

Татјана Поповић

Мастер теоретичар уметности, Универзитет уметности у Београду,
Факултет музичке уметности, Србија
8sagittarius8@gmail.com

**ФАКТОРИ ИДЕНТИТЕТА APIS-MELLIFERA КРОЗ
КОМУНИКАЦИЈУ ПУТЕМ ЗВУКА У ЉУДСКОМ ОКРУЖЕЊУ*****Сажетак**

У раду су представљени фактори идентитета пчелињег друштва кроз зоомузиколошко истраживање са теоретском подлогом Дарија Мартинелија (Dario Martineli). Истраживање је засновано на кинестетичким знацима комуникације. Такође, уврштена су истраживања америчких пчелара о важности фреквенције приликом звучне комуникације припадника исте врсте и етномузиколошка истраживања о старини и важности пчелских песама у Србији. Резултат представљају интердисциплинарне везе наука (биологије, етномузикологије, зоомузикологије) са крајњим консеквенцама важности звучне комуникације људи и пчела (*Apis mellifera*) за идентитет пчелињег друштва. Предочена је и улога пчелских песама у фазама животног циклуса пчелињег друштва; откривени су важни фактори комуникације међу пчелама, али и улога људске пчелске песме. Кроз експерименте је указано на значај фреквенције за кинестетичке знаке комуникације пчела. Опис и значај добијених резултата у забележеним истраживањима тичу се пчелских песама (људи), кинестетичких покрета и фреквенције звучне комуникације (пчела). Звучна комуникација у животним циклусу пчеле представља јасан показатељ до које мере идентитет једног друштва (инсеката!) може да истрајава у времену уколико се поштују ред и хијерархија послова које треба обављати. Начин и врсте плесова које пчеле изводе у одређеним тренуцима свог животног циклуса представљају факторе идентитета пчеле као члана заједнице, с једне стране. С друге стране, људско интересовање за пчеле сеже далеко у прошлост и одликује се певањем пчелских песама у вези са делатностима пчелињег друштва. Проучавањем животног циклуса, обичаја и комуникације међу пчелама, али и њиховим утицајем на људе, истраживач може да оплемени своје експерименте и приближи се фасцинантним изазовима културе јединих инсеката на свету који умеју да направе мед.

Кључне речи: пчелиње друштво, идентитет, пчелска песма, звучна комуникација, фреквенција

* Рад је настао на изборном предмету „Примењена зоомузикологија” под менторством ванр. проф. др Милене Петровић, у оквиру докторских студија музикологије на Факултету музичке уметности у Београду.

Увод

На изучавању биологије пчела радили су, и још увек раде, бројни научници у свету. По речима стручњака: „Ништа у природи не задивљује више од инсеката. Мислим опет да су од свих инсеката пчеле најчудеснија бића.” (Томаžин, 2002: 28). Један од важнијих доказа да човек већ хиљадама година користи мед као храну представља цртеж из Паукове пећине у Шпанији (према Томаžин, 2002: 27). На њему се јасно види човек на мердевинама са ћупом у руци и рој пчела око њега (слика 1).



Слика 1. Детаљ цртежа из Паукове пећине у Шпанији.

Врсте ћупова који се могу видети на слици 1 до данас се користе у многим земљама, поготово у Египту. Штавише, у Египту је пронађен један ћуп заливен воском, чија се старост процењује на дванаест хиљада година (Томаžин, 2002). Такође, могу се пронаћи информације да се покушаји узгоја пчела од стране човека помињу код старих Египћана пре око сто хиљада година (Томаžин, 2002). Све праисторијске године делују веома далеко ако се узме у обзир данашње време, али не сме се заборавити чињеница да се прво појављивање човека на Земљи лоцира у период пре око милион и седам стотина хиљада година. У наредним редовима биће изнесени занимљиви изазови живота данашњих пчела, а првенствено је потребно осврнути се на настанак и развој пчела до савремених знања о њиховом животу.

Идентитет пчеле

Размишљајући у правцима (пра)историје пчеле логичним путем долази се до питања шта је то пчелиње друштво које задивљује све у природи, а човека највише? Да би се истраживање концентрисало око медоносне пчеле, потребно је објаснити њено породично стабло. Велику породицу пчела (*Apidae*) чини неколико стотина врста, али су четири врсте пчела те које

чине род *Apis* (Томаѝин, 2002). Поменути род је важан јер се у њему налази пчела која је најраспрострањенија за гајење у домаћим условима:

1. Дивовска индијска пчела (*Apis dorsata*)
2. Мала цветна пчела (*Apis florea*)
3. Азијска пчела (*Apis cerana*)
4. Медоносна пчела (*Apis mellifera*)

