz, 1977). Ook spelen vleermuizen een cruciale rol in de bestuiving van talloze plantensoorten, waaronder veel gewassen die essentieel zijn voor voedselvoorziening en economieën (Kunz et al., 2011). Bovendien dienen vleermuizen als bio-indicatoren voor de gezondheid van ecosystemen en worden ze vaak beschouwd als indicatorsoorten voor milieubehoud.



*Figuur 1: De tweekleurige vleermuis
Bron: Nature Today.*

Ondanks hun belangrijke ecologische functies worden vleermuizen in Nederland bedreigd door menselijke activiteiten, zoals habitatvernietiging, klimaatverandering, en het gebruik van pesticiden. Deze bedreigingen en het feit dat de vrouwelijke tweekleurige vleermuizen maar 1 jong per jaar kunnen krijgen en dus erg vatbaar zijn voor een populatieafname door het wegnemen van een verblijfplaats, hebben geleid tot drastische afnames in vleermuispopulaties. Hierom worden vleermuizen in wettelijke zin gerekend tot de categorie van de zeer streng beschermde diersoorten (J. Reinhold et al., 2007). Om effectieve maatregelen voor het behoud van vleermuizen te ontwikkelen, is het cruciaal om hun ecologie, gedrag, en fysiologie grondig te begrijpen.

Eén van de in Nederland voorkomende vleermuissoorten is de tweekleurige vleermuis (*Vespertilio murinus*). Dit is een middelgrote vleermuissoort met een spanwijdte van 27 tot 33 centimeter (J. Reinhold et al., 2007). De haarbasis van de dorsale zijde van de tweekleurige vleermuis is donkerbruin waarvan de haarpunten zilverwit zijn. De ventrale zijde is witgrijs waarbij de haren bij de keel nog lichter zijn van kleur. De tweekleurige vleermuis is een migrerende soort waarvan de zomerverblijfplaatsen zich in Noord- en Oost-Europa bevinden en de winterverblijfplaatsen in West-Europa (Zagmajster, 2003). Het is een synantrope soort wat betekent dat ze verblijven in door de mens gemaakte biotopen (Baagøe, 1984). Uit onderzoek van Bauerova & Ruprecht (1987) en van Zöllick et al. (1989) blijkt dat de kraamkolonies (verblijfplaatsen van vrouwtjes met jongen) van de tweekleurige vleermuis zich voornamelijk bevinden in gebouwen van 30 meter of hoger in steden. Ondanks dat er kraamkolonies van de tweekleurige vleermuis zijn waargenomen in hoge gebouwen in Duitsland en oostelijkere locaties in Europa, zijn deze nog niet waargenomen in Nederland (Helvesen et al., 1987) (Zagmajster, 2003). Hoewel er in Nederland één verblijfplaats van een kraamkolonie is waargenomen, is deze niet in en nabij hoge gebouwen gevonden (J. Reinhold et al., 2007).

Wat opmerkelijk is bij de tweekleurige vleermuis is dat niet alleen de kraamkolonies uit veel individuen bestaan. Uit onderzoek in Slovenië van Zagmajster (2003) blijkt dat ook de mannelijke tweekleurige vleermuizen grote kolonies vormen van ongeveer 100 individuen. Uit onderzoek van Zöllick et al. (1989) in Zwitserland blijkt dat de mannelijke kolonies vergelijkbare verblijfplaatsen bewonen als de kraamkolonies: voornamelijk verticale buitenbekledingen en tussenliggende daken. De mannelijke tweekleurige vleermuizen baltsen vanaf oktober tot en met december (Reiter & Zahn, 2006). Uit onderzoek van J. Reinhold et al. (2007) blijkt dat ze vanaf midden Duitsland tot Zuidoost Europa baltsen in groepen aan de zuidzijde van hoge gebouwen in grote steden. Verschillend van andere vleermuissoorten, vertoont de tweekleurige vleermuis baltsgedrag bij een temperatuur vanaf 0 °C en met een maximale windsnelheid van 5 bft (J. Reinhold et al., 2007). Andere vleermuissoorten baltsen

vanaf een temperatuur van 5 tot 12 °C en tot een windsnelheid van 3 tot 5 bft (Netwerk Groene Bureaus, 2021).

