

Musiikkia metsästä

Linnunlaulun ja musiikin parametrien vertailua akustisen kommunikaation tutkimusten valossa

Etnomusikologisessa kirjallisuudessa esiintyy usein pohdintoja musiikin alkuperästä. Musiikinharjoitus on liittynyt kiinteästi ihmisten askareisiin lähes kaikissa kultuureissa, ei suinkaan vain urbanisoituneessa länsimaisessa kulttuurissa. Useiden kansojen kontakti luontoon on vielä kiinteä ja siksi pohdintoihin musiikin alkuperästä liittyy usein luonnonympäristön merkityksen arviointeja suhteessa musiikilliseen kehitykseen.

Musiikkikulttuurien kiinteä suhde luontoon ilmenee puhtaimmassa ja pelkistyneimmässä muodossaan lintujen ja linnunäänten kunnioittamisessa. Ei liene sattumaa, että lintujen vokalisaatioita kuvataan kansanomaisesti usein juuri musiikillisella termillä lauluksi. Tämä yhteys lintujen äänten ja musiikin välillä paljastaa pohdinnan jälkeen tärkeämmän yhteisen tekijän: etnomusikologisissa kirjoituksissa on nimitäin arveltu musiikin syntyneen silloin, kun on oivallettu huudetun, puhutun tai torvella soitetun signaalin kuuluvan pidemmälle ja paremmin, kun ääntä ylläpidetään pitempään.

Linnunäänten funktio on sama: yhtämittäinen, toistolle perustuva ja melodialtaan kirkas laulu kuuluu kauemmas houkutellen naaraita pesimispuuhiin ja toisaalta kertoen muille koiraille, että kyseinen alue on jo vallattu reviiriksi. Äänten erilaisia ominaisuuksia hyväksi käyttäen

linnut voivat suunnata äänensä juuri tietyille kohderyhmälle. Esim. poikasten ruoan anomisessa tonaalinen kvaliteetti, korkeat sävelet, modulaation puuttuminen ja äänen lopussa tapahtuva amplitudin pehmeä muuntuminen tekevät äänen paikallistamisen vaikeaksi ja siten vaikuttavat suotuisasti pesinnän onnistumiseen (Redondo & de Reyna, 1988).

Linnuilla on erityinen merkitys useille maailman musiikkikulttuureille. Elinympäristön kuuluvina ja näkyvinä osina ne ovat saaneet paikkansa usein laulaen esitetyssä kalevalaisessa kertomaruudessa (Järvinen, 1991), papua-uusiguinealaisen kaluli-heimon seremonioissa (Feld, 1982), albanialaisen prespe-kansan keskuudessa (Sugarman, 1989) ja länsimaisessa taidemusiikissa.

Lintujen erityisasema etnisissä kulttuureissa selittyy osittain niiden merkityksessä saaliseläiminä ja ravinnonlähteenä. Tämä ei kuitenkaan kattavasti selitä linnun hahmoon liittyviä uskomuksia tai myyttejä. Ne koetaan usein jonkinlaisina välittäjinä tai viestintuojina tuntemattomasta tai elinaikana saavuttamattomasta maailmasta. Esim. papua-uusiguinealainen kaluli-heimo uskoo ihmisten kuollessaan ottavan linnun muodon ja muuttavan ympäröivään viidakkoon. Sieltä kuuluvat äänet koetaan kuolleiden omaisten henkirefleksioina (Feld, 1982, 1984).

Mystiikka ja myytit ovat kiinnostaneet mm. strukturaaliantropologi Lévi-Straussia, joka on neliosaisessa *Mythologiques*-sarjansa ensimmäisessä osassa Raaka ja keitetty (1969) pohtinut myös lintumyyttien syvärakennetta. Lévi-Straussin tavoitteena on ollut eri kulttuurien myyttejä tutkimalla hahmottaa universaalia inhimillistä henkeä, "l'esprit humain", ja siihen sisältyvää yleistä ihmishengen mekanismeja (Tarasti, 1978, 1991). Mielenkiintoista on myös se, että ranskalainen nykysäveltäjä Olivier Messiaen (1908–1992), joka käyttää linnunlaulua ikonisesti teoksissaan, hahmottaa linnut kalulien lailla heijastumaksi toisesta maailmasta, josta lintujen äänet ovat metafora.

Abyss of the birds: The abyss is Time, with its sadness and weariness. The birds are the opposite of Time; they are our desire for light, for stars, for rainbows, and for jubilant song!

Olivier Messiaen, Aikojen Lopun Kvartetto

Vaikka Messiaenin elinympäristö on urbaani Pariisi ja kalulien lähes koskematon sademetsä, muodostuu uskomus rakenteellisesti samankaltaiseksi. Ympäristöllä ei näin ollen näytä olevan välttämättä määräävää merkitystä sille, mikä tekijä muodostuu henkisen prosessin välineeksi.

Messiaen ja kalulit ovat musiikillisesti kaukana toistaan, mutta on selvää, että linnuilla on ollut suuri merkitys molempien musiikin "estetiikkaan". Tässä tutkielmassa ei kuitenkaan ole tarkoitus analysoida sellaisia lintujen hahmoon tai ääniin liittyviä tekijöitä, joiden vuoksi ne ovat saavuttaneet myyttisen aseman niin useissa kulttuureissa. Pyrkimyksenä on hahmottaa niitä linnunlaulun aspekteja tai parametreja, jotka ovat lähellä musiikkia tai sen osatekijöitä. Tässä etsitään siis musiikille ja linnunlaululle konkreettisesti yhteisiä tekijöitä analysoimalla luonnontieteen tutkimusten avulla musiikin eri parametrien suhdetta linnunlaulun vastaaviin.

Seuraavassa luvussa luodaan katsaus sekä eläinsemioottiseen että luonnontieteelliseen lintujen vokalisaatioiden tutkimukseen. Sen jälkeen tapahtuu varsinainen musiikin ja linnunlaulun parametrien vertailu, jolloin pohditaan melodia-, rytm- ja harmoniakäsitteiden suhdetta linnunlauluun ja luodaan katsaus laulun sisältämiin muotoihin sekä niiden evolutionäärisiin perusteisiin. Viimeisessä luvussa pohditaan, onko linnunlaulu metsän musiikkia vai musiikkia metsästä.

Lintujen akustisen kommunikaation tutkimuksesta

Ihminen on tarkastellut lintua ja lintujen ääniä varmaan oman lajinsa evoluution alkuhämäristä alkaen. Nykyään linnunlaulu kiinnostaa paitsi luonnontieteilijöitä, myös lingvistejä, semiootikkoja ja musiikkitieteilijöitä. Pelkästään luonnontieteessä lintujen vokalisaatioiden tutkimus jakautuu useisiin eri sektoreihin, jotka yhdessä muodostavat laajan tieteenhaaran.

Eläinsemioottisesta tutkimuksesta

Linnunlaulun ja musiikin parametreja vertailevia tutkimuksia ei ole. Sen sijaan linnun äänet kommunikaationa ovat kiinnostaneet useita kielitieteilijöitä ja semiootikkoja. Lingvistit ovat tutkimuksissaan hah-

mottaneet lintujen äänten oppimisprosessia ja siihen vaikuttavia fysiologisia, psyykkisiä sekä ympäristötekijöitä (Wiener, 1986).

Semiootikot ovat tarkastelleet linnunääniä kommunikaationa. Lintujen välisessä viestinnässä tarvitaan samat parametrit kuin missä tahansa kommunikaatiossa: viestin lähde, lähettäjä, viestin päämäärä eli vastaanottaja, kanava, koodi, sanoma ja viitekehys eli konteksti (Greimas, Jakobson & Mayenowa, 1970). Eläinten välistä tai ihmisten ja eläinten välistä kommunikaatiota tutkimaan on semiotiikassa kehittynyt erityinen eläinsemiotiikaksi kutsuttava haara. Termi "zoosemiotics" tuli käyttöön semioottisessa kirjallisuudessa vuonna 1963. Sillä tarkoitetaan sitä semiotiikan segmenttiä, joka (a) käsittelee eläinten antamia, lähettämiä tai saamia viestejä ja joka (b) sisältää tärkeitä myös ihmisten nonverbaalin kommunikaation elementtejä, joihin ei kuitenkaan kuulu ihmisen kieli ja hänen sekundaarinen, kielestä johdettu semioottinen systeeminsä, kuten esim. viittomakieli tai Morsen aakkoset (Sebeok, 1986).

Nonverbaalin kommunikaation eri muotoja kuten signaaleja, symptomeja, syndromeja, ikoneja, indeksejä, symboleja ja nimityksiä (name) on kaikkia havaittu myös eläinkunnalla (Sebeok, 1976).

Eläinsemiotiikka erottaa toisistaan lajin sisäiset kommunikationsysteemit ja lajienväliset systeemit (Sebeok, 1986). Lajiensisäisestä eli intraspesifistä kommunikaationsysteemistä esimerkkinä ovat lintujen puolison valintaan tai reviirin valtaukseseen kuuluva laulu tai poikasten ja emon välinen kommunikaatio. Tällaisesta esimerkkinä ovat suurissa kolonioissa asuvat merilinnut, joiden poikaset oppivat jo ennen kuoriutumistaan emolintujen äänet (Falls, 1982). Lajienvälinen eli interspesifi systeemi taas on kyseessä esim. samassa parvessa liikkuvien eri tiislajien varoitusäänissä.

Interspesifistä kommunikaatiota ovat myös ihmisten ja eläinten väliset viestit. Eräs merkillisimmistä lajienvälisen viestinnän muodoista on kuitenkin Saharan eteläpuolisilla savannialueilla elävän hunajapaslinnun¹ (*Indigator indigator*) käyttäytyminen. Lintu elää hunajasta, muttei pysty itse avaamaan mehiläisten pesiä, joten se kutsuu ihmisen avukseen käyttämällä tiettyjä ääniä ja optisia merkkejä. Ihminen kiihottaa pesän esille ja molemmat saavat herkkunsa (Bright, 1984; Sebeok, 1986).

Eläinsemioottiset linnunlaulututkimukset ja huomiot ovat musiikkitieteilijälle mielenkiintoisia siksi, että sekä linnunlaulussa että usein musiikissa on kyse nonverbaalista viestinnästä. Molemmat etenevät

ajassa ja ovat auditiivisia, joten kommunikaatioketjussa on useita yhteisiä aspekteja. Lintujen akustinen kommunikaatio on suoraviivaista ja sisällön selkeys erityisesti varoitusäänissä on yksinomaan lajinsäilymisen kannalta välttämättömyys. Musiikin funktiot, viestit ja kommunikaatioketju ovat kuitenkin usein huomattavan monimutkaisia, eikä musiikkiin mahdollisesti sisältyvää viestiä ole aina tarkoitus ymmärtää siinä muodossa kuin mitä säveltäjä on sävellysprosessin aikana ajatellut tai tuntenut. Mikäli ihmismielessä on kuitenkin Lévi–Straussin oletettavia yhteisiä syvärakenteita, "l'esprit humain", voidaan olettaa musiikin pystyvän viestimään tuon rakenteen avulla ja siihen vedoten.

