

Gatlampor ökar fladdermössens predation på fjärilar

JENS RYDELL & HANS J. BAAGØE

Rydell, J. & Baagøe, H. J.: Gatlampor ökar fladdermössens predation på fjärilar [Streetlamps increase bat predation on moths.] - Ent. Tidskr. 117 (4): 129-135. Uppsala, Sweden 1996. ISSN 0013-886x.

Upplysta vägar och gator är viktiga födohabitat för vissa av våra fladdermöss, eftersom gatlamporna lockar insekter, bland annat fjärilar, vilka på så vis blir lättare åtkomliga för predatorer. En del fladdermusarter förekommer i höga tätheter utmed upplysta vägar. I Sverige är det mest nordisk och gråskimlig fladdermus som jagar vid gatlampor, i Danmark är det gråskimlig fladdermus och sydfladdermus. Det förekommer vanligen 2-5 jagande fladdermöss per kilometer upplyst vägsträcka, men ibland upp till 20. Den ökade predationen vid gatlampor drabbar främst fjärilshannar, men hur fjärilspopulationerna i stort påverkas är inte känt.

Jens Rydell, Zoologiska Institutionen, Göteborgs universitet, Medicinaregatan 18, S-413 90 Göteborg, Sweden.

Hans J. Baagøe, Zoologisk Museum, Universitetsparken 15, DK-2100 København, Denmark.

Inledning

Gatlampor har blivit ett alltmer dominerande inslag i landskapet under de senaste decennierna. Eftersom de numera förekommer snart sagt överallt åtminstone i kulturlandskapet, vore det märkligt om de inte hade en eller annan effekt på faunan som lever där. Ljuskällor attraherar som alla vet insekter (Fig. 1), och därmed också deras predatorer. I samband med att vi intresserat oss för fladdermössens ekologi och utbredning under flera år, har vi därför rätt ingående studerat vad som händer runt våra gatlampor. Upplysta vägar och gator har nämligen visat sig vara bland de viktigaste födohabitaten för en del av våra fladdermusarter.

Fladdermöss är mästare på att hitta och exploatera koncentrationer av insekter, oavsett om dessa utgörs av "naturliga" svärmar av till exempel dagsländor eller fjädermyggor (chironomider) över vattendrag, eller av insekter som lockats till ljus. Det är emellertid svårt eller omöjligt att uppskatta tätheten av fladdermöss i luften utan hjälp av en ultraljudsdetektor. Detta gäller i särskilt hög grad där det finns gatlampor, eftersom man då blandas av ljuset och därför inte ser vad som händer utan-

för ljuskägglorna. Fladdermöss flyger nämligen mestadels ovanför lamporna, för att endast då och då göra störtdykningar in mot ljuskägglan på jakt efter byten. Vi har alltså använt oss av en ultraljudsdetektor (av heterodyntyp) med vilken vi dels observerat jagande fladdermöss från marken, dels räknat dem från en bil i en fart av 40-50 km/h (se Ahlén 1981, 1990). Bilvarianten av linjetaxering med hjälp av ultraljudsdetektor är ett mycket effektivt sätt att räkna fladdermöss. Den gör det möjligt att snabbt uppskatta fladdermustätheten över större områden. Genom upprepade räkningar utmed samma sträcka kan man sedan få en bild av hur fladdermössens aktivitetsmönster och habitattal varierar från dag till dag och även i ett längre perspektiv. Heterodyndetektorn ger en god frekvensseparation, vilket dels gör att man kan filtrera bort det mesta av det brus som uppstår runt bilen, dels att man ganska enkelt kan hålla isär de olika fladdermusarterna. Vi räknade således antalet fladdermöss utmed vissa bestämda vägsträckor, representerande olika habitat dels på landsbygden, dels i byar och städer, under hela året. Vi har huvudsakligen arbetat i Västergötland



Fig. 1. Ljuskällor attraherar ofta fjärilar i stora mängder. På senhösten, då nätterna är mörka behöver inte ljuset vara så starkt. Här är det frostfjärilar (*Operophtera brumata*) och lindmätare (*Erannis defoliaria*). Högagarde, nära Ulricehamn, 15.11 1995. Foto: J. Rydell.

