

Fig. 1. Dvärgfladdermus *Pipistrellus pygmaeus* fotograferad med multipla exponeringar (A), pipistrell *P. pipistrellus* (B) och trollfladdermus *P. nathusii* (C) [A. *Pipistrellus pygmaeus* (multiple exposures), *P. pipistrellus* (B), *P. nathusii* (C)] Foto Erik Thomsen, Biofoto (A) och Jürgen Gebhard (B, C).

Dvärgfladdermusen uppdelad i två arter

INGEMAR AHLÉN OCH HANS J. BAAGØE

Redan i början av 1980-talet upptäckte vi att det fanns två olika former av den fladdermus som vi hittills uppfattat som en art, dvärgfladdermus *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774).

Den form som är känd från största delen av Sydskandinavien använder sonarpulser (ultraljud för ekolokalisation) vars kraftiga

Fauna och Flora Årg. 96:2, juni 2001

gaste avslutande del ligger över 50 kHz i frekvens. Den blev så småningom benämnd 55 kHz-formen. Den andra har betydligt

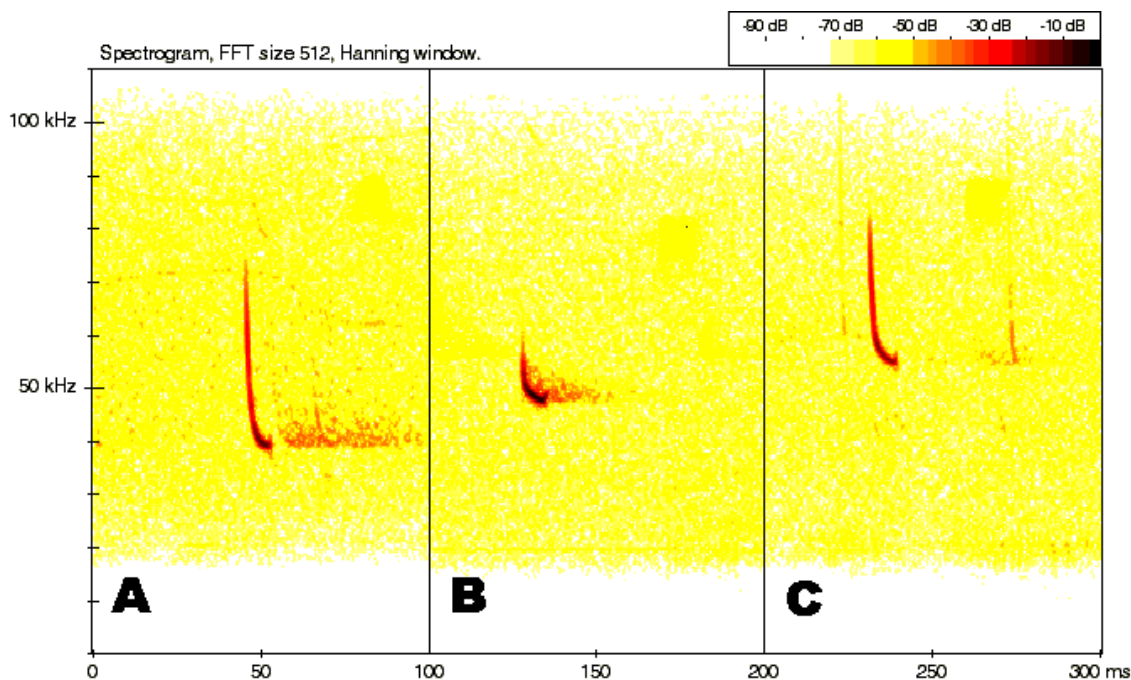


Fig. 2. Ljudspektrogram (sonagram) med enskilda sonarpulser från Skandinaviens tre *Pipistrellus*-arter, trollfladdermus *P. nathusii* (A), pipistrell *P. pipistrellus* (B) och dvärgfladdermus *P. pygmaeus* (C). Pulserna är mycket lika, men skiljer sig i frekvens (tonläge) i den starka avslutande delen, dock med viss överlappning, särskilt mellan de två förstnämnda arterna. Öland 2000 (IA) [Sound spectrograms with single sonar pulses of *Pipistrellus nathusii* (A), *P. pipistrellus* (B) and *P. pygmaeus* (C). Pulses are quite similar but differ in frequency of the 'tail', although with some overlap between species, especially between *P. nathusii* and *P. pipistrellus*.]

lägre frekvens och kallades 45 kHz-formen. Denna senare identifierade vi för första gången med säkerhet i södra Tyskland den 15 maj 1983. Under fältarbete i olika delar av Europa kunde vi konstatera att 45 kHz-formen var dominerande och oftast allena-rådande i Centraleuropa, medan 55 kHz-formen inte bara var den vanliga i Skandinavien utan också förekom söderut och är till exempel den form som är vanligast på den Iberiska halvön. I vissa begränsade områden fann vi båda formerna tillsammans.