Медоносна пчела (*Apis-mellifera*). Може се рећи да је пчелиње друштво сложен организам. Он се састоји од више хиљада пчела радилица, једне матице и око хиљаду трутова, међусобно повезаних у јединствену биолошку целину. Пчела радилица је основна јединка која је задужена за сва дешавања у оквиру целине пчелињег друштва. Од момента када се излегне она почиње са радом у циљу опстанка врсте, а првенствено заједнице у којој се налази. Њен рад састоји се из две животне фазе. Првих двадесет до двадесет и пет дана задужена је за радове у кошници – представља и „чистачицу” и „чуварицу” и „хранитељицу” и „зидарицу”. Такође, у овом временском периоду пчела греје и хлади кошницу по потреби, једном речју обавља све послове у кошници, односно у свом дому. Друга фаза у животу пчеле је посао „излетнице”. У првој фази пчела не напушта кошницу, док је у другој фази задужена за излетање и сакупљање хране и воде који су потребни за опстанак и развој заједнице. Сви наведени послови и фазе радилице обављају се за свега четрдесет до четрдесет и пет дана живота пчеле (у сезони цветања биљака), док само зимске пчеле живе у периоду од августа до марта месеца.

Матица. Чињеница да се у заједници пчела налази само једна матица, доводи до закључка да је у питању најважнија пчела у целокупном роду поменутих инсеката (Vesković, 1990). Она то и јесте јер је једина која полаже јаја и на тај начин продужава врсту. Улога мајке могућа је пошто у стадијуму јајета једино будућа матица добија и до десет пута више оброка хране и на тај начин достигне до два и по пута већу дужину и тежину од пчеле радилице. Поменути растом и развојем једино се код матице развијају репродуктивни органи, тако да само она може да се пари и да полаже јаја.

Трут. У пчелињем друштву трутови имају важну улогу мужјака, али и не само њу. Развијају се из неоплођених јаја, што значи да немају оца (већ само мајку, деду и бабу). Њихова улога је значајна у очувању пчелињег друштва, подстицању на рад, али и одбрани друштва од туђинаца. У односу на пчеле радилице већих су димензија, чине око двадесет посто пчела у кошници и преживљавају тако што се хране медом који нису сами направиле. Једини немају жаоку као одбрамбени систем. Састављена од поменуте три јединке, заједница пчела гајених у домаћим условима функционише до савршенства (Vesković, 1990).

Чуло слуха код пчела

Подсећања ради, медоносна пчела припада једној од најстаријих класа животињског царства: инсектима-зглавкарима, која обухвата близу милион најразличитијих врста и величина пчеле. У питању су димензије од пола милиметра до невероватних тридесет центиметара величине (Томаžин, 2002: 60)! Грађа свих наведених врста је у основи иста.

Комуникацијске способности пчеле просто су запањујуће, а чула која им то омогућавају су: *чуло вида, мириса и слуха*. *Чуло вида* код пчеле чине два сложена и три тачкаста (проста) ока, као и одговарајуће сензорне ћелије. *Чуло мириса*, које се одвија преко мирисних жлезда, има енормну улогу. Путем мириса најосетљивијих информација неопходно потребних за целокупан живот пчелињег друштва, ови инсекти остварују најсигурнији начин међусобног споразумевања. На споју петог и шестог леђног дела (тергита) испод опне налази се мирисна жлезда. Њу је открио академик Николај Викторович Носанов (Николај Викторович Носанов) давне 1882. године (Томаžин, 2002: 80). *Чуло слуха* доводи до логичног питања: Да ли пчеле чују? Одговор је: Да! Када би одговор на поменуто питање био негативан, због чега би матица производила јединствени звук, а пчеле и трутови комуницирали међусобно и са светом?

Звук представља акустичку последицу покрета звучних таласа које људско ухо прима као вибрацију, а која се преноси кроз спољашње, средње и унутрашње ухо, до мозга. С обзиром на то да су експерименти људи у вези са истраживањима реаговања пчела на вибрације веома млада дисциплина, за сада је важно поуздати се у то да се, уопштено говорећи, чулни ограничења пчеле налазе у антенама на глави (Collison, 2016). Антене на врху главе пчеле представљају скуп од преко три стотине нервних ћелија које су осетљиве на вибрације (већ од 265–350 Hz!). Ипак, фреквенције у ваздуху које пчеле могу да осете углавном се крећу око пет стотина херца, а умеју да произведу звукове у разини од десет до чак хиљаду херца. Групни плесови који се одигравају у кошници, а у вези су, најчешће, са извором хране и усмеравањем излетница на правац где се храна налази, по тврдњама истраживача, одвијају се на фреквенцијама у распону од 200 до 500 Hz (Collison, 2016). Интересантан је и податак да је, приликом пчелињег плеса, чак забележен звук веома ниске фреквенције од око 15 Hz.