Lights often attract moths in large numbers, and in the late autumn dark the lights do not need be very strong. These are winter moths (*Operophtera brumata*) and mottled umbers (*Erannis defoliaria*).

och på Själland, men vi har även gjort mindre undersökningar i andra områden i Sverige och Danmark samt i Storbritannien. Vi kan därför säga att våra slutsatser är giltiga generellt.

Fladdermöss och gatlampor

Under sommarhalvåret detekterade vi vanligen mellan två och fem fladdermöss per kilometer upplyst vägsträcka, men i vissa fall hade vi upp till 20 fladdermöss per kilometer (Rydell 1991). Det senare motsvarar ungefär en fladdermus per lampa! Utmed vägsträckor utan gatlampor fann vi däremot nästan aldrig mer än en fladdermus per kilometer. Det var alltså tydligt att det fanns an-

samlingar av fladdermöss längs upplysta vägsträckor.

Fladdermustätheten utmed de upplysta vägarna verkade inte vara beroende av den omgivande miljön i särskilt hög utsträckning. Det var till exempel ingen skillnad i fladdermustäthet mellan skogsområden, jordbruksmarker, byar och mindre städer, så länge vägarna utmed vilka vi körde var försedda med gatlampor. Tätheten var däremot lägre i större städer, naturligtvis eftersom insektsfaunan där är relativt fattig. Att gatlamporna betydde mer än det omgivande habitatet för förekomsten av jagande fladdermöss gav ytterligare belägg för att fladdermössen verkligen söker sig till lamporna och inte till exempelvis omkringlig-

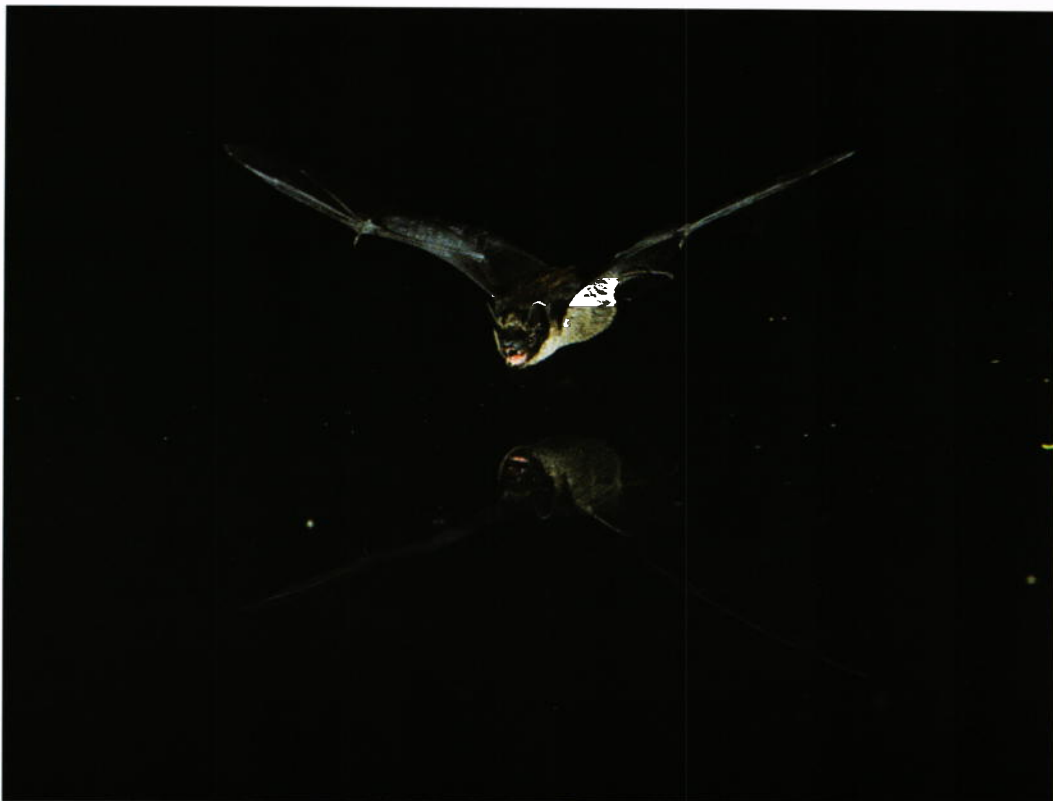


Fig. 2. Nordisk fladdermus (*Eptesicus nilssonii*) i färd med att dricka från en damm. Hössna, nära Ulricehamn, 23.8 1989. Foto: J. Rydell.