Frekvenskillnaderna mellan de två formerna är så stora, att vi tidigt var inne på att fenomenet kunde ha en intressant evolutionär förklaring, kanske med taxonomiska conse-

kvenser. Det faktum att de båda formerna uppträdde sympatriskt (levde inom samma område), till exempel i södra Jylland (Baagøe 2001), kunde tyda på att det rörde sig om två fullgoda arter. Vi försökte då intressera DNA-forskare och andra fladdermusforskare för frågan, men förgäves.

Senare togs problemet upp av brittiska forskare, som har påvisat att det faktiskt rör sig om två arter, som är morfologiskt mycket lika, men skiljer sig ifråga om DNA och ljud (Jones & Parijs 1993, Barratt et al. 1997). De funna DNA-skillnaderna utgör 11% i 630 baspar av cytochrom b-genen, och är därmed av sådan storlek som man finner hos andra morfologiskt och fortplantningsmäs-

sigt väl skilda fladdermusarter. De föreslår följande vetenskapliga namn för de två arterna *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) för 45 kHz-formen och *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825) för 55 kHz-formen. Förslaget är insänt för godkännande till den Internationella Zoologiska Nomenklaturkommissionen (Jones & Barratt 1999), men ett formellt avgörande där kan ta lång tid för att möjliggöra invändningar och kommentarer under en längre period innan votering sker. Frågan förväntas bli avgjord inom loppet av år 2001, och utfalla enligt förslaget, även om ett alternativ till namngivningen förespråkats.

Att det verkligen handlar om två arter har dock inte ifrågasatts av någon. Eftersom båda förekommer i både Sverige och Danmark står vi inför problemet vad de skall heta på våra två språk. Frågan har diskuterats bland forskare och fladdermusspecialister och vi har haft flera kontakter med kolleger i Norge och Finland. Diskussionerna har bl.a. gällt vilken av de två arterna, som skall få behålla namnet dvärgfladdermus och vad den andra arten då skall heta.

Vi har kommit fram till att föreslå namnen: dvärgfladdermus (svenska) och dværgflagermus (danska) för *Pipistrellus pygmaeus* och pipistrell (svenska) och pipistrelflagermus (danska) för *Pipistrellus pipistrellus* (sensu stricto). Våra argument för dessa förslag är:

1. Att behålla namnet dvärgfladdermus (svenska) och dværgflagermus (danska) för *P. pygmaeus*, den i Skandinavien vanligaste arten, har den fördelen att angivelser i tidigare litteratur på svenska och danska fortfarande blir i stort sett korrekta och förvirringen minimeras.
2. Namnen motsvarar väl de vetenskapliga namnen eftersom 'pygmaeus' betyder dvärgliknande eller dværg-, 'pipistrell' respektive pipistrelflagermus använder det

vetenskapliga artnamnet.

Båda arterna förekommer i Danmark och Sverige

Den art som vi hittills kallat dværgfladdermus/dværgflagermus behåller alltså detta namn i Sverige och Danmark men får nytt vetenskapligt namn, *Pipistrellus pygmaeus*. Den har en stor utbredning i båda länderna. Den danska fladdermusatlasen (Baagøe 2001) visar att arten är ytterst vanlig på östra Jylland, på Fyn, Langeland, Sjælland, Lolland, Falster, Møn och många mindre öar, men saknas på Bornholm. I Sverige förekommer den från Skåne och norrut till *limes norrlandicus* (biologiska norrlandsgränsen; taigans sydgräns) med nordgräns genom Värmland, Närke, Västmanland och Gästrikland. Dessutom finns den på Öland men saknas på Gotland och i stora delar av Småländska höglandet.

