



Fekete Sándor György

SZIE ÁOTK

Laborállat-tudományi Osztály

ZOOMUZIKOLÓGIA
avagy Mozart és a
rágcsálók

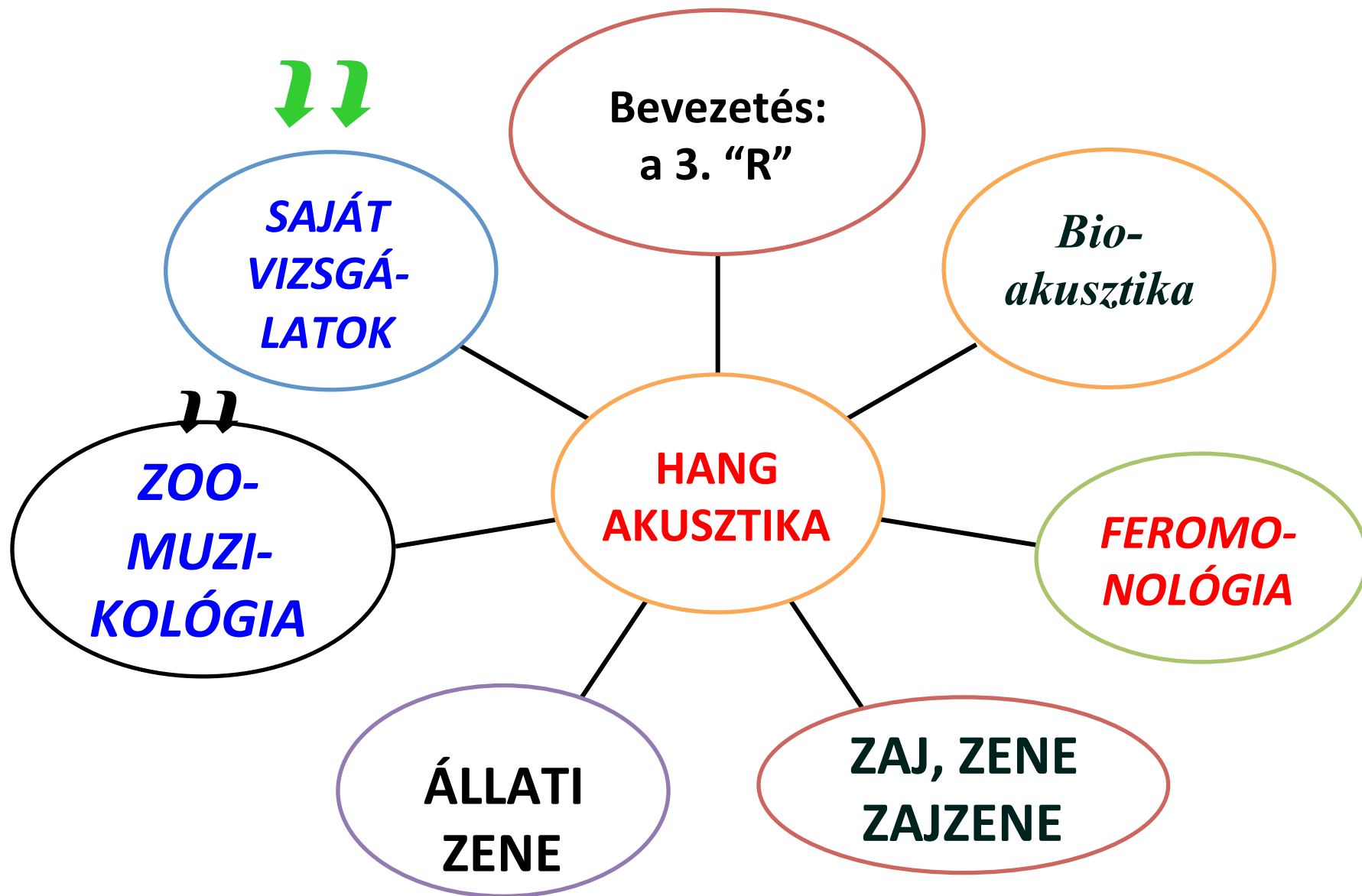
www.meetthescientist.hu





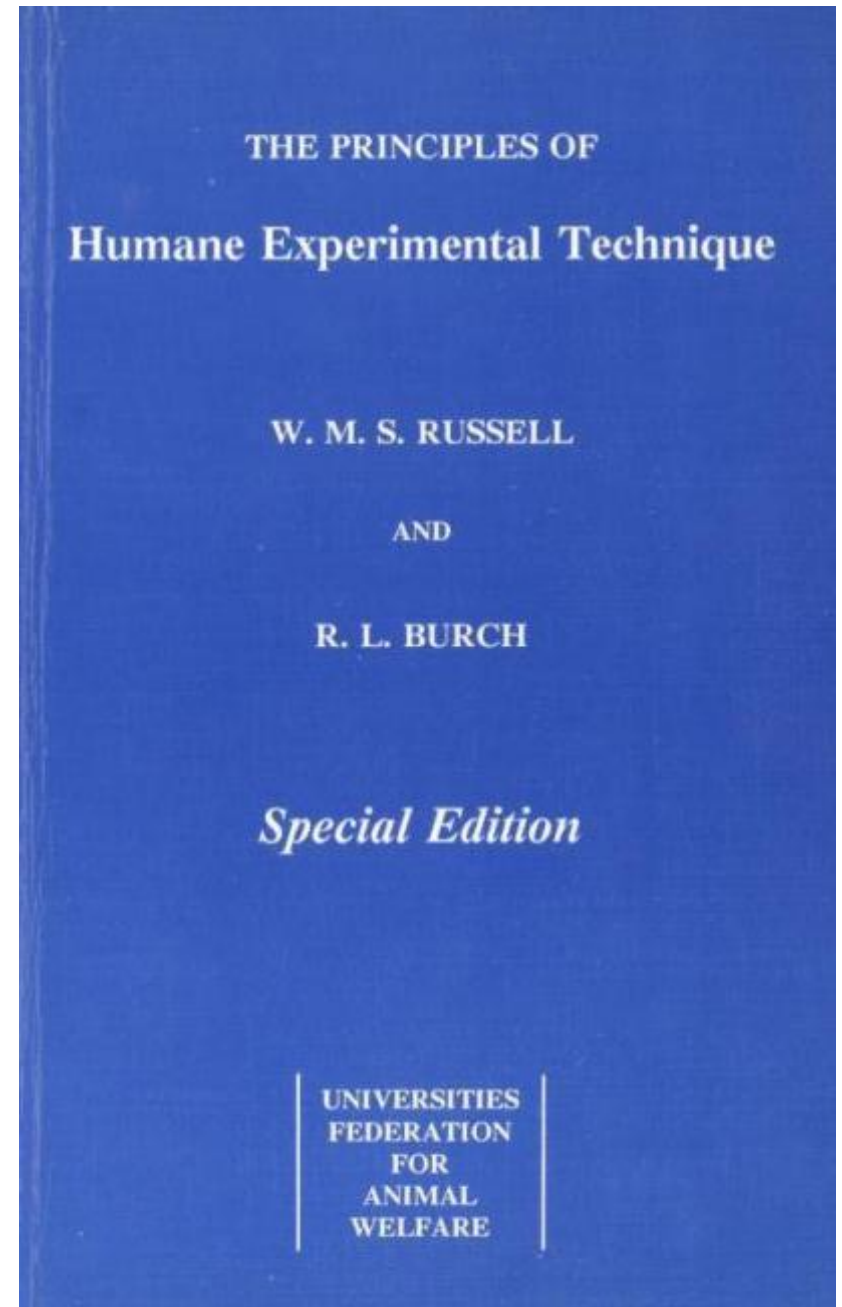
**LAIRESSE:
AZ ÖT
ÉRZÉK**







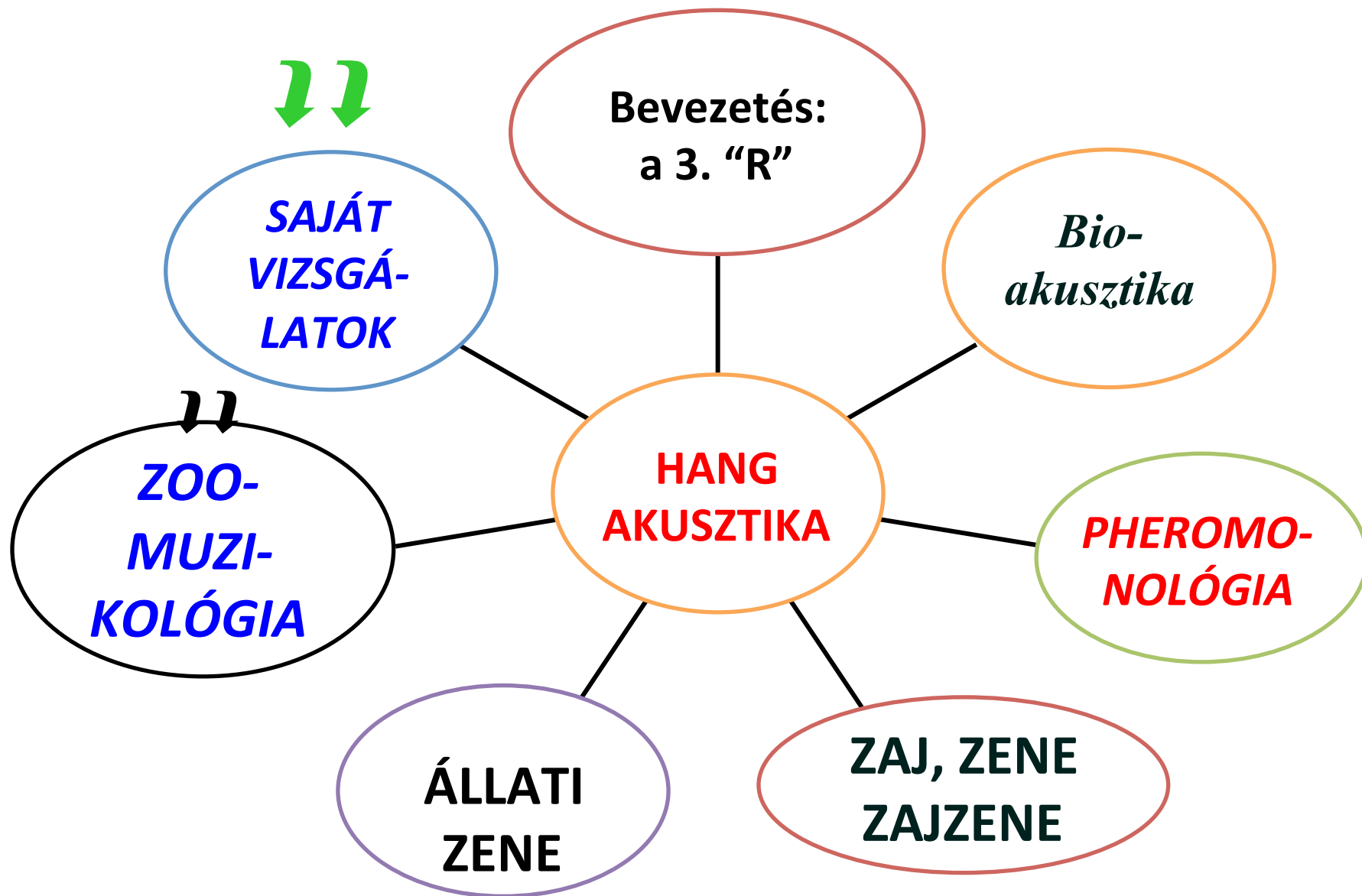
A humánus kísérleti technika alapelvei



KÖRNYEZETGAZDAGÍTÁS