Northern bat (*Eptesicus nilssonii*) about to drink from a pond.

gande trädriddåer eller byggnader. Det visade sig också, som väntat, att gatlamporna utnyttjas mycket mindre av fladdermöss under de ljusa nätterna runt midsommar, då lamporna lockar få eller inga insekter, än under vår, sensommar och höst. I Norrland utnyttjas gatlampor inte alls av fladdermöss under sommaren, vilket naturligtvis också beror på de ljusa nätterna (Rydell 1991).

Vilka fladdermusarter är det då som jagar insekter vid gatlampor? Trots att goda fladdermusmiljöer i södra Sverige och Danmark kan hysa åtta till tio arter eller ibland ännu mer, är det bara fem arter som söker sig till gatlampor någorlunda regelbundet. En art, nordisk fladdermus (*Eptesicus nilssonii*) (Fig. 2), är den klart dominerande i

Sverige och utgör mer än 90% av de fladdermöss vi registrerade utmed de upplysta vägarna där. Större delen av de resterande var gråskimlig fladdermus (*Vespertilio murinus*) (Rydell 1992). Den nordiska fladdermusen är vår vanligaste art även totalt sett, men märkligt nog saknas den helt i Danmark. Där ersätts den av den nära släktingen sydfladdermusen (*Eptesicus serotinus*), och som väntat är det denna som dominerar runt danska gatlampor. I Danmark är emellertid den gråskimliga fladdermusen vanligare än i Sverige, så sydfladdermusen dominans vid gatlamporna i Danmark är inte lika kraftig som den nordiska fladdermusens är i Sverige (Baagøe 1986). Förutom de här tre, hörde vi då och då stor fladdermus

(*Nyctalus noctula*) och dvärgfladdermus (*Pipistrellus pipistrellus*) jaga vid gatlampor, men mest i områden där de vanligtvis dominerande arterna av någon anledning inte var så talrika.

Trots att det skiljer mycket i storlek mellan de olika "gatlamparterna", från dvärgfladdermusens 4 g till den stora fladdermusens 30 g, har de alla det gemensamt att de är anpassade för jakt i öppen terräng och därför flyger relativt snabbt och rakt samt använder sig av ekolokalisationspulser med hög intensitet (Baagøe 1987). Deras jaktteknik, vilken från början måste ha utvecklats utmed sjöstränder, skogsbyn och liknande, verkar vara närmast perfekt anpassad även för upplysta vägar, ett slående exempel på det evolutionsbiologer kallar "preadaptation", det vill säga att en organism av en tillfällighet råkar ha egenskaper som passar i en ny situation som plötsligt uppstår.

De andra fladdermusarterna, som till exempel långörad fladdermus (*Plecotus auritus*), fransfladdermus (*Myotis nattereri*) och vattenfladdermus (*Myotis daubentonii*), vilka är anpassade för jakt i mer komplicerade miljöer som i närheten av vegetationen eller tätt över vatten, verkar snarare undvika upplysta vägar, även om man ibland kan se dem snabbt dyka in under en lampa som står mindre öppet i en park eller liknande, för att sedan försvinna in i vegetationen igen. Varför de här arterna undviker upplysta vägar är inte riktigt klart. Det kan ha att göra med att deras jaktteknik inte är särskilt effektiv i öppen terräng eller att deras långsammare flygsätt gör dem särskilt utsatta för ugglor och dagrovfåglar, vilka kan tänkas dra nytta av ljuset under lamporna och på så vis bättra på sin jaktlycka (Rydell & Racey 1995).

Genom att observera och lyssna med hjälp av ultraljudsdetektor på fladdermöss som jagar vid gatlampor, inser man genast att de är där för att jaga insekter och inte av någon annan anledning. Man kan nämligen följa fladdermössens förehavanden via deras ekolokalisationspulser och även uppskatta deras fångstframgång. Pulsernas karaktär ändras drastiskt då fladdermusen övergår från att söka efter ett byte till att attackera och sedan fånga det. Genom att fånga och väga de insekter som förekommer runt lamporna har vi även kunnat visa att fladdermössen i genomsnitt fångar större byten vid lamporna än de gör i andra habitat, och således har en högre jaktframgång där (räknat i gram per tidsenhet; Rydell 1992). Detta beror förmodligen på att en jämförelsevis stor del

av bytena som tas vid gatlampor utgörs av fjärilar, särskilt nattflyn (Noctuidae) och mätare (Geometridae), medan dipterer och andra mindre insekter tenderar att dominera födan i de flesta andra habitat. Fladdermusarter som kan utnyttja gatlamporna verkar alltså kunna förbättra sin födosituation betydligt och därmed kan man nog anta att även deras reproduktionsframgång gynnas.

