

# Raznolikost živalskih glasov



Tomi Trilar

Prirodoslovni muzej Slovenije, Prešernova 20, p.p. 290,  
1001 Ljubljana; e-mail: [ttrilar@pms-lj.si](mailto:ttrilar@pms-lj.si)

# Bioakustika

- interdisciplinarna veda, ki združuje biologijo in akustiko
- raziskuje proizvodnjanje, razširjanje in zaznavanje zvokov, ki jih proizvajajo živali, vključno s človekom
- vključuje nevrofiziološke in anatomske osnove proizvodjanja zvoka, fizikalne principe njegovega razširjanja po mediju in na drugi strani nevrofiziologijo ter anatomijo organov za zaznavanje
- preučuje tudi povezavo med lastnostmi zvočnih signalov in lastnostmi okolja, v katerem se uporabljajo, iz česar lahko sklepamo na evolucijski razvoj mehanizmov za proizvodnjanje in zaznavanje teh signalov ter posledično evolucijo živali, ki jih uporabljajo

# Ivan (Janez, Johann, Johanes) Regen (1868 – 1947)

SEDEMDESET LET BIBLIOTEKE SAZU

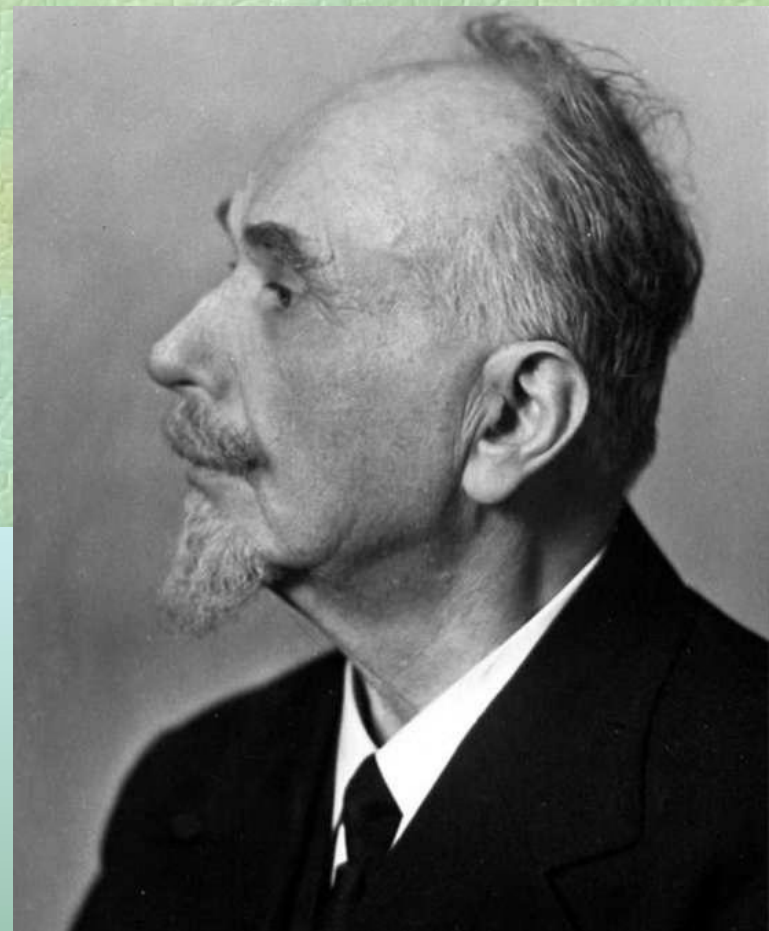
*Matija Gogala*

## PIONIR BIOAKUSTIKE IVAN REGEN IN NJEGOVA ZAPUŠČINA

Biblioteka SAZU hrani med drugimi dragocenostmi del zapuščine prof. Ivana Regna (1868–1947), dopisnega člana akademije in svetovno priznanega pionirja sodobne bioakustike. Rojen je bil v Lajšah v Poljanski dolini, živel in delal je na Dunaju, kjer je v nesrečnih okoliščinah tudi umrl. Preučeval je predvsem petje in zvočno komunikacijo žuželk, murnov in kobilic. Želel je, da znanstvene aparature in pisno gradivo po njegovi smrti prejme Slovenska akademija znanosti in umetnosti, vendar je v biblioteki SAZU shranjen le del gradiva. Del Regnove zapuščine je tudi v arhivu Avstrijske akademije znanosti, v Prirodoslovnem muzeju Slovenije in pri zasebnikih. Marsikaj pa je propadlo v požaru v njegovem stanovanju leta 1947. O Regnu in njegovem delu so sicer že mnogi pisali, med drugim v Slovenskem biografskem leksikonu in v Enciklopediji Slovenije, vendar je ostalo še marsikaj v njegovi zapuščini, kar bi bilo vredno raziskati in objaviti. Zanimiva je tudi primerjava njegovih izvornih metod dela in rezultatov z današnjimi načini raziskav, s sedanjim znanjem in vedenjem o zvočnem sporazumevanju žuželk.

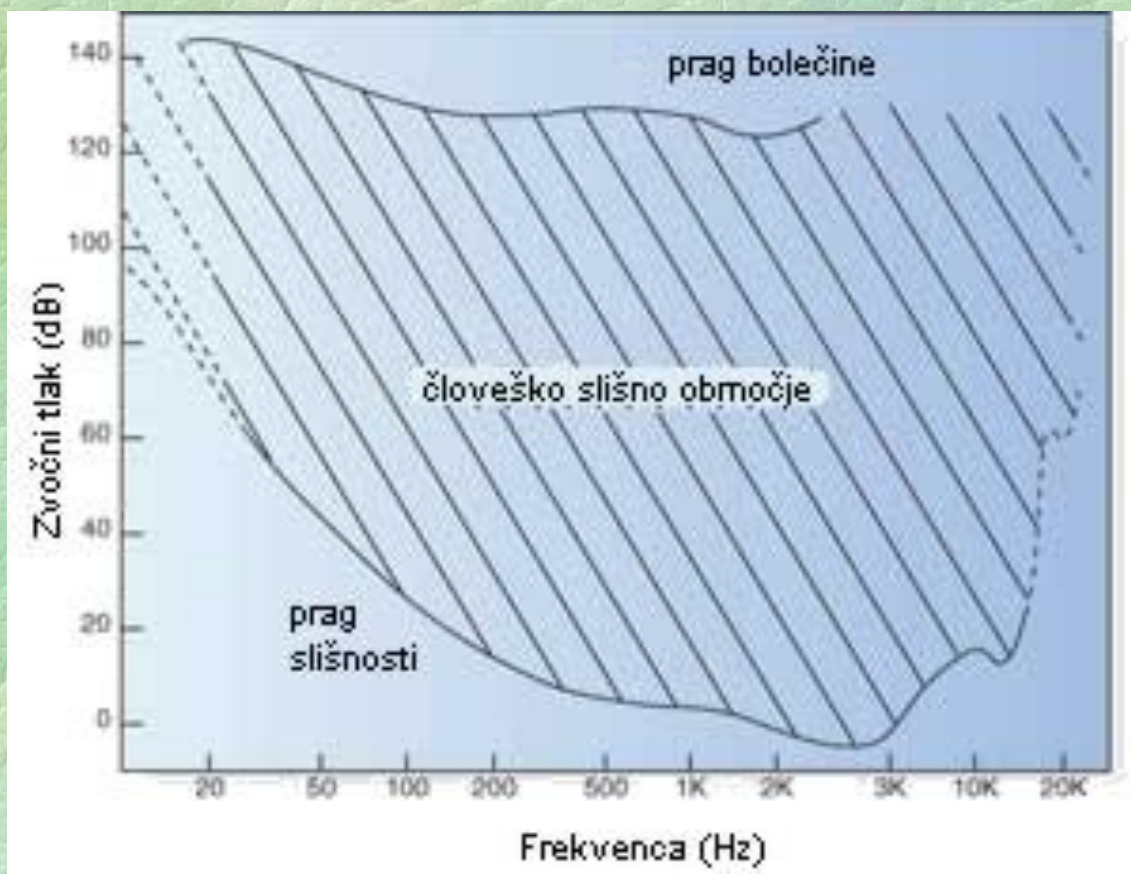
### *Pioneer of Bioacoustics Ivan Regen and his Legacy*

