

Taxomin hos *Prinia flaviventris* – en eller flera arter?

Taxonomy of *Prinia flaviventris* – one or several species?

Anna-Karin Nilsson



Magisterarbete 30 hp
Uppsala 2014

Självständigt arbete/Examensarbete / SLU, Institutionen för ekologi 2013:12

Taxonomin hos *Prinia flaviventris* – en eller flera arter?

Taxonomy of *Prinia flaviventris* – one or several species?

Anna-Karin Nilsson

Handledare: Per Alström, SLU, ArtDatabanken

Examinator: Göran Thor, SLU, Institutionen för ekologi

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: A1E

Kurstitel: Självständigt arbete i biologi – magisterarbete

Kurskod: EX0564

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2014

Omslagsbild: Edward Vercruysse (*Prinia flaviventris* vid Inle lake)

Serietitel: Självständigt arbete/Examensarbete / SLU, Institutionen för ekologi

Löpnummer: 2013:12

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: *Prinia flaviventris*, taxonomi

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap
Institutionen för ekologi

Sammanfattning

Den asiatiska fågelarten *Prinia flaviventris* (Delessert, 1840) har sju underarter: *P. f. sindiana* Ticehurst, 1920, *P. f. flaviventris* (Delessert, 1840), *P. f. sonitans* Swinhoe, 1860, *P. f. delacouri* Deignan, 1942, *P. f. rafflesi* Tweeddale, 1877, *P. f. halistona* (Oberholser, 1912) och *P. f. latrunculus* (Finsch, 1905). I det här examensarbetet har jag jämfört ljudinspelningar av sånger och mitokondriella cytokrom b-sekvenser från sex av dessa underarter (inga data för underarten *halistona*). Syftet har varit att utreda om denna polytypiska art bör delas upp i flera arter. Mina undersökningar har visat att sångerna går att dela in i fyra grupper: 1) Pakistan och NV Indien, 2) Nepal och NÖ Indien (Assam), 3) Kina och Taiwan samt 4) Sydostasien och Indonesien. Samma grupper återfinns i trädet baserat på cytokrom b-sekvenser. De samstämmiga skillnaderna i sång och mitokondriellt DNA visar att dessa fyra grupper utgör skilda utvecklingslinjer och att de därför kan betraktas som fyra olika arter. I den första gruppen från Pakistan och NV Indien återfinns endast underarten *P. f. sindiana*, varför mitt förslag är att den får artnamnet *Prinia sindiana*. I den andra gruppen från Nepal och NÖ Indien förekommer endast underarten *P. f. flaviventris*, därför rekommenderar jag att den får heta *Prinia flaviventris*. I den tredje gruppen från Kina och Taiwan hittas endast underarten *P. f. sonitans*, så jag föreslår att den får artnamnet *Prinia sonitans*. I den fjärde gruppen från Sydostasien och Indonesien återfinns tre underarter: *P. f. delacouri*, *P. f. rafflesi* och *P. f. latrunculus*. Eftersom *rafflesi* är det äldsta namnet av dessa tre bör arten enligt den zoologiska nomenklaturkodens prioritetsregel heta *Prinia rafflesi*.

Summary/(Abstract)

The Asian passerine bird *Prinia flaviventris* (Delessert, 1840) is divided into seven subspecies: *P. f. sindiana* Ticehurst, 1920, *P. f. flaviventris* (Delessert, 1840), *P. f. sonitans* Swinhoe, 1860, *P. f. delacouri* Deignan, 1942, *P. f. rafflesi* Tweeddale, 1877, *P. f. halistona* (Oberholser, 1912) and *P. f. latrunculus* (Finsch, 1905). In this MSc thesis, I compared sound recordings of songs and mitochondrial cytochrome b sequences from six of these subspecies (no data was available for the subspecies *halistona*). The purpose was to investigate whether this polytypic species ought to be divided into several species. My analyses of the songs showed that these can be divided into four groups: 1) Pakistan and NW India, 2) Nepal and NE India (Assam), 3) China and Taiwan and 4) Southeast Asia and Indonesia. The same groups were found in the tree based on cytochrome b sequences. The concordant differences in song and mitochondrial DNA show that these four groups constitute different evolutionary lineages, and that they therefore can be treated as four different species. The first group, from Pakistan and NW India, contains only the subspecies *P. f. sindiana*, which should therefore be treated as *Prinia sindiana*. The second group, from Nepal and NE India, comprises only the subspecies *P. f. flaviventris*, and therefore I recommend that the name *Prinia flaviventris* should be restricted to this group. In the third group, from China and Taiwan, only the subspecies *P. f. sonitans* is found, so I suggest that it will have the name *Prinia sonitans*. In the fourth group, from Southeast Asia and Indonesia, three subspecies were found: *P. f. delacouri*, *P. f. rafflesi* and *P. f. latrunculus*. Since *rafflesi* is the oldest available name, the species should be named *Prinia rafflesi* in accordance with the International Code of Zoological Nomenclature.

Innehållsförteckning

1 Bakgrund	6
1.1 Taxonomi och artbegrepp.....	6
1.2 Användning av ljudanalyser i taxonomi.....	8
1.3 Användning av DNA i taxonomi.....	9
1.4 Familjen Cisticolidae.....	10
1.5 <i>Prinia flaviventris</i>	11
1.6 Frågeställning.....	13
2 Material och metoder	14
2.1 Ljud.....	14
2.2 DNA.....	18
2.3 Definition av termer.....	20
3 Resultat	21
3.1 Ljud.....	21
3.1.1 Pakistan och nordvästra Indien.....	23
3.1.2 Nordöstra Indien (Assam) och Nepal.....	26
3.1.3 Kina och Taiwan.....	28
3.1.4 Sydostasien och Indonesien.....	30
3.1.5 Multivariatanalys.....	32
3.2 DNA.....	37
4 Diskussion	38
Tack	41
Litteraturlista	42
Referenser.....	42
Internet.....	44

1 Bakgrund

1.1 Taxonomi och artbegrepp

Växt- och djurvärlden delas in i enheter, så kallade taxa (singular taxon). Ett taxon innefattar alla inarbetade namn i den taxonomiska hierarkin, exempelvis en art, ras eller familj (Alström & Mild 2003). Taxonomi handlar primärt om att identifiera, namnge och beskriva arter (Alström & Källersjö 2007). Taxonomin är en del av systematiken, som syftar till att härleda släktskapsförhållanden mellan olika taxa och klassificera dessa i ett hierarkiskt system (Alström & Källersjö 2007).

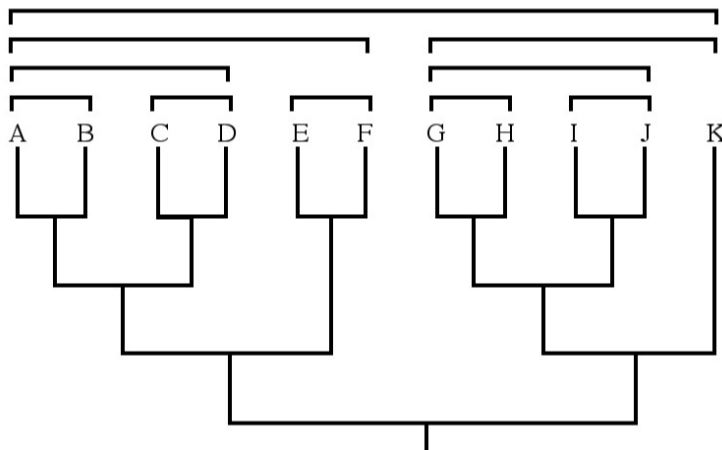
Hur en art skall definieras är däremot någonting som forskarna är oense om (t.ex. Mayr 1942, 1963, Cracraft 1983, 1989, de Queiroz 1998, Wheeler & Meier 2000). Det finns dock tre huvudriktningar för hur en art skall beskrivas (Alström & Mild 2003). Här följer en kort redogörelse av dessa tre artbegrepp.

Det biologiska artbegreppet (BSC) bygger på att individer inom samma art har förmågan att para sig med varandra medan det p.g.a. inre barriärer råder reproduktiv isolering mellan individer av olika arter. Lägg märke till att den reproduktiva isoleringen måste grundas på reproduktionsbarriärer, ej endast geografisk isolering. Med andra ord definieras arter med hänsyn till interaktioner mellan populationer. Olika taxa räknas som samma art ifall de förökar sig med varandra i den grad att de med tiden kan förväntas sammansmälta till ett taxon eller, ifall deras häckningsområden är geografiskt åtskilda, om de kan förväntas föröka sig med varandra i sådan omfattning (Mayr 1942, 1963).

De återstående två artbegreppen är båda fylogenetiska, vilket innebär att de baseras på evolutionshistorien. De fylogenetiska artbegreppen brukar delas in i det fylogenetiska artbegreppet (PSC) och det monofyletiska artbegreppet (MSC). (Alström & Mild 2003).

De som förespråkar PSC anser att en eller flera unika karaktärer hos en population bevisar att populationen har en unik utvecklingshistoria. De unika karaktärerna kan vara i form av t.ex. utseende och/eller DNA. Enligt Cracrafts definition (1983, 1989) är den minsta enhet av organismer som har unika karaktärer en fylogenetisk art. Det finns också ett krav på att det skall finnas ett nedärvningsmönster i rakt nedstigande led. Det viktigaste kriteriet i PSC är dock konstanta skillnader i utseende.

Enligt MSC skall skilda populationer av samma art vara närmare besläktade med varandra än med populationer av andra arter. Därför måste en hypotes om släktskapsförhållanden fastställas innan det går att definiera en art. Det viktigaste kravet är alltså att arter skall vara monofyletiska (Alström & Mild 2003). En monofyletisk grupp är en grupp som inkluderar alla ättlingar från en gemensam förfader (Alström & Källersjö 2007) vilket kan illustreras grafiskt (Figur 1; baserat på Alström & Mild 2003).



Figur 1. Släkträd för 11 taxa (A-K). De kombinationer av taxa som är markerade med klamrar ovanför släkträdet är monofyletiska grupper. Övriga sammansättningar är icke-monofyletiska (Alström & Mild 2003).

De olika artbegreppen har olika syn på benämningen ras/underart. Anhängare av BSC använder sig av begreppen monotypisk och polytypisk art. En monotypisk art är en art som inte är uppdelad i underarter (raser) medan en polytypisk art är en art som är indelad i underarter (Alström & Mild 2003). Inom PSC och MSC är begreppet underart inte helt accepterat men vissa använder sig av det (Alström *m. fl.* 2008).

I det här examensarbetet kommer jag att ta samtliga tre artbegrepp i beaktande. Forskaren de Queiroz (1998) menar att alla moderna artdefinitioner är varianter av ett allmänt artbegrepp. Det är faktiskt inte helt ovanligt att arter beskrivs utan att det anges vilket artbegrepp som tillämpats (Alström *m. fl.* 2008).

