

Oddělení fyziologie a imunologie živočichů - OFIZ

- <https://www.sci.muni.cz/ofiz/>

Jaké předměty?

Imunologie

Fyziologie živočichů

Vývojová biologie

[Schéma předmětů vyučovaných na OFIŽ](#)

Jaké směry výzkumu a výuky?

Imunologie

Fyziologie živočichů

Vývojová biologie

Metody: od tkáňových kultur po živá zvířata, od sledování chování zvířat po molekulární techniky a mikroskopii.

Jací lidé?

Prof. Bryja

Prof. Vondráček

Doc. Buchtová

Doc. Kubala

Doc. Hyršl

Doc. Žáková

Doc. Vácha

Dr. Nejezchlebová

Dr. Dušková

Dr. Pacherník

Dr. Dobeš



Vivat academia, vivant professores.

Laboratoř neuroetologie a smyslové fyziologie

Martin Vácha

Neuroetologie (behaviorální neurobiologie):

- Syntéza etologie a neurobiologie (60.I)
- Neurální podstata chování
- Nástroj řešení otázek neurofyzologie sledováním chování

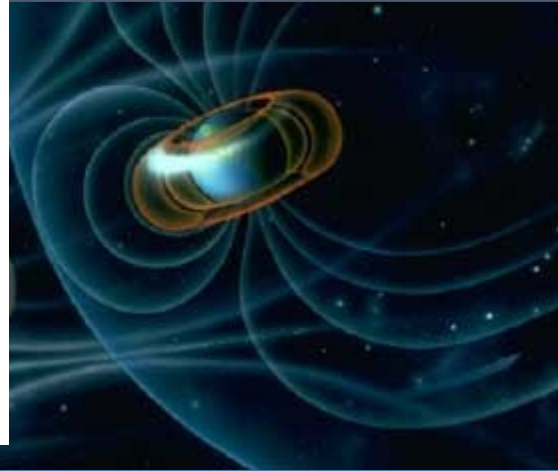
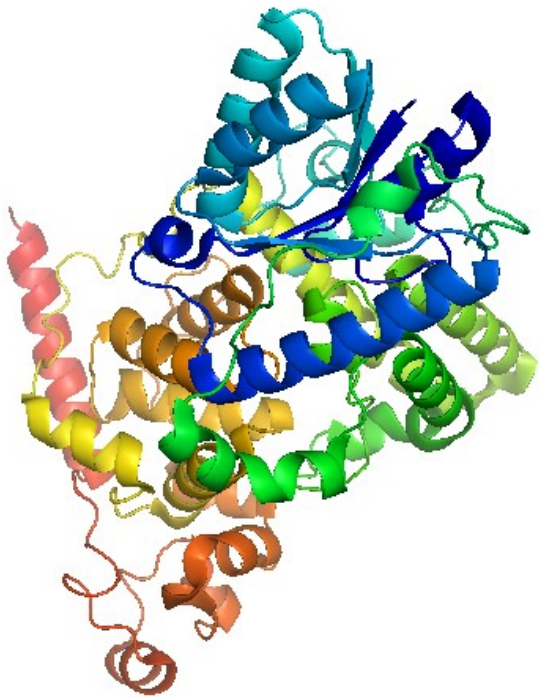


Co je to neuroetologie?