Amongst the valuable objects that are stored in the SASA Library is also one part of Prof. Ivan Regen's legacy. Prof. Regen (1868–1947) was an associate member of the Slovenian Academy of Sciences and Arts and an internationally renowned pioneer of



# Zvočno sporazumevanje

zvok je valovanje,  
ki se širi po zraku, vodi ali trdni podlagi



in 16.000 Hz)  
0 krat v sekundi  
samo s posebnimi  
5 Hz

# Kako žuželke proizvajajo zvok

običajna aktivnost (letenje, prehranjevanje)

stridulacija - drgnenje zobcev na enem delu telesa ob hrapavine na drugem delu telesa

timbal - sistem za sunkovito upogibanje hitinastih membran ali plošč, ki pri tem zabrnijo ali proizvajajo pike

iztiskanje zraka - iz dihalnic na zadku, iz žrela skozi sesalni rilček, iz zadka

# Stridulacija - drgnenje zobcev na enem delu telesa ob hrapavine na drugem delu telesa

drgnenje krila ob krilo - murni (Gryllidae), bramor (*Gryllotalpa gryllotalpa*), večina kobilic cvrčalk (Tettigonioidea)

drgnenje ene ali obeh nog ob krilo - večina kobilic kratkotipalčnic (Caelifera)

drgnenje čeljusti ene ob drugo - družina kobilic Catantopidae, gosenice velikega nočnega pavlinčka (*Saturnia pyri*)

drgnenje zobate letve na zadnjih nogah ob jamičaste izbokline na zadnjih krilih - samci metuljev vrečenosk (*Rileyana* (= *Thecophora*) *fovea*) s svojim ultrazvočnim petjem in plesom v zraku ob jesenskih toplih večerih po sončnem zahodu privabljajo neme samice