1.2 Användning av ljudanalyser i taxonomi

De senaste årtiondena har antalet fågelarter i världen ökat stadigt. En del av denna ökning kan förklaras med den växande kunskapen om fågelläten. Tack vare bättre bandspelare, mjukvara för ljudanalys och det faktumet att det har blivit lättare att resa på senare år har kunskapen om fågelljud ökat. Detta tillsammans med en ny trend, nämligen att betrakta taxa som är allopatriska och har olika sånger som olika arter istället för underarter av samma art, har medfört att antalet uppskattade fågelarter i världen troligen kommer att fortsätta öka betydligt (Alström & Ranft 2003).

Det finns många exempel på där allopatriska taxa har blivit uppgraderade från underart till art tack vare ljudanalyser. Ljudskillnader mellan populationer som tidigare har betraktats som underarter tillsammans med andra bevis som t.ex. morfologi, DNA och/eller beteende har resulterat i skilda arter. Speciellt bland arter som är mycket lika morfologiskt är ljudanalyser mycket betydelsefulla (Alström & Ranft 2003).

Därför är det mycket viktigt med ljudarkiv. En stor del av världens alla fågeltaxa är dåligt kända med avseende på ljud. I takt med att ljudkännedomen om dem ökar kommer förmodligen den taxonomiska statusen för många av dessa att ändras. För att ta taxonomiska beslut använder man sig dock ej endast av ljud. Ljud kan påvisa skillnader, sedan behövs mer bevis i form av t.ex. morfologi, DNA och/eller beteende (Alström & Ranft 2003, Alström *m. fl.* 2008).

1.3 Användning av DNA i taxonomi

Nyttjandet av DNA-analyser de senaste årtiondena har revolutionerat utvecklingen inom taxonomin (<http://www.slu.se/per-alstrom-research>). Förr i tiden skedde i princip all identifiering utifrån morfologiska egenskaper såsom form, storlek och färg. För att göra detta krävdes det specialister med stor kunskap. Nuförtiden är det ofta lätt att identifiera en art med endast lite vävnad (<http://www.barcodeoflife.org/content/about/what-dna-barcoding>).

DNA har även förändrat synen på släktskap mellan arter i och med att arter med liknande utseende inte behöver vara närbesläktade. Ofta stämmer det att arter som tidigare ansetts närbesläktade utifrån morfologiska metoder fortfarande kan klassas som det med DNA-teknik. Ibland stämmer det dock inte, vilket kan bero på konvergent evolution, som innebär att icke närbesläktade arter utvecklade liknande egenskaper och kännetecken p.g.a. liknande livsbetingelser. Det förekommer även att arter som är närbesläktade har utvecklade egenskaper och kännetecken som skiljer sig mycket från varandra vilket försvårar klassificeringen (t.ex. Parra *m. fl.* 2009, Alström *m. fl.* 2011, Cardoso *m. fl.* 2012).

1.4 Familjen Cisticolidae

”Sångare” är fåglar med i huvudsak anspråkslösa utseenden, men generellt mer distinkta sånger. Systematiken hos dessa fåglar är i ständig förändring. En ”sångarfamilj” är Cisticolidae, eller grässångare som familjen kallas på svenska (Ryan *m. fl.* 2006, Olsson *m. fl.* 2013). Fåglarna i den här familjen är som regel små med oanseliga bruna eller grå färger. De är därför ofta svåra att upptäcka varför de för det mesta identifieras via sången. Merparten av fåglarna i Cisticolidae lever i Afrika men de förekommer även i Asien, en art även i Europa (grässångare *Cisticola juncidis*). De trivs i öppna biotoper med gräs- eller buskmark (Ryan *m. fl.* 2006). Cisticolidae består av 145 arter fördelade på 27 släkten. Ett av dessa släkten är släktet *Prinia* som omfattar 23 arter av vilka de flesta hör hemma i Asien. En av dessa arter är gulbukad prinia eller *Prinia flaviventris* som på engelska heter Yellow-bellied Prinia (Ryan *m. fl.* 2006, Sveriges Ornitologiska Förening 2013).

1.5 *Prinia flaviventris*

Prinia flaviventris har ett utbredningsområde som sträcker sig från Pakistan, över norra Indien, vidare längs södra och östra Kina, Taiwan, Sydostasien och Indonesien (Figur 2). Arten är stannfågel som lever på upp till 1450 m över havet. Den trivs i höga gräs- och vassbäddar, helst i blöta och fuktiga områden såsom sumpmarker, risfält eller vid flodstränder. Det förekommer även att den lever i torrare snåriga områden som t.ex. vid gräsrika skogsbryn, ytterkanter av teplantager och vid igenvuxna övergivna odlingar. (Ryan *m. fl.* 2006)



Figur 2. Utbredningsområde för *Prinia flaviventris*. Baserat på Xeno-canto (2013)

Till utseendet (se bild på titelsidan) är arten liten, 12–14 cm lång, väger 6–9 g och har en lång, kraftigt rundad stjärt. Huvudet är gråaktigt med ett kort vitt ögonbrynsstreck och orange ögon, ovensidan är olivgrön, strup- och bröstpartiet vitaktigt, magen och kroppssidorna citrongula och benen gulbruna. Könen är till utseendet lika varandra och fjäderdräkten förändras inte särskilt mycket mellan häckningstiden och övriga året. Även underarterna är väldigt lika varandra morfologiskt (Ryan *m. fl.* 2006). *Prinia flaviventris* (Delessert, 1840) är indelad i följande underarter *P. f. sindiana* Ticehurst, 1920, *P. f. flaviventris* (Delessert, 1840), *P. f. sonitans* Swinhoe, 1860, *P. f. delacouri* Deignan, 1942, *P. f. rafflesi* Tweeddale, 1877, *P. f. halistona* (Oberholser, 1912) samt *P. f. latrunculus* (Finsch, 1905). (Ryan *m. fl.* 2006) (Tabell 1).

Underart/ ras	Utbredning
<i>P. f. sindiana</i>	Pakistan och nordvästra Indien (Punjab, Delhi, Haryana).
<i>P. f. flaviventris</i>	Nepal, Bangladesh, nordöstra Indien (Uttaranchal till Arunachal Pradesh, Nagaland och Manipur), norra och västra Burma.
<i>P. f. sonitans</i>	Nordöstra Vietnam och sydöstra Kina (i norra Guangxi, Hainan, Guangdong, Fujian) samt Taiwan.
<i>P. f. delacouri</i>	Sydöstra Burma, norra och centrala Thailand samt Indokina (förutom nordöstra Vietnam).
<i>P. f. rafflesi</i>	Malackahalvön (inklusive delar av Burma, Thailand, Malaysia), Sumatra, västra och centrala Java (Indonesien).
<i>P. f. halistona</i>	Nias Island (västra Sumatra, Indonesien).
<i>P. f. latrunculus</i>	Borneo (Indonesien och Malaysia).

Tabell 1. Utbredningarna för de olika underarterna (Ryan *m. fl.* 2006).

1.6 Frågeställning

Frågeställningen för arbetet är ifall den asiatiska fågelarten *Prinia flaviventris* är en art eller om den bör delas upp i flera arter. För att undersöka detta har ljudinspelningar och sekvenser från den mitokondriella cytokrom b-genen använts. Syftet med studien är att klarlägga systematiken kring fågelarten *Prinia flaviventris* samtidigt som nya forskningsresultat ökar intresset för taxonomi och biologisk mångfald.

2 Material och metoder

2.1 Ljud

Ljuddata har samlats in från de internetbaserade ljuddatabaserna AVoCet och xeno-canto Asia. Dessutom har inspelningar fått från British Library National Sound Archive, Per Alström, Bas van Balen, Geoff Carey, Hannu Jännes, Pam Rasmussen, Craig Robson, Hem Sagar Baral och Jelle Scharringa. Sammanlagt 49 ljudfiler/inspelningar samlades in från 23 platser i Asien (Figur 3 & Tabell 2).

Ljudspektrogram (sonogram) studerades i programmet Raven lite (Cornell Laboratory of Ornithology 2012). Varnings- och locklätterna sorterades bort eftersom det fanns för få av dem för att dra några slutsatser. Därefter jämfördes sångerna med avseende på deras sonogramutseende för att försöka avgöra skillnader mellan olika populationer. Följande mått togs på sonogrammen med avsikt att detektera och kvantifiera eventuella skillnader: längd i tid (delta tid; s), frekvensomfång (delta frekvens; kHz) samt lägsta och högsta frekvens (kHz). En representativ strof per individ mättes (Tabell 4).

Samtliga mått analyserades med hjälp av principal component analysis (PCA) och discriminant factor analysis (DFA) i SPSS (IBM Corp.). Den förra metoden användes i huvudsak för att avgöra vilka variabler som skilde sig åt mellan de olika grupperna, medan den andra användes för att avgöra i vilken omfattning de olika grupperna kunde särskiljas.



Figur 3. Karta över inspelningsplatser för de olika ljudfilerna. På vissa inspelningsplatser är flera individer inspelade.

Nummer på inspelningsplats	Dokumentation	Taxon	Plats	Koordinater
1	XC19926	<i>sindiana</i>	Pakistan	32°32N, 71°24E
2	PA_98 1_56	<i>sindiana</i>	Punjab, Indien	31°09N, 74°28E
2	PA_98 1_60	<i>sindiana</i>	Punjab, Indien	31°09N, 74°28E
2	PA_98 2_38	<i>sindiana</i>	Punjab, Indien	31°09N, 74°28E
3	PA_97 4_26	<i>sindiana</i>	Haryana, Indien	28°36N, 77°16E
3	PA_97 4_29	<i>sindiana</i>	Haryana, Indien	28°36N, 77°16E
4	HJ_Track 43	<i>flaviventris</i>	Nepal	27°28N, 84°26E
4	HSB_Y-b P	<i>flaviventris</i>	Nepal	27°30N, 84°23E

5	CR_DibruSaikhowa.Assam.2000	<i>flaviventris</i>	Assam, Indien	27°37N, 95°23E
5	CR_3+DibSaik.Assam.2000	<i>flaviventris</i>	Assam, Indien	27°37N, 95°23E
5	HJ_D08-04	<i>flaviventris</i>	Assam, Indien	27°42N, 95°14E
5	HJ_070330	<i>flaviventris</i>	Assam, Indien	27°41N, 95°22E
5	HJ_Track 45	<i>flaviventris</i>	Assam, Indien	27°35N, 95°24E
5	HJ_Track 47	<i>flaviventris</i>	Assam, Indien	27°35N, 95°24E
6	AV#4080	<i>sonitans</i>	Wuyuan, Kina	30°33N, 120°13E
7	AV#4078	<i>sonitans</i>	Jiangxi, Kina	29°07N, 117°73E
7	AV#4079	<i>sonitans</i>	Jiangxi, Kina	29°07N, 117°73E
8	XC62061	<i>sonitans</i>	Taiwan	25°10N, 121°34E
9	XC62064	<i>sonitans</i>	Taiwan	23°56N, 120°18E
9	PA_99_1_35	<i>sonitans</i>	Taiwan	23°49N, 120°43E
9	PA_99_26	<i>sonitans</i>	Taiwan	23°49N, 120°43E
9	PA_99_29	<i>sonitans</i>	Taiwan	23°49N, 120°43E
9	AV#4082	<i>sonitans</i>	Taiwan	22°75N, 121°10E
9	AV#4083	<i>sonitans</i>	Taiwan	22°75N, 121°10E
10	GC_T135	<i>sonitans</i>	Hong Kong	22°26N, 114°10E
10	GC_T47	<i>sonitans</i>	Hong Kong	22°28N, 114°11E
11	BL_67589	<i>delacouri</i> ?	NV Thai- land	20°16N, 100°05E
11	CR_ChiangSaen.NWThai.1995	<i>delacouri</i> ?	NV Thai- land	20°17N, 100°05E
12	XC35792	<i>sonitans</i>	N Vietnam	20°55N, 106°22E
13	PA_K87_6_324-353	<i>sonitans</i>	Hainan, Kina	19°59N, 110°20E
14	CR_ASauValley.CAnnam.1988	<i>sonitans</i> ?	C Vietnam	16°23N,

