ALTERNATOR
Misliti znanost.

Skrita ljubezenska predstava murnov: dvorjenje s petjem in plesom

19. 6. 2025

Številka: 12/2025

Avtorici:

- Nataša Stritih Peljhan
- Alenka Žunič Kosi



Ilustracija: Ivan Mitrevski

© Ivan Mitrevski in ZRC SAZU, 2025. Vse pravice pridržane. Brez predhodnega pisnega dovoljenja imetnika avtorskih pravic ni dovoljeno reproduciranje, distribuiranje, javna priobčitev, predelava ali druga uporaba ilustracije v kakršnemkoli obsegu ali postopku.

Topel pomladni večer. Ritmično oglašanje murnov ustvarja znano, pomirjujočo zvočno kuliso, ki daje vtis, da narava počiva. Medtem ko na površju vse deluje spokojno, pa se v tleh odvijajo zapleteni komunikacijski procesi. To, kar sliši človeško uho, je namreč le del ljubezenske drame, v kateri samci osvajajo samice. Drugi del predstavlja zapleten ples, s katerim samci oddajajo tresljaje (vibracije) v podlago. Ta skriti jezik talnih tresljajev je veliko starejši, kompleksnejši in bolj pomenljiv kot njihovo značilno cvrčanje.

Dobrodošli v manj znanem, a ključnem vidiku vedenjske biologije murnov – v svetu vibracijske komunikacije.

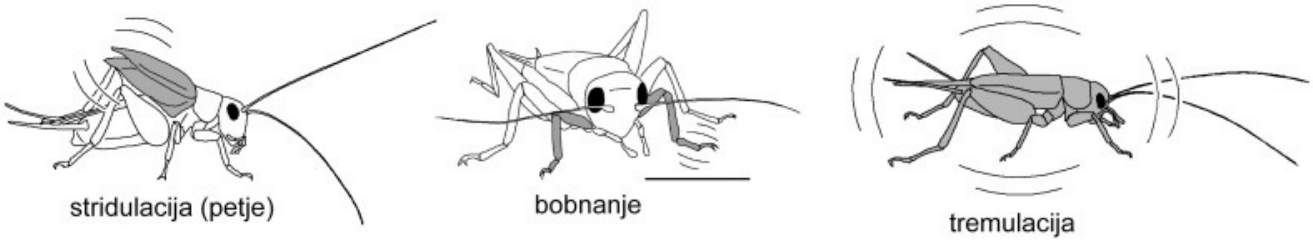
Murni oddajajo zvok in vibracije

Murni ustvarjajo svoje značilne večerne serenade z drgnjenjem kril, čemur strokovno pravimo stridulacija (https://en.wikipedia.org/wiki/Stridulation) . Zvok, ki pri tem nastane, se učinkovito širi po zraku in privablja samice ter jih poskuša prepričati v parjenje. Petje murnov raziskovalce privlači že več kot stoletje in je ena najbolj preučevanih oblik sporazumevanja v živalskem svetu. Med prvimi, ki so raziskovali zvočno sporazumevanje murnov in kobilic, je bil slovenski biolog Ivan Regen (https://sl.wikipedia.org/wiki/Ivan_Regen) . Z domiselnimi poskusi, ki so vključevali telefonsko povezavo med samci in samicami ter interakcije med osebki, z baloni dvignjenimi od tal, je dokazal, da je zvok ključen pri usmerjanju njihovega vedenja. A pred kratkim smo ugotovili, da je petje samcev med dvorjenjem v neposredni bližini samice le polovica resnice. V naši raziskavi (https://doi.org/10.1007/s00265-024-03530-y) smo namreč pri hišnem čričku (*Acheta domesticus*) (Slika 1), bližnjem sorodniku poljskih murnov, odkrili vibracijske signale v podlagi, ki pomembno dopolnjujejo zvok, doslej pa so bili spregledani.



Slika 1: Hišni čriček (*Acheta domesticus*). Ti murni so v raziskavah vedenjske biologije, zlasti na področju sporazumevanja, pogosto uporabljeni kot modelna vrsta.

Del energije se v podlago prenese že med stridulacijo. A murni oddajajo mehanske signale tudi z neslišnimi gibi, in sicer s potresavanjem telesa ali delov telesa (t. i. tremulacija) in z bobnanjem z različnimi deli telesa ob tla (Slika 2). Za razliko od zvoka, ki se po zraku širi kot vzdolžno valovanje, se vibracijski signali kot različni tipi mehanskih valov prenašajo po površini trdnih medijev, kot so rastline, zemlja, pesek, in tudi po vodni gladini. Pri murnih take signale oddajajo predvsem samci: med bojevanjem s tekmeci, med dvorjenjem in med varovanjem samic po parjenju. Ti gibi so za človeško oko pogosto komaj zaznavni, a v podlagi ustvarjajo močne signale. Skupaj z zvočnimi signali lahko tvorijo zapleteno, večplastno simfonijo.