# Stridulacijska letev na krilu kobilice



# Ilirska cvrčalka (*Psorodonotus illyricus*)

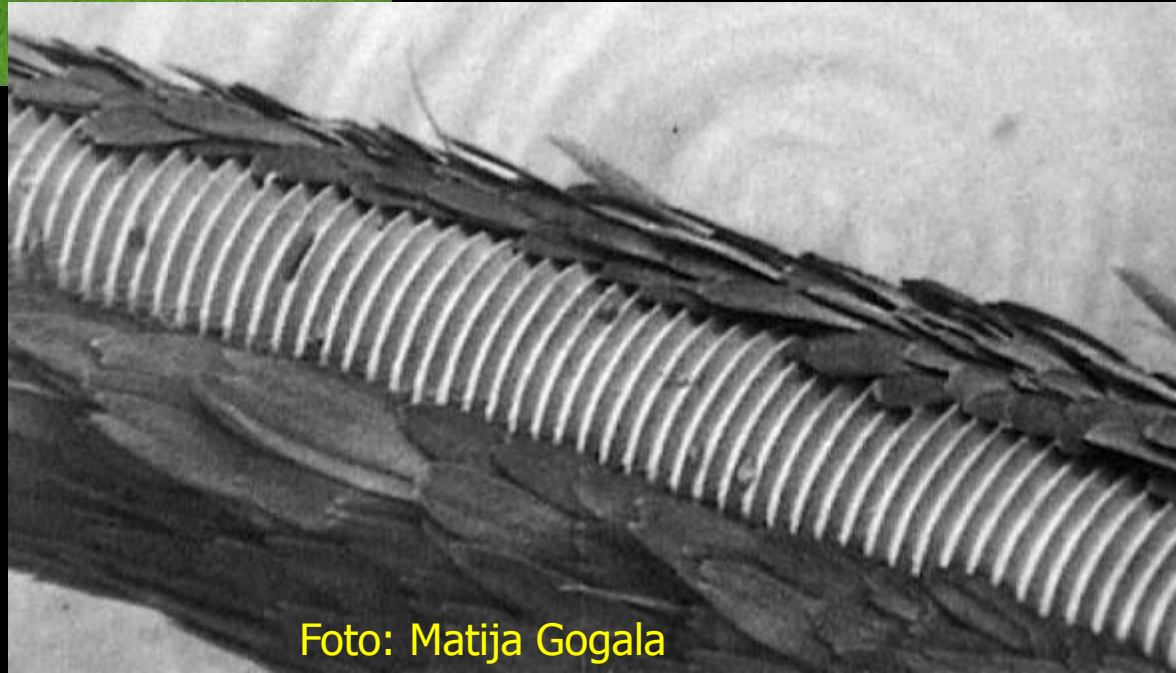


Zvočni posnetek: Tomi Trilar

Foto: Tomi Trilar



# Vrečenoska (*Rileyana* (= *Thecophora*) *fovea*)



Zvočni posnetek: Matija Gogala

Foto: Matija Gogala

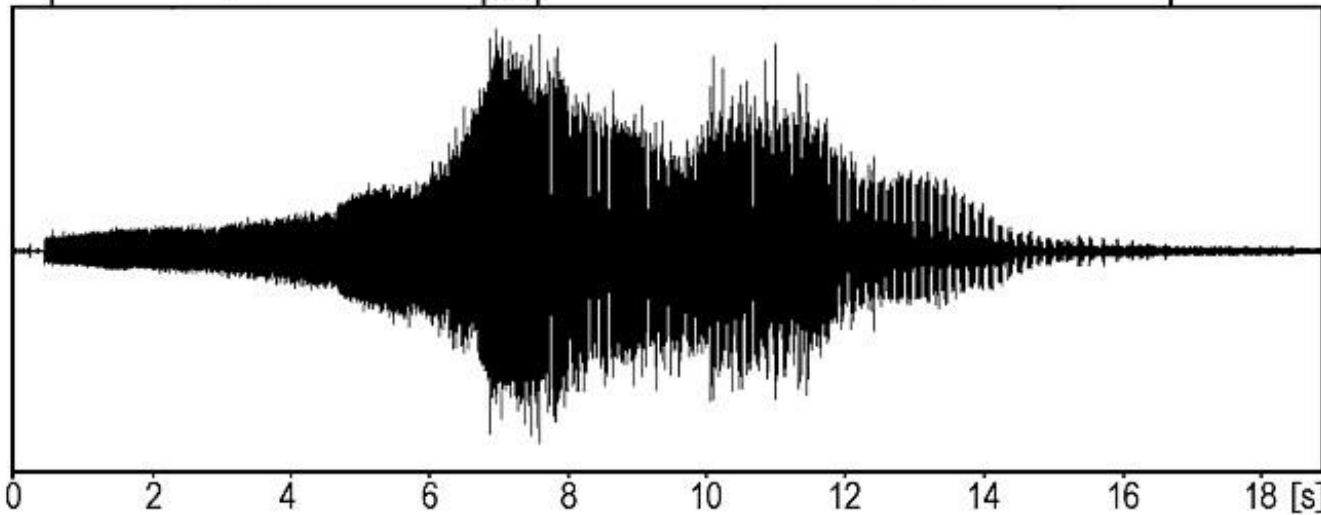
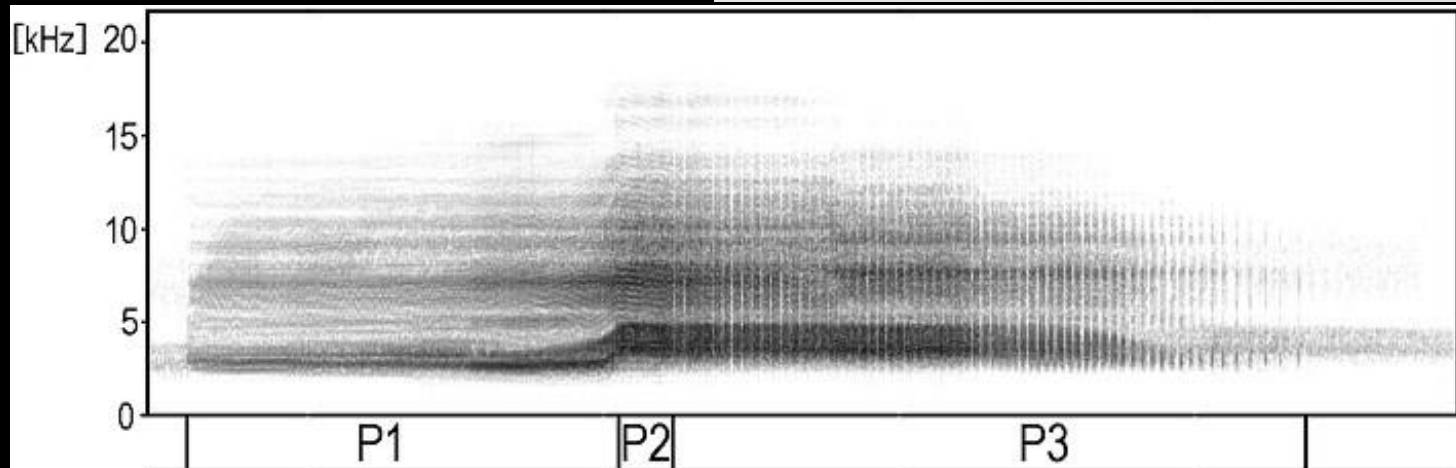
**Timbal** - sistem za sunkovito upogibanje hitinastih membran ali plošč, ki pri tem zabrnijo ali pokajo

Par timbalov na zadku škržada

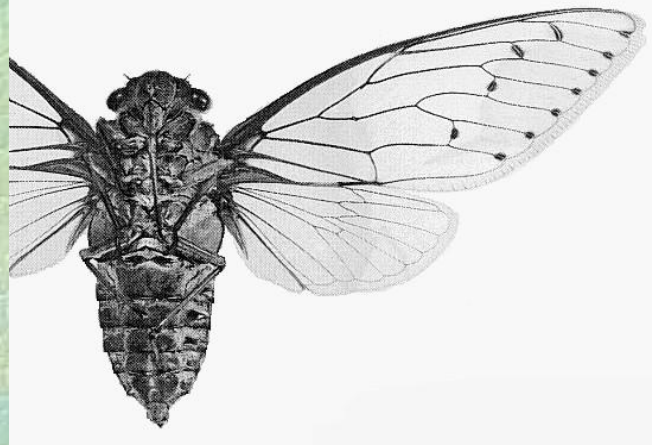
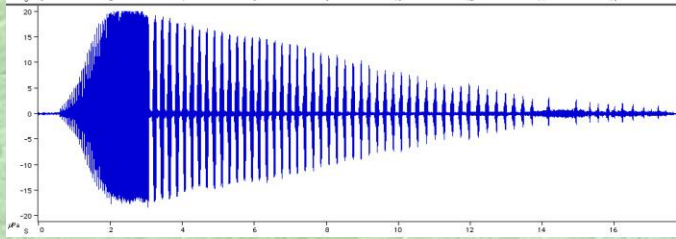
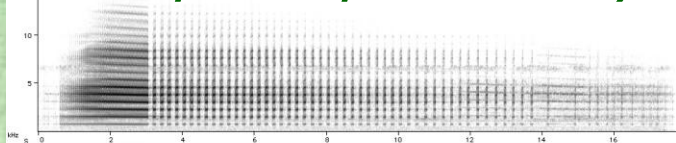
➤ timbal je bistabilna struktura