Koska linnunlaululla on musiikin kanssa yhteisiä aspekteja semioottisessa, strukturaalianthropologisessa ja lingvistisessä mielessä, on tässä tutkimuksessa tarkoitus verrata noita ainakin länsimaisen ihmisen mielestä kaukaisia ilmiöitä. Vaikka eläinsemiotiikan paradigmat tuntuvat luontevimmalta tavalta lähestyä tätä vaikeasti hahmotettavaa aluetta, on vertailu pohjattava semioottisen tutkimuksen vähäisyyden ja eläinten kommunikaatiotutkimuksiin adekvaattien teorioiden puuttumisen vuoksi luonnontieteellisiin tutkimuksiin. Lisäksi on huomattava, että semiotiikan hypoteesit on usein johdettu huomattavimmista bioakustisista tutkimuksista. Näin ollen luonnontiede muodostaa edelleen varsinaisen primäärilähdeaineiston kaikelle linnunlaulua koskevalle humanistiselle tutkimukselle.

Luonnontieteellisestä tutkimuksesta

Ensimmäiset nykyiselle luonnontieteelliselle tutkimukselle uraa uurtavat akustisen kommunikaation tutkimukset tehtiin jo viime vuosisadan loppupuolella, mutta todellinen "kukoistuskausi" alkoi vasta toisen maailmansodan jälkeen, jolloin 1960-luvulla W.H. Thorpe teki kuuluisat tutkimuksensa peipon (*Fringilla coelebs*) vokalisaatioista ja P. Marler juovapääsirkusta (*Zonotrichia leucophrys*) sekä junkoista (*Junco*) (Kroodsma & Miller, 1982). Syynä tähän 1900-luvulla tapahtuneeseen kehitykseen voidaan pitää äänitystekniikan ja äänen analyysimenetelmien nopeaa kehittymistä.

Luonnontieteen tutkimukset kohdistuvat nimenomaan lintujen laulun ja muiden äänten akustisiin ominaisuuksiin, niiden evoluutioon, neurologiaan ja sosiobiologisiin funktioihin. Karkeasti ryhmiteltyinä tutkimuskohteet voidaan Donald E. Kroodsman ja Edward H. Millerin vuonna 1982 ilmestynyttä lintujen akustisen kommunikaation tutki-

muksia käsittelevää antologiaa mukaillen jakaa kahdeksaan pääluokkaan, joista kukin sisältää useita itsenäisiä ja laajoja tutkimuskohteita ja -ongelmia.

Vokalisaatioiden tutkimuksessa äänitys- ja analyysilaitteet ovat erittäin tärkeitä. Tätä varten on kehitynyt oma sektorinsa, joka muodostaa ensimmäisen luokan. Siinä pyritään kehittämään parhaiten käyttötarkoitukseen sopivia mikrofoneja, nauhureita ja äänen analyysilaitteistoja sekä vertailemaan käytössä olevia laitteita (Wickstrom, 1982).

Oman tutkimuskohteensa ja toisen pääluokan muodostavat äänen tuottamiseen liittyvät neurologiset sekä fysiologiset seikat: pyritään kartoittamaan miten eri aivoalueet osallistuvat vokalisaatioiden tuottamiseen, miten kuuloaisti toimii ja kuinka ääniä tuottavat elimet kuten esim. syrinx ja hengityselinten lihaksisto toimivat linnun äännellessä.

Ääniä tuottaessaan linnun tulee ottaa huomioon myös ympäristötekijöitä, mikäli se mieli saada viestinsä ymmärrettävässä muodossa vastaanottajalle. Tällaisia ovat esim. äänen taajuus ja amplitudi suhteessa ympäristön ominaisuuksiin, kuten esim. maaston muotoihin, ilman lämpötilaan ja kosteuteen, puustoon sekä vastaanottajan arvioituun sijaintiin. Näiden tekijöiden arviointi muodostaa myös oman tutkimussektorinsa ja kolmannen pääluokan.

Lintujen äänillä on useita eri funktioita. Ne voidaan jakaa joko interspesifeihin eli lajienvälisiin tai intraspesifeihin eli lajinsisäisiin ääniin niiden käyttöfunktiosta riippuen. Esimerkiksi reviirilaulussa on kyse sekä lajinsisäisestä että lajienvälisestä funktiosta, koska koiras hakee laulullaan nimenomaan oman lajinsa naarasta ja pitää oman lajinsa koiraat etäällä, mutta haluaa mahdollisesti kertoa myös muiden lajien koiraille, että territorio on varattu. Koska laululla on tarkoitus houkuttaa pariutumishaluinen naaras reviirille, tulee laulun sisältää osia, joista naaras tietää, että kyseessä on sen oman lajin koiras. Pariutuminen vieraan lajin koiraan kanssa joko epäonnistuisi tai ainakin tuottaisi lisääntymiskyvyttömiä jälkeläisiä, joten se ei ole ekologisesti kannattavaa. Lajityypillisten osien kartoittaminen usein runsaasti varioivasta laulusta on eräs tutkimuskohde. Tähän kuuluvat myös linnunlaulun eri populaatioiden toisistaan eroavien laulutyylien eli laulumurteiden tutkimukset. Kokonaisuutena nämä tutkimukset kuuluvat neljänteen pääluokkaan.

Lintujen vokalisaatiot koostuvat useista eri tyyppisistä äänistä, jotka määräytyvät käyttöyhteyden mukaan. Luonnontieteissä äänät ja

niiden osat määritellään yksilön laulukehityksessä tapahtuvien muutosten mukaan seuraavasti (Lanyon, 1960; Marler & Peters, 1982; Irwin, 1988):

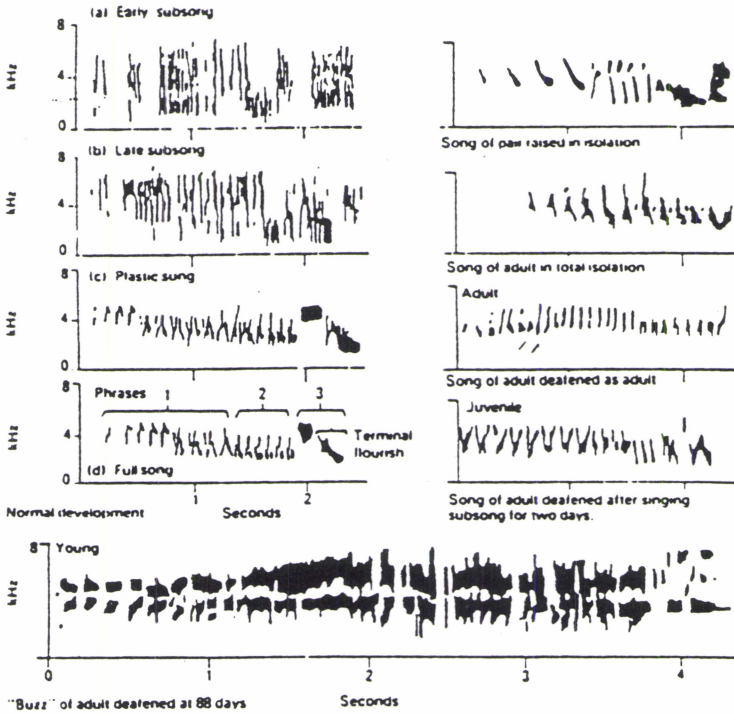
1. sävel, nuotti = ajallisesti lyhyin jatkuvasti käytetty laulun elementti tai lyhyin jatkuvasti käytetty tunnistettava jälki sonagrammissa (ks. sivu 255)
2. syllabi, tavu = laulussa ensin tunnistettava, toistettu komponentti, joka koostuu useista nuoteista
3. laulu = jatkuva syllabinauha, jota temporaalisesti katkovat toiset nauhat
4. puolilaulu (subsong) = varsinaisen laulukehityksen varhaisin vaihe, jolle luonteen omaisia ovat liverrykset, viserrykset ja jatkuva laulu, jossa on vain vähän tai ei ollenkaan stereotyyppisiä muotoja
5. esilaulu (discrete song, plastic song) = laulu, jonka pituus ja syllabien järjestys on stereotyyppinen
6. kiteytynyt laulu (song chrysalization) = täydellinen laulu: laulukehityksen loppuvaihe, jolloin muutoksia laulussa ja syllabirepertuaarissa ei tapahdu.

Laulukehityksen vaiheet muodostavat akustisen kommunikaation tutkimuksissa oman kohteensa ja tässä viidennen luokan. Tässä tutkielmassa on kiinnitetty huomiota nimenomaan kiteytyneeseen lauluun, jota linnut käyttävät reviirin puolustuksessa ja puolison houkuttelemisessa. Sen muodot ovat jo rikastuneet ja melodiikka lajityypillistä.

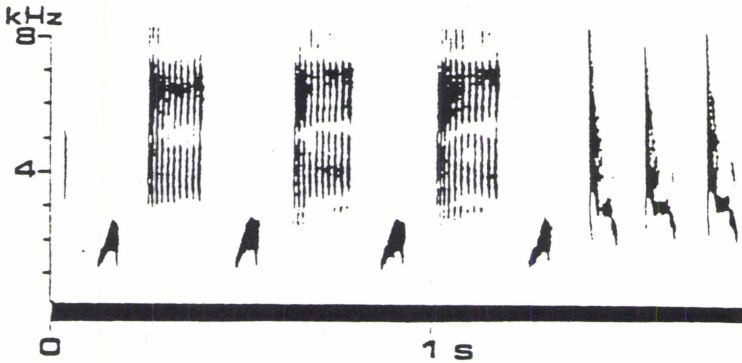
Oma ilmiönsä lintujen vokalisaatioissa on duetoinniksi kutsuttava ääntelyn muoto. Siinä pariutuneen parin koiras ja naaras tai laajentuneen perheryhmän jäsenet laulavat ajallisesti toisiinsa koordinoituja säkeitä. Duetointi on lajikohtainen vokalisaation muoto, jota esiintyy ennenkaikkea monogaamisilla eli yksiaivoisilla ja ympäri vuoden saman reviirin säilyttävillä lajeilla. Duetoinnin funktiot ja muodot sekä duetoivien lajien tutkimus muodostavat oman kuudennen alueensa.

Seitsemännen kohdealueen muodostaa eri lintulajien laulurepertuaareja koskeva tutkimus. Siinä pyritään määrittelemään repertuaarin eli ohjelmiston muodostavat sillabit, niiden lukumäärä ja käyttö eri tilanteissa. Tähän liittyy läheisesti myös kahdeksas tutkimussektori, jossa pyritään eri teorioiden valossa selvittämään äänen evoluutioon ja siis myös repertuaarin kokoon vaikuttavia seikkoja, joista mainittakoon laulun yhteys seksuaaliseen valintaan.