Slika 2: Oddajanje zvočnih in vibracijskih signalov pri hišnem čričku. Samci z drgnjenjem kril (stridulacija) ustvarjajo zvok, ki se učinkovito širi po zraku. Med dvorjenjem ob tem tudi bobnajo z nogami ob tla in ritmično tresejo telo (tremulacija). Ti gibi so tihi in človeškim očem komaj opazni, a v podlagi ustvarijo močne vibracijske signale, ki jih samice zaznavajo s čutili v nogah. Na risbah so sivo obarvani tisti deli telesa, ki jih samec aktivno premika ob oddajanju signalov.

Ta skrivni jezik tresljajev v živalskem svetu preučuje veda biotremologija (https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.01.054) , ki je vse bolj prepoznano raziskovalno področje (https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-97419-0) . Razkriva nam skriti način sporazumevanja, ki ga šele začenjamo bolje razumeti. S svojim delom k temu pomembno prispevamo tudi na Nacionalnem inštitutu za biologijo v Ljubljani.

Sporočila ljubezni

Večina signalov, ki jih živali oddajajo med sporazumevanjem, je namenjena razmnoževanju – prepoznavanju, iskanju in izbiri primernega spolnega partnerja. Samci murnov se oglašajo izključno v času parjenja, to je od pomladi do poletja. Nam dobro poznan je njihov glasni pozivni napev, s katerim privabljajo samice in hkrati označujejo svoj teritorij. Ko se samica

približa, samec petje spremeni v nežnejši, bolj intimen dvoritveni napev, s katerim jo poskuša prepričati v parjenje. Samica naj bi – po tradicionalnem prepričanju raziskovalcev na področju bioakustike – iz zvočnih signalov namreč pridobila informacije o samčevi genetski kakovosti, razvoju, prehrani, uspehu pri izogibanju nevarnostim ipd. A pokazalo se je, da napev samca med dvorjenjem ne razkriva zanesljivih informacij o teh lastnostih in ne pojasni v celoti, kako samice izbirajo partnerje.

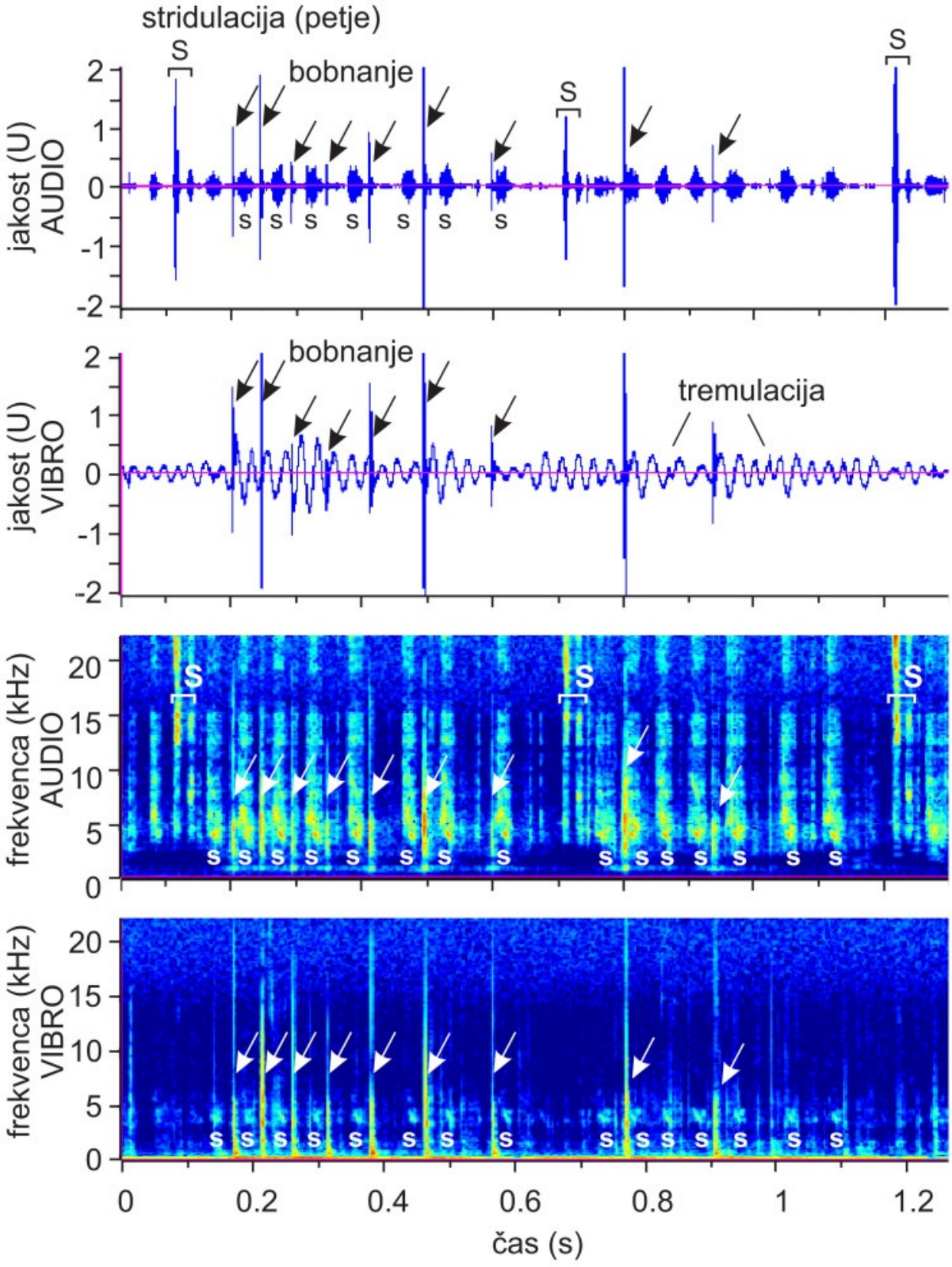
Vibracije – starodavni in pošteni signali