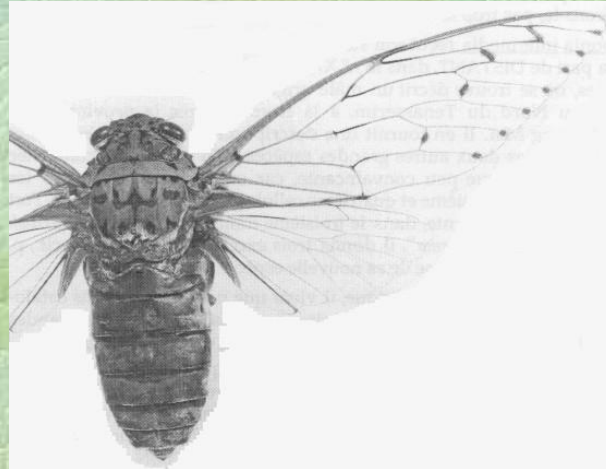
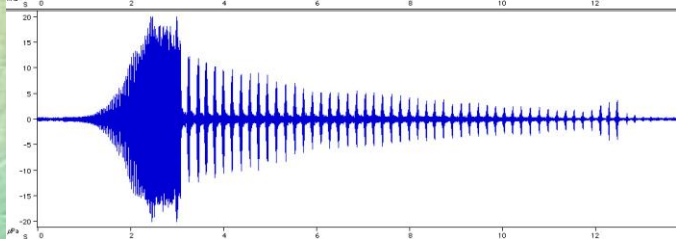
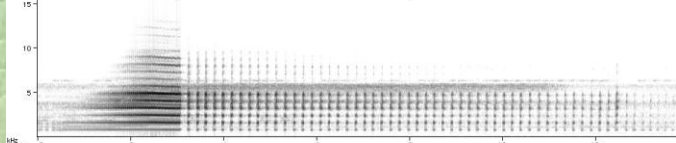
*Kalabita operculata*  
Moulton, 1923



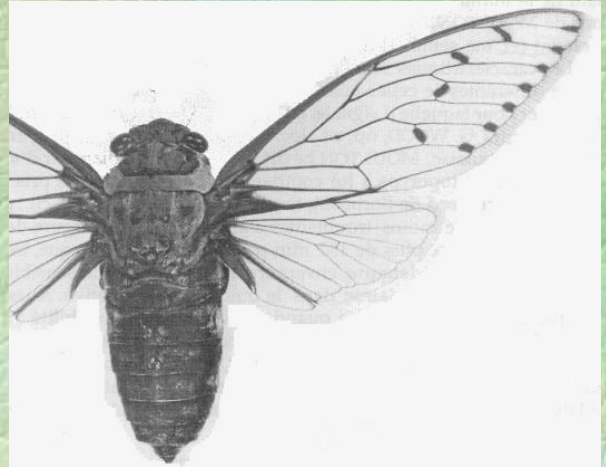
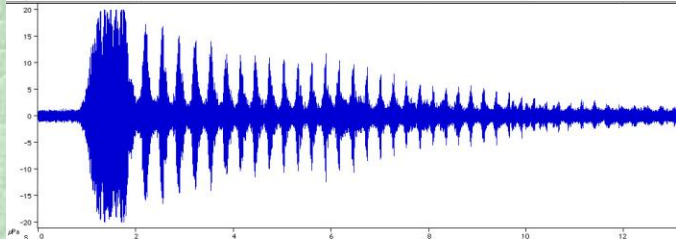
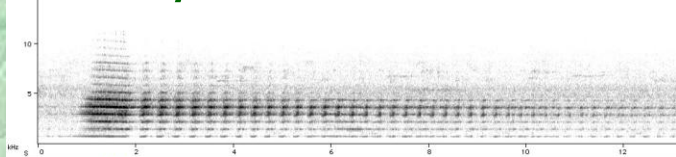
*Pomponia pendleburyi*



*Pomponia imperatoria*



*Pomponia merula*



# Vibracijsko sporazumevanje - kadar žuželke valovanja ne zaznavajo kot zvok, temveč kot tresljaje podlage

udarjanje z deli telesa ob podlago - vrbnice (Plecoptera), trdoglavi (rod *Anobium*)

stridulacija - stenice (Heteroptera), škržatki (Homoptera), blatnice (Sialidae), mrežekrilci (Neuroptera) ter nekateri dvokrilci (Diptera) in hrošči (Coleoptera)

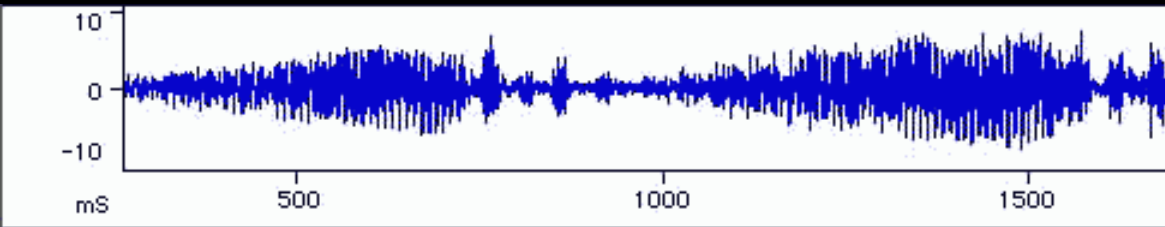
timbal - ščitaste stenice (Pentatomidae), talne stenice (Cydniidae)

# Napev dvorjenja stenice vrste *Sehirus luctuosus*

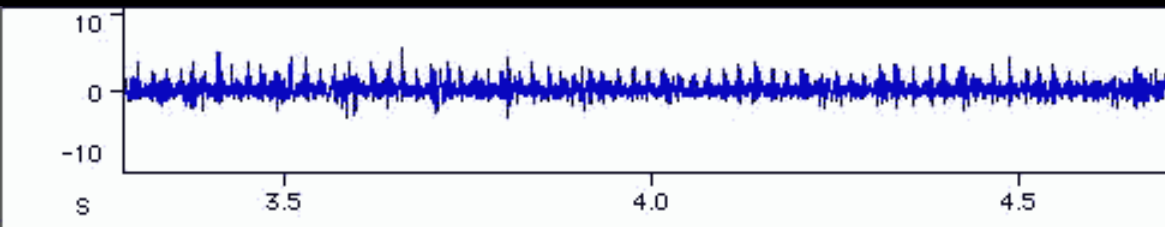


# Lišček (*Tritomegas bicolor*)

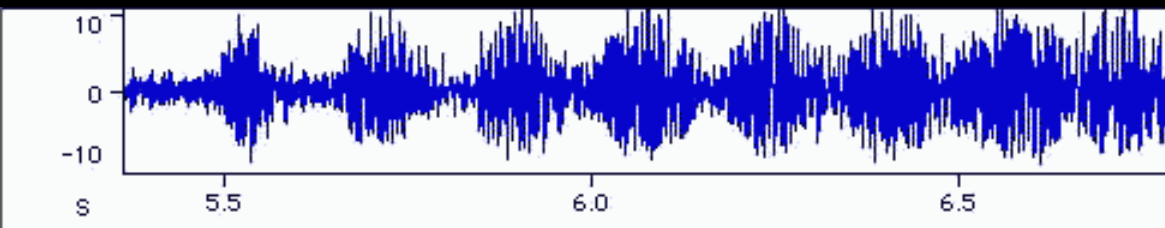
prvi napev dvorjenja



kratki stridulacijski signali



drugi napev dvorjenja



Zvočni posnetek: Matija Gogala

Foto: Tomi Trilar

Kaj pa pod vodo ?