(HÁTTÉR)ZENE
(KORAI) SZOCIALIZÁLÁS



BIOAKUSZTIKA

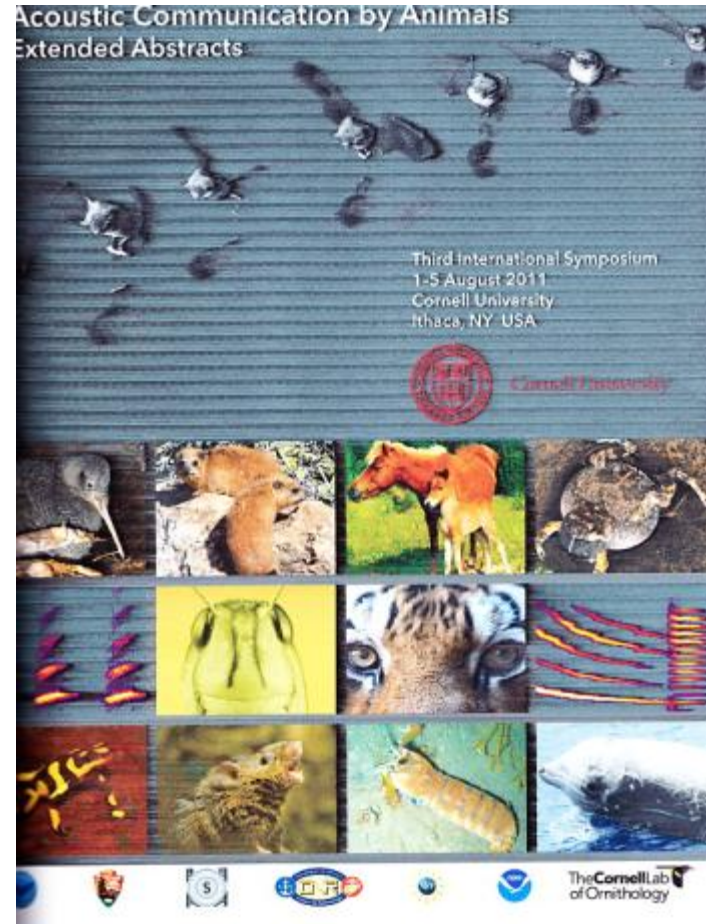
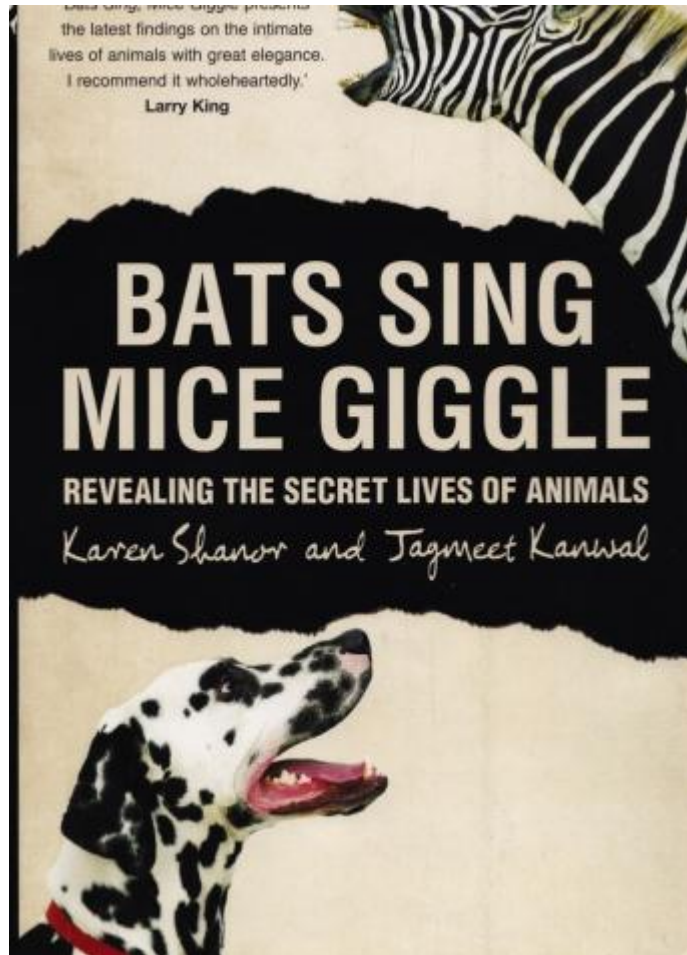
A HANGOK LÉTREHOZÁSÁNAK, ELOSZLÁSÁNAK ÉS ÉRZÉKELÉSÉNEK A VIZSGÁLATA AZ ÁLLATOKBAN ÉS AZ EMBERBEN

Igy:

- idegélettani alapok vizsgálata
- eloszlás-közegek szerint (levegő, víz)
- akusztikai környezet (Schäfer)