Z razvojnega vidika je sporazumevanje z vibracijskimi signali eden izmed najstarejših poznanih načinov prenosa informacij v živalskem kraljestvu. Pri žuželkah se je zvočno sporazumevanje razvilo iz vibracijskega sporazumevanja preko podlage, od katerega zato redko nastopa ločeno. Poleg vloge pri spolnem vedenju so vibracijski signali žuželk (https://doi.org/10.1146/annurev-ento-120220-095459) pomembni tudi pri tekmovanju za dobrine, sporazumevanju med starši in potomci, v skupinah socialnih žuželk, pa tudi pri medvrstnih interakcijah, kot so obramba, nabiranje hrane in simbioza. Vibracije se učinkovito širijo po različnih tipih podlag, npr. po vegetaciji, ki je zelo pogosto naravno okolje žuželk. V kombinaciji z zvokom jim med drugim omogočajo natančno določanje izvora signalov, hkrati pa sporazumevanja prekomerno ne izpostavljajo neželenim prejemnikom, kot so na primer plenilci in, v okviru spolnega vedenja, že omenjeni tekmeci.

Ob tem so vibracijski signali žuželk vsaj tako zahtevni za oddajanje kot zvočni, zato največkrat predstavljajo t. i. poštene signale (https://en.wikipedia.org/wiki/Handicap_principle) , ki jih je težko ponarediti. Pošteni signali zanesljivo odražajo lastnosti pošiljatelja, kot so velikost, zdravje ali energijsko stanje. Pri murnih jakost pozivnega napeva na primer korelira s telesno velikostjo in kondicijo. Po drugi strani v naravi obstajajo tudi nepošteni signali – to so tisti, ki dajejo prejemniku zavajajoče informacije. Poznan primer so nekateri sesalci, ki so razvili prilagojene anatomske strukture, s katerimi proizvajajo nenavadno globoke glasove, zaradi česar zvenijo večji ali močnejši, kot so v resnici. Primer nepoštenega signala je tudi dvoritveni napev murnov (https://doi.org/10.1006/anbe.2001.1825) , saj ima pri samcih v slabšem in boljšem telesnem stanju primerljive lastnosti. Tako lahko »lepo pojejo« – s samičinega vidika bi bilo to intenzivno in dolgotrajno oglašanje – tudi manj kvalitetni samci, a jim samic ne uspe pretentati.

Kaj razkriva dvorjenje hišnega črička?

Pri hišnih čričkih smo hkrati snemali zvok, vibracije podlage in njihovo vedenje, in sicer z videoposnetki iz bližine, torej podrobneje, kot jih zaznava človeško oko. S tem smo pokazali, da samci med dvorjenjem ne oddajajo le zvoka z drgnjenjem kril, temveč z nihajem telesa in bobnanjem z nogami ob tla proizvajajo tudi nam neslišne vibracijske signale (Slika 3).