# Veliki bogomolčar ali morska bogomolka (*Squilla mantis*)



Zvočni posnetki: Marco Costantini

Foto: Marjan Richter

kozice strelke ali pokajoče kozice (*Alpheus* sp.)



*Alpheus heterochaelis*



Zvočni posnetek: Marco Costantini

# Kako ribe proizvajajo zvok

stridulacija – udarjanje ali drgnenje delov skeleta

bobnanje – zvočne mišice pripete na ribji mehur

hidrodinamično – hitro spreminjanje hitrosti ali smeri med plavanjem

-> večinoma so to nizkofrekvenčni zvoki (manj kot 1000 Hz)

## Konj (*Sciaena umbra*)



Zvočni posnetki: Marco Costantini

Foto: William Desmartin

# Hribski urh (*Bombina variegata*)



# Česnovka (*Pelobates fuscus*)



Zvočni posnetek: Tomi Trilar

Foto: Matjaž Bedjanič

# Zelena krastača (*Bufo viridis*)



# Bramor (*Gryllotalpa gryllotalpa*)





# Trstni cvrčalec (*Locustella luscinioides*)



Zvočni posnetek: Tomi Trilar

Foto: Dare Šere

# Podhujka (*Caprimulgus europaeus*)



# Plavček (*Rana arvalis*)



# Plavček (*Rana arvalis*)



Plavček (*Salvinia natans*)



# Plavček (*Parus caeruleus*)



Zvočni posnetek: Tomi Trilar

Foto: Marko Trebušak

Sekulja (*Rana temporaria*)



Rosnica (*Rana dalmatina*)