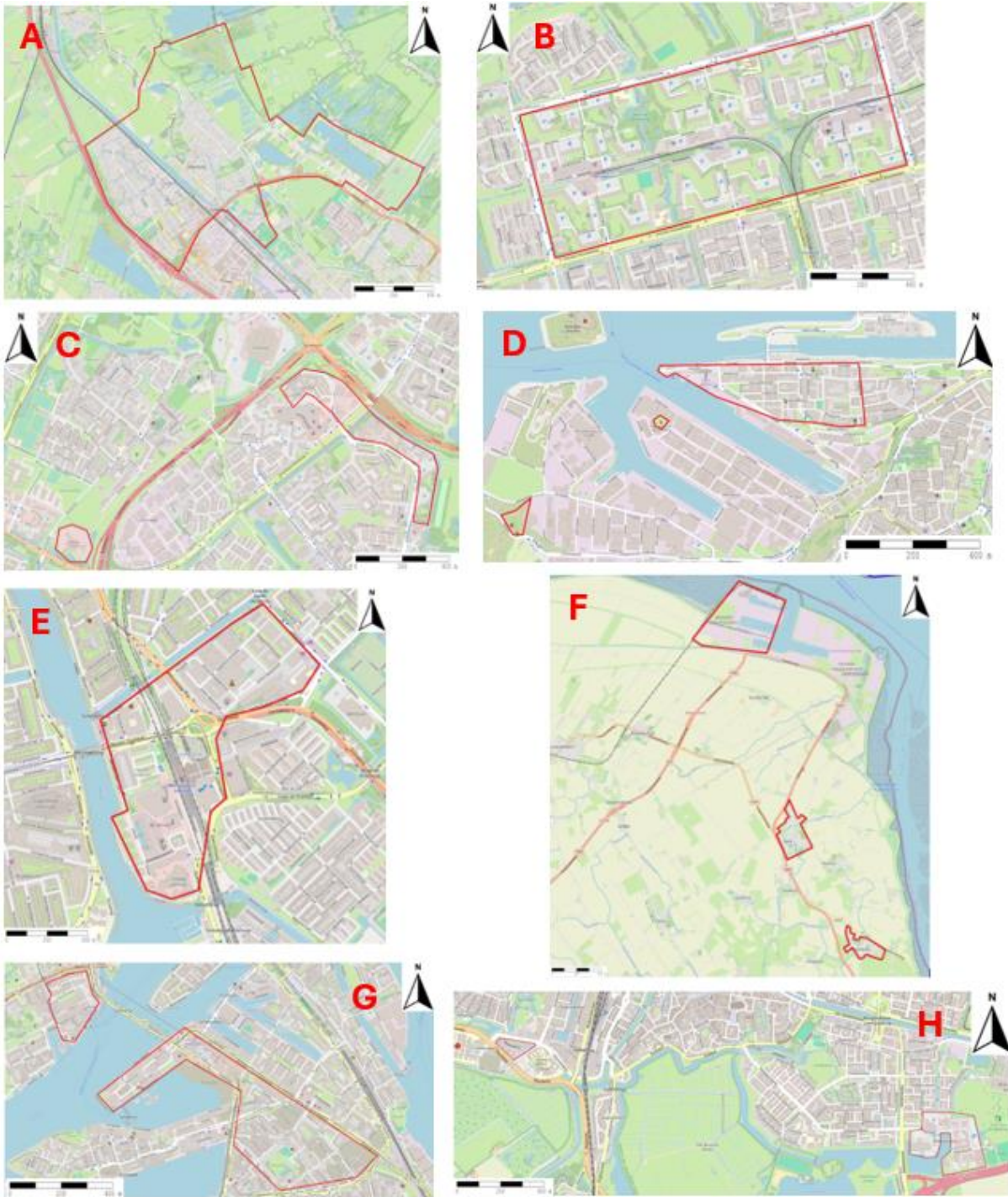
Net zoals alle vleermuissoorten maakt de tweekleurige vleermuis gebruik van echolocatie bij het foerageren en om zich te oriënteren. Uit onderzoek van Ahlen & Baagøe (1999) en van Zingg (1990) blijkt dat de frequentie van de geluiden die de tweekleurige vleermuis gebruikt bij het foerageren tussen 22 kHz en 27 kHz ligt. Naast de geluiden die de tweekleurige vleermuis maakt tijdens het foerageren, maken ze ook sociale geluiden. Deze geluiden gebruiken ze bijvoorbeeld als baltsroep en liggen tussen 14 kHz en 15 kHz welke hoorbaar zijn met het blote oor (Zagmajster, 2003).

Aangezien er nog zeer weinig bekend is over de eigenschappen van de paarverblijfplaatsen van de tweekleurige vleermuis in Nederland, is het belangrijk dat hier onderzoek naar wordt verricht. Zo kunnen deze verblijfplaatsen in stand gehouden worden om de populatiegrootte van de tweekleurige vleermuis te behouden en mogelijk zelfs te bevorderen in de toekomst. De eigenschappen van de paarverblijfplaatsen zoals het type verblijfplaats, de temperatuur en de luchtvochtigheid van de binnenruimte, de oriëntatie, het materiaal van de binnen- en buitenruimte en de omvang zijn nog onbekend. Vandaar dat er in dit onderzoek deze eigenschappen onderzocht zullen worden. Hierbij is de verwachting dat de temperatuur de belangrijkste factor is voor de locatie van de paarverblijfplaats aangezien verschillende soorten vleermuizen in plaatsen verblijven waarbij een temperatuurgradiënt aanwezig is waardoor de vleermuizen de ideale temperatuur kunnen kiezen in een verblijfplaats (Bij12, 2017).