				107°07E
14	CR_nrBachMaNP.CAnnam.1991	<i>sonitans ?</i>	C Vietnam	16°08N, 107°48E
15	XC42650	<i>delacouri</i>	Kambodja	12°42N, 104°53E
16	CR_CatTienNP.Cochinchina.1996	<i>delacouri</i>	S Vietnam	11°27N, 107°20E
17	CR_Khlong PrayaWS.SThai.1987	<i>delacouri</i>	S Thailand	8°22N, 98°56E
18	AV#3442	<i>rafflesi</i>	Malaysia	3°33N, 101°24E
18	CR_Fraser's Hill.PenMalaysia.2000	<i>rafflesi</i>	Malaysia	3°43N, 101°42E
18	JS_title 384-1	<i>rafflesi</i>	Malaysia	3°21N, 101°15E
18	JS_title 384-2	<i>rafflesi</i>	Malaysia	3°21N, 101°15E
18	JS_title 384-4	<i>rafflesi</i>	Malaysia	3°21N, 101°15E
18	JS_title 384-5	<i>rafflesi</i>	Malaysia	3°21N, 101°15E
19	XC71583	<i>rafflesi</i>	Singapore	1°23N, 103°55E
20	BvB_5dec08	<i>latrunculus</i>	Borneo, Indonesien	01°58S, 110°14E
21	XC22102	<i>latrunculus</i>	Borneo, Indonesien	1°22S, 116°75E
22	XC56279	<i>latrunculus</i>	Borneo, Malaysia	5°48N, 116°20E
23	XC33044	<i>latrunculus</i>	Borneo, Malaysia	5°51N, 117°57E
23	XC86998	<i>latrunculus</i>	Borneo, Malaysia	5°29N, 118°12E
23	BL 133350	<i>latrunculus</i>	Borneo, Malaysia	5°33N, 118°09E
23	BL 133351	<i>latrunculus</i>	Borneo, Malaysia	5°33N, 118°09E

Tabell 2. Tabellen visar var de olika ljudfilerna är inspelade samt vilket taxon de tillhör (enligt Ryan *m. fl.* 2006). Ibland finns flera ljudfiler av samma underart från samma plats. Dessa har då samma nummer.

2.2 DNA

15 sekvenser av cytokrom b-genen erhöles från Per Alström, se tabell nedan (Tabell 3). Dessa analyserades med hjälp av BEAST version 1.7.2 (Drummond *m. fl.* 2012a, Drummond & Suchard, 2012). Xml-filer för analyserna i BEAST skapades i BEAUti version 1.7.2 (Drummond *m. fl.* 2012 a, b). Analyserna kördes med inställningarna "strict clock" (Drummond *m. fl.*, 2006) och "constant population size". Annars användes grundinställningarna. 20 000 000 generationer kördes, vilka samplades var 1000:e generation. Resultatet från MCMC-simuleringarna analyserades i Tracer version 1.5.0 (Rambaut & Drummond, 2009) för att utvärdera ifall rimliga fördelningar av parametrarna hade erhållits. De första 25% av generationerna kasserades som "burn-in" långt efter det att "stationarity of chain likelihood" värden hade blivit etablerade. Träden summerades med hjälp av TreeAnnotator version 1.7.2 (Rambaut and Drummond, 2012), med inställningarna "Maximum clade credibility tree" och "Mean height". Sedan visades träden i FigTree version 1.3.1 (Rambaut, 2009).

Dokumentation	Taxon	Plats
PflaviPakU1463cyb	<i>sindiana</i>	Pakistan
PflaviHarikeU460cyb	<i>sindiana</i>	Punjab, Indien
P_flaviventris_TPrice	<i>flaviventris</i>	Assam, Indien
PflaviTaiwcyb	<i>sonitans</i>	Taiwan
PflaviTaiwU565cyb	<i>sonitans</i>	Taiwan
PflavivHK657cyb	<i>sonitans</i>	Hong Kong
PflavivHK899cyb	<i>sonitans</i>	Hong Kong
P_flaviventris_Lei_HQ608843	<i>sonitans</i>	Guangdong, Kina

P_flaviventris_IOZ6590_Hainan	<i>sonitans</i>	Hainan, Kina
P_flaviventris_IOZ15744_Guizhou	<i>sonitans</i>	Guizhou, Kina
P_flaviventris_IOZ_GZ10231_Guizhou	<i>sonitans</i>	Guizhou, Kina
P_flaviventris_AMNH_DOT7229_Singapore	<i>rafflesi</i>	Singapore
P_flaviventris_AMNH_DOT497_Borneo	<i>latrunculus</i>	Borneo
PflaviBorneocyb	<i>latrunculus</i>	Borneo

Tabell 3. Tabellen visar var DNA-proverna är insamlade samt vilket taxon de tillhör (enligt Ryan *m. fl.* 2006).

2.3 Definition av termer

Definition av termer

Allopatri: När utbredningsområdena/häckningsområdena för två taxa är skilda åt.

Element: En avgränsad svart ”plott” i sonogrammen.

Fras: En samling element som upprepar sig.

Klad: En monofyletisk grupp i ett kladogram/DNA-träd.

Monofyletisk grupp: En grupp som inkluderar alla ättlingar från en gemensam förfader.

Morfologi: En organisms byggnad och utseende.

Parapatri: När utbredningsområdena/häckningsområdena för två taxa angränsar till varandra.

Polytypisk art: Art indelad i minst två underarter/raser.

Sympatri: När utbredningsområdena/häckningsområdena för två taxa sammanfaller.

3 Resultat

3.1 Ljud

Fyra grupper identifierades genom studier av sonogram: 1) Pakistan och nordvästra Indien (ljudfilerna 1-3); 2) nordöstra Indien (Assam) och Nepal (ljudfilerna 4-5); 3) Kina (inklusive Hong Kong) och Taiwan (ljudfilerna 6-10 + 12-14) samt 4) Sydostasien och Indonesien (ljudfilerna 11 + 15-23). Nedan finns sonogrambilder från de olika platserna tillsammans med en beskrivning i ord om vad som skiljer de olika områdena åt. Detaljerade mått redovisas i Tabell 4. Multivariatanalyserna identifierade däremot endast tre grupper, eftersom 1) Pakistan och nordvästra Indien och 4) Sydostasien och Indonesien grupperade sig tillsammans (se nedan).

Dokumentation	Taxon	Δ tid (s)	Δ frekvens (Hz)	Lägsta frekvens (Hz)	Högsta frekvens (Hz)	Antal element	Antal element / Δ tid	Medeltönhöjd (Hz)
XC19926	<i>sindiana</i>	0,549	3111,8	1605	4716,8	13	23,7	3160,9
PA_98 1_56	<i>sindiana</i>	0,46	2882,5	1572,3	4454,8	13	28,3	3013,55
PA_98 1_60	<i>sindiana</i>	0,675	3996,2	1179,2	5175,4	12	17,8	3177,3
PA_98 2_38	<i>sindiana</i>	0,641	3865,2	1474	5339,2	17	26,5	3406,6
PA_97 4_26	<i>sindiana</i>	0,704	4651,3	1179,2	5830,5	19	27,0	3504,85
PA_97 4_29	<i>sindiana</i>	0,686	3591,8	1551	5142,8	16	23,3	3346,9
CR_DibruSaik howa.Assam.2000	<i>flaviventris</i>	0,862	2904,3	2170,6	5074,9	28	32,5	3622,75
CR_3+DibSaik. Assam.2000	<i>flaviventris</i>	0,944	2262,3	2445,8	4708,1	28	29,7	3576,95

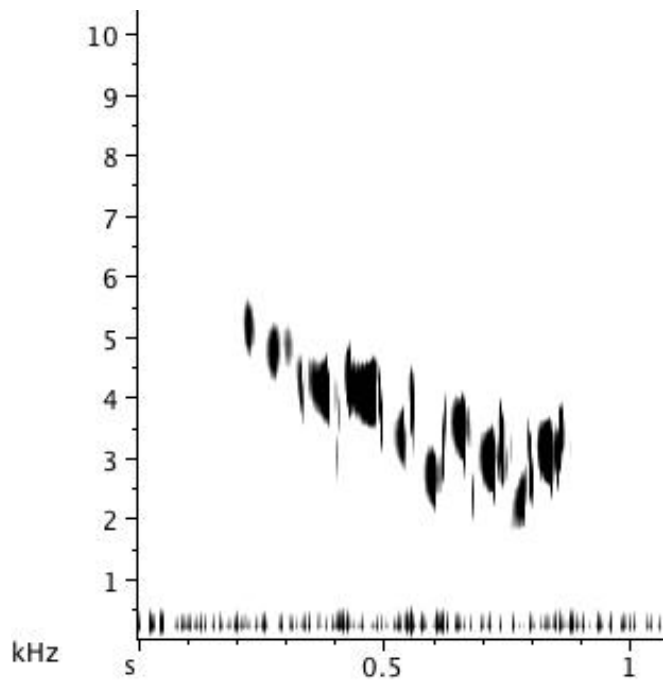
HJ_D08-04	<i>fla- viventris</i>	0,736	2583,4	1945,2	4528,6	31	42,1	3236,9
HJ_070330	<i>fla- viventris</i>	0,972	2644,2	2370,7	5014,9	31	31,9	3692,8
HJ_Track 45	<i>fla- viventris</i>	0,765	2978,5	1762,8	4741,3	31	40,5	3252,05
HJ_Track 47	<i>fla- viventris</i>	0,754	3343,3	1975,6	5318,8	24	31,8	3647,2
HJ_Track 43	<i>fla- viventris</i>	1,127	2674,6	1884,4	4559	38	33,7	3221,7
HSB_Y-b P	<i>fla- viventris</i>	0,949	2835	1828	4663	48	50,6	3245,5
AV#4078	<i>sonitans</i>	0,993	7009,7	1212	8221,7	9	9,06	4716,85
AV#4079	<i>sonitans</i>	1,172	6977	1179,2	8156,2	10	8,53	4667,7
AV#4080	<i>sonitans</i>	1,209	5077,1	1474	6551,1	12	9,93	4012,55
GC_T135	<i>sonitans</i>	1,02	7567,9	1428,5	8996,4	9	8,82	5212,45
GC_T47	<i>sonitans</i>	1,209	7294,4	1550,1	8844,4	14	11,6	5197,25
PA_K87 6_324-353	<i>sonitans</i>	1,03	5240,9	1408,5	6649,4	9	8,74	4028,95
XC62061	<i>sonitans</i>	1,227	5503	1670,5	7173,5	13	10,6	4422
XC62064	<i>sonitans</i>	1,356	8287,2	1801,6	10088,7	12	8,85	5945,15
PA_99 1_35	<i>sonitans</i>	1,091	6125,3	1670,5	7795,9	11	10,1	4733,2
PA_99_26	<i>sonitans</i>	1,154	7468,3	1212	8680,3	12	10,4	4946,15
PA_99_29	<i>sonitans</i>	1,177	5437,4	1474	6911,4	12	10,2	4192,7
AV#4082	<i>sonitans</i>	1,169	6845,9	1408,5	8254,4	9	7,70	4831,45
AV#4083	<i>sonitans</i>	1,18	6289,1	1605	7894,1	9	7,63	4749,55
XC35792	<i>sonitans</i>	1,098	6616,6	1015,4	7632,1	15	13,7	4323,75
BL_67589	<i>de- lacouri?</i>	0,88	3537,6	1637,8	5175,4	25	28,4	3406,6
CR_ChiangSae n.NWThai.199 5	<i>de- lacouri?</i>	0,804	4432,9	1742,6	6175,5	15	18,7	3959,05
CR_ASauValle y.CAnnam.198 8	<i>soni- tans?</i>	1,02	3699,2	2078,9	5778,1	18	17,7	3928,5
CR_nrBachMa NP.CAnnam.19 91	<i>soni- tans?</i>	0,878	3515,8	2292,9	5808,7	11	12,5	4050,8
CR_CatTienNP .Cochinchina.1 996	<i>de- lacouri</i>	0,699	4524,7	1589,7	6114,4	12	17,2	3852,05
XC42650	<i>de- lacouri</i>	0,547	3799,7	1637,8	5437,4	15	27,4	3537,6