Zvočni posnetek: Tomi Trilar

Foto: Griša Planinc



# Laška žaba (*Rana latastei*)



# Laška žaba (*Rana latastei*)





# Stržek (*Troglodytes troglodytes*)

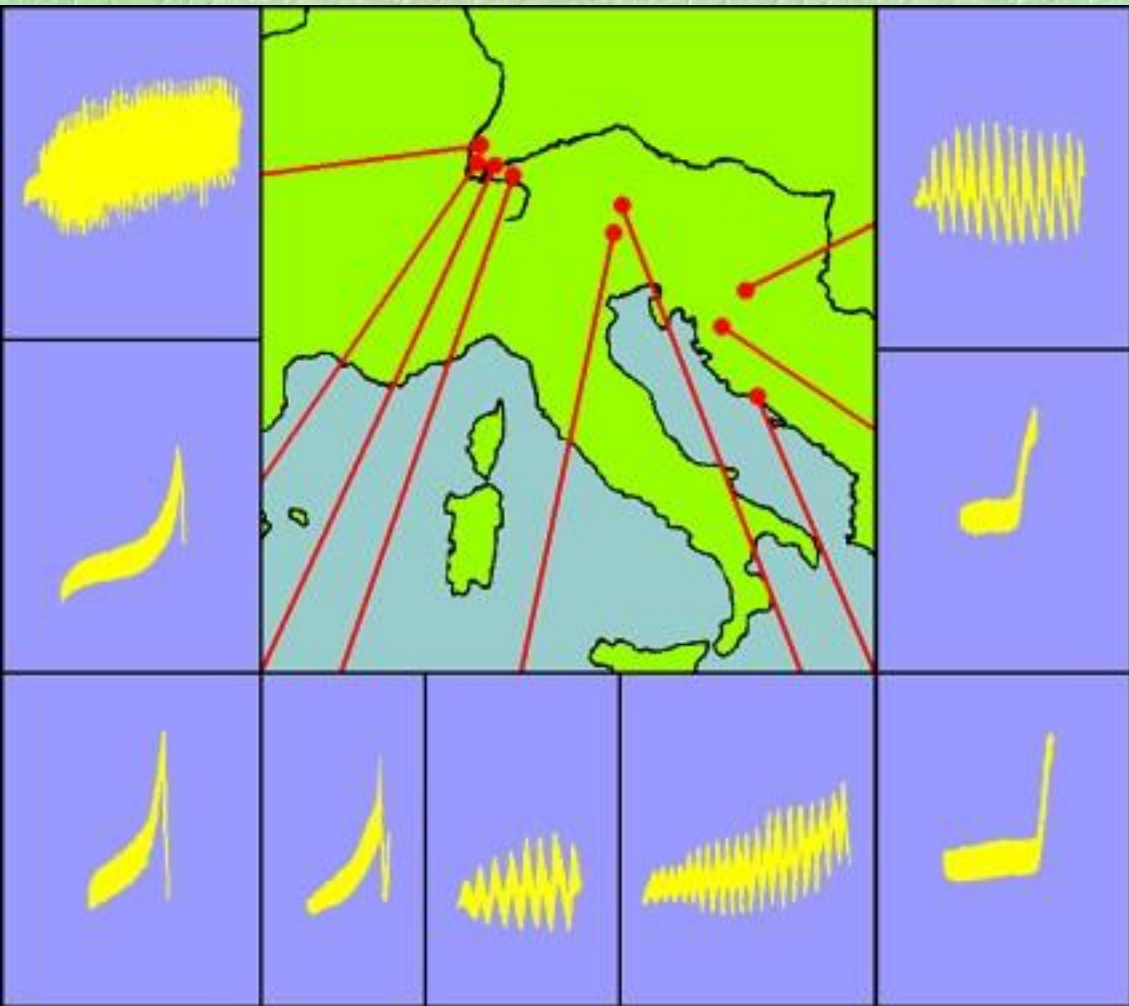


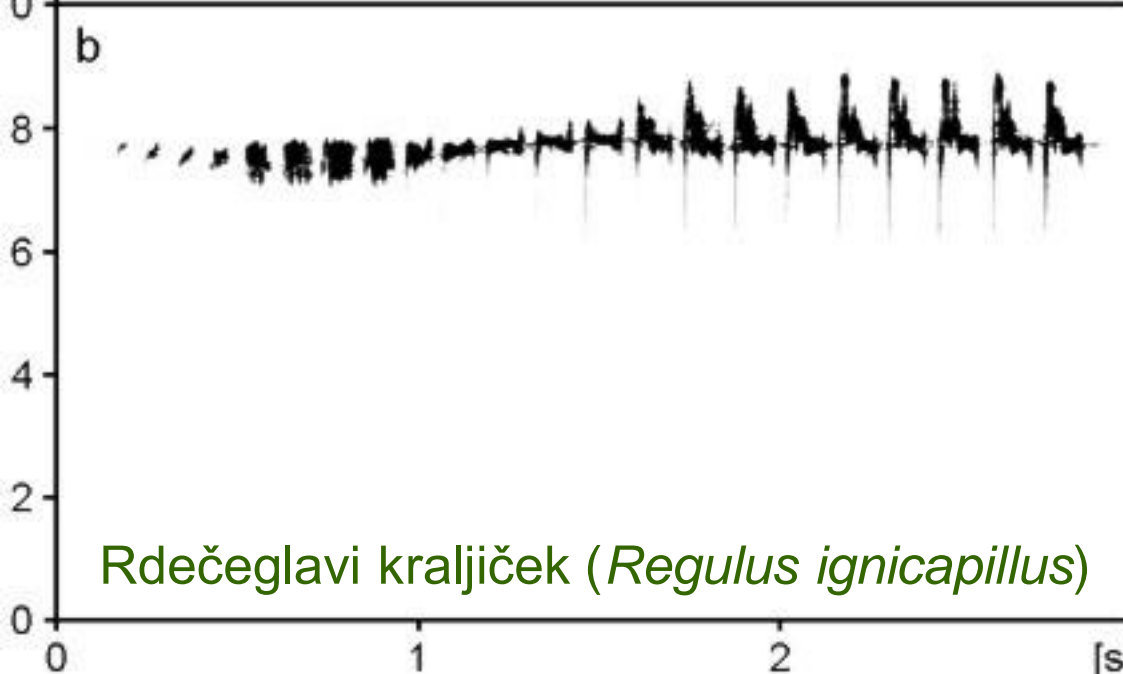
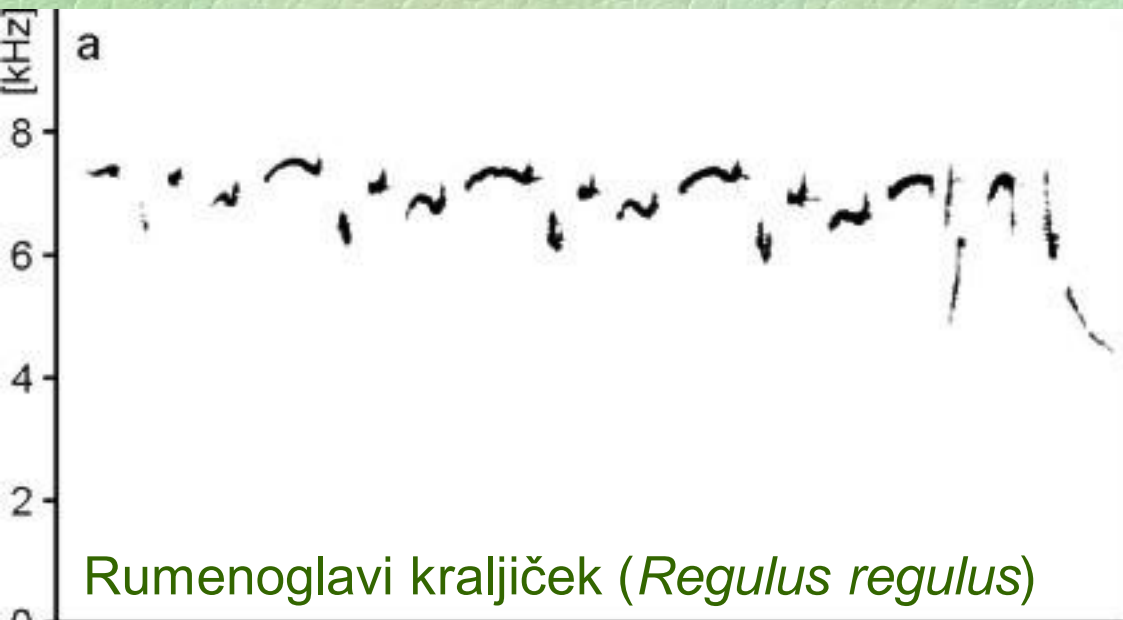
Zvočni posnetek: Tomi Trilar

Foto: Peter Buchner

Ščinkavec (*Fringilla coelebs*)









Kratkoprsti plezalček  
(*Certhia brachydactyla*)

Foto: Tomi Trilar

Dolgoprsti plezalček  
(*Certhia familiaris*)