Betydelsen av gatlamporna illustreras också av att åtminstone den gråskimliga och den nordiska fladdermusen tenderar att överge landsbygden, där ungarna fötts upp under sommaren, för att flytta in till byar och till städernas utkanter, eller åtminstone till trakter med gatlampor, i samband med att nätterna blir mörkare i augusti och lamporna åter börjar attrahera insekter (Baagøe 1986, Rydell 1991). Den gråskimliga fladdermusen är rent av en karaktärsart i städerna i södra Sverige och Danmark under hösten, då hanarnas spelläten ekar mellan husväggarna i snart sagt varje kvarter.

Fjärilarnas försvar mot fladdermöss

De flesta nattflygande fjärilar har sofistikerade försvarssystem mot fladdermöss, vilka bygger på att de kan detektera fladdermössens ultraljud på långt avstånd och sedan sätta sig i säkerhet (Roeder 1967). En del fjärilar som till exempel björnspinnarna och deras släktingar (Arctiidae) smakar dessutom illa eller är rent av giftiga. De annonserar detta för fåglar och andra predatorer med sina kontrastrika färger, men detta fungerar ju bara under dagen då det är ljus. På natten annonserar de istället med ultraljud, som utsänds när de hör en fladdermus nära sig. De här ljuden har även föreslagits fungera som störningssändare som gör det svårt för fladdermusen att lokalisera bytet. Fjärilarnas försvarssystem, oavsett om det bygger på varningsljud eller bara på att fly undan, verkar vara mycket effektiva i den bemärkelsen att de flesta fladdermöss vanligtvis (undantaget vid gatlampor) åter fjärilar bara i mindre utsträckning, antagligen beroende på att de har problem med att fånga dem (Rydell et al. 1995). Några försök som vi gjort nyligen antyder att försvaret inte fungerar lika bra när fjärilen cirklar runt en lampa som det gör under andra omständigheter. Fjärilen verkar inte reagera som den borde när den hör ultraljud, det vill säga snabbt ändra flygriktning eller dyka mot marken. Den verkar dessutom ha svårigheter

att komma bort från lampans omgivning i tid, eftersom den samtidigt lockas tillbaka till ljuset. Detta kan nog förklara varför fladdermössen i relativt hög utsträckning lyckas fånga fjärilar just vid gatlampor.

För att förtydliga vad som sagts ovan kanske vi skall nämna att det inte är bara "gatlamparterna" bland fladdermössen som lever av fjärilar. Det finns även arter som fångar fjärilar med framgång utan att alls dra nytta av lampor. Detta gäller exempelvis den långörade fladdermusen och barbastellen (*Barbastella barbastellus*). Båda är specialiserade jägare. Den långörade använder sig av en jaktteknik som inte i så stor utsträckning bygger på ekolokalisation, utan istället på en kombination av syn och hörsel. Genom att den vanligen är tyst när den jagar, annonserar den inte sin närvaro för fjärilarna och kan således kringgå deras försvarssystem. Försvaret bygger ju på att de kan höra fladdermusens ultraljudspulser på avstånd. Barbastellen har en annan taktik. Den använder sig visserligen av ekolokalisationspulser, men den verkar koncentrera sig på vissa grupper av fjärilar som till exempel rotfjärilar (Hepialidae), äktamalar (Tineidae) och vecklare (Tortricidae), vilka saknar öron (Rydell et al. 1996).