AZ ÁLLATOK AKUSZTIKUS KOMMUNIKÁCIÓJA

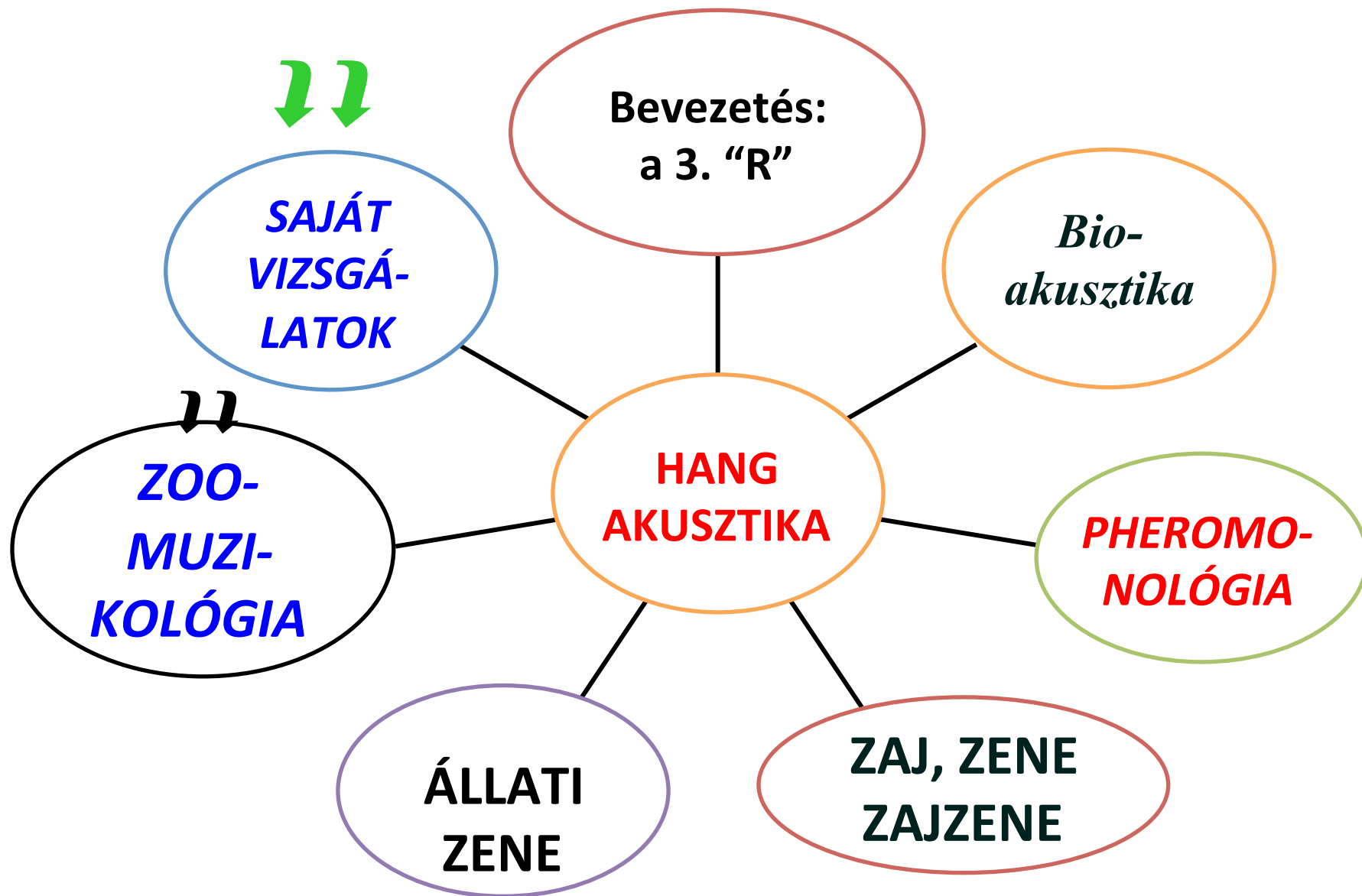


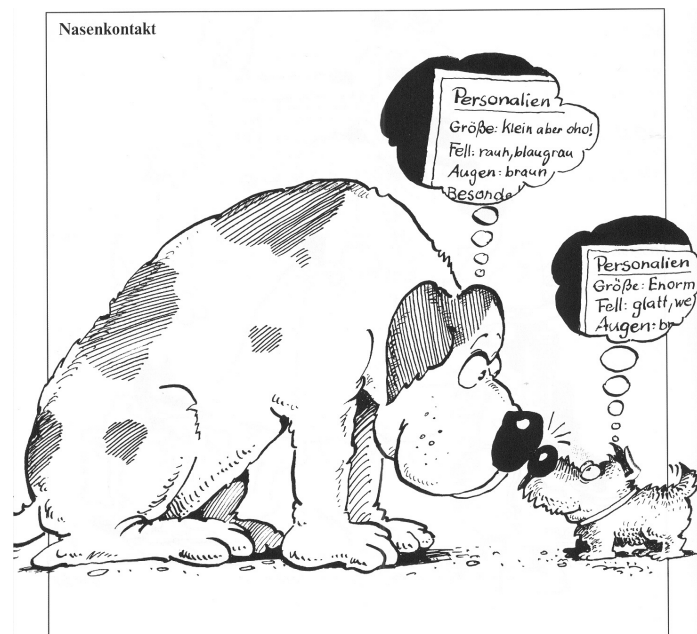
HANGÉRZÉKELESI HATÁROK

- **EMBER: 0,02-20 kHz**
- **KUTYA: 0,04-40 (60) kHz**
 - **EGÉR: 1-120 kHz**
- **PATKÁNY: (0,5)1-100 kHz**
 - **DENEVÉR: 1-120 kHz**

A = 440 Hz

BESZÉD ÉS ÉNEK: 87—1,175 Hz





EXOKRINOLÓGIA (FEROMONOLÓGIA)

Molylepke: bombikol (Fabre, 1912)

RÁGCSÁLÓK

**Lee-Boot-, Whitten-,
Bruce-Barton-,**

Vandenburgh-hatás

afrodizin (nőstény hörcsög vaginájából)

FEROMONOK

-kioldó (releaser): bombitol

-meghatározó (primer): ciklusindukció (Whitten)

-jelző (signaling): fölismerés (anya kisbárányát)

-modulátor: ciklusszinkronizálás

Flehman-viselkedés



ÁO-I FÖLHASZNÁLÁS

- **Kanspré: szűz kocasüldők szinkronizálása**
- **Kutyaspré: antidepresszív**
- **Macskaspré: -nyugtató -tak.váltás**



ÉS AZ EMBER ?!?

Kemoszenzoros kommunikáció biztosan van:

- ciklusszinkronizáció,**
- szoptató anya--csecsemő**
- illatpreferencia**
- VN gének - MHC gének ugyanazon neuronokból expresszálódnak**
- nemi különbségek: nők érzékenyebbek**

ÉS AZ EMBER ?!?

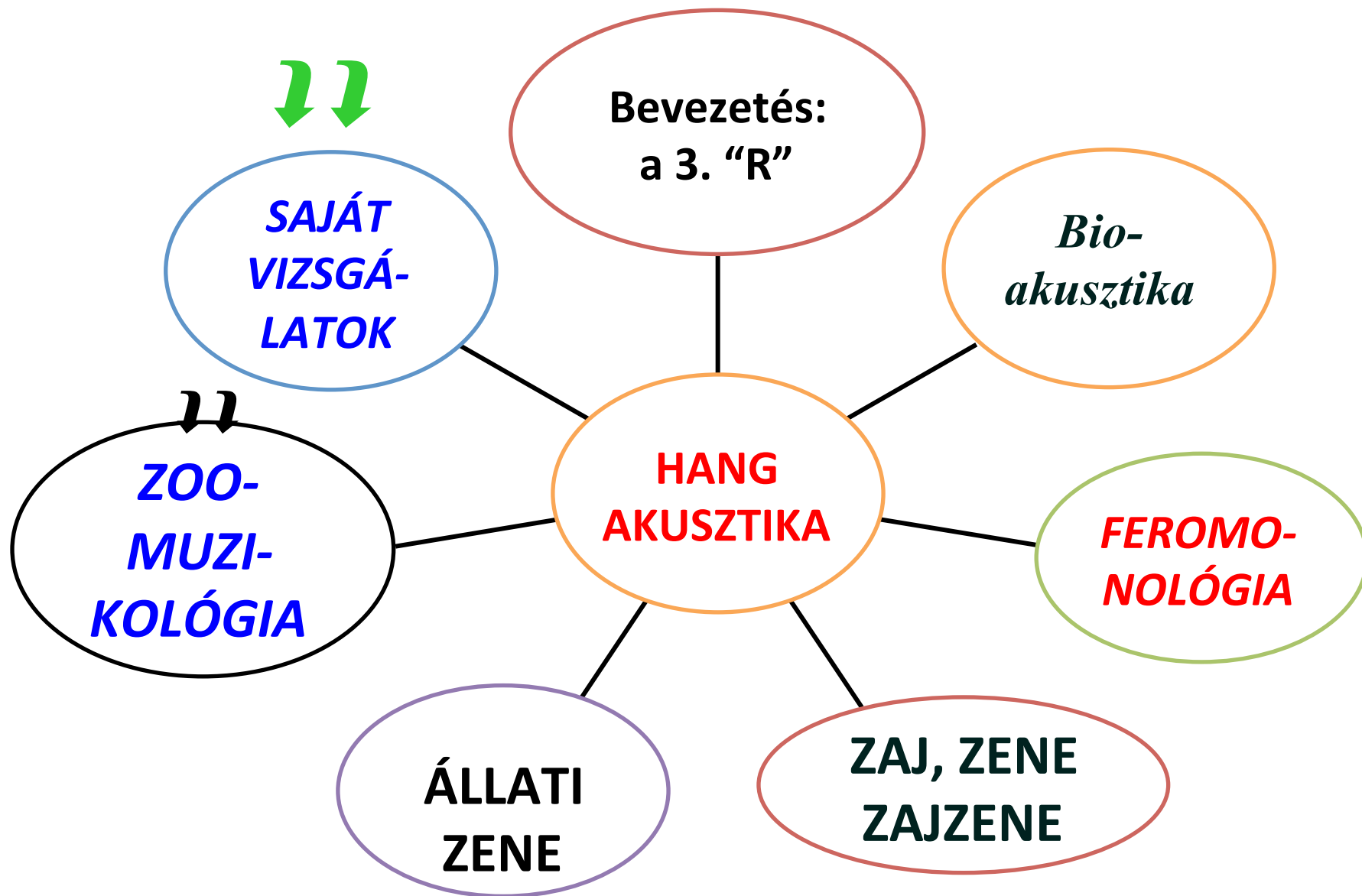
- Comfort, A.: Likelihood of human pheromones. *Nature*, 1971. 230:432.
- Nobel Díj (2004): Buck, L.B.&Axel, A.: Sense of smell; Olfactory perception of smell.
- RECEPTOROK GÉNJEI ISMERTEK !
- Magzatban van VNO; felnőttek: egyedi
- Androsztenon (OD7D4-gén): GnRH-LH-változások nőkben
- Androsztenol: GABA_a-receptor-modulátor

“human sense of smell has by far been underestimated..... Like other animals, use olfactory signals for the transmissions of biologically relevant information (GRAMMER et al. 2004)



EVOLÚCIÓS HIPOTÉZIS

- Az ember látásra “szakosodott”
- Kifejlődött a beszéd és a zeneértés
- FÖLNŐTTBEN csökevényesedett a VNO
- Csökkent (pseudogénné lett) a szagló receptorgének (ORG) száma
- **Eltűnt** (ember, orangután): odorant binding protein génje (SAL1): MESLIN et al. 2011, **megduplázódott** (rágcsálók, ló, tehén)



ZAJ (ZÖREJ), ZENE

- Nem kívánt információt hordozó jel: signal-noise-ratio (**SNR, dB=JEL/ZAJ x 100**)
- **ZENE:** *“szervezett és fogalma(ka)t hordozó, értelmesen elrendezett hangok”* (VARÈSE, 1961)
- **JELLEMZŐI:** időtartam (ütem), erősség (dB), magasság (Hz), szín (felhangok)



ZAJZENE

Avantgarde zene és
hangművészet: a zajt egy érzet
(‘eksztázis’) irányába rendezik.