2. Materiaal en methode

2.1. Locatiebepaling

De onderzoekslocaties zijn bepaald aan de hand van gevalideerde waarnemingen van de 'Particoloured bats in Europe' facebookgroep en de websites waarnemingen.nl en Nationale Databank Flora en Fauna. Bij beide bronnen is er geanalyseerd of er bewijs bij inbegrepen is of dat de waarneming is gevalideerd, zo niet is de waarneming niet meegenomen. Vervolgens werd er door middel van een hoogtekartaat bij de locaties geanalyseerd of er gebouwen van 30 meter of hoger in de omgeving aanwezig zijn (Webmapper, 2023) (Zöllick et al., 1989). Met behulp van deze informatie werden 10 locaties verspreid door Nederland met de hoogste potentie om de tweekleurige vleermuis aan te treffen bepaald. Er zijn 8 locaties gekozen aangezien op elke locatie 2 keer onderzoek is verricht en er onder specifieke omstandigheden onderzocht moest worden om de potentie op het waarnemen van de tweekleurige vleermuis te verhogen (Vleermuisprotocol, 2021). Bij deze 8 locaties (Figuur 2) is elke geluidsopname gedetermineerd op soort. Verder is er bij 2 extra locaties onderzoek verricht om de potentie op het waarnemen van de tweekleurige vleermuis te verhogen. Bij deze 2 locaties is enkel geanalyseerd of de tweekleurige vleermuis is waargenomen. Deze locaties betreffen Capelle aan den IJssel en Den Haag.



Figuur 2: De 8 locaties waarbij alle geluidsopnames zijn gedetermineerd. 2.A.: Utrecht Maarssebroek. 2.B.: Rotterdam Ommoord. 2.C.: Arnhem-Zuid. 2.D.: IJmuiden vuurtoren. 2.E.: Amsterdam Rembrandttoren. 2.F.: Spijk, Holwierde en de Eemshaven. 2.G.: Rotterdam Erasmusbrug. 2.H.: 's-Hertogenbosch-Zuid.

2.2. Tweekleurige vleermuis waarnemen

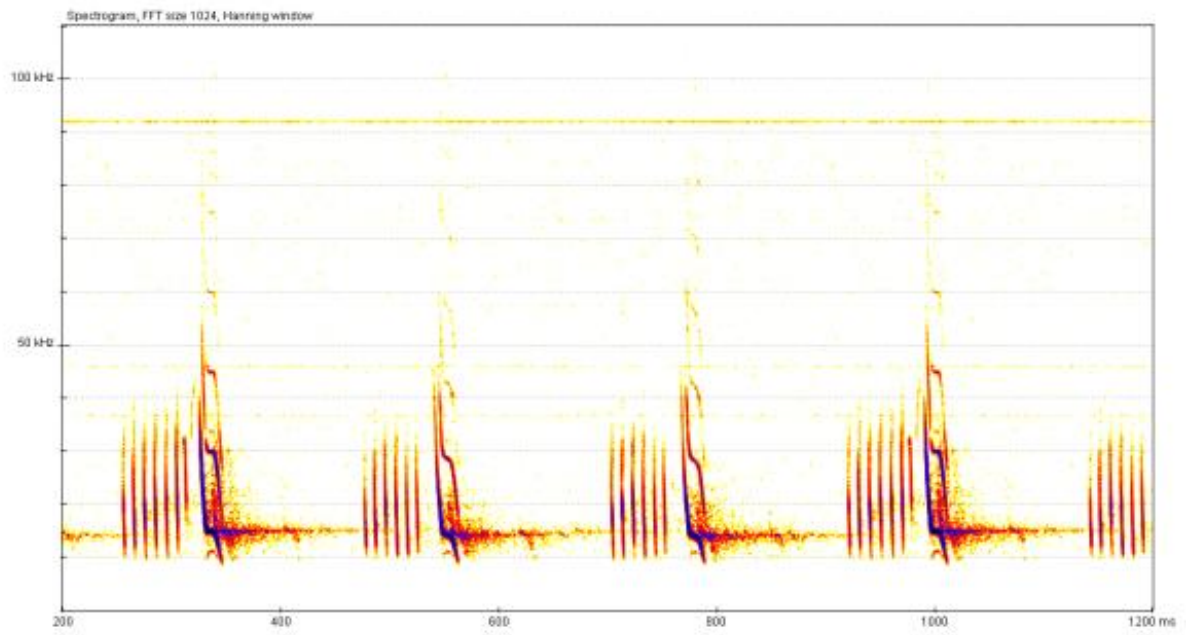
Om de tweekleurige vleermuis waar te nemen is er met een snelheid van 5 km/u door het onderzoeksgebied bewogen zodat alle eventuele geluiden van de tweekleurige vleermuis goed opgevangen konden worden door de microfoon van de batlogger. De microfoon werd tijdens het onderzoek op een hoogte van 1 meter geplaatst (Zagmajster, 2003). De batlogger die hierbij is gebruikt is de batlogger M van Elekon AG. Met behulp van deze batlogger zijn de geluiden van de vleermuizen opgenomen zodat de vleermuizen later na het veldwerk gedetermineerd konden worden (met het programma Batexplorer versie 2.2). Het onderzoek naar de tweekleurige vleermuis is volgens het nationale protocol voor vleermuisinventarisaties (Bijlage I), 30 minuten na zonsondergang op de desbetreffende dag begonnen. Hierbij duurt het onderzoek minstens 2 uur en is er 2 keer onderzoek uitgevoerd per locatie. Tussen de 2 keer dat er onderzoek werd verricht per locatie, moest er minstens 20 dagen tussen de veldwerkdagen zitten (Netwerk Groene Bureaus, 2021). De minimale temperatuur waarbij onderzoek verricht mag worden naar de tweekleurige vleermuis is 0 °C. De maximale windsnelheid is 5 Bft en de maximale neerslag is motregen. Indien het onderzoek op een dag met motregen was gepland en er een andere dag geen regen werd voorspeld, werd het onderzoek naar de andere dag verplaatst.