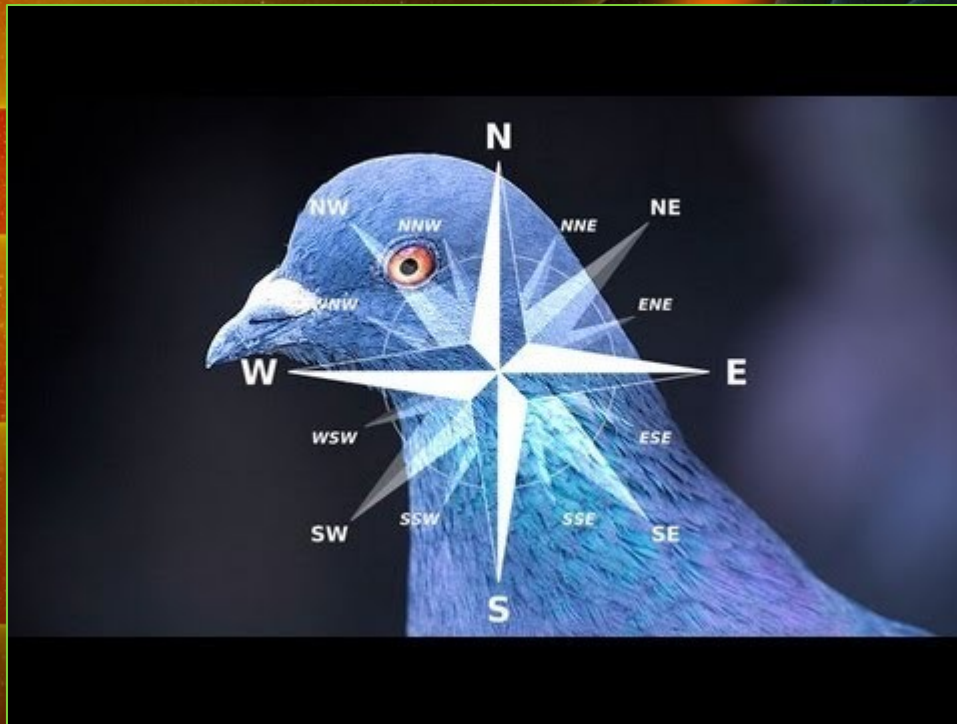
Problémy neurofyzologie se často zkoumají sledováním chování:

- Řízení a poruchy pohybu
- Cirkadiánní rytmy
- Smyslové schopnosti, účinky repelentů
- Orientace a navigace živočichů
- Působení drog a farmak
- Agresivita
- Stárnutí
- Paměť a učení ...

Magnetické pole a cirkadiánní rytmy živočichů i buněk.