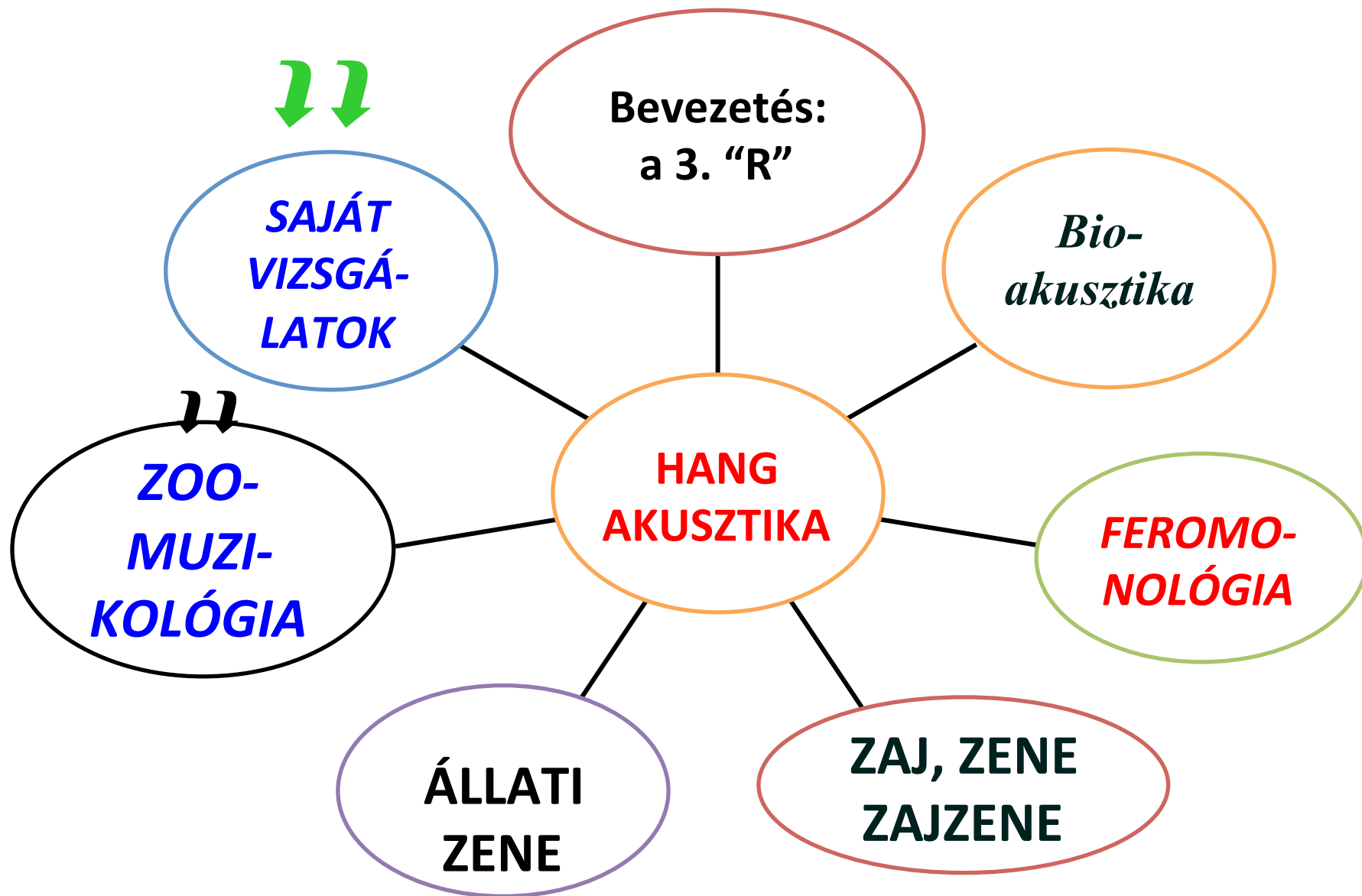
Pl. A két szűz (John Lennon és
Yoko Ono)



Pl. TAKEHICA
KOSUGI
NYC, 1989



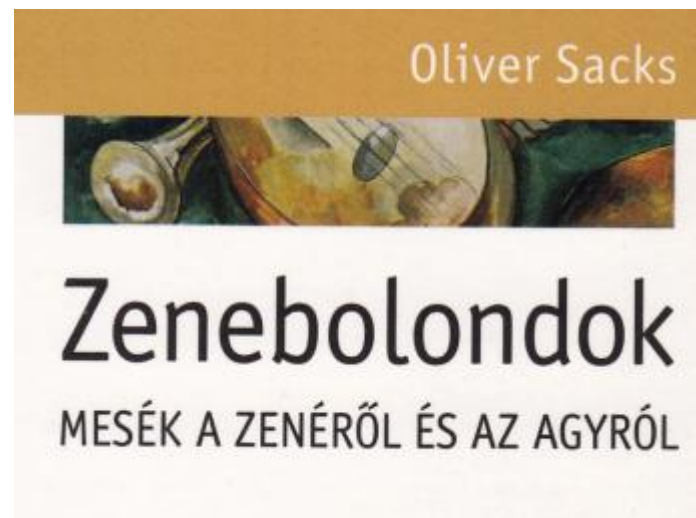
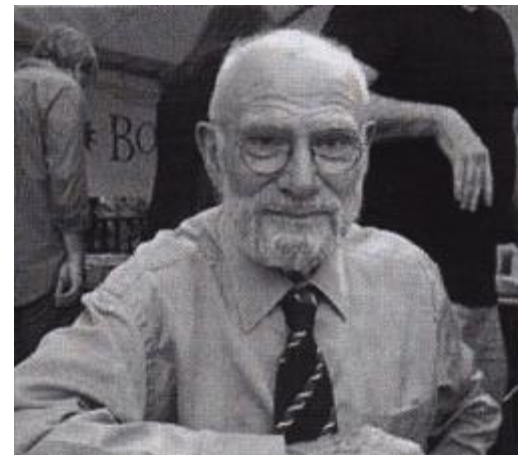
**CÉL: ZEN?, KOAN ?
SZÓRAKOZÁS?
POLGÁR-
PUKKASZTÁS ?**



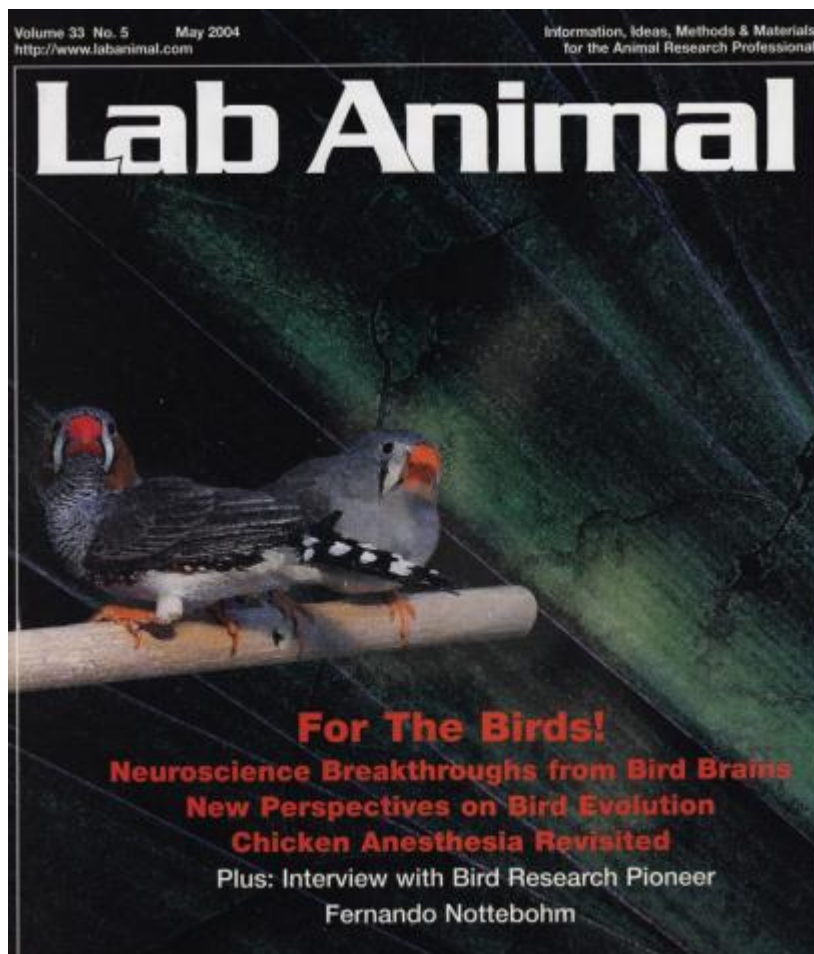
ÁLLATZENE, -ÉNEK



PRO VS. KONTRA



VALÓDI ÉNEK-E ? (Tchernichovski, 2010)
ÚGY TÁNCOL-E, AHOGY' MI FÜTYÜLÜNK ?
(Schachner et al., 2009)



ÁLLATZENE, az ami

MATEMATIKAI, SZEMANTIKAI ÉS
NYELVTANI ELEMZÉS ALAPJÁN
TÖBB ÁLLAT VOKALIZÁCIÓJA
VALÓDI ÉNEKNEK TEKINTHETŐ

Zebrapinty

Udvarló egér (UH-tartományban)

Palackorrú delfin

Bálnák stb.



NYC, 45 Str
(FSGy fölvétele, 2011)



ZOOMUZIKOLÓGIA

hogyan hat az emberi zene az állatok
viselkedésére (pszichológiájára) és
élettanára



Of Birds, Whales and Other Musicians



Dario Martinelli

Do Sparrows Like Bach?