Den andra arten, pipistrellen (*Pipistrellus pipistrellus*), förekommer i en tunga söderifrån upp i Jylland, och är vanligast av de två arterna i Sønderjylland och Mittjylland (Baagøe 2001). På många ställen tycks den förekomma ensam men på vissa ställen har den hörts tillsammans med dværgfladdermusen (*P. pygmaeus*). Däremot ser det ut som om dværgfladdermusen är vanligast och allena rådande på de östvända jylländska halvöarna som t. ex. Djursland. Dessutom är pipistrellen funnen på Falsters sydspets (flera jagande individer) och invid och i staden Gedser (bl.a. många exemplar flygande omkring ett hus), medan dværgfladdermusen är vanlig på resten av Falster.

I Sverige har pipistrellen tidigare inte varit känd men observerades och spelades in för första gången den 7/9 2000 vid fyren, Ottenby och 28/9 2000 vid Ottenby kungsgård på sydligaste Öland (Ahlén, obs.). Det handlade om enstaka individer som flög

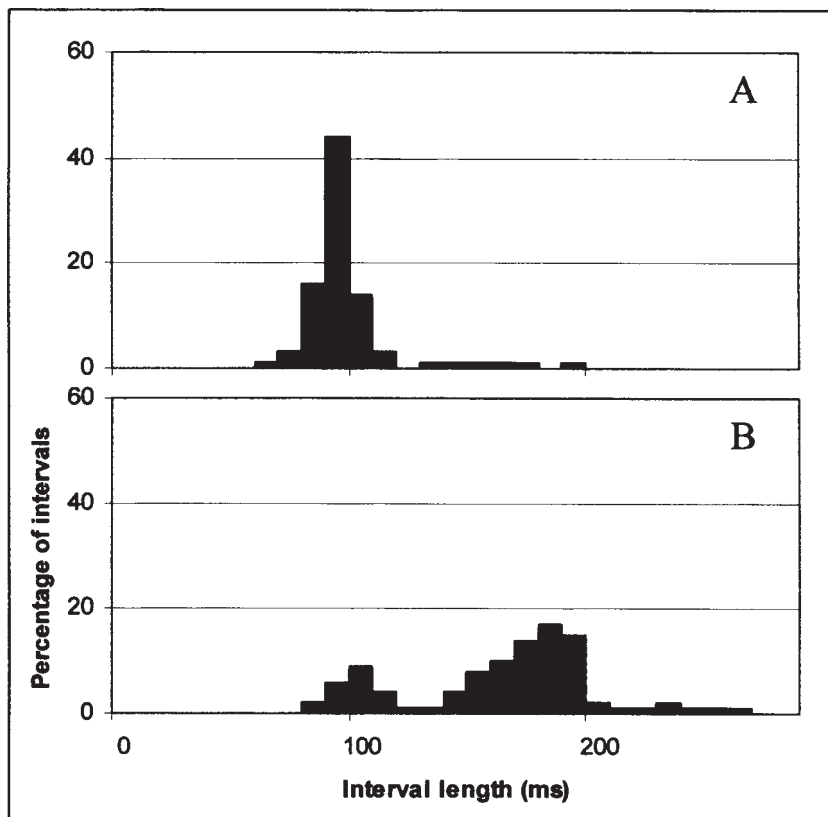


Fig. 3. Pulsintervall hos pipistrell *Pipistrellus pipistrellus* (A) och trollfladdermus *P. nathusii* (B) inspelade i jämförbara situationer i jaktbiotoper. Pipistrellen är snabbare (intervall omkring 80 eller 90 ms) och undviker längre intervall. Trollfladdermusen har långsammare rytm. Den är karakteristisk genom att den både använder korta intervall omkring 100 ms och dessutom längre omkring 200 ms. Sommersdorf, Tyskland 1983 och Öland, Sverige 2000 (IA och HJB) [Pulse intervals from *Pipistrellus pipistrellus* (A) and *P. nathusii* (B) sampled at comparable situations in feeding habitats. *P. pipistrellus* is faster (intervals about 80 or 90 ms) and it avoids longer intervals. *P. nathusii* has a slower rhythm (short intervals about 100 ms) and is characteristic with the frequently used intervals about 200 ms.]

bland en stor mängd migrerande fladdermöss, huvudsakligen trollfladdermöss. Om arten förekommer regelbundet inom landet återstår att undersöka.