Један од најраспрострањенијих експеримената у вези са звучним вибрацијама у кошници јесте да се ухо прислони на тело кошнице, а са друге стране куцне прстом по кошници. Истог момента зачуће се јако брујање од стране пчела које су примиле вибрације из спољне средине – дакле, оне чују! Самим тим, ако се узнемири читаво кошница, све пчеле задужене за одбрану (стотине њих) сложено ће заузјати оштрим тоном који се јасно чује и изван кошнице. Убрзо након наведеног звука следи такозвано „пијукање” читавог

друштва у интервалима од око пола секунде. Поменуто звучање траје неколико минута, а има сврху да смири узнемирене пчеле.

Захваљујући високо развијеном нервном систему и чулним органима, пчелиње друштво успева да оствари и трајно одржи везу међу сопственим припадницима врсте, али и са спољном средином. Занимљив пример звучне комуникације са светом представља рађање матице. Наиме, приликом изласка из матичњака она оглашава свој долазак на свет звуком који се у литератури назива „ква-ква-ква”. Поменути карактеристичан звук настаје када матица прогризе матичњак, те, пошто је окренута главом на доле, приликом изласка из њега, гура поклопац матичњака главом и својим телом вибрира људским ухом забележени звук (Collison, 2016).

Начини комуникације пчела

Зарад знања о споразумевању међу пчелама мора се поћи од поделе рада у пчелињем друштву јер се у њему тачно зна шта и када ради која пчела. На почетку, важно је знати да матица има основни задатак да полаже јаја и да размножава пчелиње друштво. Основна функција трута је да оплоди матицу. Све остале послове обављају пчеле радилице. Оне, у зависности од потребе, доносе нектар, поленов прах и воду и прерађују их у мед, восак, прополис и млеч. Затим, радилице израђују саће, хране и негују легло, регулишу температуру, затварају све пукотине у кошници, проветравају, чисте и чувају кошницу од напада свих који узнемиравају пчелиње друштво.

Излетањем из кошнице и сакупљањем животно потребних материја пчеле се такође баве по утврђеном распореду који само оне познају. На пример, пчеле које доносе воду у кошницу то ће радити до краја свог живота и тиме неће реметити равнотежу у сакупљању осталих материја. Одступање од поменуте поделе рада одиграће се само у случајевима када је друштву угрожен опстанак – на пример, напад пчела туђица, других инсеката, глодара или уколико је дошло до прегрејавања гнезда. У свим наведеним случајевима поремећаја равнотеже универзума пчела, прекидају се све редовне активности и ради се све да се поново успостави брижљиво изграђен баланс. Након повратка у редовно стање, све пчеле се враћају својим редовним активностима.

Пчеле највише међусобно опште када је у питању подела рада и обављање послова уз помоћ којих се обезбеђују нормалне животне функције друштва (Vesković, 1990). Током пролећа, лета и јесени, у свитање зоре из кошнице излеће мањи број пчела радилица. По повратку у кошницу оне доносе прве значајне информације које се односе на временске прилике и услове за пашу. У свом првом извиђачком лету пчеле утврђују већи број потенцијалних значајних паша које се састоје од цветова различитих биљака. Једно је поново се вратити у кошницу, а друго, далеко сложеније, у потпуном мраку дома обавестити остале излетнице помоћу већег броја сигнала о томе где се налази нови извор нектара или полена, како се до њега долази, какав

је облик биљке, цвета, колики је проценат шећера и тако даље. Сигнализација природних пчела састоји се из одређеног плеса (Collison, 2016и Томаžin, 2002): у односу на извор хране, положај кошнице и Сунца на небу.

Уколико је је извор хране ближи, пчела излетница која је пронашла извор игра на саћу у круг прво у леву, па затим у десну страну. Током окретног плеса, пчела, својим телом, прави вибрације у фреквенцији од око петнаест херца, док вибрира својим крилима у кратким импулсима. Суштина пчелињег језика релативно је једноставна. Пчела памти лет од кошнице до извора хране и затим по повратку у кошницу саопштава координате циља у односу на кошницу. Да би одредила релативни положај цвећа према кошници, мора да има још једну референтну тачку, а то је Сунце. Пчела прерачунава положај Сунца на небу у хоризонталну пројекцију. Простор који пчела описује путем плеса има две димензије. Помоћу три тачке (храна, кошница и Сунце) и помоћу угла које те три тачке заклапају, плесачице могу да објасне смер у коме се налази храна, у односу на кошницу. Да би поменути координатни систем радио, потребно је још неколико детаља. Плес се најчешће одвија на вертикалној подлози саћа, док је ливада хоризонтална. У плесу на вертикалном саћу замишљени положај Сунца увек је на истом месту, вертикално горе, на позицији броја дванаест на часовнику, без обзира на стварни положај Сунца у реалном простору. Пчела плеше исписујући својим телом осмице. Друга важна тачка плеса јесте правац у коме је храна. Он је назначен проласком пчеле кроз средину осмице. Треће је усмерење правца за испашу, које је означено главом пчеле. Плесачица при проласку кроз средиште осмице увек окреће главу у смеру у коме је храна (односно у замишљеном простору вертикалног саћа). Угао који пчела проласком кроз средиште осмице заклапа са смером вертикално горе исти је као и угао под којим се храна на терену налази у односу на прави положај Сунца. Четврта битна тачка плеса јесте та да теме угла увек представља кошницу. У самом плесу је теме угла представљено позицијом репа пчеле на почетку проласка кроз средиште осмице. Наведеним тачкама задовољени су сви параметри неопходни да би пчела могла плесом на вертикалној површини да представи однос три тачке у стварном, хоризонталном свету.