THE STRANGE AND WONDERFUL THINGS THAT ARE DISCOVERED WHEN SCIENTISTS BREAK FREE

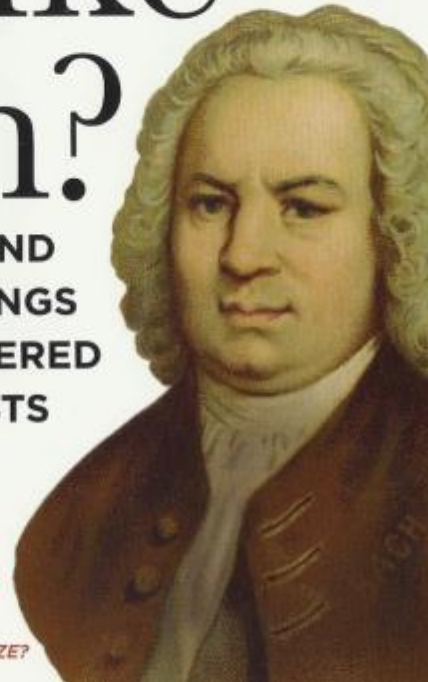


Do Sparrows Like Bach?

THE STRANGE AND
WONDERFUL THINGS
THAT ARE DISCOVERED
WHEN SCIENTISTS
BREAK FREE

NewScientist

THE EDITORS OF
DOES ANYTHING EAT WASPS?
AND WHY DON'T PENGUINS FEET FREEZE?



TUDOMÁNYOS ELŐZMÉNYEK I.



TEHENEK TOPLISTÁJA

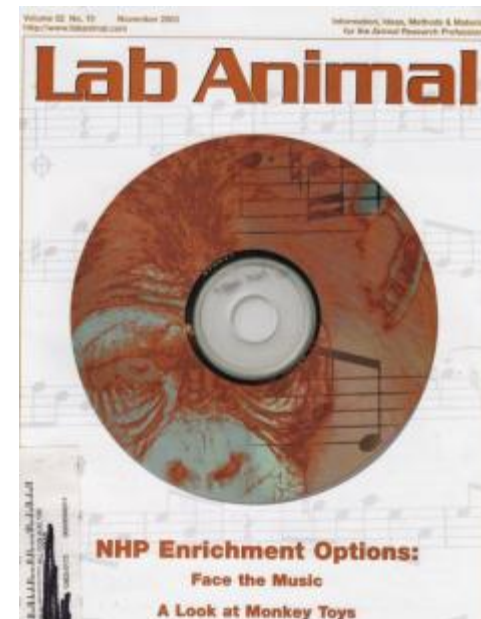
(UNIV. LEICESTER, 2003)

- **Everybody Hurts, REM**
- **Beethoven's Pastoral Symphony**
- **What a difference a day makes, Aretha Franklin**
- **Simon & Garfunkel, Bridge Over Troubled Water**
- **Danny Williams, Moon River**
- **Lou Reed, Perfect Day**

Howell et al. 2003:

**A stereo music system as
environmental enrichment
for captive chimpanzees.**

Lab. Anim. 32(10) 31-36.



**SZIGNIFIKÁNS POZITÍV HATÁS, ÍGY
AZ IZGATOTTSÁG ÉS AGRESSZÍV
VISELKEDÉS CSÖKKENÉSE IS
(VEGYES MŰSOR)**

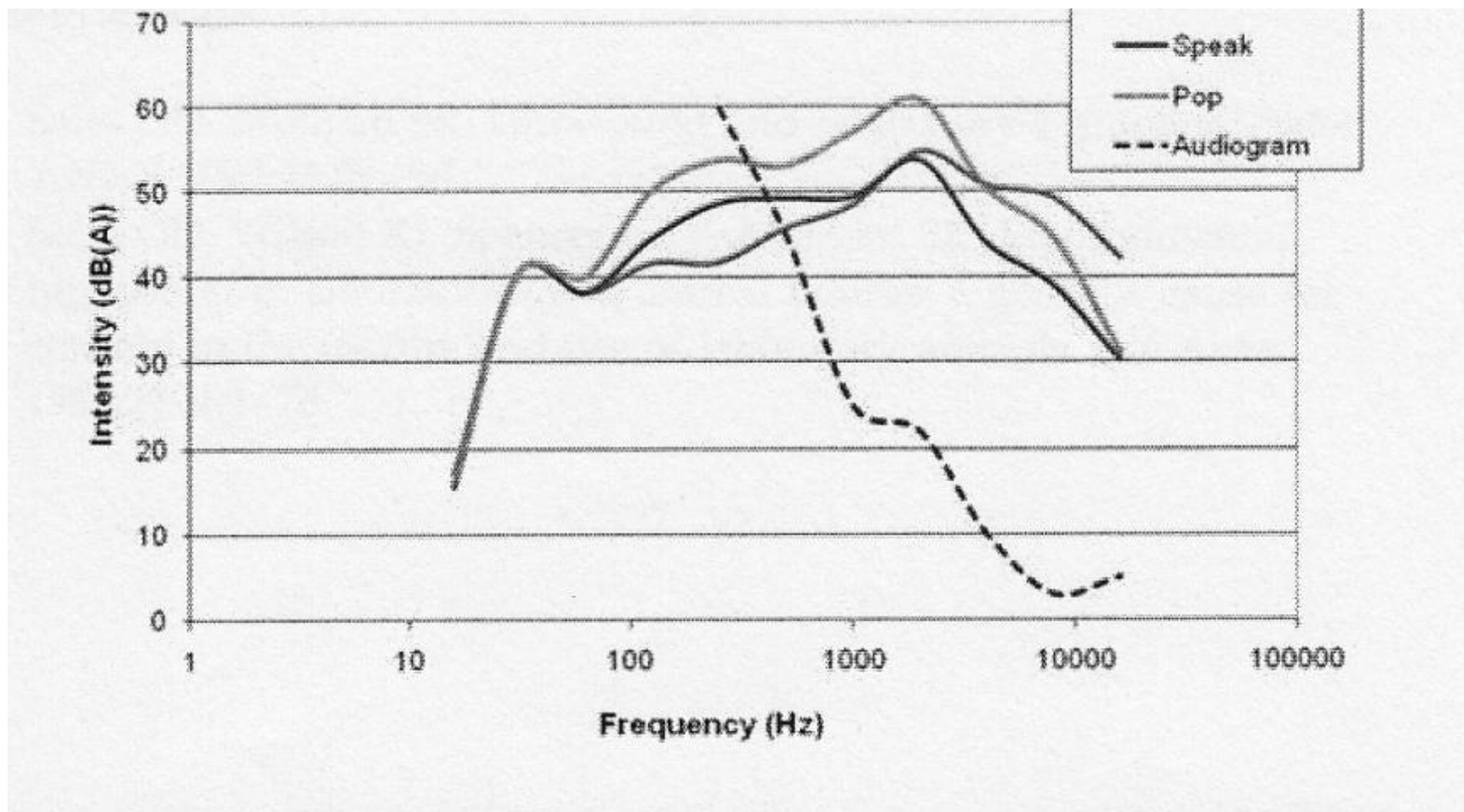
TUDOMÁNYOS ELŐZMÉNYEK II.

- **Jáva verebek, 1993:** Bach ill. Schönberg (Shigeru Watanabe, Tokyo)
- 2008 Awa Chase (Havard): **pontyok aktívan a barokk zenét választják** John Lee Hookerével szemben
- HALAK – Mozart: “Eine kleine Nachtmusik” (Sofronios Papoutsoglou) – Athén: Sgy↑, neurotranszmitterek

TUDOMÁNYOS ELŐZMÉNYEK II.

- PATKÁNYOK megtaníthatók Bach ill. Stravinszky megkülönböztetésére, de nincs preferencia (Otsuga et al. 2009)
- KROHN, SALLING ÉS HANSEN (2011): A PATKÁNYOK NEM SZERETTÉK SE A BESZÉDET, SE A POPZENÉT, SE A KEVERÉKÜKET, A FEHÉR ZAJJAL, ILL. A CSENDDEL ÖSSZEHASONLÍTVA

KROHN, SALLING ÉS HANSEN (2011)



“Mozart-hatás”