Pipistrellen (*Pipistrellus pipistrellus* sensu stricto) kan alltså räknas som den 15:e fladdermusarten som konstaterats i Danmark och den 18:e i Sverige.

Ljudskillnader

Ljuden har vi studerat noga och ger här en

beskrivning hur de två arterna kan skiljas från varandra och från trollfladdermusen (*Pipistrellus nathusii*, (Keyserling & Blasius, 1839)).

Med hjälp av ultraljudsdetektorer kan fladdermössens ekoorienteringsljud omformas till för människan hörbara frekvenser. Det tränade mänskliga örat kan uppfatta de flesta av skillnaderna som finns mellan de europeiska arternas ultraljud ifråga om frekvens, rytm och tonkvalitet m.m. (Ahlén & Baagøe 1999). Därför är det ofta möjligt att

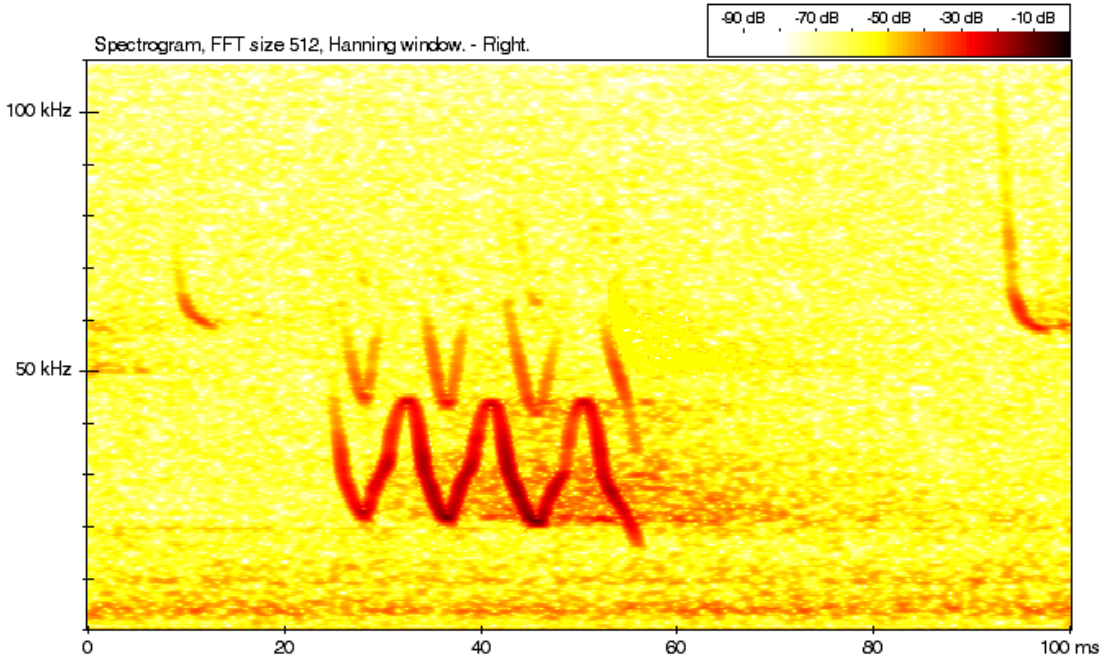


Fig. 4. Ljudspektrogram med drill från revirlåte från en hane av *Pipistrellus pygmaeus*. I diagrammet syns även ett par sonarpulser av samma art. Antal stavelser i drillen kan variera från en till fyra, medan tre är vanligast hos denna art. Öland 2000 (IA) [Sound spectrogram with territorial call from a male *Pipistrellus pygmaeus*. Two sonar pulses from the same species are also seen in the diagram. Number of elements can vary from one to four but three being most common in this species.]

identifiera arterna med hjälp av detektor i fält, helst jämte visuell observation. Under fältarbetet är det viktigt att förstå, vad fladdermössen har för sig, eftersom de inom vissa gränser varierar ljuden efter förhållandena för att optimera ekoorienteringen. För närmare analyser finns nu lättanvända ljudanalysprogram, som kan användas på små persondatorer.

I många år använde vi ultraljudsdetektorer med heterodynsystemet tillsammans med dividersystemet. Tekniken har nu blivit lättare att använda tack vare tidsexpansions-systemet, som alla moderna kvalitetsdetektorer är utrustade med, och som vi använder tillsammans med heterodyningen (Ahlén & Baagøe 1999). Kombinationen av hetero-

dyn- och tidsexpansionsystemen gör det lättare att bestämma dessa arter på ljud och gör det möjligt att kontrollera observationerna på bandinspelningar.