CR_Khlong PrayaWS.SThai .1987	<i>de-lacouri</i>	0,701	3607,5	1650,9	5258,4	14	20,0	3454,65
AV#3442	<i>rafflesi</i>	0,815	4618,6	1474	6092,6	15	18,4	3783,3
CR_Fraser's Hill.PenMalaysia.2000	<i>rafflesi</i>	0,519	3026,6	2048,3	5074,9	10	19,3	3561,6
JS_title 384-1	<i>rafflesi</i>	0,631	4042,3	1702	5744,3	14	22,2	3723,15
JS_title 384-2	<i>rafflesi</i>	0,686	3556	1975,6	5531,6	15	21,9	3753,6
JS_title 384-4	<i>rafflesi</i>	0,749	4802,1	1793,2	6595,3	15	20,0	4194,25
JS_title 384-5	<i>rafflesi</i>	0,662	3920,7	1914,8	5835,5	12	18,1	3875,15
XC71583	<i>rafflesi</i>	0,781	3768,8	1945,2	5713,9	15	19,2	3829,55
BvB_5dec08	<i>latrun-culus</i>	0,594	4356,5	1670,5	6027	13	21,9	3848,75
XC22102	<i>latrun-culus</i>	0,555	4291	1965,3	6256,3	13	23,4	4110,8
XC56279	<i>latrun-culus</i>	0,578	3668,6	1670,5	5339,2	13	22,5	3504,85
XC33044	<i>latrun-culus</i>	0,673	5634	1736,1	7370	11	16,3	4553,05
XC86998	<i>latrun-culus</i>	0,689	3373,8	2325,7	5699,5	12	17,4	4012,6
BL 133350	<i>latrun-culus</i>	0,694	3570,4	1998,1	5568,5	13	18,7	3783,3
BL 133351	<i>latrun-culus</i>	0,636	4487,5	1703,3	6190,8	10	15,7	3947,05

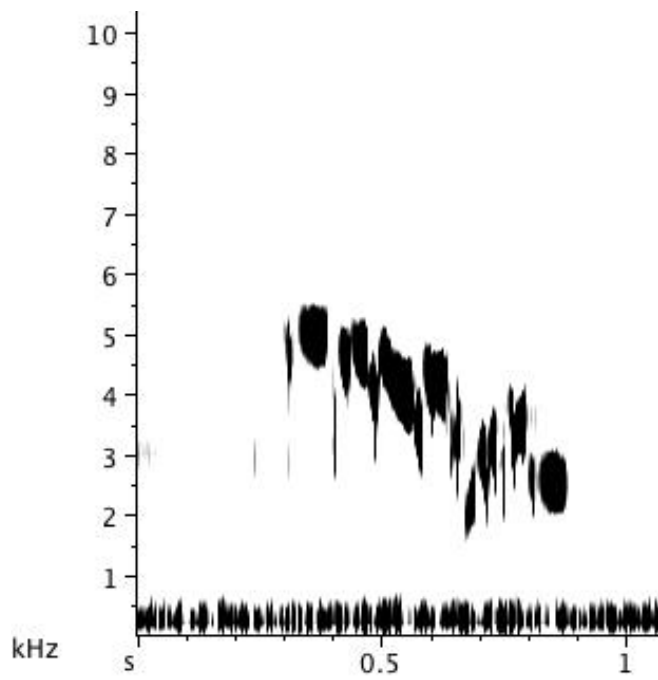
Tabell 4. Mått från sonogrammen. Se figur 3 och tabell 2 för information om inspelningsplats. Ljudfilernas beteckningar anges under "Dokumentation". " Δ tid (s)" anger längden på en sångstrof. "Frekvens (Hz)" står för skillnaden mellan den högsta och lägsta uppnådda frekvensen. "Lägsta frekvens" är den lägsta frekvensen i sångstrofen och "högsta frekvens" är den högsta frekvensen i strofen. "Antal element" står för hur många element sångstrofen innehåller. "Antal element / Δ tid" talar om hur tätt elementen kommer medan "medeltonhöjden (Hz)" visar frekvensens medelvärde.

3.1.1 Pakistan och nordvästra Indien

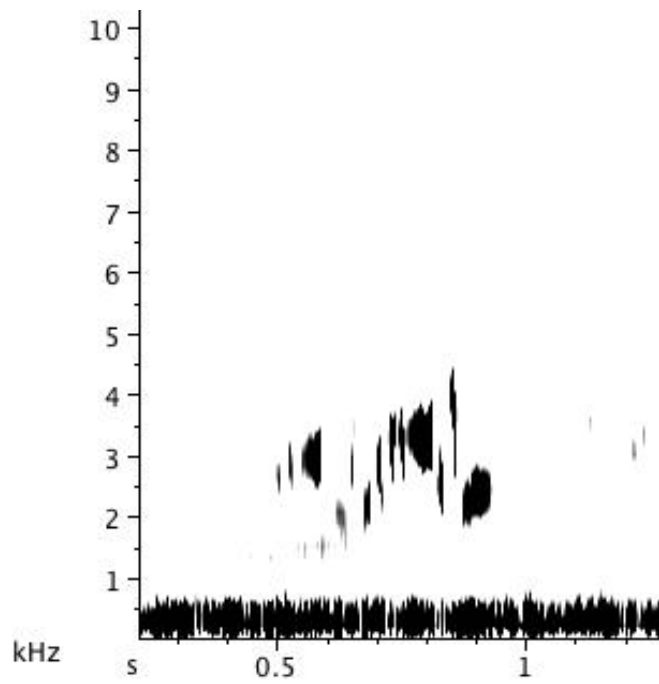
Pakistan och nordvästra Indien har ofta fallande strofer, men även "horisontella" strofer förekommer. Elementen är oftast ganska kraftiga, men hos en del individer är de mer "plottriga". Detta gäller både tid och frekvens. Dessa ganska kraftiga element blandas med avlånga ganska tunna element. Stroferna innehåller 12 till 19 element (medel 15 ± 3 S.D.). (Figur 4-6).



Figur 4. En sångstrof från ljudfilen PA_97 4_26, Haryana, nordvästra Indien.



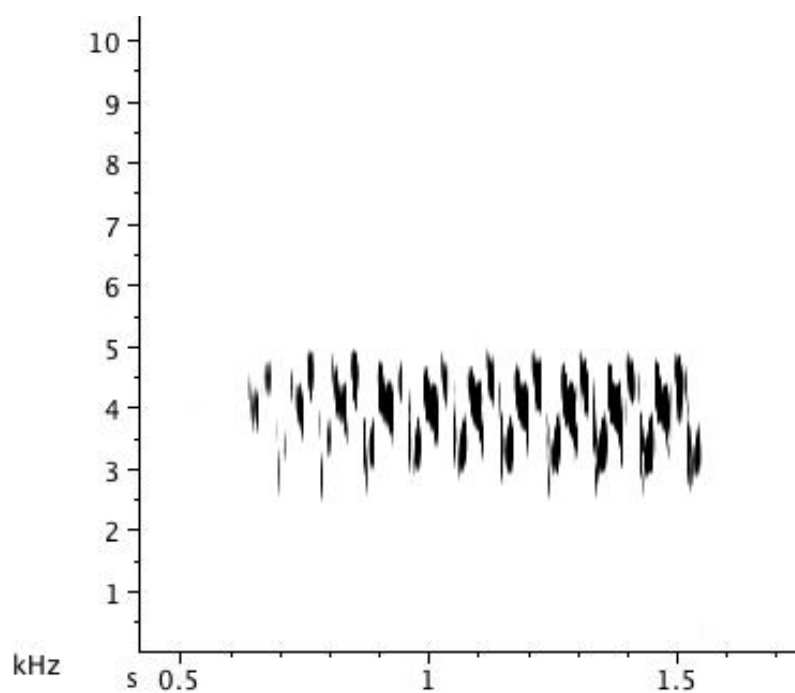
Figur 5. En sångstrof från ljudfilen PA_98 2_38, Punjab, nordvästra Indien.



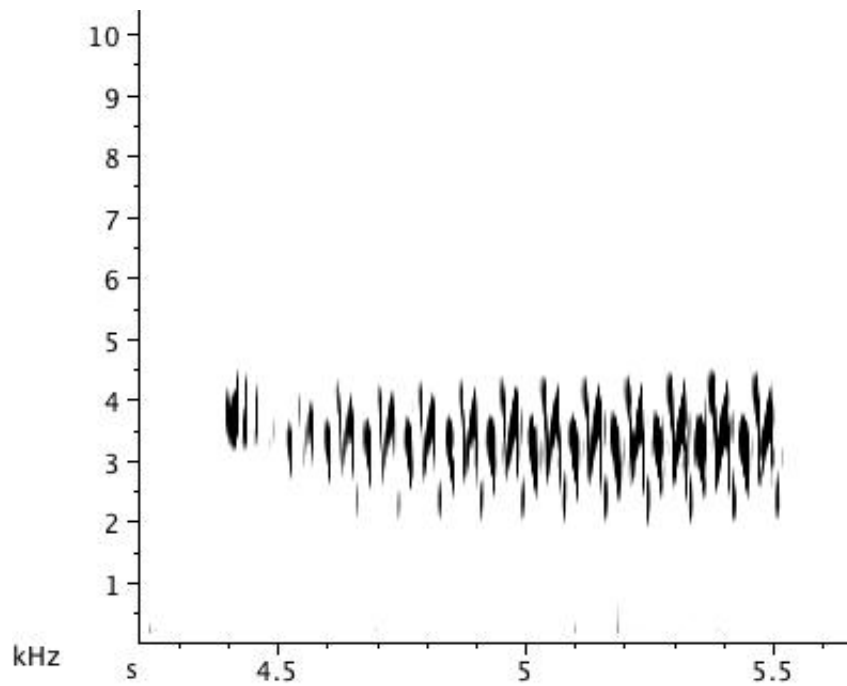
Figur 6. En sångstrof från ljudfilen PA_98 1_56, Punjab, nordvästra Indien.