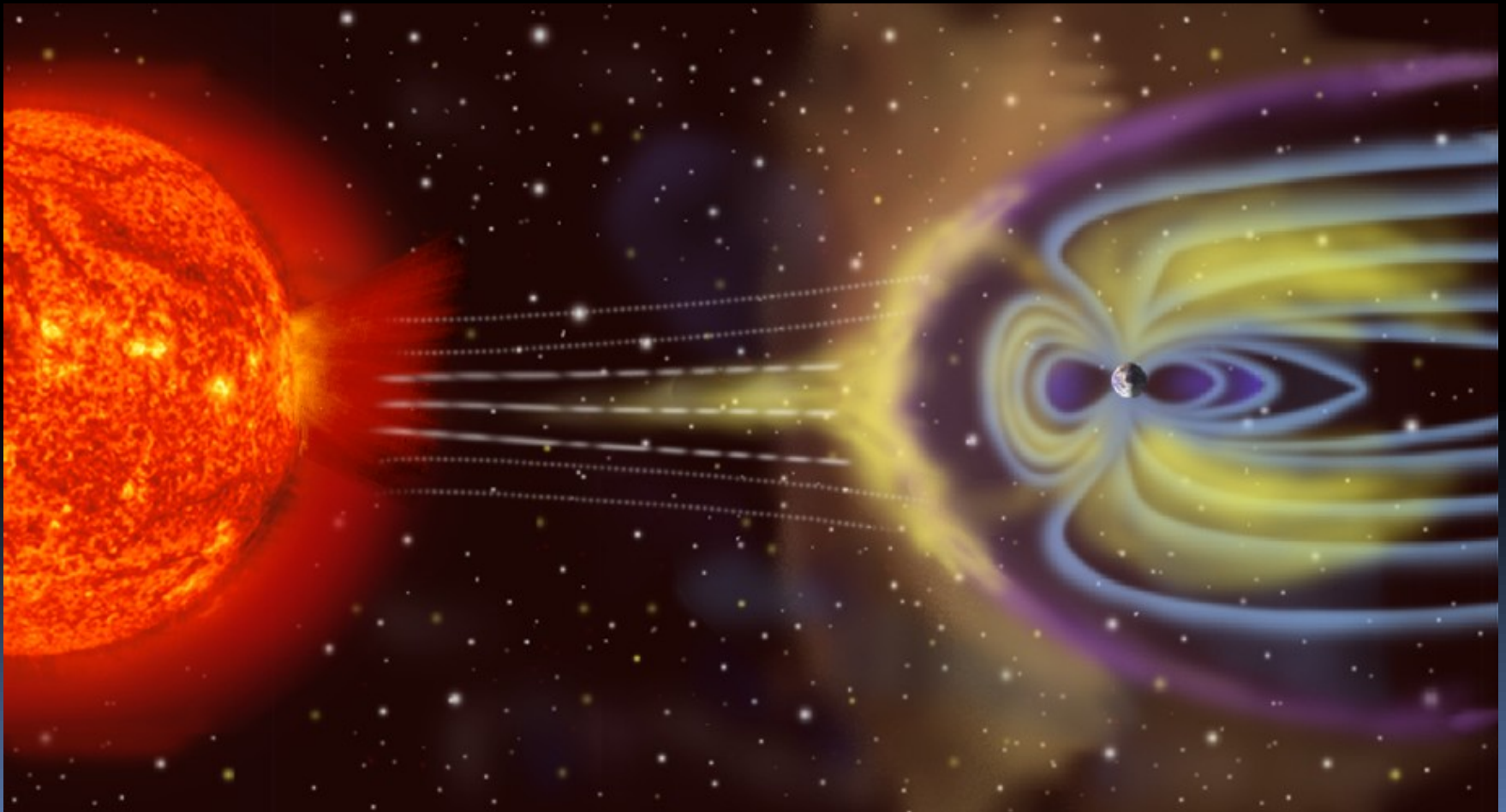


Geomagnetické pole doprovází život od jeho počátku



Magnetosféra chrání Zemi před slunečním větrem

- Chrání život před ionizujícími účinky
- Chrání atmosféru před „odfouknutím“



Schopnost je vnímat je dnes již dobře doložený fenomén.