För säker artbestämning av fladdermöss bör man inte nöja sig med de allra billigaste heterodyndetektorerna därför att frekvenserna inte kan bestämmas tillräckligt noggrant. Med hänsyn till ljudanalyserna kan det också vara viktigt med en viss kvalitet på mikrofonen.

Vi har länge känt till skillnader hos de europeiska *Pipistrellus*-arter/formerna. De har beskrivits av Ahlén (1981, 1990) och Ahlén & Baagøe (1999).

I Sverige och Danmark har vi nu tre *Pipistrellus*-arter att hålla reda på (*P. pyg-*

maeus, *P. pipistrelleus* och *P. nathusi*). Först låter de mycket lika, men väl skilda från alla andra arter. Till en början är man alltså bara klar över att det är en *Pipistrellus*-art man har framför sig. De två tvillingarterna dvärgfladdermus och pipistrell skiljer sig främst genom frekvensen (tonläget) i den starka avslutande delen av pulsen, där det nedåtgående svepet övergår i en nästan horisontell ”svans” med nästan konstant frekvens (Fig. 2). Det är denna kraftigaste delen av ljudet man omedelbart kan avläsa med heterodynsystemet och som man med större noggrannhet kan kontrollera på inspelade tidsexpansionsljud i analysprogrammen. Hos dvärgfladdermusen ligger den oftast mellan 50 och 60 kHz med extremvärden något ovan och under. Pipistrellen ligger lägre i frekvensskalan, oftast mellan 40 och 50 kHz, alltså med endast en obetydlig överlappning mellan arterna. Har man ett flertal individer komma från en närbelägen koloni skall detta inte vara något problem. Med spridda frekvenser kring endera 45 eller 55 kHz hör man vilken art det rör sig om. Det lär, enligt vad man hittills känner till, inte förekomma blandade kolonier av dessa två arter (Park med fl. 1996). Som regel har man inga problem att identifiera enskilda individer därför att de relativt sällan använder frekvenser i det snäva överlappningsområdet omkring 50 kHz. Att identifiera arten hos en enskild individ som ligger inom överlappningen kring 50 kHz är dock svårt. Rytmen skiljer sig statistiskt genom att pipistrellen har aningen långsammare takt (tidsavstånd mellan pulserna) än dvärgfladdermusen. Det är dock stor överlappning och skillnaden är så liten att man inte kan hinna uppfatta den vid lyssning.

Den tredje arten, trollfladdermusen (*Pipistrellus nathusii*) är relativt sällsynt, men är anträffad i större delen av Danmark (Baagøe 2001). I Sverige finns den endast i begrän-

sade delar av Sydsverige med Öland, Gotland. Den finns även i östra Svealand upp till Norduppland. I Sydsverige, Öland och Gotland, samt förmodligen i de östra delarna av Danmark, passerar ett betydande antal trollfladdermöss under flyttningen, möjligen komma från Balticum och Ryssland (Ahlén 1997a, 1997b; Baagøe 2001).

Trollfladdermusen har lägre frekvens, starkare ljud och långsammare rytm än de två andra arterna. Frekvensen för pulsens avslutning ligger oftast inom området 35–45, dvs med en betydande överlappning med pipistrellen. Helt avgörande för en artbestämning är då rytmen som skiljer sig markant vid födosöksflykt. Pulsrepetitionen har en grundrytm som är något långsammare än hos pipistrellen (intervallen ca 100 ms jämfört med 80–90 ms hos pipistrellen). Skillnaden är stor nog för att uppfattas av det tränade örat och lätt att kontrollera i ett ljudanalysprogram. Men vad som är viktigast är att trollfladdermusen vid jakt i fritt luftrum ofta inflikar längre luckor, d.v.s. omkring 200 ms långa intervall (Fig. 3). Den är då ganska lätt att känna igen både på låtet och på beteendet, om man kan komma åt att se den. Den jagar i öppna luckor i skogen och flyger oftast inte så tätt inpå grenar och trädkronor som de två mindre *Pipistrellus*-arterna brukar göra (Baagøe 1987, 1991; Ahlén 1990).