3.1.2 Nordöstra Indien (Assam) och Nepal

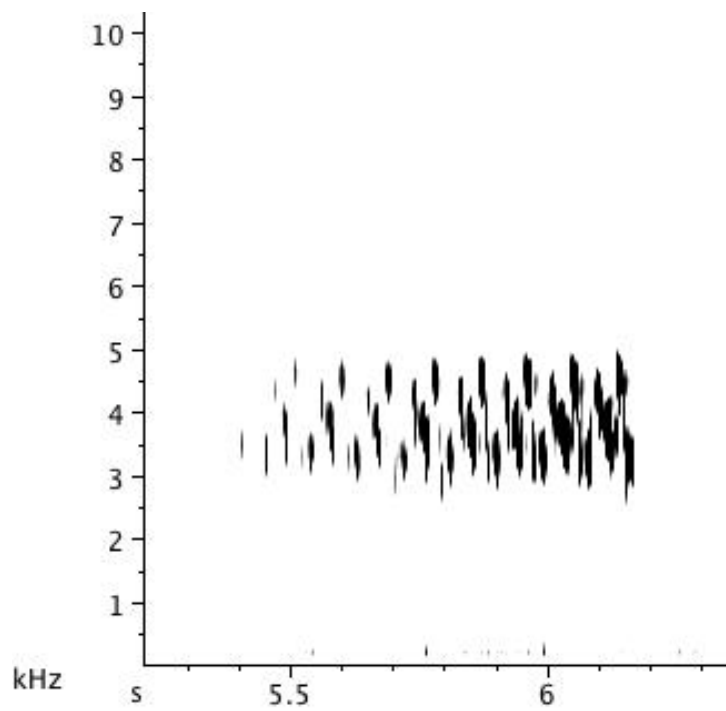
Sångstroforna från dessa områden består av korta fraser som upprepas ett flertal gånger (10 ± 1 S.D.). Sett över hela strofen ligger fraserna "horisontellt" i förhållande till varandra. Stroferna innehåller väldigt många små element som följer tätt på varandra. Antal element i stroferna varierar mellan 24 och 48 (medel 32 ± 7 S.D.). Ibland inleds stroferna med ett annorlunda introduktionsmotiv som kallas "syllable". (Figur 7-9).



Figur 7. En sångstrof från ljudfilen HJ_070330, Assam, Indien.



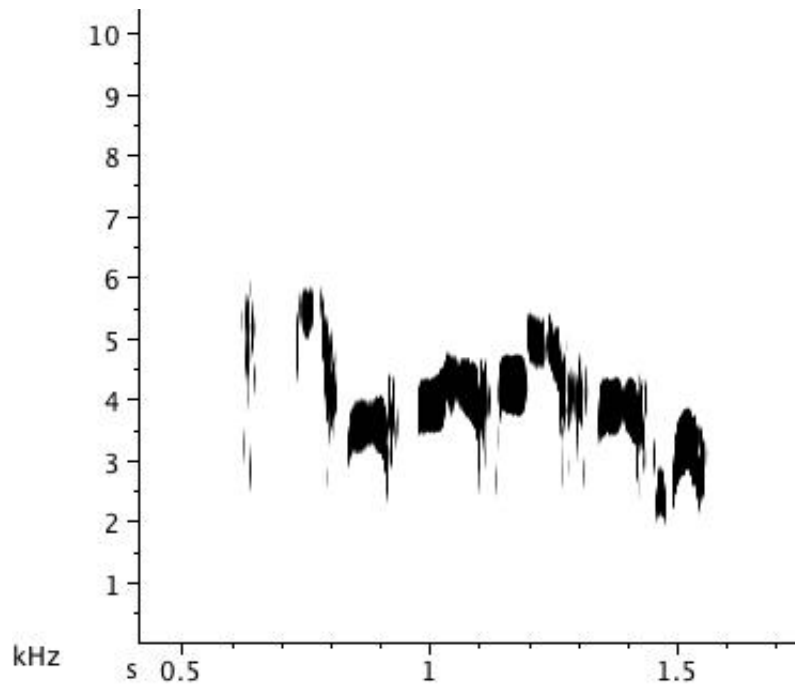
Figur 8. En sångstrof från ljudfilen HJ_Track 43, Nepal.



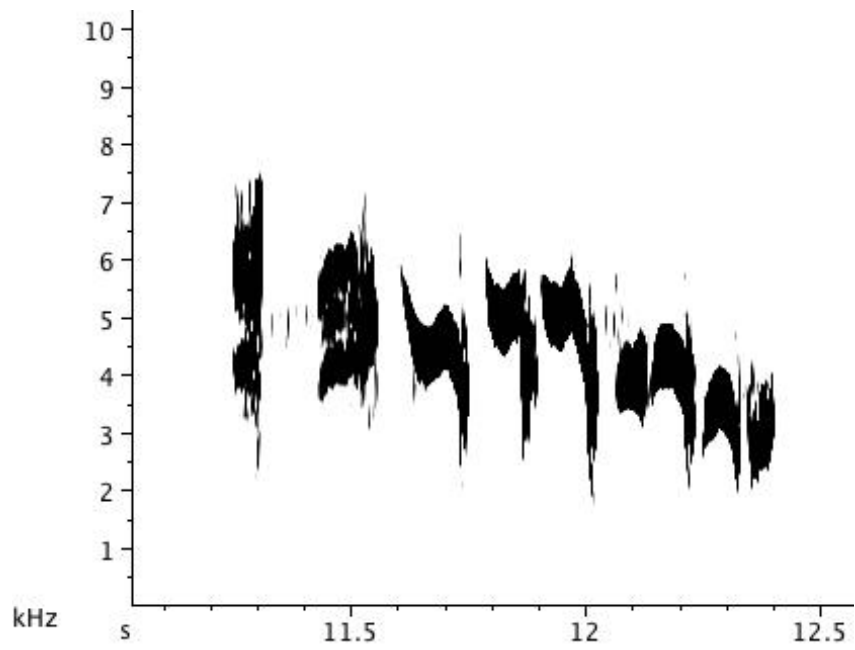
Figur 9. En sångstrof från ljudfilen CR_DibruSaikhowa.Assam.2000, Assam, Indien.

3.1.3 Kina och Taiwan

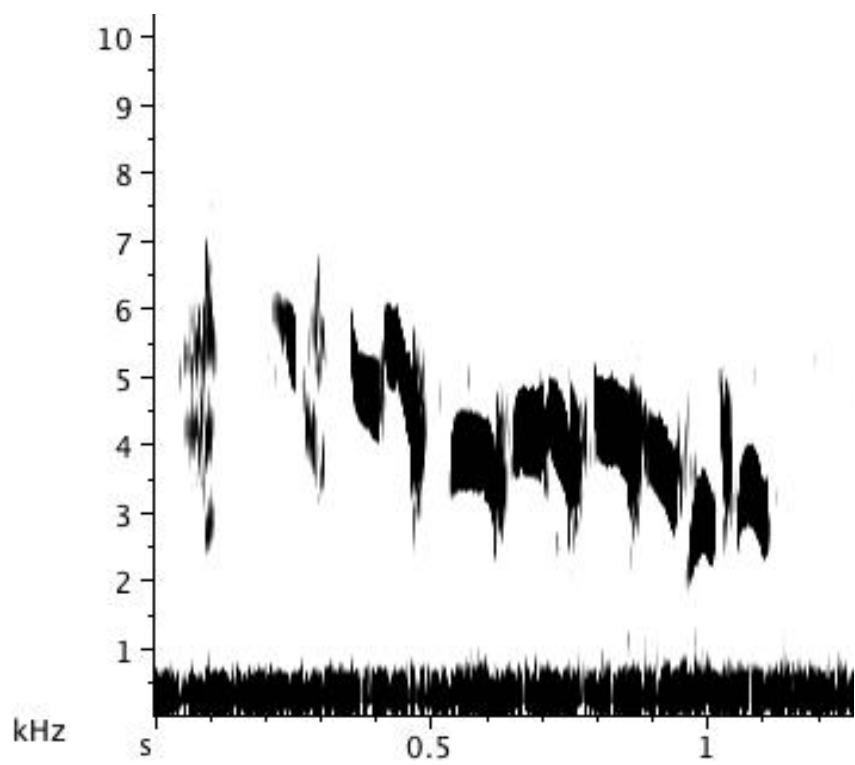
Stroferna från Kina (inklusive Hong Kong) och Taiwan innehåller, liksom stroferna från Pakistan och nordvästra Indien, kraftiga element. Elementen från Kina och Taiwan är dock ännu kraftigare och mer oregelbundna än de från Pakistan och nordvästra Indien. Dessutom är det färre tunna element än hos Pakistan och nordvästra Indien. Frekvensen varierar väldigt mycket inom ett element vilket ger elementen en väldigt oregelbunden form. Det är ett litet större uppehåll mellan första och andra elementet än mellan de övriga elementen. I stroferna från Taiwan tenderar andra elementet att vara extra stort i förhållande till de andra elementen. Antalet element varierar mellan 9 och 15 (medel Kina 11 ± 2 S.D. respektive Taiwan 12 ± 2 S.D.). (Figur 10-12).



Figur 10. En sångstrof från ljudfilen AV#4078, Jiangxi, Kina.



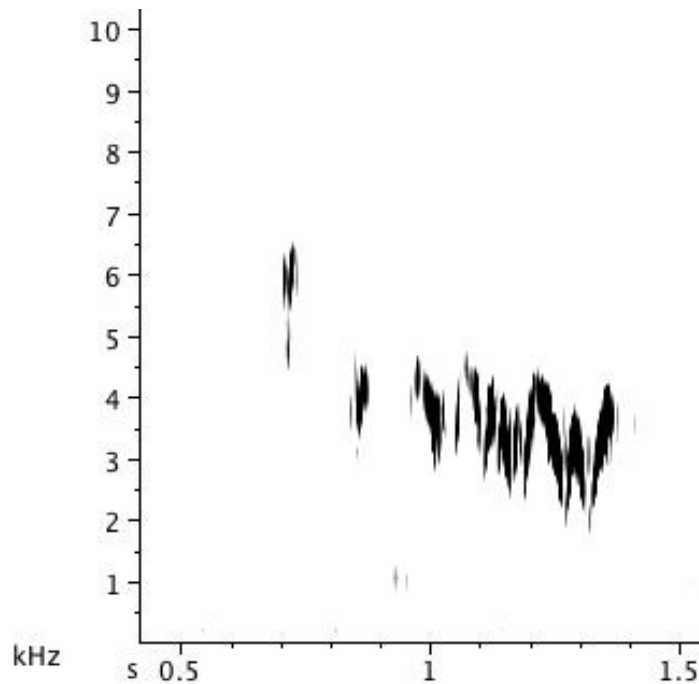
Figur 11. En sångstrof från ljudfilen AV#4083, Taiwan.