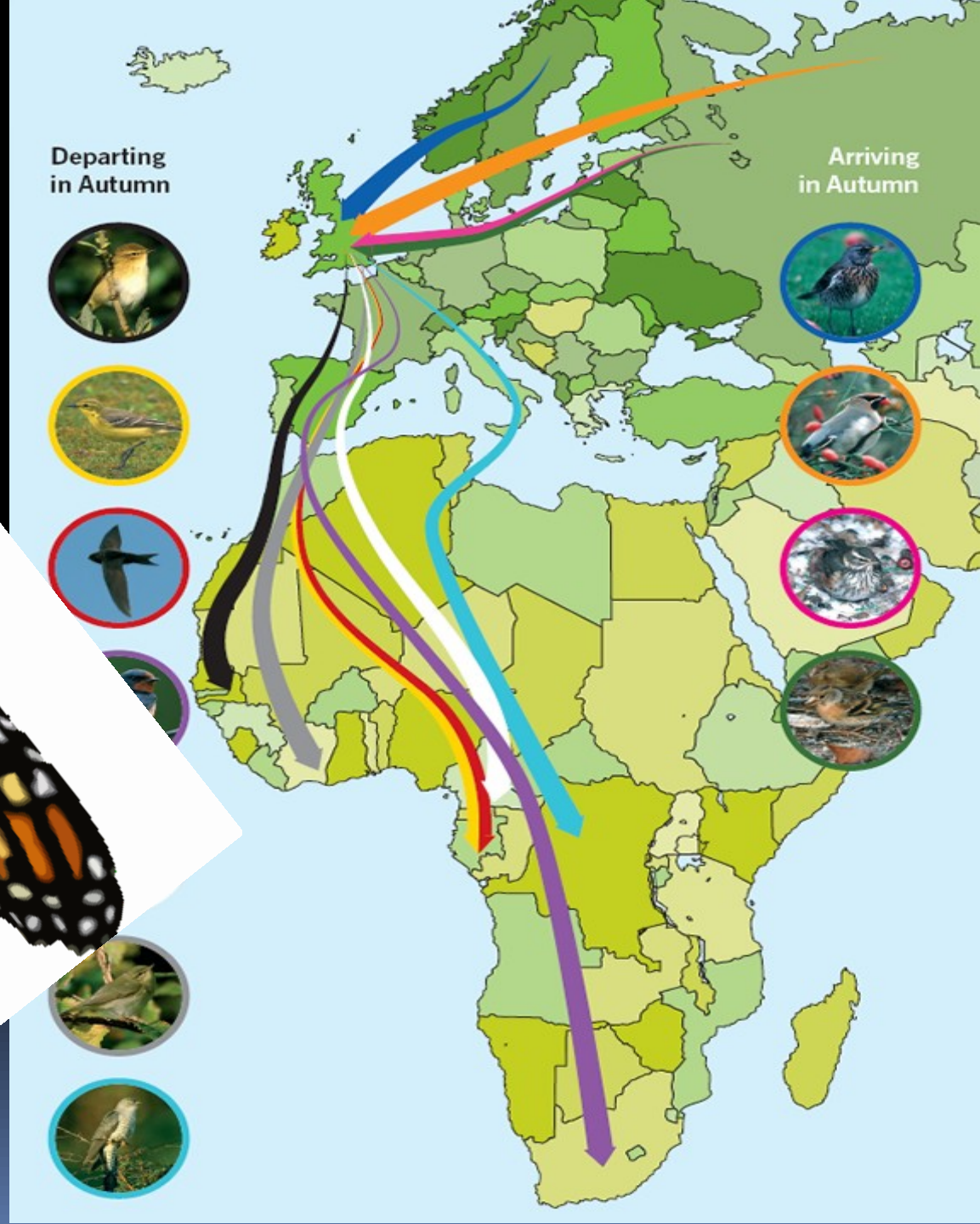
Migrující druhy zvířat GMP pomáhá pro svou



Departing
in Autumn

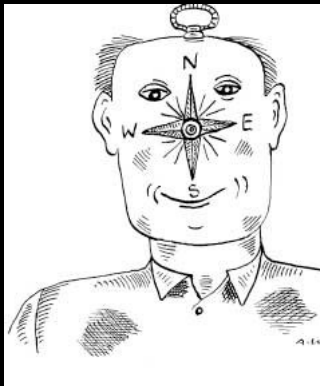


Arriving
in Autumn



FEATURES

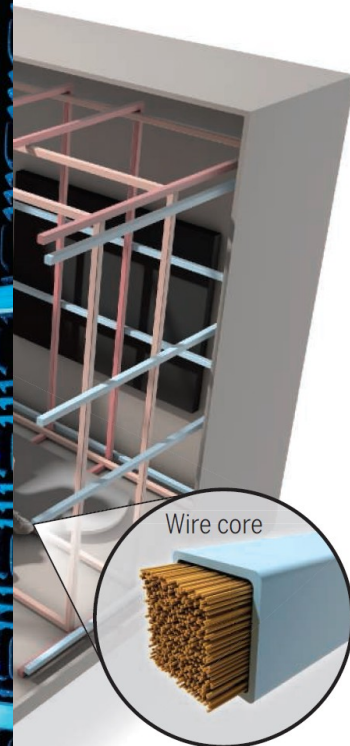
Man?



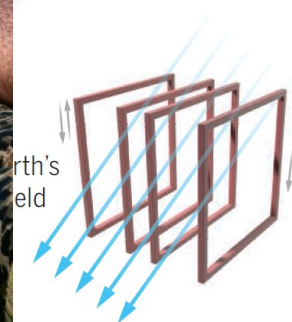
Joe Kirschvink, sporting an EEG sensor cap, was the first subject in his magnetic-sensing tests.