Olika slags gatlampor

Det är stor skillnad på gatlampor och gatlampor. Det som ovan sagts gäller endast för vita eller ljusgula lampor, det vill säga sådana som innehåller kvicksilver och som därför emitterar högfrekvent ljus inklusive UV-ljus. De monokromatiska (djupt orange) natriumlamporna (Fig. 3), som nu används alltmer, attraherar knappast insekter alls, eftersom de bara utsänder lågfrekvent ljus, vilket insekterna inte är särskilt känsliga för. Därmed attraherar de givetvis inte fladdermöss heller. När man nu i allt högre utsträckning byter ut kvicksilverlampor mot natriumlampor, vilket man gör för att slippa hanteringen av kvicksilver och för att minska energiförbrukningen, kommer man därför att minska födotillgången för de fladdermöss som får en del av sin försörjning genom gatlamporna, i första hand den nordiska fladdermusen, sydfladdermusen och den gråskimliga fladdermusen. Särskilt i England och på kontinenten har man uttryckt farhågor för att detta skulle få en negativ effekt på den delvis hotade fladdermusfaunan. Mot detta kan emellertid sägas att de arter som ja-

gar runt gatlampor också är vanliga i många andra typer av habitat, så en minskad reproduktionsframgång hos vissa populationer av dessa kommer knappast att innebära något större problem ur faunavårdssynpunkt. De av våra fladdermusarter som för närvarande klassificeras som hotade (se Ahlén & Tjernberg 1992), och som därför skulle behöva hjälp på vägen, återfinns alla i den grupp som sällan eller aldrig jagar vid ljus. Dessa kan ju inte förväntas reagera i någon större utsträckning på en förändring i användningen av gatlampor.

Hur påverkas fjärilarna?

Så långt fladdermössen, men hur påverkas egentligen fjärilspopulationerna av det ökade predationstrycket vid gatlamporna? Dessvärre så har vad vi vet inga studier gjorts i syfte att klarlägga detta, så det går inte att besvara den frågan. Fladdermöss generellt sett är talrikare än man vanligtvis föreställer sig, även om den stora majoriteten av individerna utgörs av ett fåtal arter. De är alla effektiva predatorer på nattflygande insekter och konsumerar stora mängder föda under reproduktionstiden på sommaren. Att fladdermuspredation påverkar fjärilspopulationer åtminstone i ett evolutionärt perspektiv, visas ju av de raffinerade försvarssystem som utvecklats hos många av de nattaktiva fjärilarna. Med höga tätheter av fladdermöss (i vissa fall en fladdermus per gatlampa) och en fångstframgång av kanske tio fjärilar i timmen för varje fladdermus, så kan man tycka att det totala antalet fjärilar som fångas utmed en vägsträcka borde ha stor betydelse, även om fjärilspopulationerna i och för sig kan vara ganska stora. Å andra sidan är det bland fjärilarna huvudsakligen hanar som blir tagna, eftersom dessa spenderar betydligt mer tid flygande än honorna (Acharya 1995). Fjärilshanar har som tur är större parningskapacitet än honorna, åtminstone hos de flesta arter (Svensson 1996). Detta kan tänkas kompensera för en eventuell brist på hanar och således göra att den totala effekten av predationen trots allt blir mindre än vad som annars skulle ha varit fallet.

Sammanfattningsvis kan man säga att de befärade negativa effekterna på fladdermössen av att vita gatlampor byts ut mot gula är överdriven, eftersom det knappast kommer att påverka de arter som är i behov av skydd. Däremot kommer kanske



Fig. 3. Gatlampor utgör en alltmer påtaglig del av vår miljö. De påverkar faunan på olika sätt, bland annat genom att locka insekter, vilka sedan blir tagna av patrullerande fladdermöss. I motsats till kvicksilverlampor lockar de här gula natriumlamporna emellertid inte insekter och därmed inte heller fladdermöss. De har därför antagligen mindre effekt på faunan än kvicksilverlamporna. Newburgh, nära Aberdeen, Skottland, november 1993. Foto: J. Rydell.

Streetlamps have recently become very obvious parts of our environments. They affect the fauna in various ways, including attracting insects which then become prey for patrolling bats. In contrast to mercury-vapour lamps, these yellow sodium lamps do not attract insects or bats, however, and they may therefore have a relatively minor effect on the fauna.

några av de vanligaste fladdermusarterna att minska något. Effekterna på fjärilsfaunan kan knappast bli annat än positiva, eftersom predationen från "gatlampsfladdermössen" kommer att bli mindre.

Tack

Våra undersökningar av fladdermöss och gatlampor har finansierats av Naturvårdsverket och Naturvetenskapliga Forskningsrådet (i Sverige) samt av Statens Naturvidenskapelige Forskningsråd och Zoologisk Museum, København (i Danmark).