Ипак, резултати истраживања плеса пчеле још увек не садрже информације о удаљености хране од кошнице. Дакле, пчела која се вратила са паше зна колико је далеко била од кошнице, и то знање треба да опише и пренесе и другим пчелама. Удаљеност хране је саопштена такође плесом, односно проласком кроз средишњи део осмице. Пчела тада великом брзином њише стомаком лево-десно и производи звук. Једно њихање стомаком симболично одговара удаљености од преко тридесет метара. Повећање броја трбушних покрета током проласка кроз средину осмице (трајање), линеарно је пропорционално повећању дистанце на којој се налази храна. Трајање звука има исти смисао. Ако је хране мало, плес ће бити кратак и тром, док ће ка означеној локацији полетети мали број радилица јер је и посла мало.

Ако је плес истрајан и живахан, плесачица тиме покушава да каже да је хране на означеној локацији много и да треба да полети већи број радилица. Дужи плес преноси информације већем броју сакупљачица. Ово се зове **репни плес**. Пчеле га примењују за растојања већа од педесет метара.

Осим репног плеса, изводи се и **кружни плес** (Collison, 2016). Он се примењује за растојања мања од педесет метара. Током кружног плеса, пчела телом исписује кружну петљу, крећући се час у смеру казаљке на сату, час у супротном смеру. Дужина и живост плеса су пропорционални квалитету извора хране као и у репном плесу. Пчеле које посматрају кружни плес поређају се иза плесачице и прате их у стопу, формирајући такозвани „воз”. Остале излетнице, дакле, чим приметите игру придошлице, ногама додирују њено тело да би и оне примиле мирис пронађене хране и остале потребне податке. Самим тим, у кружном плесу, за разлику од репног плеса, учествују и посматрачице. Оне додирују антенама плесачицу, препознају мирис цвећа који је она донела у порам на свом стомаку, и добијају од ње информације о смеру, удаљености и квалитету хране. Затим, оне узимају довољно хране да могу да одлете до описаног места, али немају довољно снаге за повратак ако тамо не затекну храну. Другим речима, сакупљачице имају поверење у информације које им саопштава пчела која плеше.

Закључно – пчеле не шире дезинформације. С обзиром на то да је плес одговоран посао и пошто од информација саопштених кроз плес свакодневно зависе животи сакупљачица, пчеле не плешу док се најпре и саме неколико пута успешно не врате са новооткривеног извора хране.

Важна комуникација међу пчелама одиграва се и када је у питању температура у кошници (Vesković, 1990). Кошница представља индикатор у којем је потребна константна температура од око тридесет и пет степени Целзијуса, док је за полетање пчеле потребна температура тела од минимум тридесет степени Целзијуса. Свако подизање или спуштање поменутог броја степени доводи у питање опстанак легла тако да је јако важно стално темперирање. Научници су дошли до закључка да температура кошнице зависи од температуре грудног коша пчеле, која, опет, зависи од квалитета полена који се сакупља (Maralad, Leu & Nieh, 2008). Температура ваздуха јесте параметар за темперирање кошнице. Пчелиња температура зависи од топлоте у ваздуху, кретања (употребом мишића који покрећу крила пчеле подижу или спуштају своју температуру), док глава пчеле „служи као термички прозор за вишак топлоте грудног коша испаравањем вишка нектара” (Woods Junior, Heinrich & Stevenson, 2005: 1161–1173). Током лета, када су спољашње температуре високе, веома је тешко одржавати константну температуру кошнице. Управо из наведеног разлога, пчеле домаћице, када приметите подизање температуре, престају да преузимају нектар од пчела излетница, што представља сигнал за алармантно стање. Наступа специфична организација инсеката где се престаје са уносом нектара и почиње да се уноси вода у кошницу како би се што пре расхладила (на

температуру која је до четири степена Целзијуса нижа од температуре ваздуха). Поменути, веома једноставним начином споразумевања пчеле постижу идеалну температуру свог места за живот, као и развој друштва.

Интересантно је и питање како на једном пчелињаку где је постављено више (па и стотина) кошница свака пчела излети и долети тачно у свој дом? Имајући у виду горенаведене информације, пчела има и органе вида и чуло мириса, те уз помоћ њих успева да се врати у своје легло. Ипак, далеко је најважнији феромон који свака матица ослобађа и уз помоћ њега обележава сваког припадника из своје кошнице (Collison, 2016). Феромон је карактеристичан за сваку матицу, и ниједна матица нема идентичну структуру свог мириса. Дакле, веома важан вид комуникације јесте и мирисно обележје сваке пчеле које је, у највећем броју случајева, води у своје друштво, своју породицу, чак и када их збирно има више од милион.