Wang CX, Hilburn IA, Daw-An Wu, Mizuhara Y, Cousté CP, Abrahams JNH, Bernstein SE, Matani A, Shimojo S, Kirschvink JL. 2019. Transduction of the Geomagnetic Field as Evidenced from Alpha-band Activity in the Human Brain.

ous magnetic sense



Active sham



Alternating currents cancel out applied field, leaving only Earth's.

ss 1. What for ?

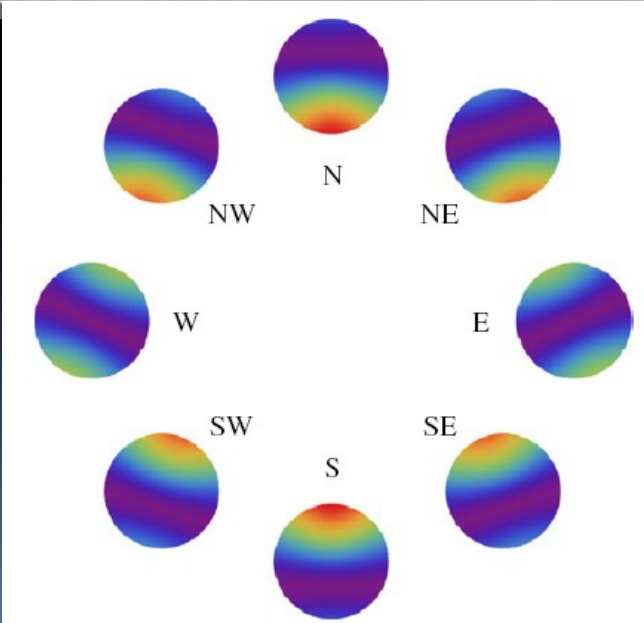
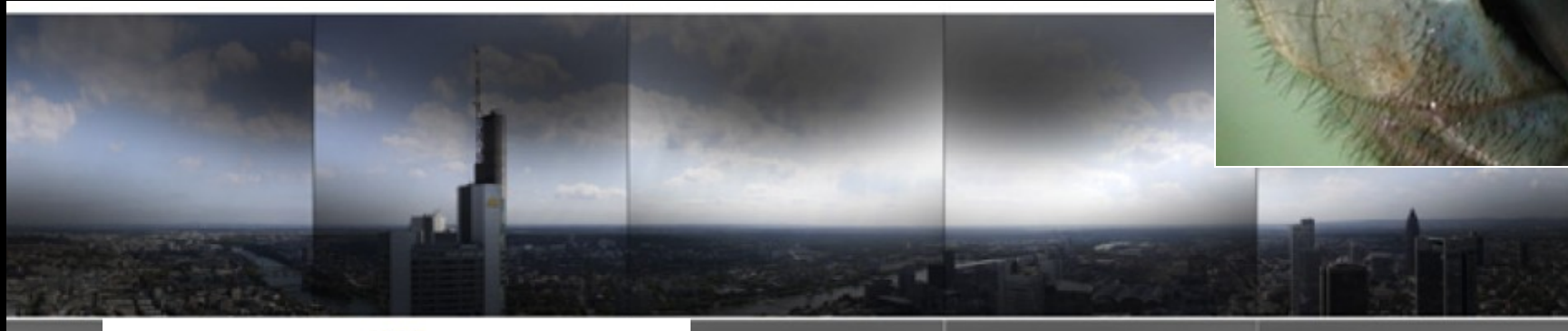
Fotochemický model biologické citlivosti:

Existuje signální protein tvořící po dopadu světla radikálové páry na GMP.