Met behulp van een batdetector (Pettersson D240X) is de frequentie van de tweekleurige vleermuis gedetecteerd en gelokaliseerd. Vervolgens werd de tweekleurige vleermuis gevolgd met behulp van een warmtebeeldcamera (Hikmicro falcon FQ50). Zo kon, indien van toepassing, de verblijfplaats van de tweekleurige vleermuis achterhaald worden en de eigenschappen van deze verblijfplaats genoteerd worden. De verschillende eigenschappen zijn het type verblijfplaats (bijvoorbeeld een stootvoeg), hoogte van de verblijfplaats, temperatuur, oriëntatie, luchtvochtigheid en het materiaal. Verder werd er ook onderzocht indien er een verblijfplaats aangetroffen werd, of er baltsgedrag werd vertoond en er werd een schatting gemaakt van het aantal individuen in de kolonie indien er een kolonie aanwezig was.

Aangezien de tweekleurige vleermuis schaars voorkomt in Nederland was er rekening gehouden dat er een reële kans bestaat dat er uit het onderzoek niet genoeg data kan worden verzameld om een data-analyse uit te voeren. Om zeker te zijn van voldoende resultaten zijn externe personen (Zoogdierenvereniging en Facebookgroep: parti-coloured bats in Europe) benaderd om een rondvraag te doen naar waarnemingen van de tweekleurige vleermuis.

2.3. Data-analyse

De verkregen data uit de veldonderzoeken met de batlogger zijn geanalyseerd met behulp van het programma Batexplorer versie 2.2. Met behulp van dit programma kon een onderscheid worden gemaakt in vleermuissoorten. Dit is gedaan door de spectrogrammen te analyseren van de waargenomen geluiden. De spectrogrammen van de waargenomen tweekleurige vleermuis zijn te onderscheiden van de andere vleermuissoorten doordat de piekfrequentie van de baltsroep van de tweekleurige vleermuis op het spectrogram rond de 14 kHz ligt (Figuur 3).



Figuur 3: Voorbeeld van een spectrogram tweekleurige vleermuis. Bron: H., Limes et al., 2020).

3. Resultaten

Tijdens het onderzoek zijn de geluiden via de batlogger opgenomen van alle waargenomen vleermuizen. De vleermuizen zijn gedetermineerd op basis van kenmerken van een spectrogram van elke soort. Hieruit bleek dat er tijdens het onderzoek geen tweekleurige vleermuizen zijn waargenomen (Tabel 1). Er zijn wel aanzienlijk veel gewone dwergvleermuizen waargenomen. Voor exacte aantallen, zie bijlage II.

Tabel 1: Aantal tweekleurige vleermuizen waargenomen per veldbezoek.

Locatie	Ronde 1	Ronde 2
Utrecht	0	0
Rotterdam Ommoord	0	0
Arnhem	0	0
IJmuiden	0	0
Capelle aan den IJssel	0	0
Amsterdam	0	0
Groningen	0	0
Rotterdam Centrum	0	0
Den Haag	0	0
's Hertogenbosch	0	0

4. Conclusie, discussie en aanbevelingen

In dit onderzoek zijn er geen tweekleurige vleermuizen waargenomen, wat suggereert dat deze soort schaars voorkomt in de in dit onderzoek onderzochte locaties in Nederland. Deze beperkte aanwezigheid zou kunnen duiden op dat de omstandigheden in het Nederlandse milieu niet gunstig zijn voor de tweekleurige vleermuis. De ideale habitat voor de tweekleurige vleermuis omvat niet alleen hoge gebouwen, maar vereist ook de aanwezigheid van open vlaktes nabij de hoogbouw (Bauerova & Ruprecht, 1987) (Zöllick et al., 1989).