När trollfladdermöss bara passerar på transportsträcka eller kommer förbi på flyttningen kan det vara knepigare. Då måste vi varna för förväxlingsrisken med pipistrell.

Revirbeteende

Pipistrellus-arternas hanar har en slags revirsång. De markerar revir genom att flyga runt och utstöta regelbundet upprepade ljud som närmast kan beskrivas som drillar (Ahlén 1981, Lundberg & Gerell 1986).

Bland de skandinaviska arterna är det lätt att känna igen trollfladdermusen på revirsången, eftersom den kraftiga drillen följs av en liten kvittrande drill, alltid med stigande tonläge (Ahlén 1981, 1990). Detta hörs utmärkt i detektorns tidsexpansionsystem. Inte alltför sällan får man höra bara kvitterdrillen. Dvärgfladdermusen och pipistrellen saknar denna efterdrill. Deras sång skiljer sig åtminstone statistiskt genom frekvens, varaktighet och antal stavelser i drillen. Dvärgfladdermusen kan ha 2, 3 eller 4 komponenter i drillen medan pipistrellen har 3, 4 eller 5 komponenter varav 3 respektive 4 är vanligast hos de två arterna (Barlow & Jones 1997a, 1997b). Också i ett material inspelat på Öland i Sverige förekommer en stor variation i sociala läten och revirsång hos *Pipistrellus*-arterna. Hos dvärgfladdermusen har revirsång med 1–4 ljudelement dokumenterats (Fig. 4). Vi manar därför till försiktighet när revirsången och andra sociala läten skall användas för att skilja *P. pygmaeus* och *P. pipistrellus*.

Morfologi

Yttre morfologiska skillnader mellan de två arterna har beskrivits av Häussler et al. (2000) baserat på ett material från Baden i Tyskland. Av ett större antal undersökta karaktärer verkar det som om bara två kan användas för säker artbestämning. Det gäller struktur och färg på penis och relationen mellan andra och tredje fingerleden längd på tredje fingret.

Jones & Parijs (1993) fann små men överlappande skillnader i vingmåtten hos de två arterna och Barlow m.fl. (1997) fann att pipistrellerna hade lite större kranielängd, underkäkslängd, underkäkens tandradslängd och hörntandslängd, men med överlappning. De korrelerade detta med Barlows (1997) fynd att pipistrellen har en tendens att ta

byten som är lite större än dvärgfladdermusens byten. Ännu saknas minutiösa kranie-morfologiska studier med syftet att finna artdiagnostiska karaktärer som åtskiljer de två arterna.

Morfologiska undersökningar på danskt material av de två arterna kommer att göras korrelerat med artbestämning baserat på ultraljudsskillnader. Både yttre morfologiska karaktärer och kraniekaraktärer kommer att granskas.

The common pipistrelle split into two species

Already in spring 1983 we recorded the existence of two phonic forms of *Pipistrellus pipistrellus*, the 45 kHz form and the 55 kHz form. Since they occurred sympatrically in southern Jutland we suspected them to be species specific, and tried to arouse an interest in this with DNA specialists and other scientists — but in vain. Later, British scientists proved them to be distinct species based on DNA differences and sound, although they are morphologically very similar. They propose the names *P. pipistrellus* (Schreber, 1774) and *P. pygmaeus* (Leach, 1825). We suggest the Swedish/Danish names pipistrell/pipistrelflagermus for *P. pipistrellus* and dvärgfladdermus/dvärgflagermus for *P. pygmaeus*. The latter is widely distributed in most of Denmark except Bornholm and north to middle Sweden except Gotland and highland areas of Småland. In Denmark *P. pipistrellus* occurs in the middle and southern Jutland and on the southern tip of Falster. Single individuals have recently been recorded on Öland, Sweden. We describe the differences in sonar between the three Scandinavian species of *Pipistrellus*, the easiest way to identify them and discuss the risks of mistakes. Differences in territorial song of

the three species are also described. Example is given of great variation in *P. pygmaeus* with 1–4 component in the trill. This calls for caution when using song for species identification.