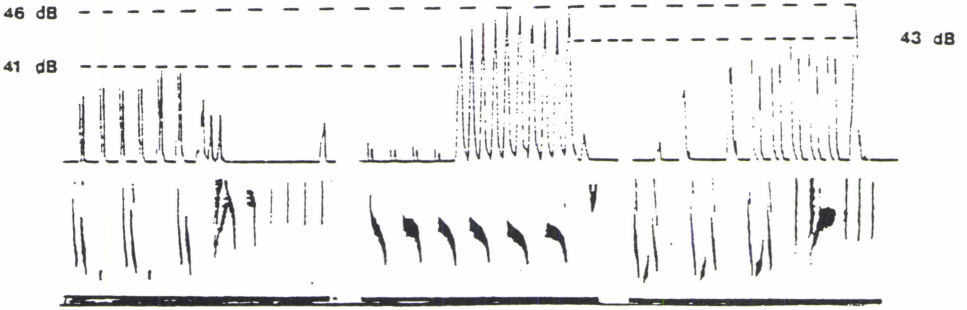
Kuva 1. Esimerkki peipon (*Fringilla coelebs*) laulun kehittymisestä (Bright, 1984).



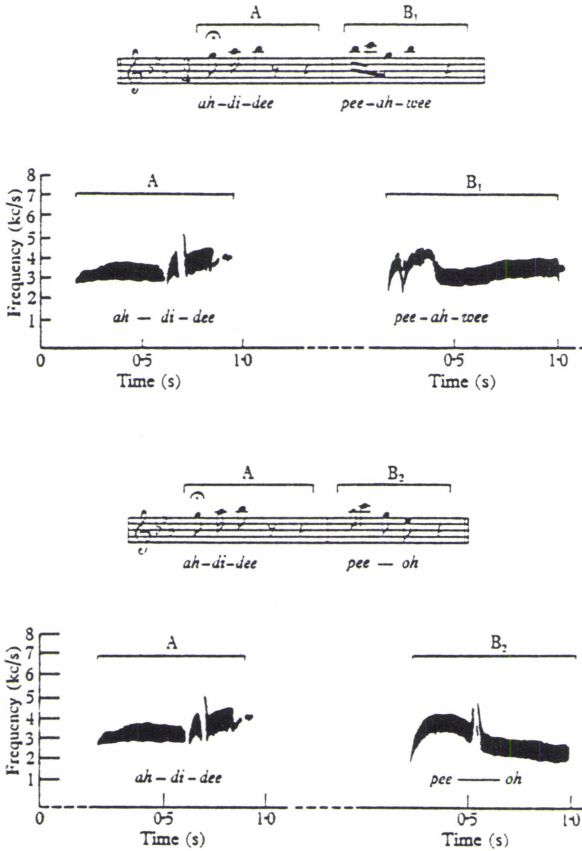
Kuva 2. Satakielen (*Luscinia luscinia*) laulun sonogrammista näkyy huilumaisten ja karheiden sävelten vuorottelu (Sorjonen, 1988).



Kuva 3. Satakielen (*Luscinia luscinia*) laulun voimakkuuden vaihteluita oskillogrammikäyränä (yllä) ja frekvenssivaihteluita sonogrammina (alla) (Sorjonen, 1988).



Kuva 4. Idänpiivin (*Contopus virens*) laulua nuotinnettuna (Thorpe, 1961).



Edellä mainittu akustisen kommunikaation jako eri tutkimuskohteisiin on vain suuntaa antava. Usein tutkimuksissa joudutaan tutkimusongelmasta tai -asetelmasta riippuen kartoittamaan useisiin tässä erilleen luokiteltuihin kategorioihin kuuluvia asioita.

Jotta linnunlaulua tai ääniä voitaisiin tutkia ja tulkita, ne joudutaan saattamaan graafiseen muotoon. Tämä tapahtuu sono- tai sonografiksi kutsutulla laitteella tai tietokoneohjelmalla, jonka avulla tuotetaan akustisen äänen frekvenssin eli äänenkorkeuden suhdetta aikaan kuvaava sonogrammikäyrä (kilosykliä sekuntia kohden kc/s tai kilohertziä sekuntia kohden kHz/s).

Sonogrammien lukeminen vaatii harjaantumista, mutta niistä pystytään kuten nuottikirjoituksesta lukemaan paitsi laulun sävelkorkeus ja rytmi, myös äänensävy ja voimakkuus. Kuvassa 2 esitetyissä satakielen (*Luscinia luscinia*) laulua kuvaavissa sonogrammeissa nähdään sävyiltään kirkkaammat äänet ehyinä ja selkeärajisina jälkinä, kun taas särisevämmät äänet näkyvät jakautuneempina (Sorjonen, 1988).

Voimakkuuden vaihtelu eli dynamiikka ja nyanssit näkyvät myös sonogrammikäyrästä. Äänen ollessa voimakkaampi, käyrä piirtyy paksumpana. Kuvassa 3 nähdään äänen voimakkuutta kuvaavat oskillogrammikäyrät suhteessa sonogrammeihin (Sorjonen, 1988).

Sonogrammien suhde musiikilliseen notaatioon ilmenee idänpiivin (*Contopus virens*) laulua kuvaavasta esimerkistä kuvassa 4 (Thorpe, 1961).

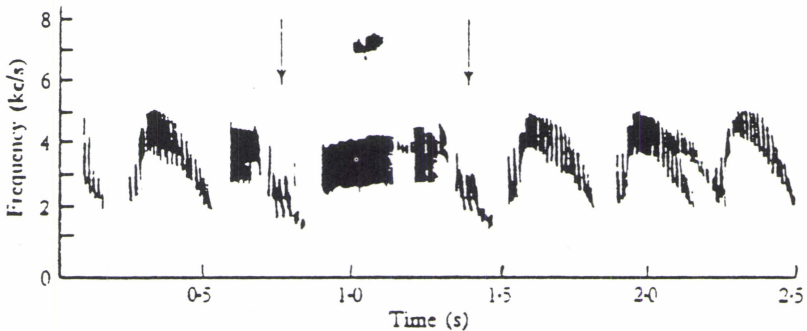
Linnunlaulun ja musiikin parametrien vertailua

Edellä linnunlaulu määriteltiin erotteluna muista lintujen akustisen kommunikaation muodoista eli lintujen vokalisaatioista ääntelyksi, jossa on kullekin lajille tyypillinen kiteytynyt muoto ja melodinen hahmo eli tiettyjä lajityypillisiä syllabeja ja mahdollisesti yksilöllistä variaatiota. Tämä lauluksi kutsuttava kristallisoitunut ääntelymuoto sisältää usein myös muut ääntelymuodot laulufraasiin mukautettuna. Esimerkiksi lentoäännet on erotettavissa kiurun (*Alauda arvensis*) laulua kuvaavasta sonogrammista kuvassa 5.

Termissä linnunlaulu tuntuu voimakas analogia musiikkiin siksi, että laulu on eräs musiikin ja musisoinnin muoto. Tästä johtuen myös useat ekologit ovat linnunlaulua koskevissa tutkimuksissaan ja antologioissaan omistaneet kappaleen linnunlaulun musiikillisten aspek-

tien pohdinnalle (Lanyon & Tavolga, 1960; Thorpe, 1961; Armstrong, 1963; Kroodsma & Miller, 1982).

Kuva 5. Kiurun (*Alauda arvensis*) laulua. Lentoäännet on erotettu siitä nuolilla (Thorpe, 1961).



Musiikin määrittely ei ole etnomusikologin näkökulmasta yksinkertainen tehtävä. Tämä johtuu musiikkikulttuurien lukuisuudesta ja niiden keskuudessa esiintyvien musiikin määrittelyjen kirjavuudesta ja runsaasta vaihtelusta. Kaikilla kulttuureilla ei edes ole musiikkikäsitettä. Herzog (1941) määrittelee musiikin tavaksi tehdä äänestä malleja (pattering of sound) äänenkorkeutta, säveliä ja transpositioita hyväksi käyttäen. Nämä sidotut tekijät ovat oleellisia myös linnunlaulussa, koska neurogeneettisten tutkimusten mukaan linnun kuuloaisti toimii samalla tavalla kuin ihmisen kuuloaisti (Marx, 1982; Nottebohm, 1989).

Tavanomaisesti musiikki määritellään koostuvaksi melodiasta, harmoniasta, rytmistä ja muodosta. Redfield (1935) esittää laajemman määritelmän, jonka mukaan musiikki koostuu kahdeksasta faktorista. Ne ovat melodia, harmonia, rytmi, muoto, tempo, dynamiikka, äänenväri ja nyanssit. Vaikka musiikin keskeisiä parametrejä melodiaa, harmoniaa, rytmiä ja muotoa ei voi erottaa käytännössä toisistaan, käsitellään niitä tässä tutkielmassa omina kappaleinaan. Äänenväri, nyanssit ja dynamiikka käsitellään melodian osatekijöinä. Rytmii ja harmonia saavat niin ikään omat kappaleensa ja linnunlaulun muodot omansa.

Melodia

Melodiolla tarkoitetaan musiikillisessa mielessä laajasti määriteltynä ääniä, joilla on sävelkorkeus ja jotka tapahtuvat kulloiseenkin esiintymiskulttuuriinsa liittyvien tapojen, sopimusten ja sääntöjen mukaisessa musiikillisessa ajassa.

Em. määritelmän perusteella melodia voi ilmetä eri kulttuureissa eri tavoin kuitenkin siten, että äänillä on sävelkorkeus. Määritelmä on laaja, koska sen tulee kattaa kaikkien musiikkikulttuurien melodiakäsitteet. Alexander L. Ringer *The New Grove Dictionary of Music and Musicians* -sanakirjan osan 12 hakusanassa "melodia" toteaakin, että melodia ilmentää universaalia inhimillistä ilmiötä, jotka ovat jäljitettävissä aina esihistorialliseen aikaan asti.

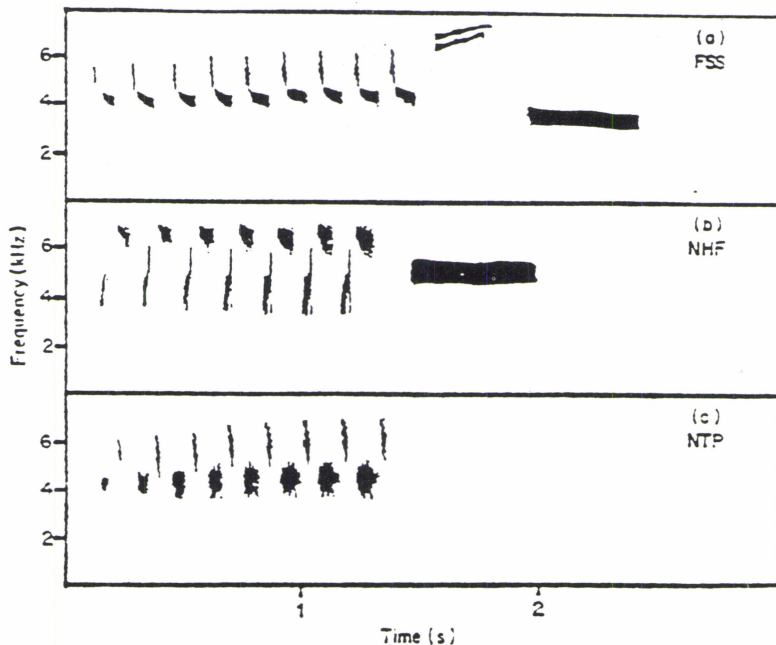
Jotta ääntä voitaisiin arvostaa melodiana, sen tulee siis täyttää ainakin kaksi vaatimusta. Sen tulee (a) sisältää ääniä, joilla on sävelkorkeus ja (b) esiintyä yhteisönsä säännöt ja tavat toteuttavassa musiikillisessa ajassa.