Теоријски модели за комуникацију припадника исте врсте

Дарио Мартинели (2008) наводи пет основних модела које музички процеси доносе, када је у питању животињска комуникација: *социјални карактер музике* (музика као културна, ритуална и социјална прилика), *кинестетички знаци* (кључна веза између музике и телесног кретања, нарочито плес), *солистичко или инструментално музицирање* (манифестације броја извођача стриктно су везане за функцију сваког музичког догађаја), затим, *културна димензија музике у односу на индивидуалне нијансе*, које произилазе из различитих личности, интересовања и сензибилитета и *имитација*, која је везана за све живе врсте.

Социјални карактер музике у пчелињем друштву чини се јасним у односу на претходно описане догађаје у којима је звучна комуникација од круцијалног значаја за излетнице. Мартинели наводи три главна облика музичко-социјалног живота, од којих се пчелиње друштво најадекватније уклапа у други модел. У питању су: *музика као подрица социјалним чињеницама*, затим *музика као узрочни фактор за друштвене чињенице* и *музика као спољашњи стимуланс у вези са друштвеним чињеницама*. У циљу теоретизације пчелињег плеса и звукова произведених током комуникације међу припадницима исте врсте, важно је напоменути да је *преношење порука* главна одлика звучне комуникације излетница (Martinelli, 2008). Другачије речено, (условно) музика и плес представљају у пчелињем друштву узрочни фактор комуникације, као главни вид преношења порука у вези са потражњом хране.

Кинестетички знаци код пчела описани су у претходним поглављима. На примерима плеса пчеле важно је подвући да плесови пчела излетница (конкретно као пример може да послужи кружни плес), али и сви други облици плесова не представљају случајан избор. Штавише, сви покрети који

се могу повезати са пчелама имају извесну функцију и праве се у циљу што компактнијег функционисања друштва. Пчеле немају слободно време; оне, у току свог релативно кратког живота, све време проводе радећи у хијерархијској организацији друштва у којем живе. Нема магијског или ритуалног карактера плеса, нема представе спектакла или љубавног привлачења пажње – функционалност је изражена пре свега.

Што се тиче *броја извођача* који изводе музику/комуницирају, напоменуто је у току овог рада колико је важно само рађање матице у кошници. „Ква-ква-ква” звук који матица произведе не може бити произведен од стране пчеле радилице, али је примљен од стране пчелињег друштва групно, заједно са феромоном матице, те представља важан, солистички наступ једне од најважнијих пчела. Комуникација између две појединачне пчеле није наглашена у овом раду, иако је постојећа у природи. Нарочито када долази до борбе између појединаца (што би представљало *дуел*), приликом случајног или намерног упада уљеза у кошницу.

Културна димензија музике може се упоредити са специфичностима које свака кошница носи са собом. Наиме, као што је напоменуто, свака матица има свој феромон, уз помоћ којег могу да се разликују припаднице пчела у кошницама, без обзира на то што исти пчелар гаји пчеле, или ако све пчеле иду на исти део природе са којег се сакупља храна. Уколико се деси да пчела уђе у погрешну кошницу, десиће се „културни шок”: долази до територијалних дуела и битака које резултирају избацавањем залутале пчеле или борбом до смрти. Придошлица неће бити прихваћена, иако је припадник исте врсте. Дакле, мирисни дијалекти у пчелињем друштву, иако нису изражени музиком, представљају важан део културног живота заједнице пчела.

Имитација се може повезати са плесовима у свету пчела. „Воз” који праве пчеле излетнице, када приме информацију од извиднице где се налази храна, представља прави облик имитације. Сложни звук колоније пчела може да се чује приликом експеримената са вибрацијама преношеним путем ваздуха кроз кошницу. Тада имитација има колективни карактер и веома брзо постаје синхронизован, унисони одговор на потенцијалне претње. Пчеле немају потребу да имитирају припаднике других врста (инсеката или уопште животињских врста), услед усредсређености на радње које обављају током сопственог животног циклуса.

Конечно, може се рећи да је звучна, односно потенцијално музичка комуникација међу пчелама на веома високом месту и да, пре свега, има функцију у одржавању здраве и добро организоване заједнице.

Пчелска песма у Србији

Важно је напоменути да се извештан број научника слаже да су пчелске песме једне од најстаријих у људској традицији. По речима Драгослава Девића:

„Ако историја музике, како се мисли, започиње с народном песмом, [...] онда су то управо могле да буду пчелске песме.” (Девећ, 2001/2003: 631). Пчеларство се, на територији Србије, сматра важном делатношћу још од средњег века. Због наведених информација чуди податак да су пчелске песме, до данас, једне од најређих врста песама у српској вокалној пракси (Golemović, 2008). С обзиром на то да је у питању старији облик певања, а песме су преношене усменим путем, како и налаже српска народна традиција, претпоставка је да су пчелске песме временом уступиле место новим, сложенијим облицима певања.