Uit onderzoek van Presetnik et al. (2013) blijkt dat mannelijke en vrouwelijke tweekleurige vleermuizen gedurende de maanden oktober-november migreren, om vervolgens in de periode van december tot en met februari in winterslaap te gaan. Dit correleert met het feit dat een aanzienlijk deel van de aangetroffen tweekleurige vleermuizen in Nederland verzwakte individuen zijn (J. Reinhold et al., 2007), wat dus zou kunnen komen door de migratie.

De afwezigheid van waarnemingen van tweekleurige vleermuizen in dit onderzoek, zou verklaart kunnen worden omdat de tweekleurige vleermuis schaars voorkomt in Nederland. Een alternatieve verklaring hiervoor zou de gehanteerde methode kunnen zijn. Het kan zijn dat de methode niet helemaal juist is aangezien er nog erg weinig bekend is over de tweekleurige vleermuis. Door het gebrek aan kennis kan het ook zijn dat het nationale vleermuisprotocol (Bijlage I) niet correct is aangezien het misschien gebaseerd is op buitenlandse literatuur. Ook wordt er na september, wat na het seizoen is voor onderzoek naar de gewone dwergvleermuis, door adviesbureaus veel minder vleermuisonderzoek uitgevoerd in Nederland. Hierdoor zijn er dus ook veel minder waarnemingen van de tweekleurige vleermuis in Nederland waardoor het nationale vleermuisprotocol op zeer weinig kennis is gebaseerd. Uit externe waarnemingen blijkt dat de tweekleurige vleermuis in Nederland erg veel in de maand september is waargenomen. Ook uit onderzoek van Boonman & Halters (2023) blijkt dat de paartijd van de tweekleurige vleermuis al in augustus en de eerste helft van september begint. Dit zou dus kunnen duiden op een discrepantie in interpretatie in het nationale vleermuisprotocol. Het advies dat hierbij wordt meegegeven is een verandering in dit protocol zodat er vanaf september onderzoek wordt verricht naar de tweekleurige vleermuis.

Ook wordt er als advies meegegeven om in het nationale vleermuisprotocol de temperatuur aan te passen. Uit externe waarnemingen blijkt dat de tweekleurige vleermuis vaak wordt waargenomen bij een temperatuur van minstens ongeveer 5°C – 7°C. Ook uit een onderzoek in Zweden blijkt dat lage temperaturen (0°C) en hoge gebouwen niet van belang zijn voor de tweekleurige vleermuis. Het is daarentegen wel belangrijk dat er niet veel wind is en dat er een park of een bos in de omgeving aanwezig is (B. Edqvist, Pers. Comm.).

Opmerkelijk is het aanzienlijke hoge aantal waargenomen baltsende gewone dwergvleermuizen (Bijlage I), ondanks dat het nationale vleermuisprotocol aangeeft dat de baltsende activiteit van deze soort na september aanzienlijk afneemt. Daarnaast zijn gedurende de laatste maand in dit onderzoek geen tweekleurige vleermuizen waargenomen, ondanks dat deze soort volgens het nationale vleermuis protocol goed bestand zou zijn tegen lage temperaturen. Ook hieruit zou geconcludeerd kunnen worden dat de tweekleurige vleermuis meer activiteit vertoont bij hogere temperaturen.

Wellicht dat de tweekleurige vleermuis meer belangstelling heeft voor een habitat met open gebieden zoals een park of een bos, in plaats van een habitat met hoge bebouwing (B. Edqvist, Pers. Comm.). Veel van de waarnemingen via waarneming.nl en de Nationale Databank Flora en Fauna zijn in gebieden zonder hoogbouw maar wel in de buurt van een open plek.

Uit onderzoek van K. Kawai et al. (2015) blijkt dat tweekleurige vleermuizen een afstand van 1400 km kunnen afleggen om te overwinteren. Daarom is het voor een vervolgonderzoek interessant om te onderzoeken of de tweekleurige vleermuizen die in Nederland voorkomen, migrerende vleermuizen zijn. Uit een onderzoek van Kovalchuk et al. (2021) blijkt dat migrerende tweekleurige vleermuizen een betere specifieke afweer hebben dan niet migrerende vleermuizen. Het percentage macrofagen in het bloed bij migrerende tweekleurige vleermuizen is namelijk 54,9%. Door dit ook te meten bij de tweekleurige vleermuizen in Nederland kan worden aangetoond of het migrerende vleermuizen zijn. Hierdoor kan aangetoond worden of de tweekleurige vleermuis alleen in de winter in Nederland aanwezig is of dat ze het hele jaar in Nederland voorkomen.