Linnunlaulussa on epäilemättä ääniä, joilla on sävelkorkeus. Tämä on käynyt ilmi jo aiemmin esitetyistä nuotintetuista linnunlaulusimerkeistä sekä sonogrammeista, jotka kuvaavat nimenomaan äänenkorkeuksien eli taajuuksien suhdetta aikaan. Lisäksi on huomattava, että linnunlaulujen sävelkorkeudet ovat ainakin relatiivisesti sidottuja, sillä kaikilla lintulajeilla on frekvenssiin sidottuja lajityypillisiä osia laulussaan (Beckær, 1982).

Toinen melodialle asetettu vaatimus oli, että sen tulee olla yhteisöllisesti määriteltyä. Lintujen kohdalla yhteisön synonyyminä voidaan pitää lajia tai populaatiota siinä tapauksessa, että kysessä on laji, jolla tavataan alueellisia laulumurteita. Perusteluna sekä sävelkorkeuden että yhteisöllisyyden määritelmän toteutumiseksi voidaan pitää laulun lajityypillisyyden vaatimusta.

Tärkeitä parametrejä lajityypillisten osien määrittelyssä ovat laulun pituus ja sen amplitudin muutokset, eri elementtien väliset ajat ja tauot, frekvenssi ja sen vaihteluväli, tonaliteetti ja laulun rakenne (Becker, 1982). Näistä tekijöistä koostuu kullekin lajille tyypillinen laulu. Esimerkiksi kerttusilla (*Acrocephalus*) on runsaasti variaatiota lauluissaan, mutta lajit ovat silti tunnistettavissa lajityypillisistä osista. Joillakin lajeilla, kuten keltasirkulla (*Emberiza citrinella*), laulu on suhteellisen vakioista.

Kuva 6. Kolme keltasirkun (*Emberiza citrinella*) laulua, joissa on eri rakenne. Ensimmäisessä on täydellinen rakenne, toisesta puuttuu ennen loppuääntä korkeafrekvenssinen elementti ja kolmannelta loppelementti (Hiett & Catchpole, 1982).



Laulun tulee olla lajilleen tyypillistä etenkin seuraavista syistä: ensinnäkin naaraan on ääntelyn perusteella mahdollista tunnistaa oman lajinsa koiras näköetäisyyttä pidemmästä matkasta ja toisaalta välttyä pariutumasta väärän lajin koiraan kanssa, jolla saattaa olla hyvin samankaltainen höyhenpuku (esim. kerttuset). Toisaalta koiras voi puolustaa vallattua reviiriään saman lajin koiraita vastaan pelkillä vokaliisaatioilla joutumatta suoraan taisteluun (ks. sivut 267–269).

Vaikka linnunlaulun tulee ilmentää lajilleen tyypillisiä piirteitä, se ei kuitenkaan tarkoita sitä, että laulut ja ääntelyt olisivat stereotyyppisiä ko. lajilla, vaan myös imitaation ja variaation esiintyminen voi kuulua lajin tunnusmerkkeihin.

Imitoinnin, varioinnin ja stereotyyppisyyden määrässä onkin runsaasti lajikohtaisia eroja. Näyttää siltä, että joillakin lajeilla varioinnista ja laajasta repertuaarista on haittaa pariutumiselle. Tällainen on poh-

joisamerikkalainen kardinaali (*Cardinalis cardinalis*) (Connery, Anderson & Dickson, 1986). Euroopassa tavattavilla monogaamisilla kerttuslajeilla, kuten luhta- ja viitakerttusilla (*Acrocephalus palustris* ja *A. dumetorum*) tendenssi on päinvastainen: laajemman repertuaarin omaavat koiraat menestyivät paremmin naaraiden houkuttelussa (Catchpole, 1987). Myös amerikkalaisella suopeukaloisella (*Cistothorus palustris*), joka on polygyyninen, koiraan repertuaarin laajuus vaikuttaa naaraiden saamiseen (Kroodsma, 1983).

Lintujen laulut täyttävät melodian vaatimukset sävelkorkeuden ja yhteisöllisyyden vaatimusten osalta. Niissä on lisäksi havaittavissa runsaasti dynaamisia vaihteluja. Se ilmenee mm. sivulla 254 esitetyistä satakielen laulua kuvaavasta oskillogrammista.

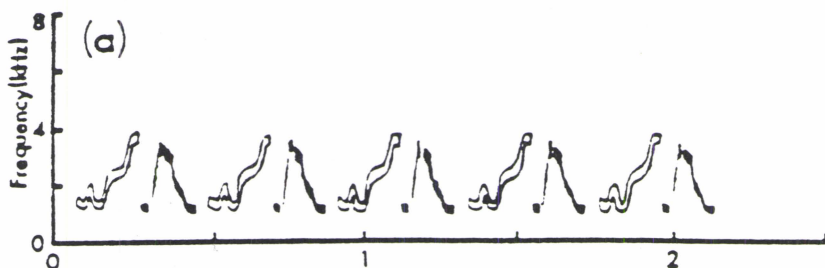
Harmonia

Sana "harmonia" on etymologisesti peräisin kreikan kielestä. Sillä tarkoitettiin nuottien tai äänten välistä suhdetta. Nykyisin sillä käsitetään äänten ja nuottien simultaania yhdistämistä, sointujen tuottamista ja sointusuhteiden luomista.

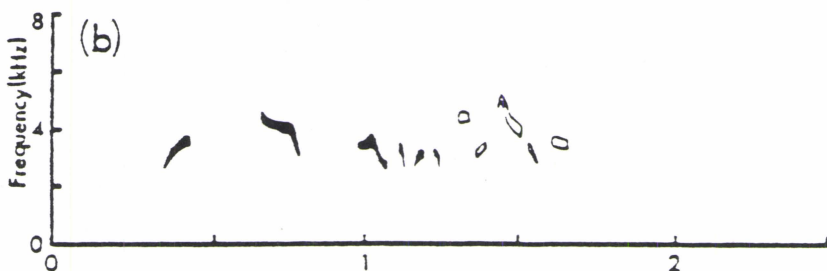
Kun verrataan linnunlaulua edelliseen määritelmään todetaan, ettei se täytä harmonian vaatimusta ainakaan sointujen tuottamisen osalta. Lintujen äänet saattavat aamukuoron aikaan, jolloin suurin osa lajeista laulaa, mennä päällekkäin ja muodostaa jonkinasteisia sointuja, mutta varsinaisista konsonoivista tai dissonoivista soinnuista, joilla olisi keskenään merkityksellinen sointusuhde, ei ole kysymys.

Linnuilla on kuitenkin havaittu eräs vokalisaaation muoto, joka lähenee harmonian määritelmää. Kyseessä on ns. duetointi, jossa pariutuneen parin tai laajentuneen perheryhmän jäsenet laulavat temporaalisesti koordinoituja säkeitä joko osittain limittäisesti tai täysin antifonaalisesti. Tällaisessa akustisessa kommunikaatiossa kyse ei ole sattuman kautta yhdenmukaisesta vokalisaaatiosta, vaan täysin funktionaalista toiminnasta. Duetoinnilla, jossa poikkeuksellisesti molemmat sukupuolet laulavat, on todettu olevan merkitystä reviirin puolustuksessa, puolisoitten parisiteen vahvistamisessa tai perheryhmän muuтонаikaisessa kommunikaatiossa, lajienvälisen isolaation edistämisenä sekä predaatiolta ehkäisevänä tekijänä (Farabaugh, 1982).

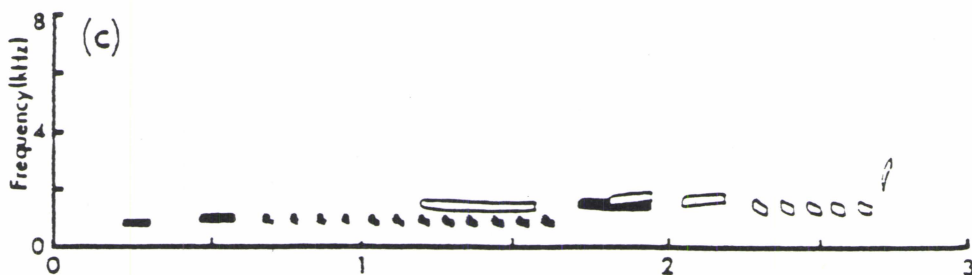
Kuva 7(a). Mangrovepeukaloinen (*Thryothorus leucotis*). Koiraan ja naaraan laulut osuvat samalle taajuudelle ja ovat ajallisesti täysin vuorottelevia ja yhtä pitkiä. Antifonaalinen duetto (Farabaugh, 1982).



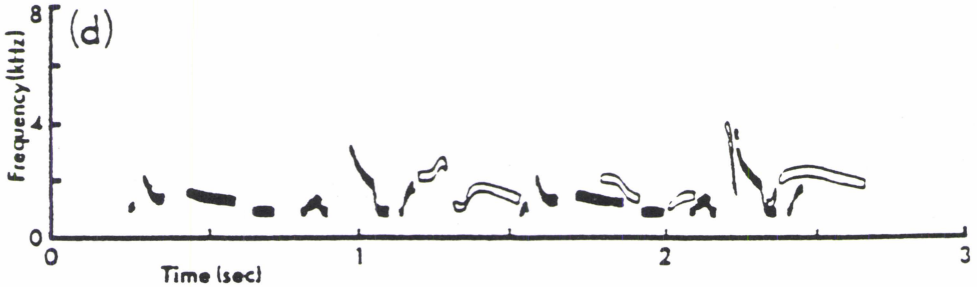
(b). Punarintapeukaloinen (*Thryothorus rutilus*). Koiraan ja naaraan frekvenssi on sama, mutta naaras ääntelee vasta koiraan säkeen jälkeä. Antifonaalinen duetto (Farabaugh, 1982).



(c). Taituripeukaloinen (*Thryothorus rufalbus*). Simultaani duetto, jossa koiras ja naaras kuuluvat eri taajuuksilla, mutta niiden säkeet ovat ajallisesti limittäisiä (Farabaugh, 1982).