Foto: Janez Gregori





# Lesna sova (*Strix aluco*)

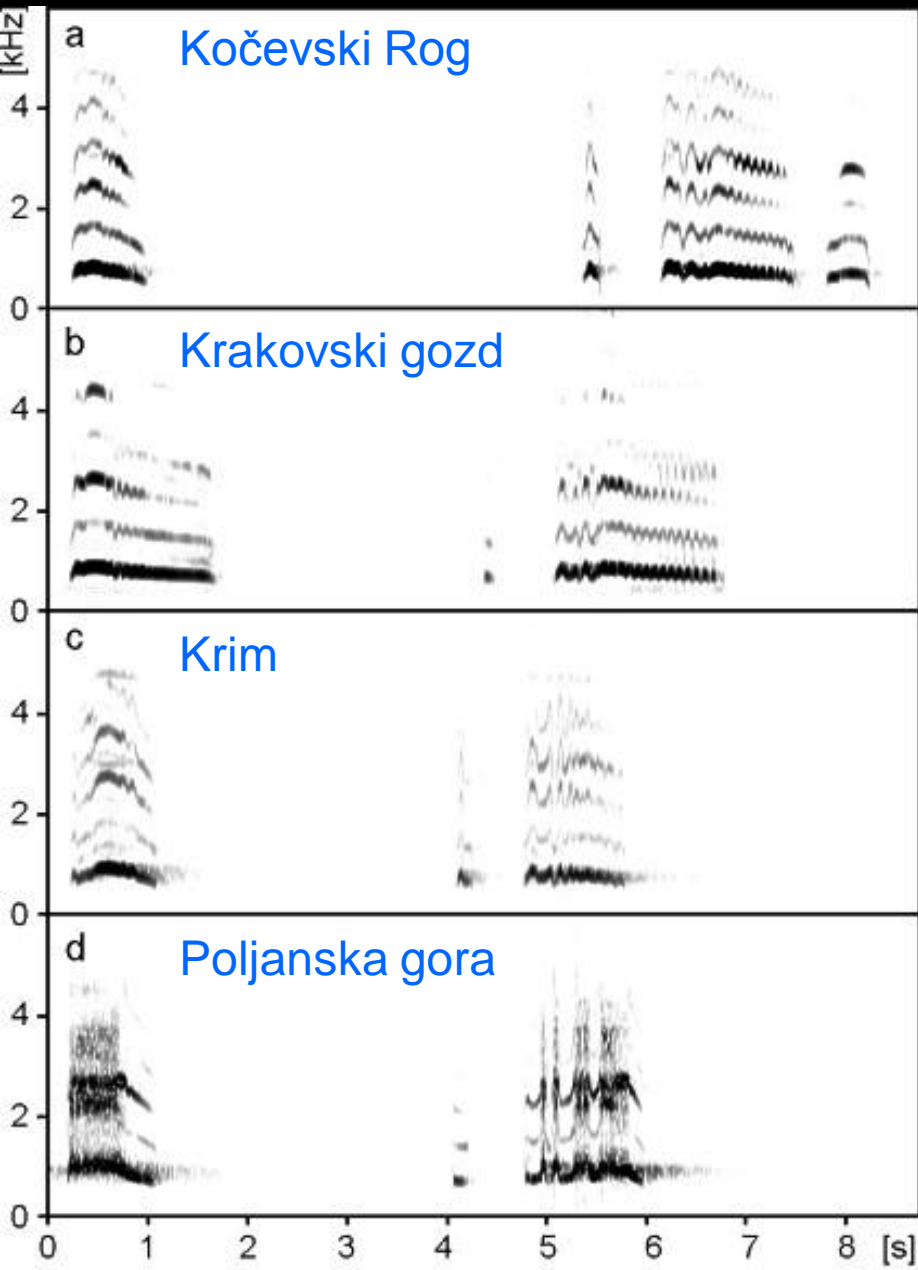


Foto: Damijan Denac  
Zvočni posnetki: Tomi Trilar

# Gozdne ptice Slovenije



Na dvojnem zvočnem cedeju *GOZDNE PTICE SLOVENIJE* so predstavljeni zvoki 93 vrst ptic.

Cedeju je priložena knjižica z dvajsetimi stranmi komentarja.

Celotna dolžina posnetkov je 145' 94".



Kozača  
(*Strix uralensis*)

Območno petje samca. V ozadju polhi (M)

1'02" – Razburjeno oglašanje samca. V ozadju šumenje (M)

2'06" – Oglašanje samice. V ozadju petje samca kozače (S)

3'02" – Duet, območno petje samca in samice (M)

4'03" – Oglašanje samice z dvorjenjem samca v ozadju in cvilečim oglašanjem ob parjenju (S)



Zvočni posnetek: Tomi Trilar

Foto: Mirko Perušek

# Mali skovik (*Glaucidium passerinum*)

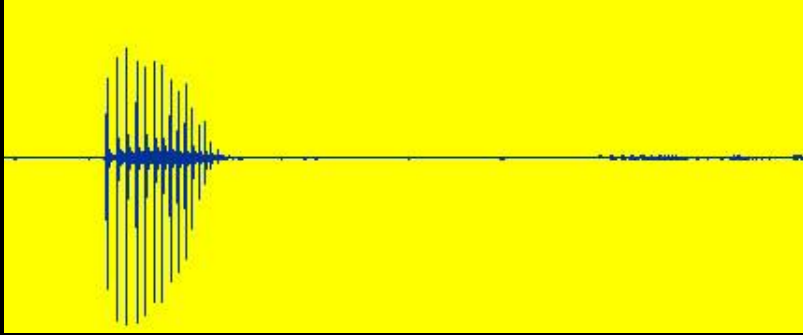


Zvočni posnetek: Tomi Trilar

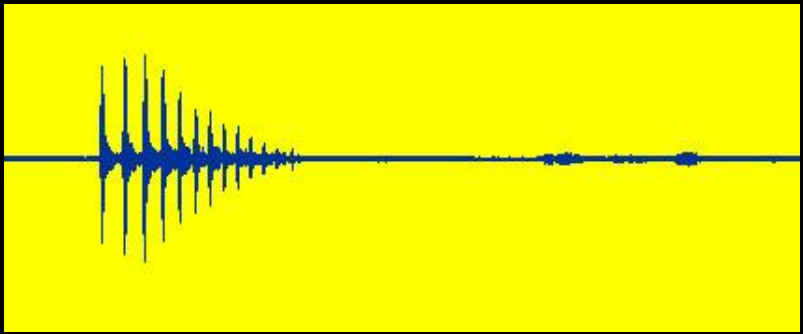
Foto: Peter Buchner

# Veliki detel (*Dendrocopos major*)

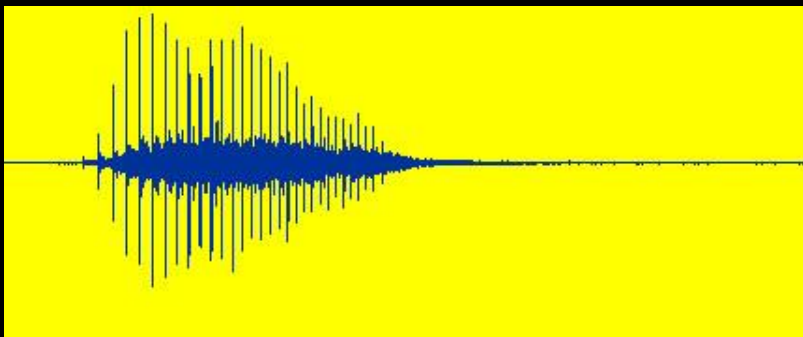




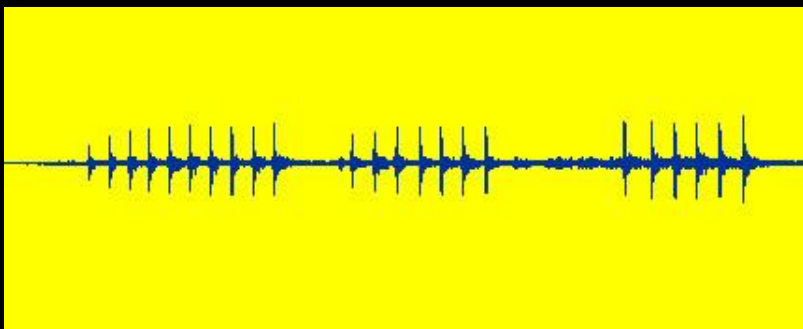
veliki detel



srednji detel



belohrbti detel



triprsti detel

# Škrlatec (*Carpodacus erythrinus*)



Zvočni posnetek: Tomi Trilar

Foto: Per Nilsson

## Sloka (*Scolopax rusticola*)



Zvočni posnetek: Tomi Trilar

Foto: Tomaž Mihelič



## Divji petelin (*Tetrao urogallus*)



Zvočni posnetek: Tomi Trilar

Foto: Jože Svetličič

# Slovenski arhiv živalskih zvokov

je študijska zbirka posnetkov živalskih zvokov, ki jo hrani Prirodoslovni muzej Slovenije.