Као што пчеле функционализују своје животне радње, на сличан начин би требало посматрати и људске песме које су настале као продукт посматрања заједница пчела. Миодраг Васиљевић класификује пчелске песме у летње годишње доба, када постоји „богат низ обредних песама и игара везаних за живот земљорадника и за поље” (Васиљевић, 1960: 67). Суштина песама које се певају у вези са пчелама подудара се, тематиком, за добар принос и обилате количине меда које би требало да се сакупи у току лета, док традиција певања пчелских песама сеже далеко у људску прошлост. У прилог наведеним информацијама иде и коришћење припева, најчешће у облику речи „мат”¹, а који се веома често појављује у пчелским песмама.

Етимолошки увод у пчелске песме може да наслути о каквим је мелодијама реч. Да је реч о старијем певању потврђује Девећ, говорећи о „мелодици архаичног тона”, односно о малом мелодијском опсегу песама (најчешће до обима кварте), нетемперованој интонацији, прилагођавању певања ритму и нагласку говорене речи, затим, речитативно певање, делимична импровизација, утилитарни карактер и тако даље (Девећ, 2001/2003: 633). Реч је и о песмама које су настале и остале у функцији радног процеса, баш као што су и пчеле фокусиране на своје радне процесе током својих живота.² Примери песама које су у вези са радним процесом и ројењем пчела треба сагледати из угла етномузиколошке мелопоетске анализе. Примери песама имају, већином, карактеристичан фалсетни тембр, може се јавити и звиждање, док глас има призивак „мађијске обојености” (Девећ, 2001/2003: 635).

¹ Реч „мат” може да представља скраћеницу за биљку „матичњак”, затим позив за младе пчеле да дају што бољи принос, док је глагол „маткање” везан превасходно за магију (Девећ, 2001/2003: 632–633). Димитрије Големовић (2008: 137) сматра да многоструко понављање речи „мат” у пчелским песмама највероватније представља ономагопејско опонашање звука који ствара матица. У песмама човекових предака Милена Петровић (2009) говори о ономагопејским животињским звучним обрасцима.

² Друга врста пчелских песама, које нису у вези са радним процесима већ су лазаричке и песме краљица у вези са добротима сеоске заједнице (Девећ, 2001/2003: 634) нису од значајнијег интереса за овај рад.

Пример 1

БЕРИ ДОМЕ, МАТО
Средска (Шарска жупа)



mat, mat, mat, mat, mat se-ri do-me, ma-to ko-ri cu-ga ma-to
ne pre-i-gruj ma-to su - (di) mat mat mat
do-bir dan je ma-to u-cek re-ma su-to
do-fer dan je ma-to u-cek re-ma su-to mat, mat!

Мат, мат, мат, мат, мат!
Бери доме, мато!
Нова кућа, мато!
Не преигруј, мато!
Мат, мат, мат, мат!


Добар дан је, мато!
Урок нема, мато!
Добар дан је, мато,
мат, мат, мат!

Певала: Стојанка Гогоћ (60 год.), 2. 10. 1973.
Мелограф: Драгослав Девић

Пример 1. Песма *Бери доме, мато*, мелодија и текст.

Запис песме „Бери доме, мато” (пример 1) датира из 1973. године, а све горенаведене карактеристике пчелских песама могу се овде уочити. Наиме, присутан је припев „мат”, са варијантом „мато”. Силабичан карактер изговарања текста, мали обим песме (уколико се изузме узвик, обим песме у запису је мала терца $de^2-e\phi^2$) и нетемперована интонација на крају примера потврђују архаичност, односно старије певање. У песми се може уочити и фалсетни узвик (пред крај четвртог реда примера), као одраз човекових емоција приликом певања пчелске песме. Другим речима „Познато је да осим путем говора, човек много тога изражава на друге начине, који су му, иако не припадају говору, веома блиски, па их из тог разлога ваља овом приликом поменути. Ту, на пример, спадају разни узвици, уздаси и слично [...]” (Golemović, 2008: 138).

У КУЊИЦУ, БУБО
Лалинац (Сврљиг)



u ku-ri-cu bu-bo u-cek re-ma su-to mat, mat, mat, mat, mat!
'ajd u ku-ri-cu 'ajd u ku-ri-cu 'ajd bu-bi-ce, 'ajd zla-ti-ce

У куњицу, бубо!
У Куњицу, мато.
Мат, мат, мат, мат, мат!
У куњицу, бубо,
У куњицу, бубо!
'Ајд у куњицу,
'Ајд у куњицу!
'Ајд, бубице,
'Ајд, златице!