(d). Mustarintapeukaloinen (*Thryothorus fasciatoventris*). Simultaani duetto, jossa koiraan ja naaraan säkeet liikkuvat eri taajuuksilla, mutta siten että naaras sovittaa säkeensä tiiviisti koiraan säkeiden jatkoksi (Farabaugh, 1982).



Duetoivien lajien ryhmä on varsin heterogeeninen, eikä mikään suku ole erityisesti painottunut. Myös saman lajin sisällä saattaa olla sekä duetoivia että ei-duetoivia populaatioita. Esimerkki tällaisesta lajista on punaolkatrupiaali (*Agelaius phoeniceus*). Suomessa tavattavista lajeista duetointia on havaittu mm. laulujoutsenella (*Cygnus cygnus*), pikkujoutsenella (*Cygnus columbianus*) sekä tundrahamhella (*Anser albifrons*).

Duetointia on tutkittu erityisesti amerikkalaisilla *Thryothorus*-peukaloislajeilla. Niiltä on tavattu useita erilaisia duetoinnin muotoja. Kuvan 7 esimerkkien (a–d) sonogrammeissa nähdään koiraan äänet tummina jälkinä ja naaraan äänet vaaleina jälkinä.

Lintujen duetoinniksi kutsuttua vokalisaation muotoa ei voi pitää perinteisen länsimaisen musiikin harmonia-käsitteen mukaisena, koska duetossa on kysymys vain kullekin lajille tyypillisestä tavasta liittää toisiinsa kaksi ääntä. Sointuja ei näin ollen muodostu. On kuitenkin todettava, että kyseessä on monofonisuutta kompleksimpi vokalisaation muoto, jossa koiraan ja naaraan lauluelementit ovat tiiviisti toisiinsa sekä temporaalisesti että frekvenssin puolesta sidottuja. Dueton muodostuminen edellyttää lisäksi pariutuneilta puolisoilta oppimista. Näin ollen on perusteltua pitää linnun duetointia kaksiäänisenä.

Rytmi ja tempo

Etymologia viittaa kreikan sanaan "rhythmos", virrata. Rytmii on joskus määritetty jopa liikkeestä johtuvaksi muuntuvaksi muodoksi. Termin määrittely on kuitenkin erittäin vaikeaa, sillä eri kulttuurien rytmikäsitteet eroavat toisistaan huomattavasti.

Yleisesti rytmii voidaan kuitenkin määritellä korollisten tai korottomien sävelten vaihteluksi säännöllisissä tai säännöttömissä ajanjaksoissa. Rytmii rakentuu siis säännöllisten tai säännöttömien väliin mukaan tapahtuvien toistojen varaan. Rytmiiin käsitteeseen liittyy läheisesti myös tempon käsite, jolla tarkoitetaan nuottien tai äänten absoluuttista kestoa säätelevää suuretta.

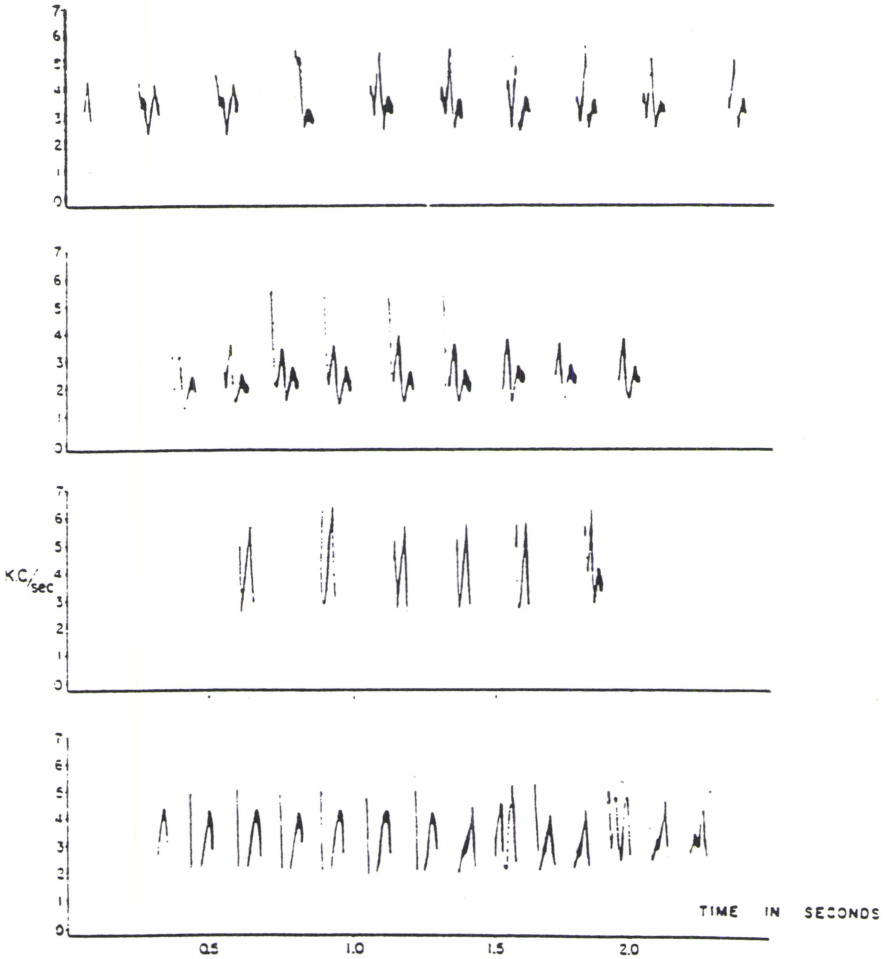
Linnunlaulussa rytmiiin käsite liittyy melodian tavoin laulun lajityypillisyyden vaatimukseen. Yhdessä melodian tiettyjen sävelkorkeuksien kanssa rytmii tekee laulusta lajityypillisen. Rytmiiillä ei tässä yhteydessä tarkoiteta kiinteätä metriin sidottua rytmiiikkaa, vaan nimenomaan rytmiiin laajan määritelmän mukaista korollisten ja korottomien sävelten vaihtelua lajista riippuen säännöllisissä tai säännöttömissä ajanjaksoissa.

Säännöllisestä korollisten ja korottomien sävelten vaihtelusta esimerkkinä voidaan pitää tilitin (*Phylloscopus collybita*) ääntä. Sonogrammissa nähdään neljän eri yksilön laulua, joista kussakin on selkeä rytmiiinen organisaatio.

Seuraavasta kuvan 8 käyrästä todetaan, että tempo on ainakin tilitteilla yksilökohtainen tekijä: kukin yksilö "pudottelee pisaroitaan" omassa tempossaan.

Näin ei kuitenkaan ole välttämättä kaikkien lajien kohdalla, vaan käytetty tempo saattaa toimia myös lajikohtaisena tunnusmerkkinä. Nimensä mukaisesti siristen äännelevien sirkkalintujen tunnistamisessa saattaa tempo olla lajinmäärityksen väline. Esimerkiksi pensas- ja viitasirkkalinnun (*Locustella naevia* ja *L. fluviatilis*) voi äänen sävyn lisäksi erottaa toisistaan viitasirkkalinnun kiihkeämmän tempon perusteella.

Kuva 8. Tiltaltin (*Phylloscopus collybita*) lauluissa näkyy selkeä rytmisen organisaatio (Marler, 1960). Ensimmäisessä sonogrammissa ääniryhmien välit ovat säännöllisesti noin neljännessekunnin mittaisia. Korolliset osat näkyvät käyrässä tummempina, sillä niissä desibeli on korkeampi (Marler, 1960).



Linnunlaulun muodoista

Määriteltäessä linnunlaulua erotukseksi muista niiden käyttämisestä voikalisaatioista, kuten esim. lento- tai varoitusäänistä, todettiin, että laulu koostuu pienistä tavuiksi eli syllabeiksi kutsuttavista osista, joista eri tavoin suuremmiksi kokonaisuuksiksi ryhmitellen syntyy se ääntelyn muoto, jota on perinteisesti totuttu pitämään lauluna.

Tässä mielessä linnunlaulun rakentuminen on identtinen musiikin kanssa: musiikkiteoksessa on aina kysymys erilaisten osasten yhdistelystä, jotka liikkeessaan musiikillisessa ajassa muodostavat teokselle tai spontaanille musisoimistapahtumalle sen kokonaisluonteen.

Vaikka muotojen luominen onkin linnunlaululle ja musiikille yhteinen piirre, sen perusteella näitä kahta kommunikaation muotoa ei voi yhteismitallistaa. Linnunlaulussa yksiköt ovat nimittäin huomattavasti lyhyempiä, kokonainen laulu kaikkine eri motiiveineen ja osineen kestää harvoin puolta minuuttia. Esimerkiksi satakielen (*Luscinia luscinia*) laulu on parhaimmillaan 15 sekunnin mittainen, kun taas sen sukulaislaji sinirinta (*Luscinia svecica*) voi yltää 30 sekuntiin. Jatkuvasti samaa tavua toistavat lajit kuten esim. kehrääjä (*Caprimulgus europaeus*) tai pensassirkkalintu (*Locustella naevia*) voivat laulaa yhtäjaksoisesti pidempäänkin, mutta niiden laulussa ei tapahdu jatkuvaa muuntumista kuten em. taiturilajeilla.

Käsitteitä

Linnunlaulun muotoja tutkittaessa on syytä kiinnittää huomiota muutamiiin laulun eri osatekijöitä havainnollistaviin käsitteisiin. Käsitteiden määrittely eri linnunlaulututkimuksissa on ollut varsin heterogeenistä, mikä johtuu osittain lintulajien laulujen erilaisuudesta; samat käsitteet eivät mukaudu kaikkien lajien laulujen ja äänten osatekijöiden kuvaamiseen. Ongelmana määritelmien luomiselle on ollut ensinnäkin sopivien yksiköiden hahmottaminen ja toiseksi niiden yksiköiden nimeäminen (Kroodsma, 1982).

Tavanomaisin tapa määritellä laulun osia on lintujen laulun oppimisen yhteydestä saatu määrittely, jonka mukaan ajallisesti lyhyintä jatkuvasti käytettyä laulun elementtiä kutsutaan nuotiksi.

Syllabiksi eli tavuksi kutsutaan kahdesta tai useammasta nuotista koostuvaa komponenttia. Laulu koostuu syllabeista, joita lintu ryhmittelee eri pituisiksi säkeiksi tai säepareiksi (fraaseiksi). Ne liittyvät toisiinsa suoraan tai taukojen kautta.

Motiiviksi kutsun tässä tutkielmassa tiettyä laulussa toistuvaa aihetta, jonka pituus voi vaihdella yhden ainoan nuotin tai syllabityypin toistamisesta säkeeseen. Esimerkkinä yhtä ainoaa nuottia toistamalla muodostuvasta motiivista ovat etelänsatakielen (*Luscinia megarhynchos*) laulun alun viheltävät nuotit.

Kuva 9. Etelänsatakielen (*Luscinia megarhynchos*) laulun alussa on viheltäviä nuotteja, jotka muodostavat laulussa itsenäisen motiivin (Sorjonen, 1986).