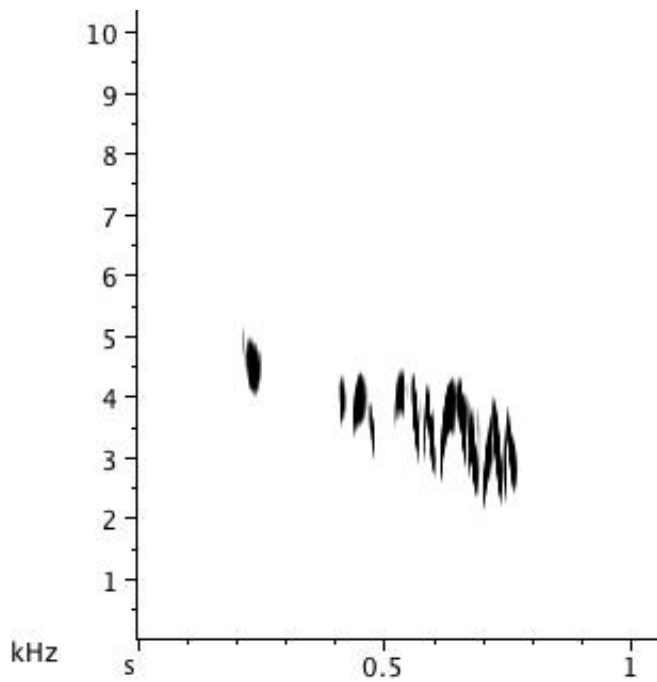
Figur 12. En sångstrof från ljudfilen PA_99 1_35 , Taiwan.

3.1.4 Sydostasien och Indonesien

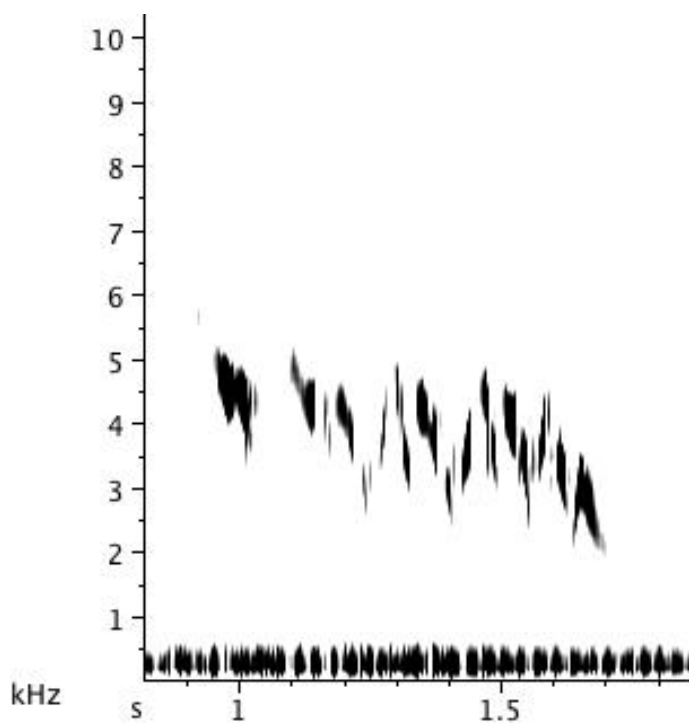
Till skillnad från Pakistan och nordvästra Indien är många element i de här stroforna formade som tunna uppochnedvända V:n. Det är en blandning av olika stora element som stiger och faller mycket, elementen är täta. Detta är en mycket stor grupp så stroforna varierar en aning. Många strofer inleds med ett element, sedan ett uppehåll och därefter kommer resten av strofen. En hel del strofer har ett element, ett uppehåll, ett element till, sedan ett uppehåll till och sedan kommer resten av strofen. Det finns också strofer med först två element, ett uppehåll och sedan resten av strofen. Stroforna innehåller mellan 10 och 25 element (medel 16 ± 5 S.D. för Thailand och Vietnam, 14 ± 2 S.D. för Malaysia samt 12 ± 1 S.D. för Borneo. (Figur 13-15).



Figur 13. En sångstrof från ljudfilen XC33044, Borneo, Malaysia.



Figur 14. En sångstrof från ljudfilen XC56279, Borneo, Malaysia.



Figur 15. En sångstrof från ljudfilen CR_ChiangSaen.NWThai.1995, nordvästra Thailand.

3.1.5 Multivariatanalys

PCA-analys

PCA-analysen används när man har ett antal olika variabler med ett inbördes samband. Det PCA-analysen gör är att omvandla ett antal potentiellt korrelerade datavärden till ett begränsat antal icke-korrelerade värden (principal componentenets). Resultaten av PCA-analysen talar om vilka variabler som har varit betydelsefulla när det gäller att separera de olika grupperna.

Jag analyserade åtta variabler (Δ tid, Δ frekvens, lägsta frekvens, högsta frekvens, antal element, antal element / Δ tid, medeltonhöjd och antal fraser) för samtliga underarter. I tabell 5 visas åtta icke-korrelerade faktorer på varsin rad. De två översta faktorerna har ett egenvärde (Eigenvalue) över ett och förklarar tillsammans 84,4% av variationen. Dessa är de viktigaste faktorerna.

I den roterade komponentmatrisen (Tabell 6) kan vi se vilka variabler som ligger bakom de två viktigaste icke-korrelerade komponenterna. Ju högre värde i tabellen desto mer förklaras komponenten av den bakomliggande faktorn. I det här fallet har den första komponenten höga värden för delta tid, delta frekvens, högsta frekvens och medeltonhöjd. Den andra komponenten har höga värden för antal element, antal element/delta tid och fraser. Detta innebär alltså att det är dessa bakomliggande faktorer som mest står bakom variansen.

PCA-grafen (Fig.16) baseras på den roterade PCA-matrisen. Skillnaderna längs x-axeln beror på de variabler som har höga värden i den första komponenten dvs. skillnaderna mellan Kina/Taiwan och de andra länderna ligger i medeltonhöjd, frekvens osv. medan skillnaderna mellan Assam/Nepal och de andra grupperna ligger i antal element och förekomsten av fraser eller ej.

Total Variance Explained^a

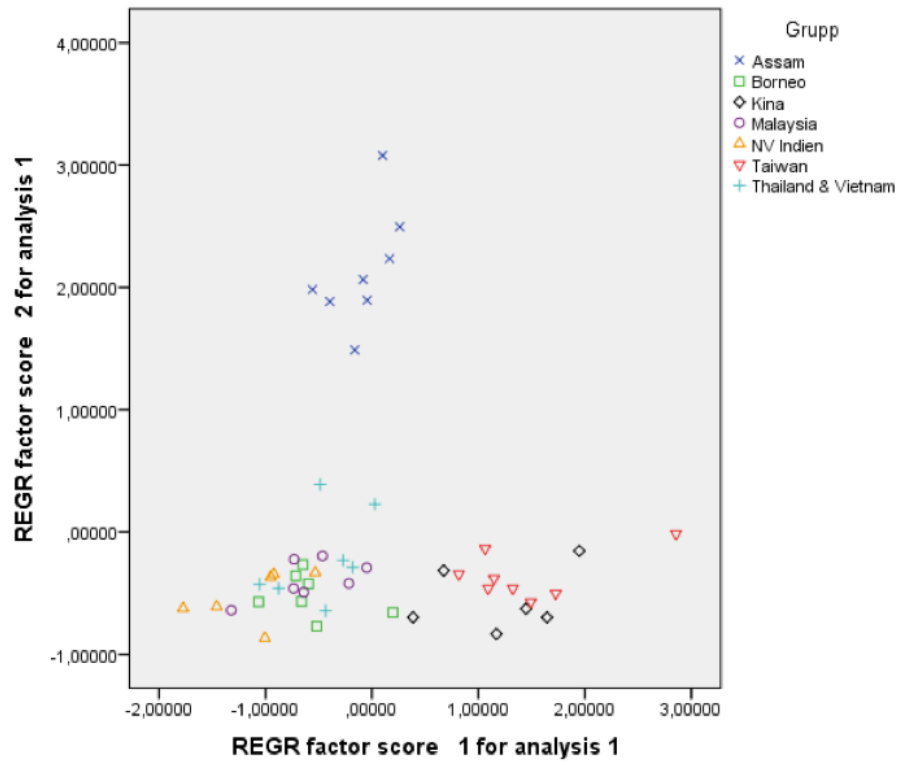
Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	5,087	63,592	63,592	5,087	63,592	63,592	3,477	43,459	43,459
2	1,663	20,784	84,376	1,663	20,784	84,376	3,273	40,917	84,376
3	,812	10,150	94,525						
4	,298	3,723	98,248						
5	,129	1,607	99,855						
6	,012	,145	100,000						
7	4,431E-010	5,538E-009	100,000						
8	-1,005E-013	-1,057E-013	100,000						

Tabell 5. Resultat från PCA av sånger hos olika underarter av *Prinia flaviventris*. Tabellen visar hur många icke-korrelerade värden (principal components) som fåtts fram samt hur mycket av variationen som de förklarar.

Rotated Component Matrix^{a,b}

	Component	
	1	2
Delta tid	,914	,158
Delta frekvens	,838	-,502
Lägsta frekvens	-,294	,515
Högsta frekvens	,876	-,444
Antal element	-,138	,951
Antal element / delta tid	-,538	,771
Medeltonhöjd	,880	-,351
Fraser	-,040	,955

Tabell 6. Den roterade komponentmatrisen från PCA.



Figur 16. Scatter plot av värden från PCA av sånger från samtliga underarter av *Prinia flaviventris*.

DFA-analys

DFA används för att avgöra om de fördefinierade grupperna skiljer sig med avseende på de analyserade värdena. I den här undersökningen har jag ju delat in *Prinia flaviventris* i fyra olika grupper: 1) Pakistan och NV Indien, 2) Nepal och NÖ Indien (Assam), 3) Kina och Taiwan samt 4) Sydostasien och Indonesien.

I DFA-analysen finns ett toleranstest. Ifall t.ex. en del ljudfiler saknar vissa variabler såsom Δ tid, Δ frekvens osv. så tas de variablerna inte med i analysen. De variabler som ej klarat av toleranstestet i den här undersökningen är variablerna högsta frekvens, medeltonhöjd samt fraser (Tabell 7). Dessa variabler har inte tagits med i DFA:n. I tabellen över egenvärdena (Tabell 8) har två funktioner ett egenvärde högre än ett.