Zbirka vsebuje večinoma originalne posnetke živalskega oglašanja in petja na DAT-kasetah, analognih magnetnih trakovih in kasetah, ter digitalnih medijih za shranjevanje (trdi diski, cedeji, cederomi, devedeji, itd.), ki so jih posneli kustosi PMS in nekateri drugi zunanji sodelavci muzeja.

Na digitalne medije za shranjevanje smo pred kratkim prenesli starejšo zbirko steničjih oglašanj (Heteroptera), ki je bila posneta na analognih magnetnih trakovih.

# Slovenski arhiv živalskih zvokov

Osnovni cilj sodelavcev arhiva je zbrati posnetke petja in oglašanja vseh živalskih vrst, ki proizvajajo zvok in živijo na ozemlju Slovenije. Zbiramo pa tudi vzdušja v različnih življenjskih prostorih Slovenije.

Raziskovalno delo je večinoma usmerjeno v bioakustiko pojočih škržadov (Hemiptera: Cicadidae) v Evropi, Mali Aziji in jugovzhodni Aziji.

Idea and design /  
Zamisel in oblikovanje:  
Matija Gogala

HOME

CICADIDAE: Cicadinae

CICADIDAE: Tibicininae

LINKS

Material provided by /  
Gradivo so prispevali:

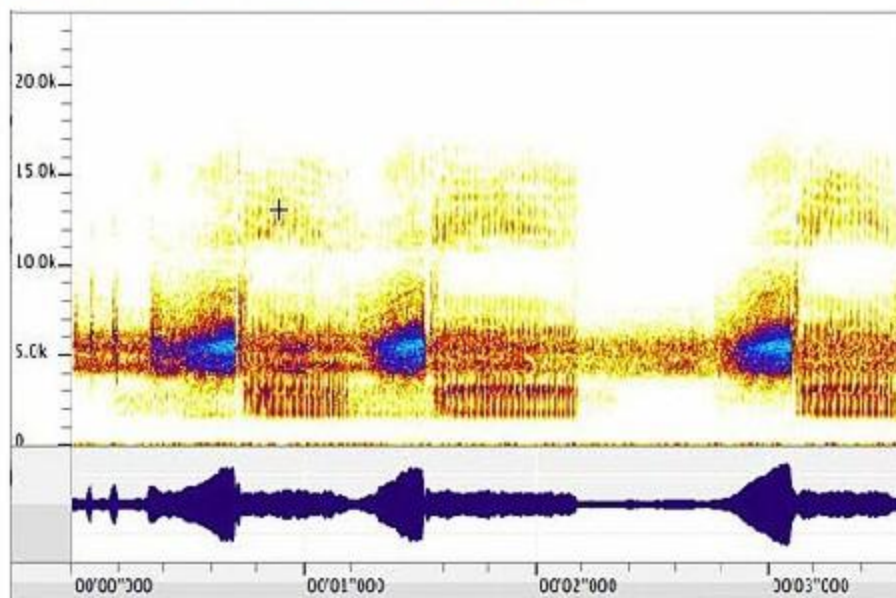
Michel Bouvard >  
Matija Gogala >  
Andrej V. Popov \* >  
Stéphane Puissant >  
José Quartau >  
Paula Cristina Simões >  
Jérôme Sueur >  
Tomí Trilar >  
Thomas Hertach >

## SONGS OF EUROPEAN SINGING CICADAS / NAPEVI EVROPSKIH ŠKRŽADOV



### Purpose and Content of this site

During last decades it became evident, that the song patterns of singing cicadas are very species specific and enable us to detect a presence of most species in a habitat without seeing and collecting them, just by recording and analyzing their acoustic emissions. In addition to this, one can recognize the hidden, morphologically inconspicuous species by analyzing and comparing their songs. As it is well known, in singing cicadas only males have characteristic sound producing organs - tymbals and are able to produce loud and species specific sound signals. Nevertheless, females of some species can answer to the courtship signals of males by short wing clicks. Similarly, males of some species use wing clicking as additional sound producing mechanism.



### News

26 jun 2009

*Cicadetta olympica* & *C. kissavi*  
New species of *Cicadetta montana*  
complex of species has been  
described.

These are *C. olympica*, found on  
Mt. Olymbos and *C. kissavi*  
discovered on Mt. Kissavos, Greece

19 maj 2008

*Cicadetta hannekeae* sp. nova



A new species of mountain cicada  
has been described from Greece by  
M. Gogala, S. Drosopoulos and T.  
Trilar.

16 nov 2007

*Cicadetta cerdaniensis* - updated





## ASIAN CICADAS

### Phantastic songs of the S.E. Asian cicadas!

by Matija Gogala & Tomi Trllar



The loud insect singers - cicadas - show in S.E.Asia very high diversity in forms, colours and acoustic signals. During the last few years I visited with my colleagues from [Slovene Museum of Natural History](#) in Ljubljana, Slovenia, a few times this region and recorded many fascinating songs of cicadas there. Here is just a humble digest of the rich acoustic soundscape, bound merely to the remaining but disappearing rainforests of the S.E. Asia

Represented digital recordings originate mainly from Thailand and Malaysia. More examples from Borneo (Sabah, Sarawak) one can find in the homepage of [Klaus Riede](#), Germany.

## IDENTIFIED CICADAS

- The long sequence (around 1 minute) of high pitched sounds with characteristic frequency modulation pattern of the song of [\*Purana nebulilinea\*](#) from Peninsular Malaysia can be repeated many times without interruption ([Kos & Gogala, 2000](#)). Listen to selection as [QuirkTime](#) (QT player is free downloadable for PC or Mac) movie.
- Listen to the song of [\*Purana sagittata\*](#) from [Gombak and Temenggor Forest Reserve](#) (Peninsular Malaysia) and for comparison also from [Endau Rompin National Park](#) (Peninsular Malaysia) ([Trllar & Gogala, 2002](#)).

# Slovenski arhiv živalskih zvokov

Iz gradiva shranjenega v arhivu smo nedavno objavili štiri izobraževalne cedeje <<http://www2.pms-lj.si/publikacije/publikacije.html>>:

*Pojoci škržati Slovenije,  
Ljubljansko barje – skrivnostni svet živalskega oglašanja,  
Gozdne ptice Slovenije in  
Slovenske žabe.*



## Šakal (*Canis aureus*)



Zvočni posnetek: Tomi Trilar

Foto: Andrea Piazza  
<http://www.pbase.com>



Hvala za pozornost