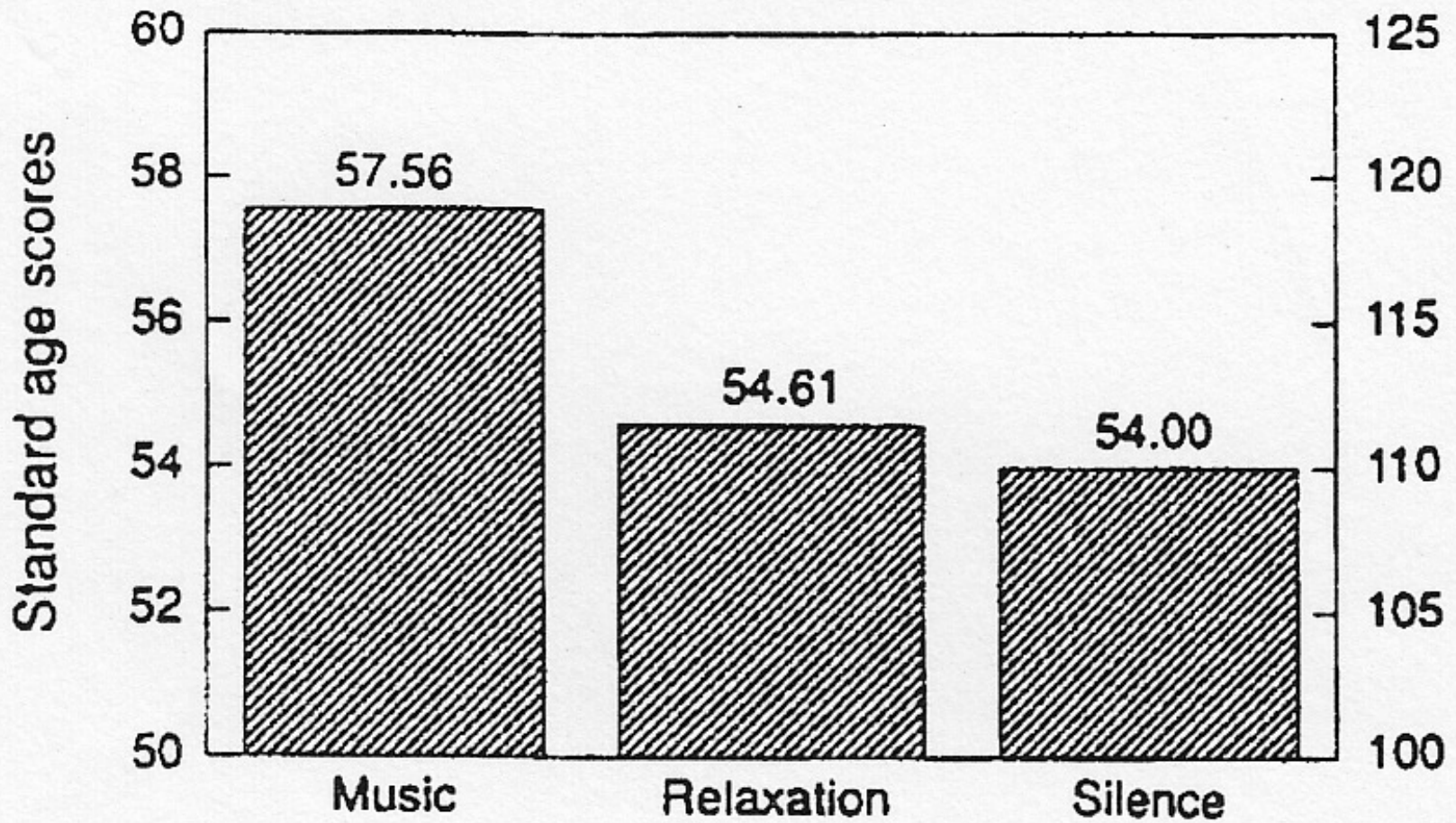
(RAUSCHER et al., 1993)

- Ember esetében a zene meghallgatása után javult a tanulási képesség és a térbeli intelligencia.
- A hatás átmeneti

Alapkísérlet: Mozart “Szonáta két zongorára D-durban, K 448”.



STANFORD-BINET TESZT



UGYANEZ EGÉR ESETÉBEN



Mellette és ellene...

RAUSCHER és STEELE



NÉPSZ.TUD. FÖLKAROLÁS – TÚLZÁSOK IS



„agyfényesítő” zene

Hogyan születik meg fejünkben a zene? Miként raktározzuk el a dallamokat? Miért hat érzelmeinkre? Valóban hat, vagy csak úgy hisszük? Sokan keressük a választ ilyen és hasonló kérdésekre az ember megismerő funkcióival foglalkozó tudományokban – a pszichológiában és az idegtudományban is. Mivel a zene hatásának ily széles körével nagylélegzetű tanulmányokban, könyvekben szokás foglalkozni, e helyt kénytelen vagyok önkényesen válogatni új és régebbi kutatások eredményeiből. Leginkább azokból, melyek azt vizsgálják, milyen utakon, milyen eredménnyel hat a gyerekekre a zene, befolyásolja-e a zenehallgatás és a zenélés a gyerekek értelmi és érzelmi fejlődését.



MEGERŐSÍTÉSEK

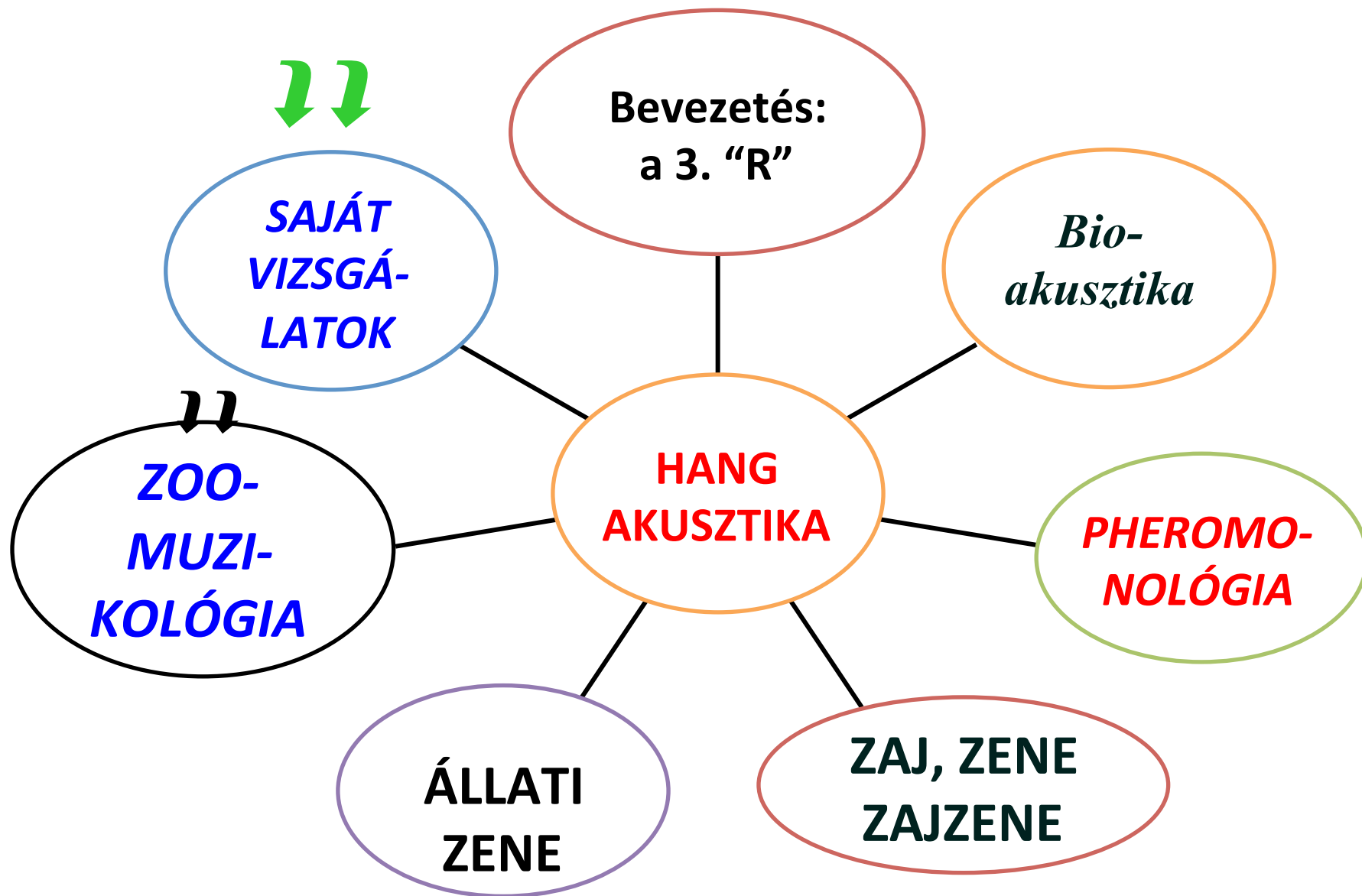
- Rauscher et al. (1998): patkány labirintusteszt +
- Schellenberg, (2006): gyerekek és zene általában, hosszú távon (KODÁLY-M. IS !)
- “VISUAL ATTENTIONAL BLINK” teszt (HO et al. 2007): ember
- Prae- és postnatal hatására (napi 6 óra) megnőtt a hippocampusban a BDNF (brain-driven neurotropic factor) koncentrációja ↑↑ (Marzban et al. 2011): patkány

TERÁPIÁS HATÁS: EPILEPSZIA

- GYEREKEKEN EZ A DARAB TÖBB HÓNAPOS HALLGATÁSA IDŐARÁNYOSAN CSÖKKENTETTE AZ EPILEPTIFORM EEG-K ELŐFORDULÁSÁT (az occipitális eredetűekét nem).
- Lin, L.C., Lee, W.T., Wu, H.C. et al.: The long-term effect of listening to Mozart K 448 decreases epileptiform discharges in children with epilepsy. *Epilepsy Behav.* **2011. 21, 420-424.**

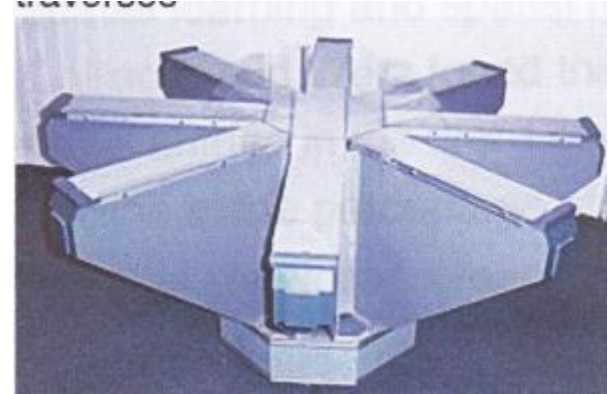
LEHETSÉGES MAGYARÁZATOK

- EEG-szinkronitás ('FIRING') a jobb frontális és bal temporális lebenyben (RIDEOUT és LAUBACH, 1996)
- Koherens agyaktivitás a jobb frontális és bal temporo-parietális lebenyben, a zene után is 12 percig !
(SARNTHEIN et al. 1997)
- BODNER et al. (2001) **fMRI**-vel megerősíti, plusz NŐTT a prefrontális, occipitális cortex és cerebellum **vérátfolyása** (vs. Beethoven: Für Elise !)
- Ugyanezt találta SUDA et al. (2008) **NIRS**-rel