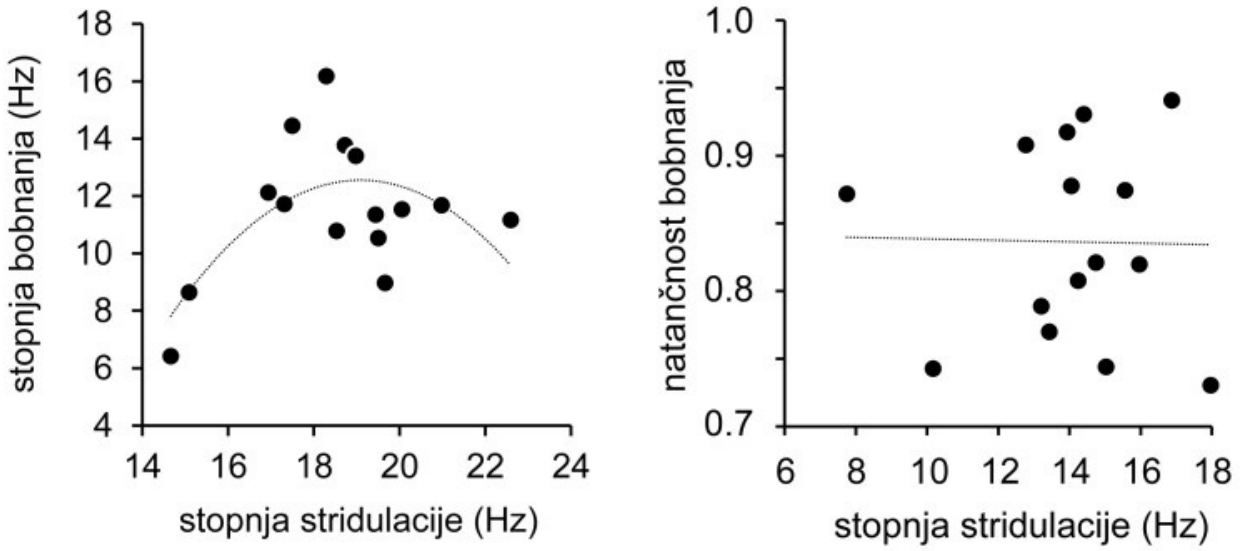
Slika 3: Sočasnost zvočnih in vibracijskih signalov pri dvorjenju hišnega črička. Zgornji sledi (tako jakost kot frekvenca v času) prikazujeta zapis zvoka, spodnji pa zapis vibracij v podlagi. V zvočni domeni je najmočnejši stridulacijski signal (S, s: visokofrekvenčni in nizkofrekvenčni pulzi, ki se pojavljajo v stereotipnem zaporedju; prikazani sta dve frazi napeva). Na togih strukturah (kot je membrana zvočnika, na kateri je dvoril samec) je šibko slišno tudi bobnanje (označeno s puščicami), ki oddaja najmočnejši signal v podlago. Tremulacija ustvari signal izključno v podlagi. Vsi ti signali se ritmično izmenjujejo in usklajujejo, kar omogoča večplastno sporočanje.

Nihanje telesa med dvorjenjem murnov je znano že dlje časa, a zaradi človekovega pristranskega dojemanja sveta ni bilo razumljeno kot pomembno oziroma vredno raziskav. Bobnanje z nogami pa je ostalo povsem spregledano, saj gre za tako hitre in neizrazite gibe, da so s prostim očesom komaj zaznavni. Dvorjenje hišnega črička bi s človeškega vidika lahko

opisali kot kompleksno predstavo petja in plesa.

A samice gibanja vidno ne zaznajo, saj gre za nočno aktivne živali; celotno predstavo zaznajo kot vibroakustično uprizoritev – s slušnimi in vibracijskimi čutilnimi organi v nogah.

V naši raziskavi smo pokazali, da oba tipa vibracijskih signalov sledita ritmu zvoka in se z njim izmenjujeta. To sledenje je predvsem pri bobnanju zelo natančno, saj posamezni udarec noge pogosto sledi vsakemu od zvočnih pulzov v napevu. Vendar odnos med številom oddanih enot med petjem, tremulacijo in bobnanjem ni enostaven oziroma linearen (Slika 4), zato ne samica ne človeški opazovalec ne moreta zgolj na podlagi zvoka razvozlati celotnega sporočila, ki odraža na primer napor samca med dvorjenjem. Poleg tega ustvarja usklajenost različnih tipov signalov nove relevantne informacije za samico.