Litteratur

- Acharya, L. 1995. Sex-biased predation on moths by insectivorous bats. — *Animal Behaviour* 49: 1461-1468.
- Ahlén, I. 1981. Identification of Scandinavian bats by their sounds. — Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för Viltökologi, Rapport 6: 1-56.
- Ahlén, I. 1990. Artbestämning av flygande fladdermöss. — Stockholm (Naturskyddsföreningen och Fältbiologerna), 54 s. och kassettband.
- Ahlén, I. & Tjernberg, M. 1992. Artfakta. Sveriges hotade och sällsynta ryggradsdjur 1992. Uppsala (Databanken för hotade arter, SLU), 348 s.

- Baagøe, H. J. 1986. Summer occurrence of *Vespertilio murinus* Linné -1758 and *Eptesicus serotinus* (Schreber-1780)(Chiroptera, Mammalia) on Zealand, Denmark, based on records of roosts and registrations with bat detectors. — *Annalen des Naturhistorisches Museums in Wien* 88-89: 281-291.
- Baagøe, H. J. 1987. The Scandinavian bat fauna: adaptive wing morphology and free flight in the field. — *In*: Fenton, M. B., Racey, P. A. & Rayner, J. M. V. (eds.) *Recent advances in the study of bats*: 57-74. Cambridge, England (Cambridge University Press).
- Roeder, K. D. 1967. *Nerve cells and insect behaviour*, 2nd ed. — Cambridge, USA (Harvard University Press).
- Rydell, J. 1991. Seasonal use of illuminated areas by foraging northern bats *Eptesicus nilssonii*. — *Holarctic Ecology* 14: 203-207.
- Rydell, J. 1992. Exploitation of insects around streetlamps by bats in Sweden. — *Functional Ecology* 6: 744-750.
- Rydell, J. & Racey, P. A. 1995. Streetlamps and the feeding ecology of insectivorous bats. — *In*: Racey, P. A. & Swift, S. M., (eds.) *Ecology, evolution and behaviour of bats*: 291-307. Symposium of the zoological Society of London No. 67. London (Clarendon Press).
- Rydell, J., Jones, G. & Waters, D. A. 1995. Echolocating bats and hearing moths: who are the winners? — *Oikos* 73: 419-424.
- Rydell, J., Natuschke, G., Theiler, A. & Zingg, P. E. 1996. Food habits of the barbastelle bat *Barbastella barbastellus*. — *Ecography* 19: 62-66.
- Svensson, M. G. E. 1996. Sexual selection in moths: the role of chemical communication. — *Biological Review* 71: 113-135.

Summary

Streets and roads lit by mercury vapour streetlamps provide important feeding habitats for several species of bats, because the lights attract insects, including moths, which thus become easily accessible to the predators. Some common Scandinavian bat species, mostly the northern bat (*Eptesicus nilssonii*), the particoloured bat (*Vespertilio murinus*) and the serotine (*Eptesicus serotinus*), occur at high densities near streetlights (usually 2-5 bats per km, occasionally up to 20 per km). Bats foraging around streetlights catch male moths in large numbers. The effect of the increased predation on the moth populations is unknown. Mercury vapour lights are currently replaced by environmentally more friendly orange sodium lights in many areas. Sodium lamps do not attract insects to the same extent. The replacement will therefore result in decreased food availability for bats that forage near lights (such as those mentioned above). Our threatened bat species seldom feed near streetlights, and will therefore not be affected directly by the replacement.

Rapportera in rödlistade arter!

Kom ihåg att rapportera in fynd av rödlistade arter till ArtDatabanken. Du har säkert flera arter i dina samlingar som finns med på den svenska rödlistan. Det kan också hända att Du har antecknat observationer av sådana arter. Det är viktigt att dessa rapporteras in så noggrant som möjligt så att art-fynden kan tas hänsyn till i planerings-sammanhang och för att vi ska kunna följa deras status och utbredning.

Du kan få ett excelblad med de viktigaste inmatningsfälten på diskett för inlagring i din dator eller beställa *Cerambyx*-blanketter.

Skriv, ring, faxa eller E-posta till Anna Lejffelt-Sahlén eller Björn Cederberg, ArtDatabanken, Box 7002, SLU, 750 07 Uppsala. 018-67 27 51 eller 67 27 48 (tel.), 018-67 35 37 (fax). E-post: Anna.Lejffelt-Sahlén@vilt.slu.se, Bjorn.Cederberg@dha.slu.se