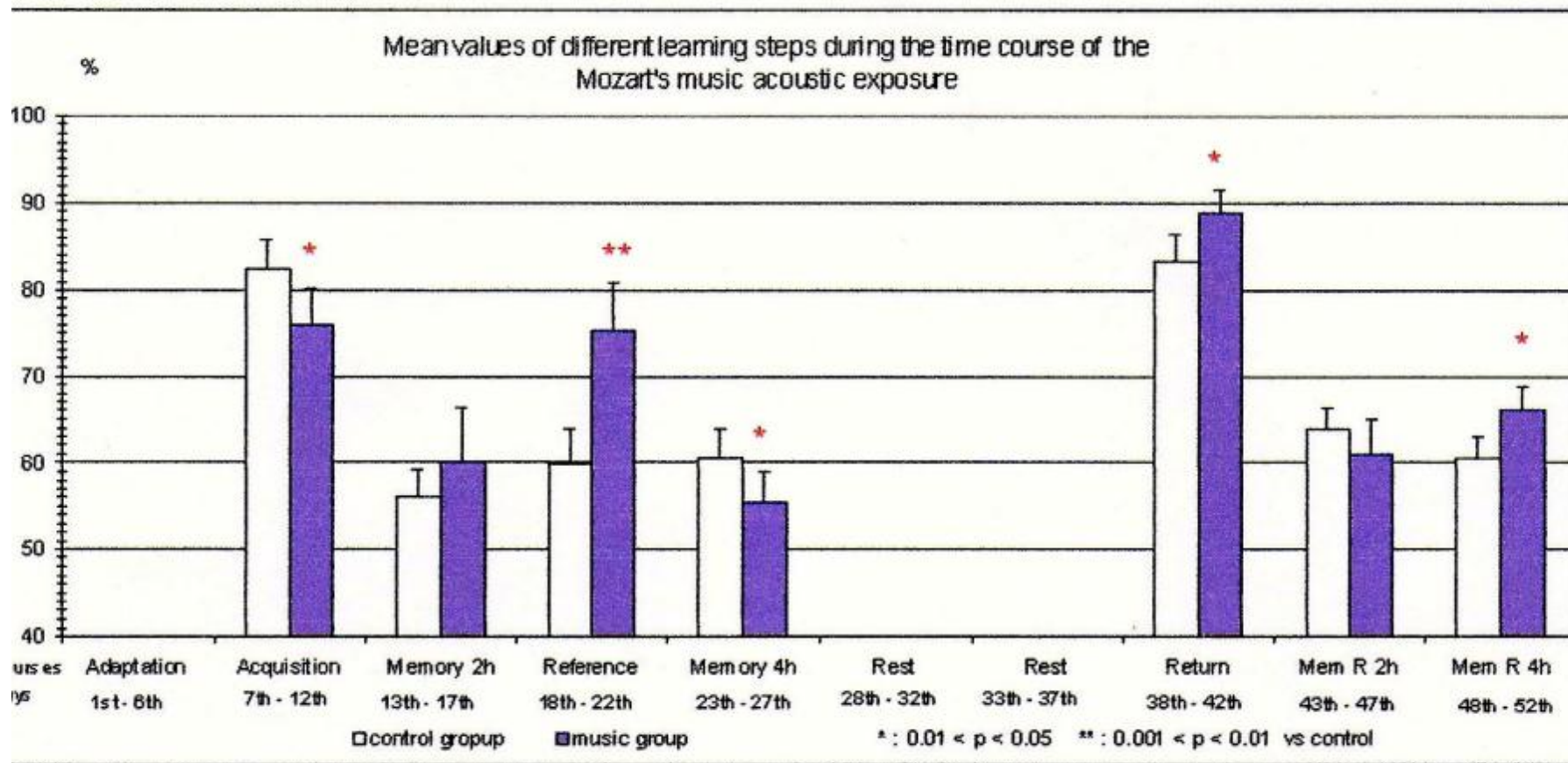
SAJÁT VIZSGÁLATOK I.

**Fekete, S.Gy., Korsós, G., Vezér, T.,
Lukács, A., Brown, D.L.**



**Effects of Mozart-music on the rat's learning
capacity and short-term action catalogue –
preliminary study**

**“Acoustic Communication By Animals” 3rd
Intern. Conf. Aug.1-5. 2011, Cornell (Ithaca), NY.
p. 41-42.**

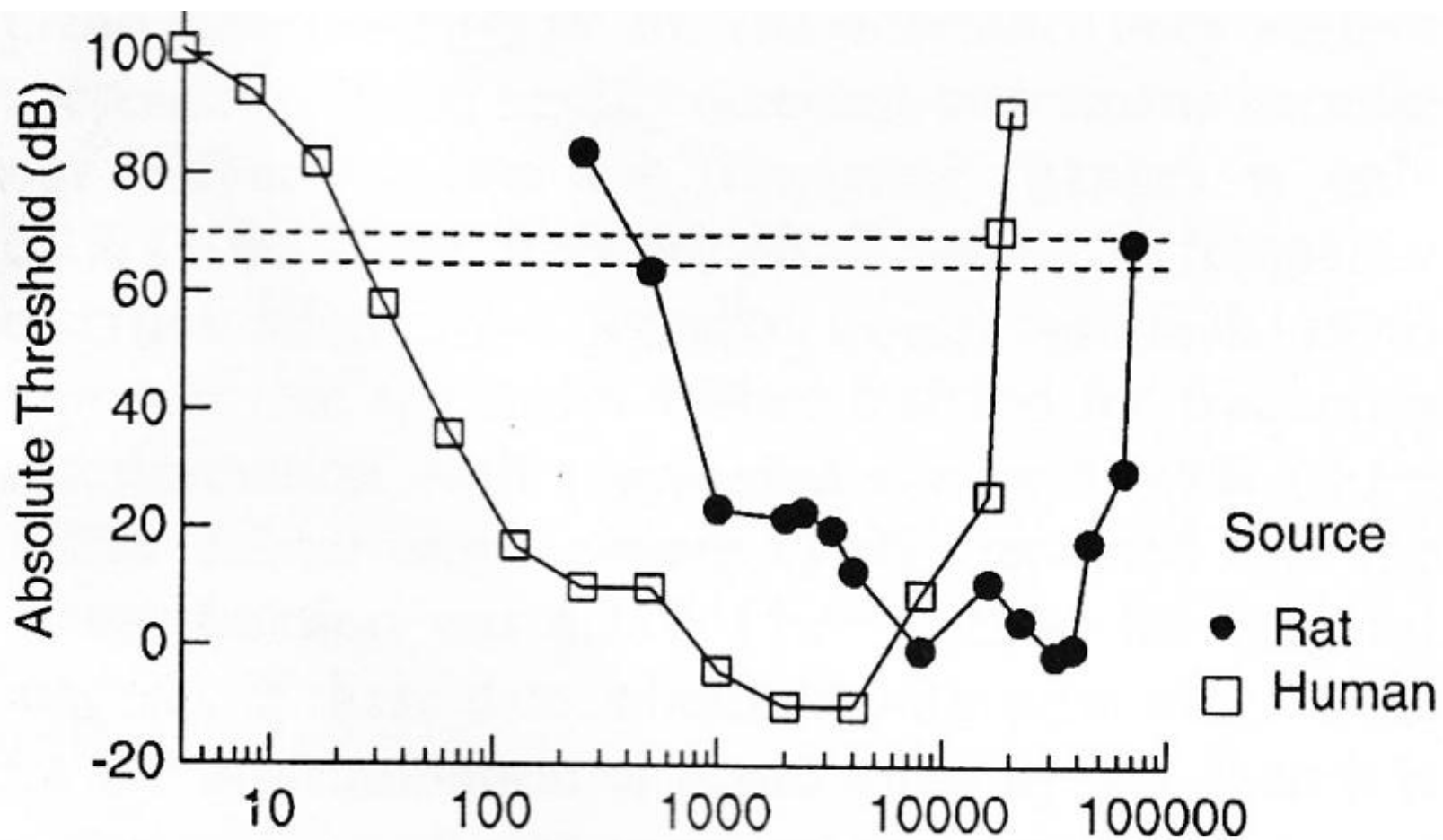


**EREDMÉNYEK: fehér=kontroll, lila=Mozart
+2 oktávós zenével megerősítettük (2012)**

EGYÜTTAL: PORONDTESZT (OF)

- **Humán zene nem hatott a viselkedésre**
- **Lehetséges gond: az ember és a patkány audiogramja eltér (HEFFNER et al. 1998)**
- **10X gyorsabb és magasabb zene drasztikusan változtatta az akció-katalógust**

AZ EMBER ÉS A PATKÁNY AUDIOGRAMJA



ÚJ CÉLKITŰZÉS

- Az előző Mozart mellett Bach: Goldberg Variációk (BW 988)
- *Humán és rágcsálósított, 10X gyorsabb és magasabb változatát* teszteltük CD1 hím egerek viselkedésére és ultrahang-kibocsátására



SAJÁT VIZSGÁLATOK II.

**Fekete, SGy, Williams, W.O. , D.L.
Brown: Budapest, Cornell (Ithaca):**

Mozart and Bach music in original, as
well as accelerated plus higher version
on the behaviour and **US-vocalization**
of young CD1 male mice
(Lab Anim. in Preparation).

SAJÁT VIZSGÁLATOK III.