Laulurepertuaarit

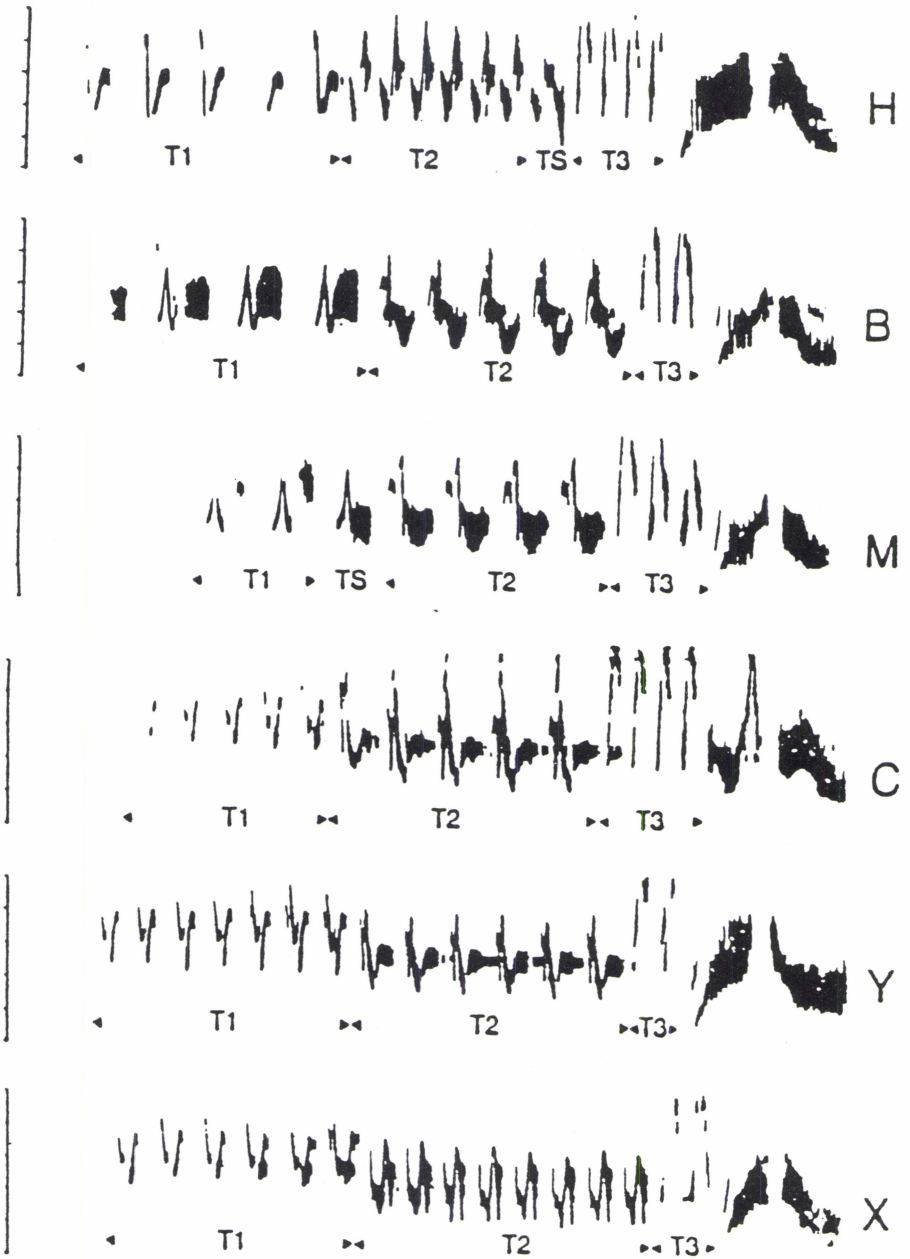
Linnunlaulussa esiintyvien muotojen hahmottaminen liittyy läheisesti repertuaarin käsitteeseen. Sillä tarkoitetaan kullakin linnulla hallinnassa olevia eri tyyppisiä laulun osia eli motiiveja (Kroodsma, 1982). Satakielellä motiivien määrä saattaa vaihdella kuudesta neljäänkymmeneen (Sorjonen, julkaisematon data). Repertuaari-käsite voidaan tulkita siis kuten musiikillinen ohjelmisto.

Repertuaarin koko ja organisaatio vaihtelee lintulajeittain. Laulusirkku (*Zonotrichia melodia*) toistaa jokaisen motiivin useita kertoja ennen kuin esittelee seuraavan. Sen laulu on muotoa AAA...BBB...CCC. Lajeilla, jotka muotoilevat laulunsa tällaisten toistojen sarjaksi, variaatiota ei juuri esiinny motiivien sisällä, vaan pikemminkin fraasien sisällä (Verner, 1975).

Esimerkinä toisenlaisesta laulajasta on esimerkiksi korpirastas (*Catharus ustulatus*), joka esittelee kaikki lauluaiheensa ja toistaa sitten koko säkeen: ABCDABCDABCD. Motiivien määrän mittaamiseen ja repertuaarin koon määrittelymiseen on luonnontieteessä kehitetty matemaattisia laskukaavoja (ks. Kroodsma, 1982 s.129).

Seuraavan sivun kuvassa 10 nähdään peipon (*Fringilla coelebs*) laulun motiivit. Kuviossa isot kirjaimet kuvaavat laulutyyppiä ja numerot toistettua syllabia, joista jokainen koostuu kahdesta tai kolmesta nuotista. Yhdessä ne muodostavat fraasin. (Slater & Ince, 1979).

Kuva 10. Peipon (*Fringilla coelebs*) laulun rakenteita (Slater & Ince, 1979).



Variaatiosta ja sen evolutionäärisistä perusteista

Variaatio liittyy läheisesti repertuaarin käsitteeseen, sillä se tarkoittaa lähinnä koiraan hallitsemien syllabityyppien yksilöllistä yhdistämistä ja hallitun ohjelmiston monipuolista käyttöä. Kaikilla lajeilla variaatiota ei esiinny (esim. käki, *Cuculus canorus*). Sen sijaan laulumestareina tunnetuilla kerttusilla ja satakielillä variaatiota esiintyy runsaasti (liite 1).

Linnunlaulussa saattaa esiintyä yksilö- tai populaatiokohtaista variaatiota. Variaation käyttöön ja sen määrään eri lintulajeilla liittyy useita evoluution kautta kehittyneitä funktioita, joiden ymmärtäminen on oleellista linnunlaulun muotojen hahmottamisessa. Mikäli eri populaatioilla esiintyy erilaisia laulutyyplejä, puhutaan laulumurteesta. Esimerkkinä tällaisesta lajista on kotoinen punakylkirastas (*Turdus iliacus*), joka tunnetusti laulaa Pohjois-Suomessa aivan eri lauluja kuin Etelä-Suomessa.

Variaation käyttö laulurepertuaareissa liittyy siitä saatavaan evolutionääriseen hyötyyn. Monogyyneisillä luhtakerttusella (*Acrocephalus palustris*) ja rytikerttusella (*A. scirpaceus*) se vaikuttaa puolison valintaan. Koiraan ohjelmiston koolla ja monipuolisuudella näyttää olevan suora vaikutus naaraan pesimishalukkuuteen. Mitä laajempi ohjelmisto koiraalla on, sitä nopeammin se saa naaraan ja pääsee aloittamaan pesinnän (Catchpole, 1987).

Selityksinä laajan repertuaarin suosimiseen on esitetty useita teorioita. Nk. Fisherin (1930) teorian mukaan voimakas ja monipuolinen laulu houkuttelee naaraita paremmin. Sen mukaan naaraat saavat valintaedun hyviin aineellisiin resursseihin, kuten esim. reviiriin. Toisen selitysmalli on ns. "handicap principle", jonka mukaan naaras tietää valitessaan koiraan monipuolisen laulun perusteella näiden ominaisuuksien periytyvän omille jälkeläisilleen ja taas seuraavassa sukupolvessa vaikuttavan sukupuolisessa valinnassa positiivisesti. Voimakas laulu saattaa kuitenkin lisätä predaatoriskiä, joten se muodostaa ns. handicap-ominaisuuden.

Monipuolisesta ohjelmistosta saattaa olla etua myös reviiristä kilpailtaessa ja sen puolustamisessa: tutkijat ovat löytäneet joitain viitteitä siitä, että laajemman repertuaarin omaavat koiraat saisivat suuremmat reviirit (Krebs, 1977). Territorion puolustamisessa laajasta repertuaarista on hyötyä: vieraan koiraan uhatessa toisen koiraan territoriaa reviirin haltija kykenee monipuolisella laululla vastaamaan kilpailijan lauluihin. Tässä nk. song matching-ilmiössä laulu toimii vo-

kaalisena defenssinä ja pelottimena. Mitä useamman kilpailijan lauluun reviirin haltija pystyy vastaamaan, sitä varmemmin se kykenee pitämään territorionsa (Krebs, 1976, 1977; Krebs, Ashcroft & Webber, 1978; Falls, Krebs & McGregor, 1982; Searcy & Anderson, 1986; Payne, Payne & Doehler, 1987; Falls, Horn & Dickinson, 1988).

Hypoteesin lauluevoluutiolle ja monipuolisten ohjelmistojen kehittymiselle on esittänyt myös Eugen S. Morton (1975, 1982, 1986). Nk. ranging-hypoteesin mukaan laulu on kehittynyt eräänlaisen ekologisen kilpavarustelun tuloksena. Sen mukaan linnun edun mukaista on oppia muiden laulajien (naapuri tai kilpailija) laulut mahdollisimman tarkkaan, koska silloin se pystyy paikallistamaan laulajat tarkasti ja tietämään, koska ne uhkaavat sen omaa reviiriä.

Toisaalta on linnun edun mukaista kyetä varioimaan laulua niin, ettei sitä pysty helposti paikallistamaan. Tämän se voi toteuttaa laulamalla monipuolisemmin ja käyttämällä yhä uusia aiheita tai käyttämällä dynamiikkaa hyödykseen (Kroodsma, 1976; Krebs, 1977; Searcy & Andersson, 1986). Laulun täytyy tietysti kuulua hyvin habitaatissa, jotta hyöty saavutettaisiin. Tällöin linnun on huomioitava mm. kasvillisuus, maanpinnan rakenne, ilman kosteus, lämpötila, tuulisuus, matka, äänen korkeus, vesi, kaiku ja melu (Sorjonen, 1980, 1986a, 1986b, 1986c, 1986d).

Selitysmallina monipuolisen laulun suosimiselle on esitetty myös ns. Beau Geste-hypoteesi. Sen mukaan territoriaalinen koiras voi antaa mahdollisille kilpailijoille "harhakuvan" useista koiraista omalla reviirillään laulamalla eri osissa habitaattiaan ja aina eri lauluja. Näinollen haastajat eivät tunnista koirasta samaksi (Yasukawa, Blank & Patterson, 1980; Yasukawa, 1981; Searcy, 1983; Yasukawa & Searcy, 1985; Searcy & Andersson, 1986).