Je to Cryptochrom (Cr



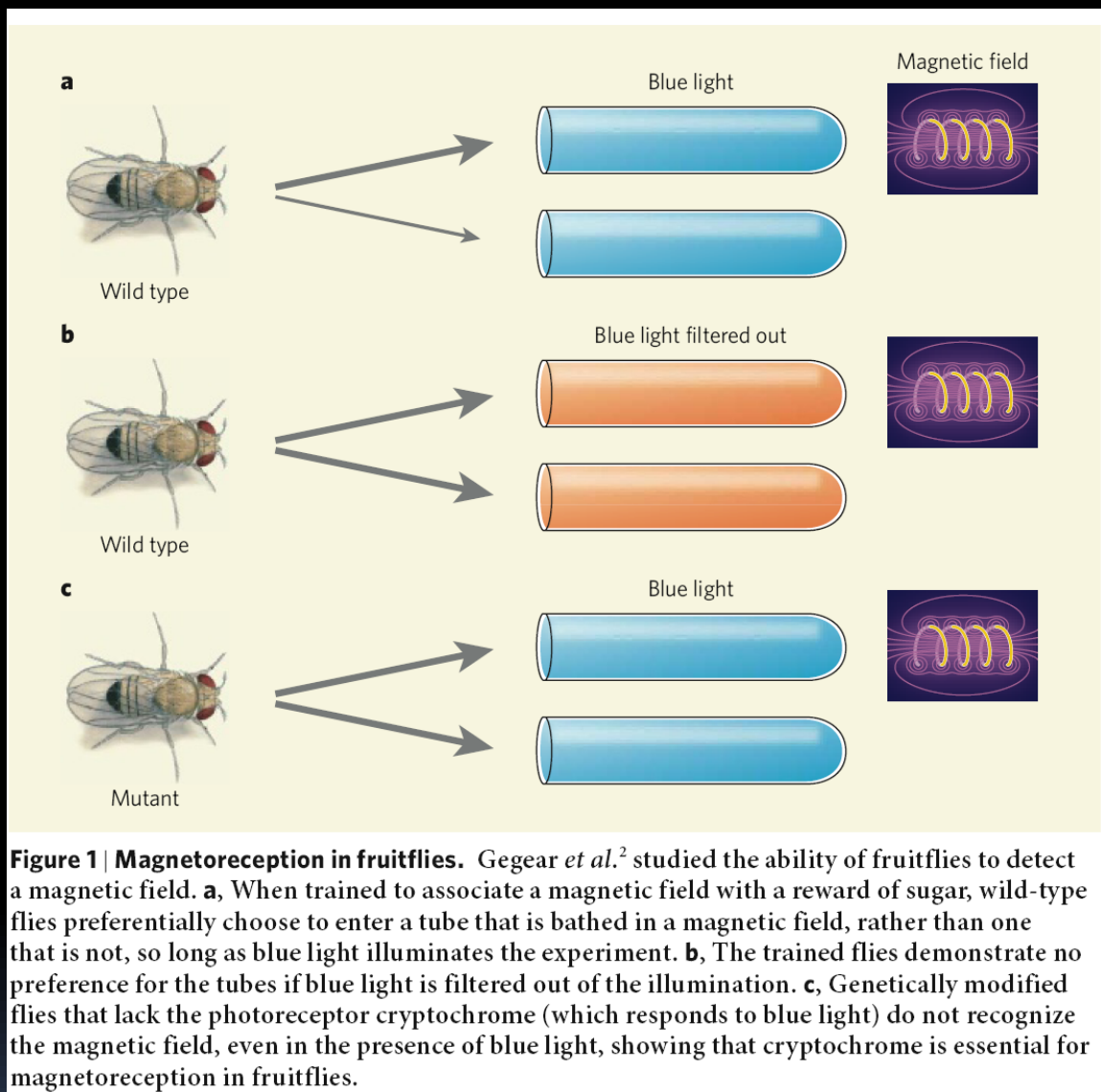
Je v sítnici a možná ovlivňuje fotorecepci zvířat. Zvířata tak možná GMP vidí.



Solov'yov, I. A., H. Mouritsen, and K. Schulten. 2010. Acuity of a cryptochrome and vision-based magnetoreception system in birds. *Biophysical Journal* 99: 40-49.

- Cry-deficientní *Drosophila* ztrácí schopnost rozeznat přítomnost magnetického pole.

- Vložení savčího *cry* ale citlivost zachrání



Rouyer, F. 2008. Mutant flies lack magnetic sense. *Nature* Vol 454: 949-951.