Slika 4: Odnos med stopnjo ter natančnostjo bobnanja in stridulacije pri hišnem čričku. Levi diagram odraža omejitev bobnanja pri sledenju stridulacijskim pulzom. Ta lastnost ohranja poštenost signala, ki odraža ves čričkov napor, povezan z njegovim oddajanjem. Sklepamo, da je bobnanje omejeno tako motorično (noge služijo namreč tudi podpori telesa) kot fiziološko, saj v nasprotju s krili mišice nog niso prilagojene za izvajanje zelo hitrih gibov. Desni diagram kaže, da natančnost bobnanja v prekinitvah med stridulacijskimi pulzi (Slika 3) ni povezana z njegovo intenzivnostjo. Medtem ko slednja navadno odraža količino energijskih zalog, pa sposobnost koordinacije sporoča s tem nepovezane lastnosti, kot je npr. kvaliteta nevromotoričnih povezav. Točke prikazujejo povprečja posameznih samcev.

Kaj si samice zares želijo?

Tako kot to velja pri živalih na splošno, so tudi samice murnov izbirčne. Želijo si izbrati čimbolj kvalitetnega samca za osnovanje zaroda. Torej – kaj naredi samca zares privlačnega? Eden od načinov je oddajanje kompleksnega signala, sestavljenega iz različnih komponent oz. tipov signalov, kot smo jih opisali v naši raziskavi. Pri hišnem čričku so pri oddajanju teh signalov dolgotrajno aktivirani različni deli telesa, kar predstavlja tako energijsko kot motorično zahteven manever. V skladu s tem smo med samci opazili precejšnjo raznolikost tako v številu oddanih signalov v času kot v njihovi usklajenosti. Pri tem pa, v nasprotju s splošnim pričakovanjem, ti dve lastnosti nista bili soodvisni. Samci, ki so dvorili bolj intenzivno, tako niso bili nujno slabši pri usklajevanju signalov od drugih.

Znano je, da zmorejo tako zahtevne signale dolgotrajno in usklajeno oddajati le osebki v dobrem energijskem, razvojnem in zdravstvenem stanju. V splošnem zahtevnost signala povečuje stopnjo poštenosti sporočanja. Ali to velja tudi za dvorjenje hišnega črička in sorodnih vrst murnov ter katere lastnosti kompleksnega signala samcev imajo njihove samice najraje, pa bodo pokazale naše prihodnje raziskave.

Od murnov do ljudi: univerzalni vzorci sporazumevanja

Tako živali kot ljudje pri sporazumevanju praviloma uporabljamo več čutnih načinov (modalitet) hkrati, npr. vidne in slušne dražljaje ter vonjave. Pravimo, da je sporazumevanje multimodalno (https://doi.org/10.1007/s00265-013-1590-x) . Tako se lahko prenaša več informacij hkrati ali pa se iste informacije prenašajo na več načinov. S tem je sporočanje zanesljivejše in tudi manj občutljivo za motnje iz okolja: v hrupu lahko kljub vsemu razberemo, kaj nam sporoča sogovornik, če opazujemo premikanje njegovih ustnic. Tradicionalno so se raziskave sporazumevanja pri živalih osredotočale le na en način prenosa informacij, pri murnih na primer na petje, danes pa postaja vse bolj pomembno, da se upošteva več čutnih načinov oz. modalitet hkrati.

Naj bo to med murni ali med ljudmi, iskanje partnerja predstavlja univerzalno gonilo narave. In tako kot bi murni lahko pri »pihanju samicam na dušo« goljufali, če bi uporabljali le zvok, tudi pri ljudeh lepo govorjenje ni vedno znak pristnosti. Ali je nekdo res iskren sogovornik in, v primeru odnosov med spoloma, kakovosten in potencialno zanesljiv partner, lahko bolje razberemo iz dodatnih namigov – iz obrazne mimike, drže, pogleda, iz tega, kar nekdo izžareva.

Torej naslednjič, ko zaslišite murna, pozorno poslušajte. Predstavljajte si tla pod nogami, ki trepetajo v tihih tresljajih dvorjenja. Predstavljajte si samca murna, ki ne le poje – ob tem tudi pleše. Prepričuje. Pripoveduje zgodbo – na odru, ki ga ne vidimo. V upanju, da bo navdušil samico. Ta ga ne posluša zgolj z ušesi, temveč s celotnim telesom. Pogovor se nadaljuje in noč vibrira dalje.

https://www.alternator.science/sl/daljse/skrita-ljubezenska-predstava-murnov-dvorjenje-s-petjem-in-plesom/