Laji	Repertuaarin koko	Laulun/laulujen pituus	Pariutumissysteemi
luhtakerttunen (<i>A. palustris</i>)	80–100	jatkuva	monogaaminen
rytikerttunen (<i>A. scirpaceus</i>)	70–90	jatkuva	monogaaminen
ruokokerttunen (<i>A. schoenobaenus</i>)	60–80	jatkuva	monogaaminen
rastaskerttunen (<i>A. arundinaceus</i>)	10–20	3.20	monogaaminen/ polygyyninen

Mm. Clive K. Catchpole on tehnyt laajoja tutkimuksia kertussuvun (*Acrocephalus*) lintujen repertuaarin koon yhteydestä seksuaaliseen valintaan. Edellisestä kaaviosta on luettavissa eräiden Suomessa tavattavien lajien paritumissysteemin yhteys laulun pituuteen ja repertuaarin laajuuteen (ks. myös kuva 11).

Lopuksi

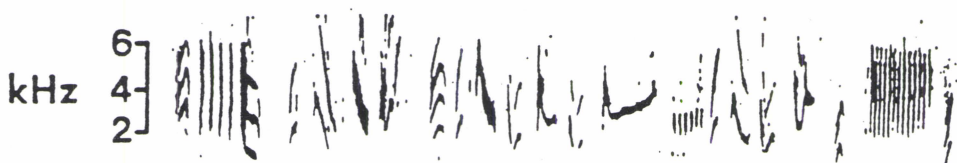
Vaikka tässä tutkielmassa lähdemateriaalina käytetyt artikkelit ja muut tieteelliset julkaisut edustavat varsin heterogeenistä otosta nykyisestä lintujen akustisen kommunikaation tutkimuksesta, on edellisissä kapaleissa käynyt ilmi, että konkreettisella tasolla linnunlaululla ja musiikilla on paljon yhteistä: molemmissa on kyse kommunikaatiosta, jossa viestin sisällön välittyminen edellyttää sanomalta tiettyä rytmistä ja melodista struktuuria sekä tiettyjä sävyjä. Linnuilla voidaan katsoa esiintyvän myös alkeellista harmoniaa duetoinnissa, jonka funktiot ovat kuitenkin puhtaasti sosiobiologisia. Samoin laulusta löytyi erilaisia muotoja, joiden struktuurit eivät suinkaan oleet mielivaltaisia, vaan lajin säilymiseen liittyvien seikkojen määräämiä.

Suurin erottava tekijä musiikin ja linnunlaulun välillä on se, mitä viestitään. Linnuilla kommunikoinnin keskeisin funktio on lajinsäilyttäminen ja evolutionäärisesti edullisten geenien siirtäminen edelleen. Musiikin funktiot taas ovat useimmiten epäsuoria, abstrakteja ja non-lineaarisia, koska ne sisältävät esteettisiä arvoja. Vai onko asia sittenkään näin?

Ei voida olla varmoja siitä, mitä musiikilla halutaan ja voidaan viestiä. Jokainen kuulija musiikillisen sanoman vastaanottajana voi kokea viestin peilautuneena omiin aiempiin kokemuksiinsa ja persoonallisuuteensa. Kuitenkin eräät musiikilliset ilmiöt kuten esim. mollisävelläjien melankolisuus ja duurin valoisuus koetaan ainakin länsimaissa samalla tavalla. Sävelläjien kokeminen on kulttuurista riippuvaa, mutta myös linnut tulkitsevat ääniä yhteisöllisesti ja alueellisesti. Ihminen ei ole vielä koko evoluutioonsa nähden elänyt pitkää aikaa eristyneenä luonnosta ja saattaa reagoida musiikkiin saman tyyppisesti kuin linnut lauluunsa. Musiikin kokeminenhan tapahtuu osittain aivojen rakenteellisesti vanhimman osan, limbisen järjestelmän kautta. Tuo järjestelmä (väli- ja keskiaivot sekä ydinjatkos) hoitaa erityisesti

Kuva 11. Kerttusten lauluja sonogramminäytteinä (Catchpole, 1980).

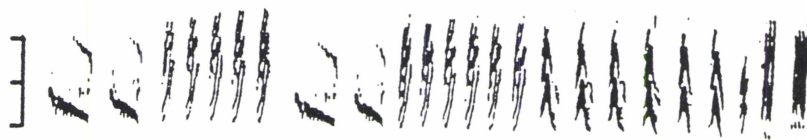
a) Luhtakerttunen (*Acrocephalus palustris*)



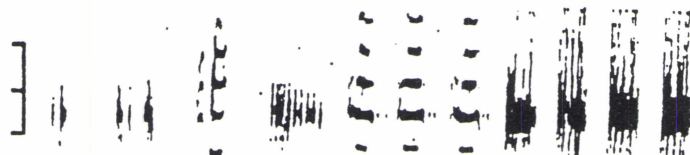
b) Rytikerttunen (*Acrocephalus scirpaceus*)



c) Ruokokerttunen (*Acrocephalus schoenobaenus*)



d) Rastaskerttunen (*Acrocephalus arundinaceus*)



ihmisen tunne-elämää (Bergström, 1979; Bergström & Sauvala, 1986). Musiikki saattaa sisältää informaatiota, joka on aiemmin ollut lajinsäilymisen tai sosiaalisen kiinteyden kannalta oleellista. Tätä ajatusta tukee musiikin käyttö etenkin eri primitiivikulttuurien uskonnonharjoituksessa. Siinä musiikki sisältää usein koko kulttuurin rakenteeseen ja toimintaan liittyvää informaatiota.

Edellinen pohdinta viittaa semioottiseen kysymykseen kulttuurin taustalla mahdollisesti olevasta ihmismielen rakenteesta, joka vaikuttaa ihmisen käyttäytymiseen muokaten sitä universaaliksi. Syy tuon yhtenäisen käyttäytymisen takana olevan mekanistisen ihmismielen syntyyn, mikäli sellaiseen halutaan uskoa, saattaa olla ihmisen evoluutiossa. Näin ollen saattavat linnunlaulun ja musiikin funktiotkin olla lähellä toisiaan, vaikka musiikissa funktio kätkeytyykin estetiikan monisäikeisyyteen.

Tämä tutkielma pyrki osoittamaan linnunlaulun ja musiikin rakenteissa olevia yhtenäisiä piirteitä. Musiikkitieteilijän ja etnomusikologin näkökulmasta ollaan mielenkiintoisiin ongelmiin vasta saapumassa. Olisi mielenkiintoista tutkia, miten näiden kahden tekijän välillä ilmevät yhteneväisyydet ovat vaikuttaneet lintujen ja linnunäänten ikoniseen tai symboliseen käyttöön eri kulttuurien musiikissa tai jossain kohdekulttuurissa.

Alussa viittasin siihen, että linnuilla on hahmoina tai ääninä erikoisasema useissa kulttuureissa eri puolilla maailmaa. Esimerkiksi Papuan Uuden-Guinean kaluleilla on koko alueen faunan kattava uskojärjestelmä. Lintujen statukseen saattaa olla osasyynä niiden lentotaito, joka on tehnyt niistä mystisiä. Uskon, että toinen selittävä tekijä on kuitenkin linnunäänten kokemisessa musiikkina. Sen pohja on ihmisen ja linnun samalla mekanismilla toimivassa auditiivisessä järjestelmässä, mutta lisäksi hermoston rakenteellisessa tavassa hahmottaa kokonaisuuksia. Musiikissa ja linnunlaulussa rakenteet ovat samantyyppisiä ja siksi laulu miellyttää.

Aiheita jatkotutkimukselle löytyy kahdelta sektorilta: olisi mielenkiintoista kartoittaa lintujen vaikutusta johonkin suppeampaan kulttuuriin, kuten esim. saamelaiskulttuuriin tai sitten jatkaa linnunäänten puhtaasti empiiristä tutkimusta. Tällöin kyseeseen tulisi lähinnä jonkin tietyn lintulajin esim. viitakerttusen (*Acrocephalus dumetorum*) laulu-repertuaarin kartoittaminen ja siinä esiintyvän variaation funktionaalisten syiden etsiminen.

Lähteet

- Armstrong, E.A. (1963), *A study of bird song*. Oxford University Press
- Becker, P.H. (1982), The coding of species-specific characteristics in bird sounds. In. *Acoustic communication in birds Vol.1* (Kroodsma & Miller, eds.) Academic Press p.214–252
- Bergström, M. (1979), *Aivojen fysiologiasta ja psyykestä*. WSOY, Porvoo.
- Bergström, M. & Sauvala, J. (1986), *Aivot ja evoluutio*. WSOY, Juva.
- Bright, M. (1984), *Animal language*. Cornell University Press. London.
- Catchpole, C.K. (1980), Sexual selection and the evolution of complex songs of European wabblers of the genus *Acrocephalus*. *Behaviour* 74.149–164 (1982), The evolution of bird sounds in relation to mating and spacing behavior. In. *Acoustic communication in birds Vol.1* (Kroodsma & Miller, eds.) Academic Press s.297–320 (1987), Bird song, sexual selection and female choice. *Trends for Ecology and Evolution Vol.2* No.4.94–97.
- Connery, R.N., Anderson, M.E. & Dickson, J.G. (1986), Relationships among territory size, habitat, song and nesting success of northern Cardinals. *The Auk* 103.23–31.
- Falls, J.B. (1982), Individual recognition by sounds in birds. In. *Acoustic communication in birds Vol. 2* (Kroodsma & Miller, eds.) Academic Press s. 237–278.
- Falls, J.B., Horn, A.G. & Dickinson, T.E. (1988), How western meadowlarks classify their songs. evidence from song matching. *Anim. Behav.* 3 36.579–585.
- Falls, J.B., Krebs, J.R. & McGregor, P.K. (1982), Song matching in the great tit (*Parus major*). the effect of similarity and familiarity. *Anim. Behav.*
- Farabaugh, S.S. (1982), The ecological and social significance of duetting. In. *Acoustic communication in birds Vol.2* (Kroodsma & Miller, eds.) Academic Press s.85–124.
- Feld, S. (1982), *Sound and sentiment. Birds weeping, poetics and song in Kaluli expression*. University of Pennsylvania Press. II edition 1990.
- (1984), Sound structure and social structure. *Ethnomusicology*. No3. 383–410.
- Fisher, R.A. (1930), *The genetical theory of natural selection*. Glarendon Press, Oxford.
- Greimas, A.J. Jakobson, R. & Mayenowa, M.R. eds. (1970), *Sign, language, culture*. The Hague. Mouton.
- Herzog, G. (1941), Do animals have music? *Bull.Amer.Musicological Society* No. 5. 3–4.