Om een netwerk van verblijfplaatsen van de tweekleurige vleermuis te onderzoeken wordt als advies meegegeven om een vervolgonderzoek uit te voeren waarbij microfoons die vleermuisgeluiden opvangen op vaste locaties te bevestigen (Conings, B., 2014). Dit onderzoek is eerder uitgevoerd op een kleine schaal door Reinhold et al. (2007). Hierbij waren 3 overvliegende tweekleurige vleermuizen waargenomen, maar hierbij werd geen verblijfplaats gevonden.

Ook wordt er als advies meegegeven om een vervolgonderzoek uit te voeren om te onderzoeken of beide geslachten voorkomen in Nederland. Uit onderzoek van K. Safi et al. (2007) blijkt dat er een verschil is tussen de habitats van de vrouwelijke tweekleurige vleermuis en de mannelijke tweekleurige vleermuis. Indien er maar één geslacht voorkomt in Nederland, zou het verklaart kunnen worden dat de tweekleurige vleermuis weinig baltsgeluiden gebruiken en ze dus ook niet in dit onderzoek zijn waargenomen.

Samenvattend wordt er dus vooral meegegeven om het nationale vleermuisprotocol aan te passen zodat er uit onderzoeken naar de tweekleurige vleermuizen in de toekomst, meer resultaten zullen komen. De belangrijkste aanpassingen voor het vleermuisprotocol zijn dat het onderzoek naar de tweekleurige vleermuis verricht moet worden vanaf een temperatuur van minstens 5°C - 7°C, en dat het onderzoek vanaf september start, om zo de kans op het waarnemen van de tweekleurige vleermuis te vergroten.

5. Literatuurlijst

- Ahlen, I. & Baagøe, H.J. (1999). Use of ultrasound detectors for bat studies in Europe: experiences from field identification, surveys, and monitoring. *Department of Conservation Biology, Zoological Museum. Acta Chiropterologica* 1. 2, 137-150.
- Anthony, E.L.P., & Kunz, T.H. (1977). Feeding strategies of the little brown bat (*Myotis lucifugus*) in southern New Hampshire. *Ecology*. 58, 775-786.
- Baagøe, H.J. (1984). Summer occurrence of *Vespertilio murinus* Linne 1758 and *Eptesicus serotinus* (Schreber – 1780) (Chiroptera, Mammalia) on Zealand, Denmark, based on records of roosts and registrations with bat detectors. *Annalen Des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie B für Botanik und Zoologie*. 88/89, 281-291.
- Bauerova, Z. & Ruprecht, A.L. (1989). Contribution to the knowledge of the trophic ecology of the parti-coloured bat, *Vespertilio murinus*. *Folia zoologica*. 38.3, 227-232.
- Bij12. (2017). *Kennisdocument gewone dwergvleermuis Pipistrellus pipistrellus*. Utrecht: Bij12.
- Boonman, M. & Halters, S. (2023). Sociale geluiden van tweekleurige vleermuis opgenomen vanuit windturbines. *Unitura*. 23-26.
- Conings, B. (2014, November 21). *Waarnemingen Tweekleurige vleermuis pieken in België*. Opgeroepen op januari 25, 2024, van Nature Today: <https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=19953>
- Helversen O., Esche M., Kretschmar, F. & Borchert, N. (1987). Die Fledermause Südbadens. Mitt. Bad. Landesver. Naturk. *Naturschutz N.F.* 14, 409-475.
- Kawai, K., Yamamoto, T., Ishihara, K & Mizuno, A. (2015). First Record of the Parti-Coloured Bat *Vespertilio murinus* (Chiroptera: Vespertilionidae) from the Ishikawa Prefecture Provides Insights into the Migration of Bats to Japan. *Mammal Study*. 40(2), 121-126.
- Kunz, T.H., de Torre, E.B., Bauer, D., Lobova, T. & Fleming, T.H. (2001). Ecosystem services provided by bats. *Annals of the New York academy of sciences*. 1223, 1-38.
- Kovalchuk, L.A., Mishchenko, V.A., Chernaya, L.V. & V.N. Bolshakov. (2021) Characteristic Immunohematological Parameters of Migratory (*Vespertilio murinus* Linnaeus, 1758) and Resident (*Myotis dasycneme* Boie, 1825) Bat Species of the Ural Fauna. *Doklady Biological Sciences*. 501, 210–213.
- Netwerk Groene Bureaus (2021). *Vleermuisprotocol 2021*. Opgeroepen op januari 25, 2024, van Netwerk Groene Bureaus: <https://www.netwerkgroenebureaus.nl/werken-aan-kwaliteit/soortinventarisatieprotocollen/vleermuisprotocol>
- Presetnik, P., Podgorelec, M. & Petrinjak, A. (2013). Is the parti-coloured bat *Vespertilio murinus* Linnaeus, 1758 a common bat species in Slovenia? *Natura Sloveniae scientific paper*. 15(2), 39-50.
- Reinhold, J., Haarsma, A-J., Regelink, J.R. & Limpens, H.J.G.A. (2007). *Vleermuizen in Flevoland: Een beschermde diergroep in beeld gebracht*. Rapport van de Zoogdierverseniging VZZ & Landschapsbeheer Flevoland in opdracht van de provincie Flevoland, Provincie Flevoland, Lelystad, 70 p.
- Reiter, G., Zahn, A. (2006). *Leifaden zur sanierung von fledermausquartieren im Alpenraum*. INTERREG IIIB-Projekt Lebensraumvernetzung. P. 86-90.