Referenser

- Ahlén, I. 1981. Identification of Scandinavian bats by their sounds. — Swedish Univ. of Agric. Sci., Dept. of Wildlife Ecol. Report 6:1–56.
- Ahlén, I. 1990. Identification of Bats in Flight. — Swedish Society for Conservation of Nature and The Swedish Youth Association for Environmental Studies and Conservation, Stockholm. 50 pp.
- Ahlén, I. 1997a. Migratory behaviour of bats at south Swedish coasts. — Zeitschrift für Säugetierkunde 62:375–380.
- Ahlén, I. 1997b. Ölands fladdermusfauna. — Länsstyrelsen Kalmar Län. Meddelande 1997, 7:1–26.
- Ahlén, I. 1998. Agreement on the conservation of bats in Europe. National report from Sweden 1998. — Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm. 13 pp.
- Ahlén, I. & Baagøe, H. J. 1999. Use of ultrasound detectors for bat studies in Europe. Experiences from field identification, surveys, and monitoring. — Acta Chiropterologica 1:137–150.
- Baagøe, H. J. 1987. The Scandinavian bat fauna — adaptive wing morphology and free flight in the field. Sid. 57–74 i Fenton, M. B., Racey, P. A. & Rayner, J. M. V. (red.): Recent Advances in the Study of Bats. Cambridge University Press, Cambridge - London - New York - Melbourne - Sydney. 470 pp.
- Baagøe, H. 1991. Flagermus. Sid. 47–89 i B. Muus (red.): Danmarks Pattedyr 1, 176 pp. Gyldendal, Copenhagen.
- Baagøe, H. J. 2001. Danish bats (Mammalia: Chiroptera): Atlas and analysis of distribution, occurrence, and abundance. — Steenstrupia 26 (1):1–117. Copenhagen, Denmark. ISSN 0375-2909.
- Barlow, K. E. 1997. The diets of the two phonic types of *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Britain. — Journal of Zoology, London 243:597–609.
- Barlow, K. E. & Jones, G. 1997a. Differences in songflight calls and social calls between two phonic types of the vespertilionid bat *Pipistrellus pipistrellus*. — Journal of Zoology, London 241:315–324.
- Barlow, K. E. & Jones, G. 1997b. Function of pipistrelle social calls: field data and playback experiment. — Animal Behaviour 53:991–999.
- Barlow, K. E., Jones, G. & Barratt, E. M. 1997. Can skull morphology be used to predict ecological relationships between bat species? A test using two cryptic species of pipistrelle. — Proc. Roy. Soc. London, B, 264:1695–1700.
- Barratt, E. M., Daeville, R. T., Burland, M., Bruford, M. W., Jones, G., Racey, P. A. & R. Wayne, R. K. 1997. DNA answers the call of pipistrelle bat species. — Nature 387:138–139.
- Häussler, U., Nagel, A., Braun, M. & Arnold, A. 2000. External characters discriminating sibling species of European pipistrelles, *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) and *P. pygmaeus* (Leach, 1825). — Myotis 37:27–40.
- Jones, G. & Barratt, E. M. 1999. Case 3073. *Vespertilio pipistrellus* Schreber, 1774 and *V. pygmaeus* Leach, 1825 (currently *Pipistrellus pipistrellus* and *P. pygmaeus*; Mammalia, Chiroptera): proposed designation of neotypes. — Bull. Zool. Nomenclature 56(3):182–186.
- Jones, G. & Parijs, S. M. van. 1993. Bimodal echolocation in pipistrelle bats: are cryptic species present?. — Proc. Roy. Soc. London B, 251:119–125.
- Leach, W. E. 1825. Description of the *Vespertilio Pygmaeus*, a new species, recently discovered in Devonshire by Dr. Leach. — Zool. Journ. 1:559–561.
- Lundberg, K. & Gerell, R. 1986. Territorial advertisement and mate attraction in the bat *Pipistrellus pipistrellus*. — Ethology 71:115–124.
- Park, K. J., Altringham, J. D. & Jones, G. 1996. Assortative roosting in the two phonic types of *Pipistrellus pipistrellus* during the mating season. — Proc. Roy. Soc. London, B, 263:1495–1499.

Denna artikel publiceras också i en dansk version: Baagøe, H. J. & Ahlén, I. 2001. Dvärgflagermusen opsplittes i to arter. — Flora og Fauna.

Ingemar Ahlén är professor vid Institutionen för naturvårdsbiologi, SLU i Uppsala
 e-post: Ingemar.Ahlen@nvb.slu.se.
 Hans J. Baagøe är lektor och kurator för däggdjurssektionen vid Zoologisk Museum i Köpenhamn.
 e-post: HJBaagoe@zmuc.ku.dk