Певала: Иванка Симоновић (1933), 28.1.1987, Лалинац, Сврљиг
Мелограф: Драгослав Девић

Пример 2. Песма *У куњицу, бубо*, мелодија и текст.

Друга песма „У кућицу, дубо” (пример 2) записана је 1987. године, такође има обим од мале терце (у запису ge^1-de^1) и нетемперован други део песме, ритмички покретљивији од првог дела. Текст је веома једноставан и без описа радње. Припеви у песми су „дубо“, „мато“, „мат“, „дубице” и „златице”. За поменуте речце не може се тврдити да представљају рефрен. Другачије речено, „овај материјал није имао особине рефрена будући да у песми није ни било другог текста осим њега.” (Golemović, 2008: 141). Имитација, како текстуална, тако и мелодијска, присутна је у песми.

У КУЋИЦУ, МАТО
Вучје (Лесковачка Морава)



У кућицу, мато,
У кућицу, мато!

У кућицу, мато, У кућицу, блага, Киша иде, мато, Те ми те умори,	Киша иде, злато, Те ми те олади, Киша иде, блага, Те ми те удави!	Аја у кућу, мато, Твоја кућа нова, Твоја кућа медна!
---	--	--

Певале: Дарка Петровић и Рада Димитријевић,
Вучје, Лесковачка Морава, 1950.
Мелограф: Миодраг Васиљевић

Пример 3. Песма *У кућицу мато*, мелодија и текст.

Финални пример пчелских песама у овом раду, које су у вези са радним процесима током летњег годишњег доба представља варијанту песме из Примера 2, јер се у обе песме пчеле позивају да уђу у кошницу, услед наилазећих лоших временских услова. Ипак, требало би нагласити да запис песме *У кућицу, мато* датира из чак 1950. године, те да је песма *У кућицу, дубо* записана деценијама касније. Песма *У кућицу, мато* представља једини мелодијски пример у коме се уочава и метарска ознака, неправилне поделе од 5/4 (пример 3). Припеви у последњем примеру су „мато” и „злато“, а мелодијски обим песме идентичан је као у претходној песми. У току певања припева јавља се мелодијски украс, што је новина у односу на претходне примере.

У поређењу са животињским звучним обрасцима, подударане са певањем народних песама људи одиграва се када је у питању број извођача који изводе песму и амбитус мелодије (Петровић, 2009). И пчелске песме, као и животињске, изводе већином појединци (пример 3 у овом тексту су, ипак, извеле две жене), док „готово све животињске врсте најчешће изводе мелодије уског амбитуса, као и оне састављене од малих интервалских помака” (Петровић, 2009: 224). Пчелске песме имају мали мелодијски амбитус. Сложенији ритмички обрасци, бордунско певање или друге

карактеристике животињских песама не могу се пронаћи, јер пчелске песме нису довољно мелодијски или обликотворно развијене. Каденца на другом ступњу лествице такође није изражена јер је амбитус мелодије у пчелским песмама превише мали да би било речи о лествици.

Закључак

Изазови пчелињег живота су многобројни. Опсервација животног циклуса пчеле може бити показатељ до које мере једно друштво (инсеката) уме и може да функционише уколико се поштују ред и хијерархија послова које треба обавити. Свака врста пчеле из рода *Apis mellifera* има своју улогу у пчелињем друштву, али је запањујуће до које мере је присутно истрајавање у улогама појединачних пчела. Разумевање чула слуха ових зглавкстих инсеката помаже у процесу савладавања изазова комуникације пчела.

У процесу од самог излегања до (природног) угинућа пчеле, основни вид комуникације међу припадницима исте врсте мора бити акустички. Лепет крилима и покрети телом пчеле колико означавају њено присуство у свету, толико су од виталног значаја за пренос или примање информација у вези са радним делатностима ових инсеката. Мерење звучних фреквенција приликом вибрирања ваздуха које пчеле производе, у модерним истраживањима XXI века, умногоме је допринело адекватном разумевању функционисања поменуте врсте. Не би требало да се заборави да су пчеле инсекти са одбрамбеним механизмом који употребљавају само када се осете угроженим. Уколико је цела колонија угрожена, ретко који инсекти образују до те мере сложну реакцију на опасност као пчеле, како су описани експерименти и показали.

Фазе животног процеса пчелињег друштва, као што је анализа демонстрирала, могу се, до извесне мере, уклопити у теоријске моделе Дарија Мартинелија. Тачније, Мартинелијеви описани примери звучне, односно музичке, комуникације међу припадницима истих или различитих врста животиња могу се адекватно применити и када су у питању пчеле. Иако пчеле немају развијен слушни апарат *per se*, својим усним апаратом, нервним системом, као и уз помоћ крила и вибрација у ваздуху, успевају да се споразумеју са припадницима своје врсте, али и да реагују у комуникацији са другим врстама инсеката, животиња или са људима.