Safi, K., König, B. & Kerth, G. (2007). Sex differences in population genetics, home range size and habitat use of the parti-colored bat (*Vespertilio murinus*, Linnaeus 1758) in Switzerland and their consequences for conservation. *Biological Conservation*. 137(1), 28-37.

Webmapper. (2023). [Hoogste gebouwen van Nederland - Webmapper](#), 13-10-2023.

Zagmajster, M. (2003). Display song of parti-coloured bat *Vespertilio murinus* Linnaeus, 1758 (Chiroptera, Mammalia) in southern Slovenia and preliminary study of its variability. *Natura Sloveniae*. 5, 27-41.

Zingg, P.E. (1990). Akustische Artidentifikation von Fledermäusen (Mammalia : Chiroptera) in der Schweiz. *Revue Suisse de Zoologie*. 97, 2, 263-294.

Zöllick, H., Grimmberger E., Hinkel A. (1989). Erstnachweis einer Wochenstube der Zweifarbfledermaus, *Vespertilio murinus* L., 1758. *DDR und Betrachtungen zur Fortpflanzbiologie. Nyctalus*. 2, 6, 485-492.

Bijlage I. Protocol veldwerk tweekleurige vleermuis

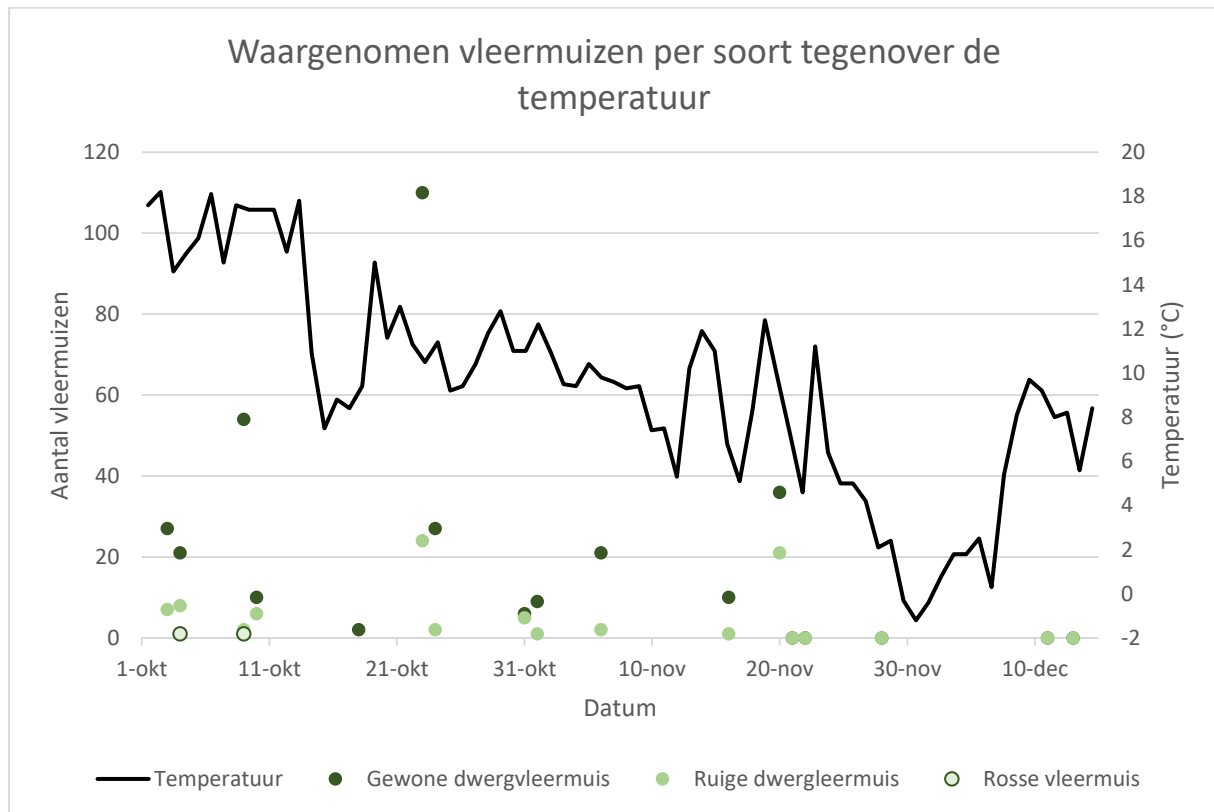
functie en onderzoeksconditie		Vespertilio murinus
versie 1 januari 2021		tweekleurige vleermuis
winterverblijfplaats		
volledig inspecteerbaar winterverblijfplaats		
periode van	15 okt - 15 mrt	
aantal locatiebezoeken	1	
werkwijze bij determinatie	zichtwaarneming, fotobewijs	
binnentemperatuur	2 - 6°C	
onvolledig inspecteerbaar winterverblijfplaats		
periode van	15 okt - 15 mrt	
aantal locatiebezoeken	{1}	
werkwijze bij determinatie	{zichtwaarneming, fotobewijs}	
binnentemperatuur	2 - 6°C	
zwermende dieren ihkv massawinterverblijfplaatsen		
periode van		
starttijd - eindtijd		
aantal locatiebezoeken		
periode tussen veldbezoeken		
werkwijze bij determinatie		
temperatuur hoger dan		
windkracht minder dan		
maximale neerslag		
kraamverblijfplaats		
periode van	15 mei - 15 jul (1 aug)	
verplichte starttijd t.o.v. zonsondergang bij avondonderzoek	0 min na	
verplichte eindtijd t.o.v. zonsopkomst bij ochtendonderzoek *	(30 min) 60 min voor	
aantal & duur veldbezoeken	2 x 2 uur, 's avonds waarvan 1 ronde in juni	
periode tussen veldbezoeken	tenminste (10) 20 dagen	
werkwijze bij determinatie	geluidswaarneming, opname [& sonogram] of fotobewijs	
temperatuur hoger dan	10°C	
windkracht minder dan	5 Bft	
maximale neerslag	motregen	
zomerverblijfplaats		
periode van	(1 mei) 15 mei - 1 aug	
verplichte starttijd t.o.v. zonsondergang bij avondonderzoek	0 min na	
verplichte eindtijd t.o.v. zonsopkomst bij ochtendonderzoek *	(30 min) 60 min voor	
aantal & duur veldbezoeken	2 x 2 uur, waarvan ten minste 1 ochtend* en 1 x in de kraamperiode	