- Hiett, J.C. & Catchpole, C.K.. (1982), Song repertoires and seasonal song in the yellowhammer, *Emberiza citrinella*. *Anim.Behav.* 30.468–574.
- Irwin, R.E. (1988), The evolutionary importance of behavioural development. the ontogeny and the phylogeny of bird song. *Anim.Behav.* 36.814–825.
- Järvinen, A. (1991), *Linnut liitävi sanoja*. Otava. Helsinki.
- Krebs, J.R. (1976), Bird song and territory defence. *New Scientist* 70.534–536 (1977), The significance of song repertoires. the Beau Geste hypothesis. *Anim. Behav.* 25.475–478.
- Krebs, J.R., Ashcroft, R. & Webber, M.I. (1978), Song repertoires and territory defence. *Nature* 271.539–542.
- Kroodsmä, D.E. (1982), Song repertoires. problems in their definition and use. In. *Acoustic communication in birds Vol.2* (Kroodsmä & Miller, eds.) Academic Press s.125–146.
- (1983), Marsh wrenditions. For the marsh wren, how many songs to sing and how fast to sing them depends on how close the neighbors are. *Natural History No* 9.43–46.
- Kroodsmä, D.E. & Miller E.H. eds. (1982), *Acoustic communication in birds Vol 1 & 2*. Academic Press.
- Lanyon, W.E. (1960), The ontogeny of vocalizations in birds. In. *Animal sounds and communication*. (Lanyon & Tavolga, eds.) American Institute of Biological Sciences. Washington p.321–347.
- Lanyon, W.E. & Tavolga, W.N. (1960), *Animal sounds and communication*. American Institute of Biological Sciences. Washington.
- Marler, P. (1960), Bird songs and mate selection. In. *Animal sounds and communication*. (Lanyon & Tavolga, eds.) American Institute of Biological Sciences. Washington.
- Marler, P & Peters, S. (1982), Subsong and plastic song. their role in the vocal learning process. In.. *Acoustic communication in birds Vol.2* (Kroodsmä & Miller, eds.) Academic Press. p.25–43.
- Marx, J.L. (1982), How brain controls birdsong. *Science* 217. 1125–1126.
- McGregor, P.K. & Krebs, J.R. (1982), Song types in ten population of great tits (*Parus major*). their distribution, abundance and aquisition by individual *Behav.*79.126–147.
- Morton, E.S. (1975), Ecological sources of selection on avian sounds. *Am. Nat.* 109.17–34.
- (1982), Grading, discreteness, redundancy and motivation-structural rules. In. *Acoustic communication in birds Vol.1* (Kroodsmä & Miller, eds.) Academic Press p.183–210.

- (1986), Predictations from the ranging hypothesis for the evolution of long distance signals in birds. *Behav* Vol.99 Parts 1-2.65-86.
- Nottebohm, F. (1989), From bird song to neurogenesis. *Scientific American* Febr 89.74-79.
- Payne, R.B., Payne, L.L. & Doehlert, S.M. (1987), Song, mate choice and the question of recognition in a migratory songbird. *Anim.Behav.* 35.35-47.
- Perrins, C.M. (ed.) (1993), *Otavan lintutieto. Maailman linnut.* (Suomeksi toimittanut Juhani Lokki.) Otava. Helsinki.
- Redfield, J. (1935), *Music. A science and art.* New York.
- Redondo, T. & Reyna, L.A. (1988), Locatability of begging calls in nesting altricial birds. *Anim.Behav.*36.653-661.
- Sadie, S. ed. (1980), *The new Grove Dictionary of Music and Musicians.* Macmillan Publishers Limited. London.
- Searcy, W.A. (1984), Song repertoires size and female preference in song sparrows. *Behav.Ecol.Sosiobiol.* 14.281-286.
- Searcy, W.A. & Andersson, M. (1986), Sexual selection and the evolution of song. *Ann.Rev.Syst.* 17.507-33.
- Sebeok, T.A. (1976), *Contribution to the doctrine of signs.* Indiana University Press. Bloomington.
- (1986), Ed. *Encyclopedic dictionary of semiotics.* Mouton de Gruyter. Berlin.
- Slater & Ince. (1979), Cultural evolution in chaffinch song. *Behav.* 71.146-166.
- Sorjonen, J. (1980), Selection of breeding habitat by the thrush nightingale *Luscinia luscinia* and its position in bird communities. *Ornis Scand.*125-134.
- (1986a), Mixed singing and interspecific territoriality consequences of secondary contact of two ecologically and morphologically similar nightingale species in Europe. *Ornis Scand.*17.53-67.
- (1986b), Singing strategies in northern European passerines. *Univ.of Joensuu Publ. in Sciences* No 9.3-16.
- (1986c), Song structure and singing strategies in the genus *Luscinia* in different habitats and geographical areas. *Behav.* 98.274-285.
- (1986d), Factors affecting the structure of song and the singing behaviour of some northern European passerine birds. *Behav.*98. 286-304.
- Sugarman, J. (1989), The nightingale and the partridge. singing and gender among Prespe Albanians. *Ethnomusicology* 33 No.2. 191-216.
- Tarasti, E. (1978), Myth and music. A semiotic approach to the aesthetics of myth in music, especially that of Wagner, Sibe-

- lius and Stravinsky. Suomen Musiikkitieteellinen Seura. Helsinki.
- (1990) Johdatusta semiotiikkaan. Esseitä taiteen ja kulttuurin merkkijärjestelmistä. Oy Gaudeamus Ab. Helsinki.
- Thorpe, W.H. (1961) Bird song. The biology of vocal communication and expression in birds. Cambridge University Press. Cambridge.
- Verner, J. (1975), Complex song repertoire of male long-billed marsh wren in eastern Washington. *Living Bird*. 263–300.
- Wickstrom, D.C. (1982), Factors to consider in recording avian sounds. In. *Acoustic communication in birds Vol.1* (Kroodsma & Miller, eds.). Academic Press p.2–52.
- Wiener, L. (1986), Song learning in birds. possible models for human language acquisition. *Word* 37 No.3. 159–175.
- Yasukawa, K. (1981), Song repertoire and sexual selection in the red-winged blackbird (*Agelaius phoeniceus*). a test of the Beau Geste hypothesis. *Anim.Behav.* 29. 114–125.
- Yasukawa, K., Blank, J. & Patterson C.B. (1980), Song repertoires and sexual selection in the red-winged blackbird. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 7. 233–238.
- Yasukawa, K. & Searcy, W.A. (1985), Song repertoires and density assessment in red-winged blackbird. further tests of the Beau Geste hypothesis. *Behav.Ecol.Sociobiol.* 16. 171–175.

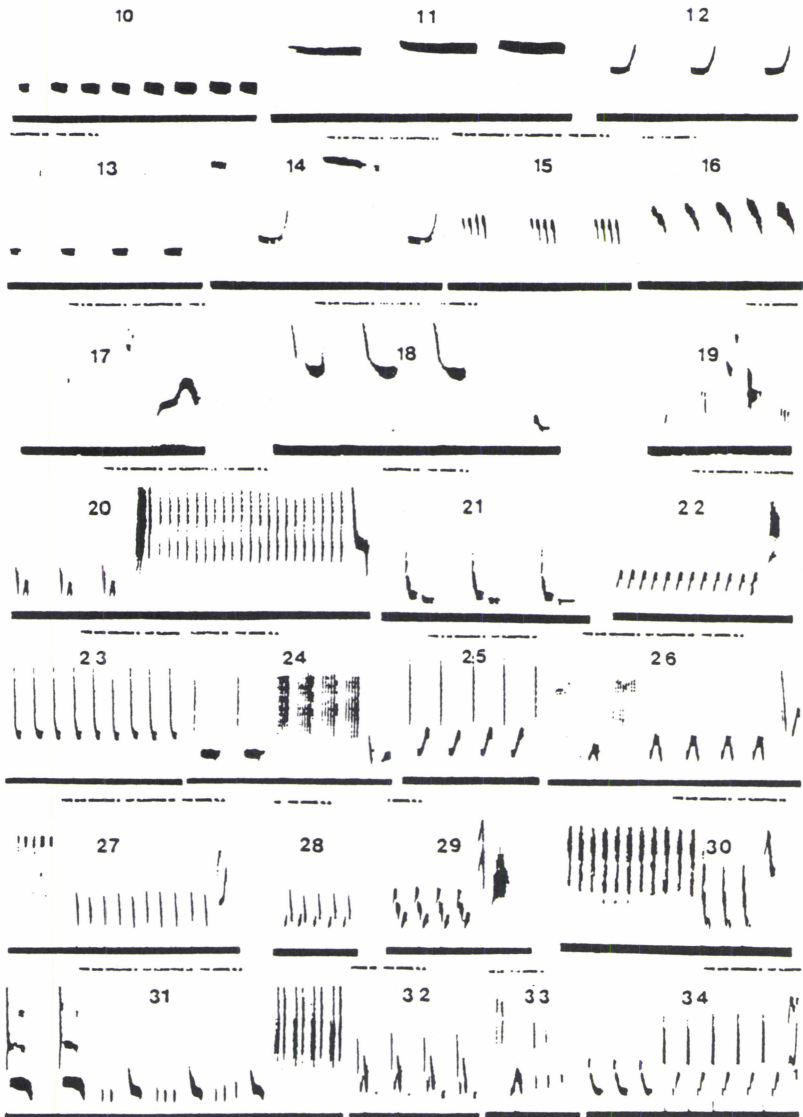
Saatavilla olevia linnunääninauhoitteita

- Andesson, B. Svensson, L. & Zetterström, D. (1990), 90 välkända fåglars läten. Mono Music AB. Sverige.
- Roché, J.C. (1990), Tous les Oiseaux d'Europe. Sittelle CD 1–4.

Linnunäänien innoittamaa musiikkia

- Messiaen, Olivier: The Piano Music of Olivier Messiaen. Catalogue d'Oiseaux (1956–58) Books 1–3 Peter Hill, piano 1988 Unicorn – Kanchana Records, London.
- Oiseaux Exotiques pianolle ja pienelle orkesterille (1956) Paul Crossley, piano London Sinfonietta, kapellimestarina Esa-Pekka Salonen. 1988. CBS Records Inc.
- Rautavaara, Einojuhani: Cantus Arcticus Op.61 Konsertto linnuille ja orkesterille Klemettiopiston sinfoniaorkesteri, kapellimestarina Pertti Pekkanen. Finlandia Records.
- Sibelius, Jean: Lemminkäinen ja Saaren neidot Op.22 No.1 (1.osa Tuonelan joutsen) Helsingin Kaupunginorkesteri, kapellimestarina Jorma Panula. Finlandia Records.

Liite 1. Satakielen (*Luscinia luscinia*) laulun eri tyyppisiä alkujia (numerot 10–19) ja loppuja (20–34). Sorjonen, *Ornis Scandinavica* 17:1 (1986).



1 Tässä artikkelissa esiintyvät lintulajien suomenkieliset nimet perustuvat keväällä 1993 ilmestyvässä Otavan lintutieto -kirjassa (Perrins, 1993) esiteltyyn maailman lintujen lajiluetteloon, joka on nyt ensikertaa toimitettu suomeksi.