Инспирисани не до краја докучивом организацијом колоније пчела, људи су од давнина имали потребу да песмом изразе своје поштовање или изванстан други вид комуницирања са пчелама. Отуд у српској традицији појава пчелских песама, које се, нажалост, данас не певају довољно често да би биле анализирани од стране већег броја (етномузиколошких) стручњака. Ипак, мелопоетске анализе до сада записаних пчелских песама довеле су етномузикологе до закључка да је реч о старијем, једногласном

певању, са слабије израженим текстом, као и малим амбитусом мелодије. Такође, усмереност на текстове песама може одвести истраживаче на терен историје народних песама са рефреном, јер се управо у пчелским песама јављају претече рефрена.

Проучавањем идентитета, животног циклуса, обичаја и комуникације међу инсектима, али и њиховим утицајем на људе, истраживач може да оплемени своје експерименте и приближи се фасцинантним изазовима културе јединих инсеката на свету који умеју да направе мед.

Литература

- Васиљевић, Миодраг (1960). *Народнемелодије лесковачкој краја*. Београд: САНУ, Посебна издања, књ. CCCXXX, Музиколошки институт, књига 11.
- Vesković, Božidar (1990). *Praktično pčelarstvo*. Beograd: Privredni pregled, 1990.
- Големовић, Димитрије (1993). Кад инструмент проговори. *Нови звук*. Београд: СОКОЈ, 1, 55–76.
- Golemović, Dimitrije (2008). Kako se oblikovao refren (na primeru pčelskih pesama). U: dr Ivan Čavlović (urednik), *5. međunarodni simpozij „Muzika u društvu”, Sarajevo, 26–28. Oktobar/listopad 2006*. Sarajevo: Muzikološko društvo FBiH, Muzička akademija u Sarajevu, 135–147.
- Golemović, Dimitrije (1997). Pevanje koje to i jeste i nije. *Etnomuzikološki ogleđi*. Beograd: Biblioteka XX vek, Čigoja štampa, 107–116.
- Девић, Драгослав (2001/2003). Паганско осећање живота у савременим пчелским песама у Србији. Међународни симпозијум *Човек и музика*. Вeдeс–Београд, 631–651.
- Collison, Clarence (2/22/2016). A Closer Look: Sound Generation and Hearing. *The Magazine of American Beekeeping*. Приступљено: 02. 06. 2017, <http://www.beeeculture.com/a-closer-look-sound-generation-and-hearing/>.
- Maralad, Katherine S., Leu, Daniel i Nieh, James C. (2008). Bumble bees heat up for high quality pollen. *The Journal of Experimental Biology*, 211. Приступљено: 03.06. 2017, <http://jeb.biologists.org/content/211/14/2239>, 2239–2242.
- Martinelli, Dario (2008). *Zoomusicology and musical universals: the question of processes*. TRANS Revista Transcultural de Musica 12. Приступљено: 01. 06. 2017, <http://www.sibetrans.com/trans/a95/zoomusicology-and-musical-universals-the-question-of-processes>.
- Пејовски, Невена (2012). Медоносна пчела и Библија – комуникација путем симбола. Београд: семинарски рад (рад у рукопису код аутора).
- Петровић, Милена (2009). Животињски звучни обрасци у српској народној песми и плесу. У: Г. Каран (уредник), *Зборник радова XI Педагошкој форуму*. Београд: Факултет музичке уметности, 218–228.
- Tomaz̃in, Franjo G. (2002). *Uzgoj matica i pčela po sistemu TF*. Zenica, FBiH: Welling SD.
- Woods, William A., Heinrich, Bernd i Stevenson, Robert D. (2005). Honeybee Flight Metabolic Rate: Does it Depend Upon Air Temperature?. *The Journal of Experimental Biology*, 208. Приступљено: 04. 06. 2017, <http://jeb.biologists.org/content/208/6/1161>, 1161–1173.

APIS-MELLIFERA IDENTITY FACTORS THROUGH SOUND COMMUNICATION IN HUMAN ENVIRONMENT

This paper presents a research of a bee society from zoomusicological angle, with the theoretical background of Dario Martinelli. The research is enriched with papers of

American bee keepers regarding the importance of frequency in sound communication between members of the same species and with ethnomusicological research regarding importance of bee songs in Serbia. The result are the interdisciplinary connections (biology, ethnomusicology, zoomusicology) with the final consequence: importance of sound communication between humans and bees (*Apis-mellifera*) for the identity of the bee's society. Important factors of communication among bees were revealed, but also the role of human bee song. The significance of frequency for kinesthetic signs of bee communication was indicated. Sound communication in the bee's life cycle is a clear indication of the extent to which the identity of a society (of insects!) can persist in time if the order and hierarchy are respected. The ways and types of dances that bees perform at certain moments of their life cycle are factors of the bee identity.

Key words: *apis-mellifera* identity, sound communication, zoomusicology, bee song, frequency