periode tussen veldbezoeken werkwijze bij determinatie	tenminste (10) 20 dagen geluidswaarneming, opname [& sonogram] of fotobewijs
temperatuur hoger dan	0°C
windkracht minder dan	5 Bft
maximale neerslag	motregen
paarverblijf- & zwermplaats	
periode van	(15 sep) 1 okt - 1 dec (15 dec)
starttijd t.o.v. zonsondergang [of tijdstip]	vanaf (15 min na) 30 min na
eindtijd t.o.v. zonsopkomst *	tot 0 uur voor
aantal & duur veldbezoeken	2 x 2 uur, waarvan tenminste 1 x 's avonds
periode tussen veldbezoeken werkwijze bij determinatie	tenminste (10) 20 dagen geluidswaarneming, opname [& sonogram] of fotobewijs
temperatuur hoger dan	0°C
windkracht minder dan	5 Bft
maximale neerslag	motregen
vliegroute	
periode van	15 apr - 1 nov (1 dec)
verplichte starttijd t.o.v. zonsondergang bij avondonderzoek	0 min na
verplichte eindtijd t.o.v. zonsopkomst bij ochtendonderzoek	(30 min) 60 min voor
aantal & duur veldbezoeken	2 x 2 uur, waarvan 1 x in de kraamperiode
periode tussen veldbezoeken werkwijze bij determinatie	tenminste (4) 8 weken geluidswaarneming, opname [& sonogram] of fotobewijs
temperatuur hoger dan	10°C
windkracht minder dan	5 Bft
maximale neerslag	motregen
Migratieroute	
periode van	
verplichte starttijd	
aantal & duur veldbezoeken	
periode tussen veldbezoeken	
werkwijze bij determinatie	
temperatuur hoger dan	
windkracht minder dan	
maximale neerslag	
foerageergebied	
periode van	15 apr - 1 nov (1 dec)
starttijd t.o.v. zonsondergang	0 min na

eindtijd t.o.v. zonsopkomst	(30 min) 60 min voor
aantal & duur veldbezoeken	2 x 2 uur, waarvan 1 x in de kraamperiode
periode tussen veldbezoeken	tenminste (4) 8 weken
werkwijze bij determinatie	geluidswaarneming, opname [& sonogram] of fotobewijs
temperatuur hoger dan	10°C
windkracht minder dan	5 Bft
maximale neerslag	motregen

Bijlage II. Aantal vleermuizen waargenomen

Het aantal waargenomen gewone dwergvleermuizen correleert negatief met de temperatuur (Figuur 1) ($P < 0,05$). De ruige dwergvleermuis en de rosse vleermuis tonen geen significante correlatie aan tussen het aantal waargenomen vleermuizen en de temperatuur.



Figuur 1: Het aantal waargenomen vleermuizen per soort uitgezet tegenover de temperatuur.