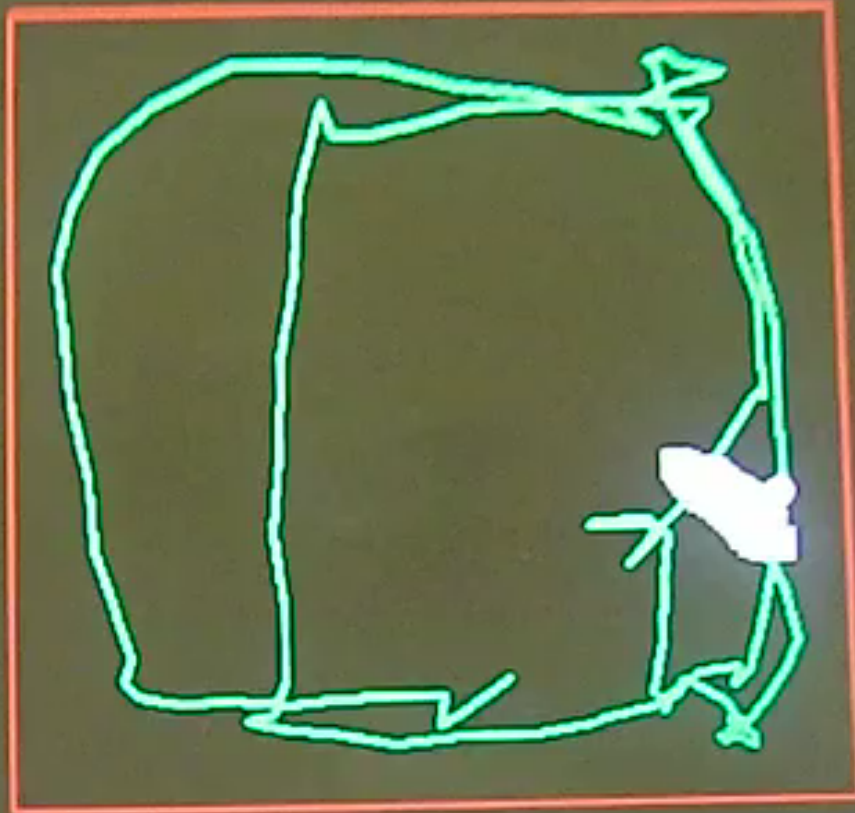
**Fekete, S.Gy, Rülicke, T., Winding, Ch.
Budapest-Bécs**

- **Fekete, S.Gy., Winding, Ch. and Rülicke, T.:
Effect of human as well as rodentized Mozart
and Bach music on the open-field activity of
BALB/c mice.**
- **Winding, Ch., T. Rülicke, and S.Gy. Fekete,
Effect of repetitive open-field testing on the
result of subsequent measurements.**

OPEN-FIELD KÉPERNYŐ

EGÉRNEK A
HUMÁN ZENE
MÉGCSAK ZAJ SE

MEGSZOKÁS
ÖNMAGÁBAN
MÓDOSÍTJA A
VISELKEDÉST



SAJÁT VIZSGÁLATOK-V. OF-VISELKEDÉS (OXFORD, MRC, Budapest, ÁOTK, 2012)

- **ULTRAHANG (35 KHZ)**
- **ZAJZENE (KOSUGI)**
- **LAMA TASHI KÁNTÁLÁSA**
- **ZAJZENE**
- **2X BACH, MOZART**

Adatok földolgozás, ill. közlés alatt

SAJÁT VIZSGÁLATOK-V. OF-VISELKEDÉS (OXFORD, MRC)

- **ULTRAHANG (35 KHZ**
- **ZAJZENE (KOSUGI)**
- **LAMA TASHI KÁNTÁLÁSA**

Adatok földolgozás alatt

SAJÁT VIZSGÁLATOK – IV.

Fekete, S.Gy, Bernitse, Th. és Sukigara, Ch.

**KÍSÉRLETILEG NAIV, VÁLASZTOT PATKÁNYOK
VISELKEDÉSE KÜLÖNBÖZŐ KLASSZIKUS ÉS
ZAJZENE, VALAMINT KÜLÖNBÖZŐ EREDETŰ
ZAJOK HALLGATÁSA KÖZBEN**



- Mozart, Bach és Kosugi zenéje eredeti (humán) és 2 oktávval magasabb változatának
- Természetes és technikai elemekből álló zajegyveleg hallgatásakor

EGYEDÜLÁLLÓAN ÚJ EREDMÉNYEK

- **Nem volt különbség Mozart és Bach között**
- **A rágcsálódított változat szignifikánsan erősebb hatású !!!!!!!**

NYITOTT KÉRDÉSEK

HATÁS

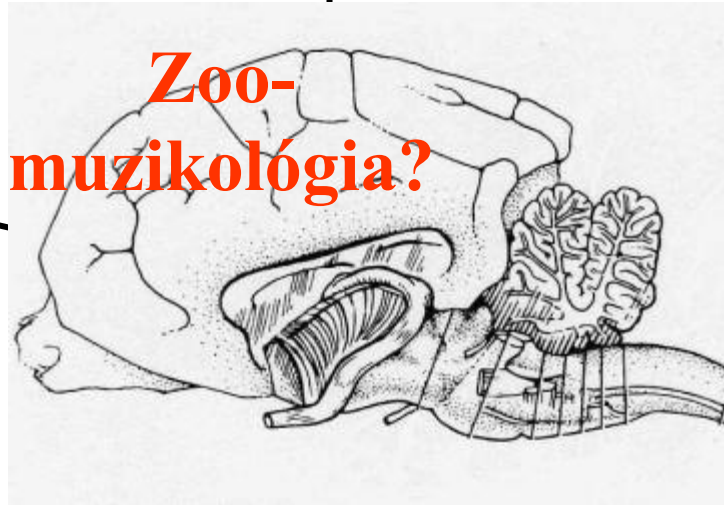
***HUMÁN
HUMAN-LIKE***

**Zoo-
muzikológia?**

ÉLETTANA

***ÉRTÉS
FÖLISMERÉS
KEDVELÉS***

***BEHATÁS
IDEJE***



ÉLETTANI ALAPOK

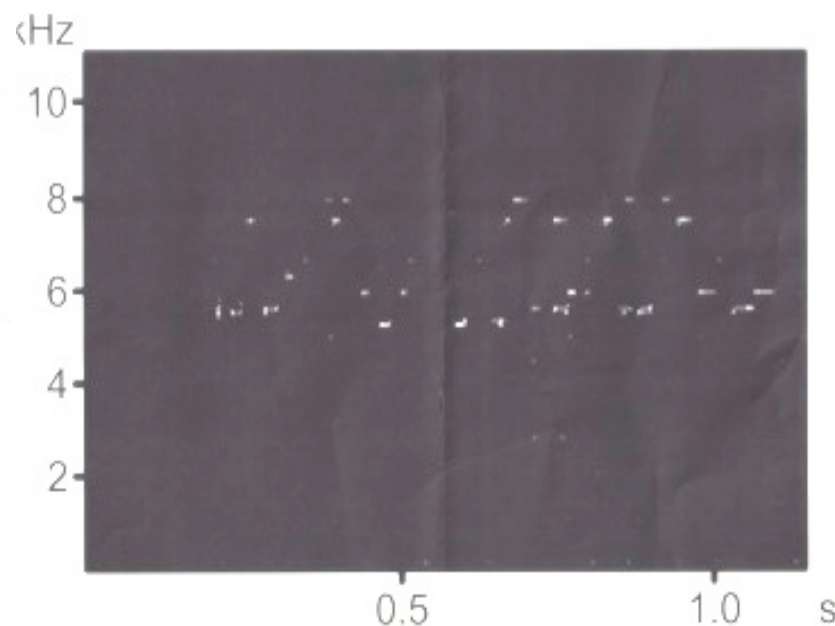
- **“Ható” zene:** 1-60/perc ütem, 1 percen belül visszatérő (**PC-elemzés: 145-ből mindössze 3**)
- **Mérhető:** EEG, fMRI, NIRS, neurotranszmitterek (hippokampusz)
- **Rövid / hosszú táv:** viselkedés (OF), memória, tanulás, epilepszia
- **Stresszoldás:** tehén-csimpánz különbsége
- **FEROMON: GABA-agonista !**

SPEKTROGRAMOK: M és B: mindkettő rekurrens



Mozart vörös/barna ZAJ

Bach inkább fehér ZAJ



SZAGLÁS
VNO

HALLÁS

(ko)EVO
LÚCIÓ ?

LÁTÁS

ZAJ
ZENE

BESZÉD



EVOLÚCIÓS “KONKURENCIAHARC” AZ ÉRZÉSZERVEK KÖZÖTT

- MI A FONTOSABB: RÖVID-, V. HOSSZÚTÁVÚ ELŐNY
- **EGYED / FAJ TÚLÉLÉSE A CÉL**
- SZAGLÁS: OR-,VNR-gén KIESIK, V. MEGDUPLÁZÓDIK
- **BÉSZÉD-ZENE: EGYÜTT, KÜLÖN, MELLÉKTERMÉK ?!?**
- *CSAK KON-, vagy HETEROSPECIFIKUS is (MADARAK TETRISÉ..., Malavesi és Farina, 2011)*
- **ZENE: HOGYAN HORDOZ-E INFORMÁCIÓT,**
mint ‘értett / nemértett zene’, AKÁR ZAJ:
 - HAL, JÁVAPAPAGÁJ, CSIMPÁNZOK
 - Otsuka (2009), Krohn et al. (2011) PATKÁNYAI, Leicesteri TEHENEK (2003)



**KÖSZÖNÖM
MEGTISZTELŐ
FIGYLEMÜKET !**



www.meetthescientist.hu