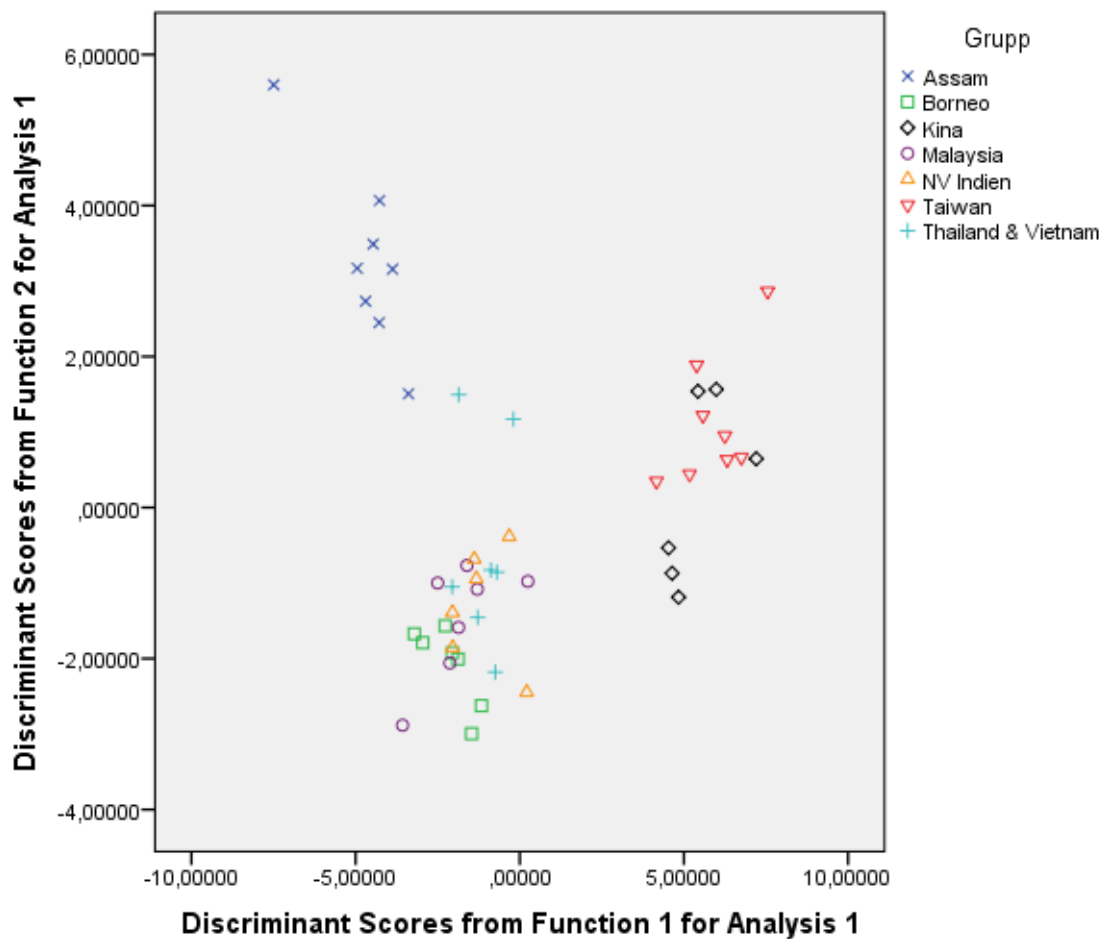
DFA-grafen (Figur 17) visar tre kluster: 1) Sydostasien och Indonesien + Pakistan och NV Indien, 2) Assam och Nepal samt 3) Kina och Taiwan. Kina och Taiwan är enligt funktion 1 helt separerade från de övriga. Enligt funktion 2 är Assam och Nepal helt separerade från Sydostasien och Indonesien + Pakistan och NV Indien, bortsett från två thailändska plottar.

	Within-Groups Variance	Tolerance	Minimum Tolerance
Högsta frekvens	457662,676	,000	,000
Medeltonhöjd	124979,223	,000	,000
Fraser	,000	,000	,000

Tabell 7. Tabellen visar vilka variabler som inte har klarat av toleranstestet.

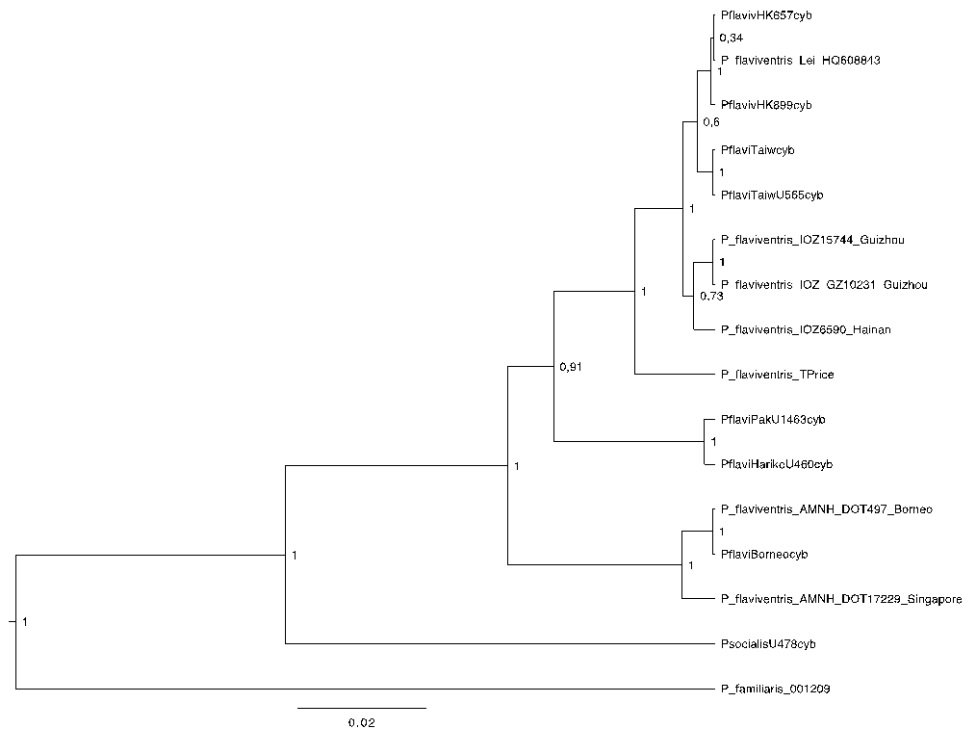
Eigenvalues				
Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	16,720 ^a	79,0	79,0	,971
2	3,655 ^a	17,3	96,3	,886
3	,692 ^a	3,3	99,5	,640
4	,070 ^a	,3	99,9	,255
5	,026 ^a	,1	100,0	,159

Tabell 8. Tabell över egenvärdena.



Figur 17. DFA-grafen.

3.2 DNA



Figur 18. Träd baserat på analys av cytokrom b-genen.

Trädet baserat på cytokrom b visar fyra huvudgrupper (huvudklader) (Figur 18). Längden på grenarna representerar ungefärlig tid (egentligen uppskattat antal substitutioner per position). De långa grenarna mellan kladerna påvisar större skillnader medan de korta grenlängderna inom varje klad visar på små skillnader.

Inom underarten *sonitans* finns det en variation som är geografiskt betingad. *Sonitans*-proverna sorterar sig i geografiska grupper, t.ex. skiljer Hong Kong och Taiwan ut sig. Det skulle vara intressant att studera om detta även gäller ett större material.

4 Diskussion

Överensstämmelsen mellan resultaten från ljud och DNA är god. Enligt analyserna av både sonogrammen och DNA kan *Prinia flaviventris* delas in i fyra grupper: 1) Pakistan och NV Indien, 2) Nepal och NÖ Indien (Assam), 3) Kina (inklusive Hong Kong) och Taiwan samt 4) Sydostasien och Indonesien.

Multivariatanalysen urskiljer dock endast tre grupper, Nepal och NÖ Indien (Assam) skiljer ut sig, liksom Kina och Taiwan. Pakistan och NV Indien hamnar däremot i samma kluster som gruppen Sydostasien och Indonesien vilket är överraskande med tanke på hur olika sonogrammen ser ut. Sannolikt beror detta på att de mått som tagits är otillräckliga för att påvisa de komplexa skillnader som framgår av sonogrammen.

DNA-trädet visar fyra huvudförgreningar som varit separerade under betydligt längre tid än de olika grenarna inom dessa områden. Tyvärr har jag endast tillgång till en sekvens från Nepal och NÖ Indien (Assam), och endast två från Pakistan och NV Indien, respektive tre från Sydostasien och Indonesien. Fler sekvenser från dessa områden, och i synnerhet från platser som helt saknar prover, skulle kunna tänkas visa ett mer komplext mönster.

Jag har upptäckt en stark positiv korrelation vad gäller överensstämmelsen i resultaten från ljud och DNA. Den goda överensstämmelsen mellan ljud och DNA har även noterats tidigare för andra fågelsläkten, t.ex. för artkomplexen *Phylloscopus collybita* (Helbig *m. fl.* 1996), *Cettia acanthizoides* (Alström *m. fl.* 2007) och *Bradypterus thoracicus* (Alström *m. fl.* 2008) samt för släktena *Regulus* (Päckert *m. fl.* 2003) och *Seicercus* (Päckert *m. fl.* 2004). Detta stämmer dock inte alltid, vilket Grant & Grant (2002) visat för två arter av *Certhidea*.

Det går dock att tolka resultaten på olika sätt beroende på vilket artbegrepp man utgår ifrån. För allopatriska taxa skiljer sig artgränser ofta åt beroende på vilken artdefinition man använder sig av, såväl som mellan förespråkare av samma art-

koncept (Alström *m. fl.* 2008). Jag kommer därför att diskutera resultaten utifrån de olika artbegreppen BSC, PSC och MSC.

BSC förutsätter att populationer inom samma art fritt ska kunna föröka sig med varandra medan det ska finnas en reproduktionsbarriär gentemot populationer av andra arter (Mayr 1942, 1963). För allopatriska arter får man försöka avgöra ifall de skulle para sig fritt med varandra om de var sympatriska. I det här fallet kan vi urskilja fyra grupper av olika sånger. Eftersom sång allmänt betraktas som en viktig reproduktionsbarriär mellan olika fågelarter (Edwards *m. fl.* 2005, Price 2008), kan vi tolka våra resultat som att de fyra olika grupperna inom *Prinia flaviventris* komplexet sannolikt inte skulle para sig med varandra om de skulle komma i kontakt med varandra. Under BSC är det med andra ord rimligt att betrakta alla fyra grupperna som olika arter.

PSC baserar sig på evolutionshistorien och kräver att en art ska vara den minsta grupp som uppvisar unika karaktärer (Cracraft 1983, 1989). Eftersom jag ej har gjort några morfologiska studier är det svårt att dra några slutsatser om unika karaktärer med avseende på utseende. Det är oklart om dessa sex taxa visar unika skillnader. Skillnaderna är emellertid små (Ryan *m. fl.* 2006), och det är möjligt att det inte finns några unika skillnader över huvudtaget när det gäller utseende. För att ta reda på detta krävs ytterligare studier. Enligt Cracraft (1983, 1989) syftar PSC till att urskilja populationer, därför räcker det inte med endast mitokondriella sekvenser för att definiera arter. Jag har dock hittat överensstämmelse mellan sång och DNA, så de fyra grupperna bör betraktas som arter utifrån PSC.

Enligt MSC kan man också betrakta *Prinia flaviventris* som fyra arter, eftersom varje grupp är monofyletisk (Alström & Mild 2003). Överensstämmelsen i resultaten visar på att de fyra grupperna motsvarar unika evolutionslinjer, vilket gör att de kan betraktas som olika arter.

Jag föreslår en uppdelning av *Prinia flaviventris* i fyra olika arter eftersom det finns starka belegg för det, både resultaten från ljud och DNA pekar på det. Mina namnförslag är *Prinia sindiana* för den nuvarande underarten *Prinia flaviventris sindiana* som påträffas i Pakistan och NV Indien. Den nuvarande underarten *Prinia flaviventris flaviventris* som håller till i Nepal och NÖ Indien (åtminstone delstaten Assam) bör behålla namnet *Prinia flaviventris*. *Prinia flaviventris sonitans* som förekommer i Kina (inklusive Hong Kong) och Taiwan bör få namnet *Prinia sonitans*. I den sista regionen, Sydostasien och Indonesien, finns tre underarter: *delacouri*, *rafflesi* och *latrunculus*. För den här gruppen bör namnet *Prinia rafflesi* användas, eftersom det underartsnamnet är det äldsta av dessa tre, i enlighet med den zoologiska kodens prioritetsregel (ICZN 1999). Den sista underarten *halistona*

som förekommer på Nias Island utanför Sumatra har jag inga ljud eller DNA-prover ifrån så den kommer jag att bortse ifrån i den här undersökningen; den är emellertid beskriven senare än *rafflesi*, så om den skulle visa sig tillhöra samma art som *P. rafflesi*, så skulle namnet *P. rafflesi* inte ändras.

Slutsatsen är alltså att *Prinia flaviventris* ska betraktas som fyra arter istället för en. Antalet fågelarter i världen har ökat väsentligt det senaste decenniet (Alström *m. fl.* 2007). Detta kan till största delen förklaras av taxonomiska omfördelningar där underarter blivit upphöjda till arter (Alström *m. fl.* 2007). Den här studien följer detta och föreslår att sex underarter av en art ska betraktas som fyra arter.

Som nämnts tidigare har den här undersökningen få DNA-prover och förhållandevis få ljudinspelningar. Det saknas ljudinspelningar och DNA-prover för stora delar av utbredningsområdet. Några morfologiska studier har ej heller genomförts eftersom det ej funnits möjlighet för det. Den exakta utbredningen för alla grupper är också osäker och underarten *halistona* är ej representerad. Jag uppmanar därför till ytterligare studier.

Tack

Jag vill tacka personer som varit till stor hjälp. Först och främst vill jag tacka min handledare Per Alström för all hjälp jag har fått av honom. Jag vill också tacka Claudia von Brömssen som hjälpt mig förstå statistiken. Dessutom vill jag rikta ett tack till alla personer som jag fått ljudinspelningar ifrån: Per Alström, Bas van Balen, Geoff Carey, Hannu Jännes, Pam Rasmussen, Craig Robson, Hem Sagar Baral, Jelle Scharringa och British Library National Sound Archive/Cheryl Tipp; Per Alström och Urban Olsson för DNA-sekvenser; Edward Vercruysse för fotot på titelsidan; och Göran Thor för värdefulla synpunkter på tidigare versioner av texten.

Litteraturlista

Referenser

- Alström, P. & Mild, K. (2003). Pipits and wagtails of Europe, Asia and North America. Christopher Helm/A&C Black; Princeton University Press.
- Alström, P. & Ranft, R. (2003). The use of sounds in avian systematics and the importance of bird sound archives. *Bull. B.O.C.* 2003 123 A
- Alström, P. & Källersjö, M. (2007). *Vem är släkt med vem? En inblick i systematikerns laboratorium*. Stockholm: Naturhistoriska riksmuseet.
- Alström, P., Olsson, U., Rasmussen, P.C., Yao, C-T., Ericson, P.G.P. & Sundberg, P. 2007. Morphological, vocal and genetic divergence in the *Cettia acanthizoides* complex (Aves: Cettiidae). (2007) The Linnean Society of London. *Zoological Journal of the Linnean Society* 149 437-452.
- Alström, P., Rasmussen, P., Olsson, U. & Sundberg, P. (2008) Species delimitation based on multiple criteria: the Spotted Bush Warbler *Bradypterus thoracicus* complex (Aves: Megaluridae). *Zoological Journal of the Linnean Society* 154 291-307.
- Alström, P., Höhna, S., Gelang, M., Ericson, P.G.P. & Olsson, U. (2011). Non-monophyly and intricate morphological evolution within the avian family Cettiidae revealed by multilocus analysis of a taxonomically densely sampled dataset. *BMC Evolutionary Biology* 11 : 352.
- Cardoso, G. C., Y. Hu & Mota, P.G. (2012). Birdsong, sexual selection, and the flawed taxonomy of canaries, goldfinches and allies. *Animal Behaviour* 84: 111-119.
- Cornell Laboratory of Ornithology (2012) Raven Pro 1.4. Ithaca: Cornell Laboratory of Ornithology.
- Cracraft J. (1983). Species concepts and speciation analysis. In: Johnston R.F. ed. *Current Ornithology*, 159-187. New York: Plenum Press.

- Cracraft J. (1989). Speciation and its ontology: the empirical consequences of alternative species concepts for understanding patterns and processes of differentiation. In: Otte D, Endler, JA, eds. *Speciation and its Consequences*, 28-59. Sunderland, MA: Sinauer.
- de Queiroz, K. (1998). The general lineage concept of species, species criteria, and the process of speciation. A conceptual unification and terminological recommendations. In: Howard DJ, Berlocher SH, eds. *Endless forms: species and speciation*, 57-75. Oxford: Oxford University Press.
- Drummond, A.J., Ho, S.Y.W, Phillips M.J. & Rambaut A. (2006). Relaxed Phylogenetics and Dating with Confidence. *PLoS Biol.* 4: e88.
- Drummond, A.J, Suchard, M.A., Xie, D & Rambaut A. (2012a). Bayesian phylogenetics with BEAUti and the BEAST 1.7 *Mol. Biol. Evol.* 29 1969-1973.
- Edwards, S.V., Kingan, S.B., Calkins, J.D., Balakrishnan, C.N., Jennings, W.B., Swanson, W.J. & Sorenson M.D. (2005). Speciation in birds: genes, geography, and sexual selection. *PNAS* 102: 6550-6557.
- Grant, BR. & Grant, PR. (2002). Lack of premating isolation at the base of a phylogenetic tree. *American Naturalist* 160: 1-19.
- Helbig, A, J., Martens, J., Seibold, I., Henning, F., Schottler, B. & Wink, M. (1996). Phylogeny and species limits in the Palaearctic chiffchaff *Phylloscopus collybita* complex: mitochondrial genetic differentiation and bioacoustic evidence. *Ibis* 138: 650-666.
- International Commission on Zoological Nomenclature. (1999). *International Code of Zoological Nomenclature*. 4:e uppl. London: International Trust for Zoological Nomenclature.
- Mayr E. (1942). *Systematics and the Origin of Species*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Mayr E. (1963). *Animal Species and Evolution*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Mayr, E. & Greenway, J. C., Jr. (eds.) (1960). *Check-list of birds of the world*. Vol. IX. Cambridge, Mass.
- Mayr, E. & Paynter Jr., R.A., (Eds.), (1964). Check-list of Birds of the World, vol. X. Museum of Comparative Zoology, Cambridge, MA.
- Olsson, U., Irestedt, M., Sangster, G., Ericson, P.G.P. & Alström, P. (2013). Systematic revision of the avian family Cisticolidae based on a multi-locus phylogeny of all genera. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 66: 790-799.
- Parra, J. L., J. V. Remsen, M. Alvarez-Rebolledo & McGuire, J.A.. (2009). Molecular phylogenetics of the hummingbird genus *Coeligena*. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 53: 425-434
- Päckert, M., Martens, J., Kosuch, J., Nazarenko, AA., Veith, M. (2003). Phylogenetic signal in the song of crests and kinglets (Aves: *Regulus*). *Evolution* 57: 616-629.

- Päckert, M., Martens, J., Sun, Y-H. & Veith, M. (2004). The radiation of the *Seicercus burkii* complex and its congeners (Aves: Sylviidae): molecular genetics and bioacoustics. *Organisms Diversity and Evolution* 4: 341-364.
- Ryan, P.G., Dean, W.R.J., Madge, S.C. & Pearson, D.J., (2006). Family Cisticolidae. In: del Hoyo, J., Elliott, A. & Christie, D.A. (eds), *Handbook of the Birds of the World*, vol. 11. Old World Warblers. Lynx Edicions, Barcelona.
- Wheeler, Q.D. & Meier, R. (eds) (2000). *Species concepts and phylogenetic theory*. New York: Columbia University Press.

Internet

- Alström, P. Hemsida. 6 mar. 2013. Available from:
<http://www.slu.se/per-alstrom-research>
[10 februari 2012]
- AVoCET. Tillgänglig: <http://avocet.zoology.msu.edu/> (2013)
- Barcode of Life. Hemsida. (2013). Tillgänglig: <http://www.barcodeoflife.org/content/about/what-dna-barcoding> [10 februari 2012]
- Drummond, A.J., Suchard, M.A.. 2012. BEAST. Version 1.7.0. Available at <http://beast.bio.ed.ac.uk>.
- Drummond, A.J., Rambaut, A., Suchard, M.A., Xie, W., 2012b. BEAUti. Version 1.7.0. Available at <http://beast.bio.ed.ac.uk>.
- Rambaut, A. 2009. FigTree. Version 1.3.1. Available from <http://tree.bio.ed.ac.uk/software/figtree>.
- Rambaut, A., Drummond, A.J. 2009. Tracer. Version 1.5. Available at <http://beast.bio.ed.ac.uk>.
- Rambaut, A., Drummond, A.J. 2012. TreeAnnotator. Version 1.7.0. Available at <http://beast.bio.ed.ac.uk>.
- Sveriges Ornitologiska Förening. Hemsida. Tillgänglig:
http://www.sofnet.org/sveriges_ornitologiska_forening/forslag_pa_svenska_namn_pa_varldens_faglar/ (15 juli 2013)
- Wikipedia. Tillgänglig: [http://sv.wikipedia.org/wiki/Grässångare_\(familj\)](http://sv.wikipedia.org/wiki/Grässångare_(familj)) [17 februari 2012]
- Xeno-canto. Tillgänglig: <http://www.xeno-canto.org/species/Prinia-flaviventris> [9 februari 2013]