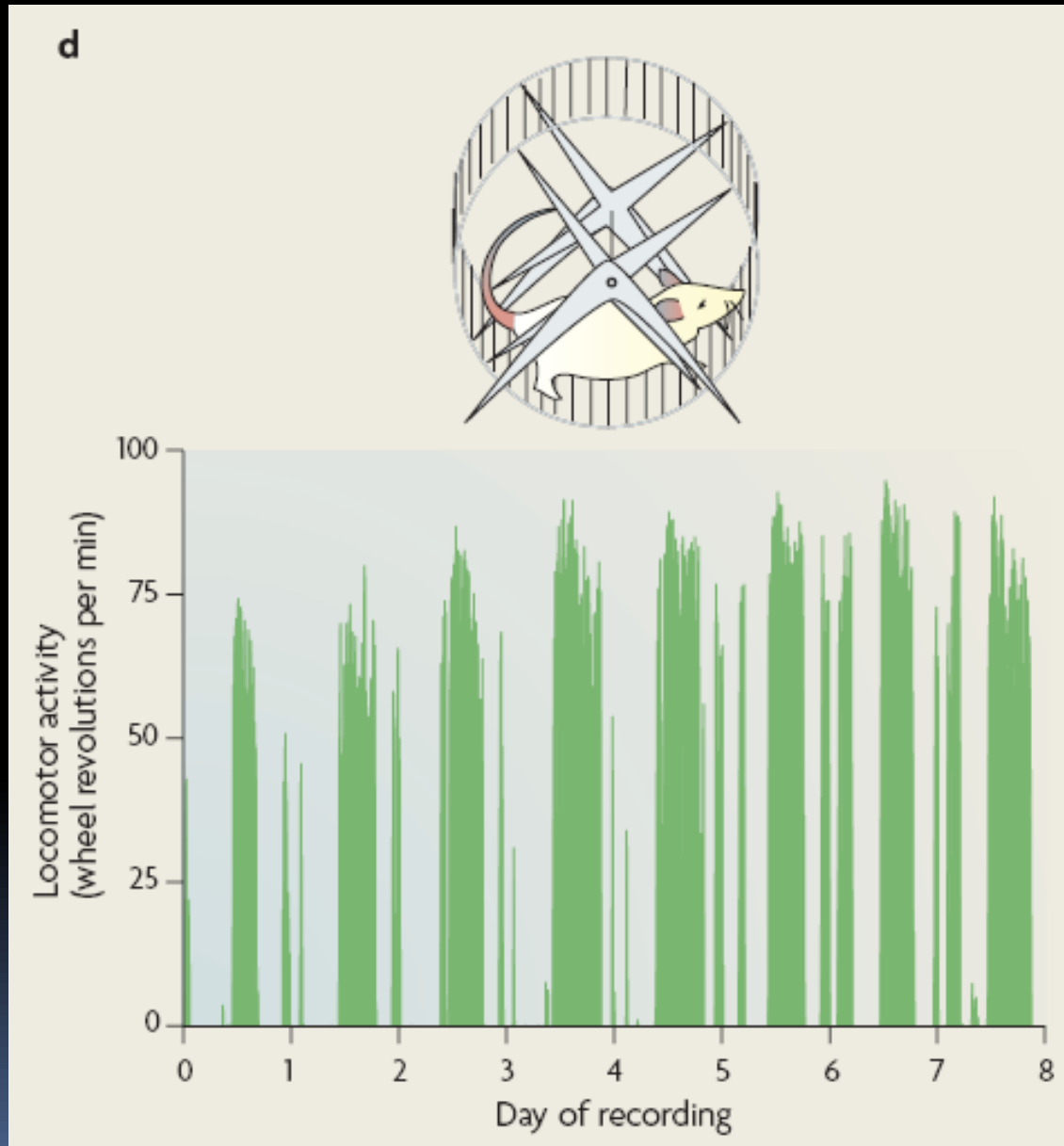
Gegear, R. J., A. Casselman, S. Waddell, and S. M. Reppert. 2008. Cryptochrome mediates light-dependent magnetosensitivity in drosophila. *Nature* 454: 1014-1018.

Cirkadiánní rytmy

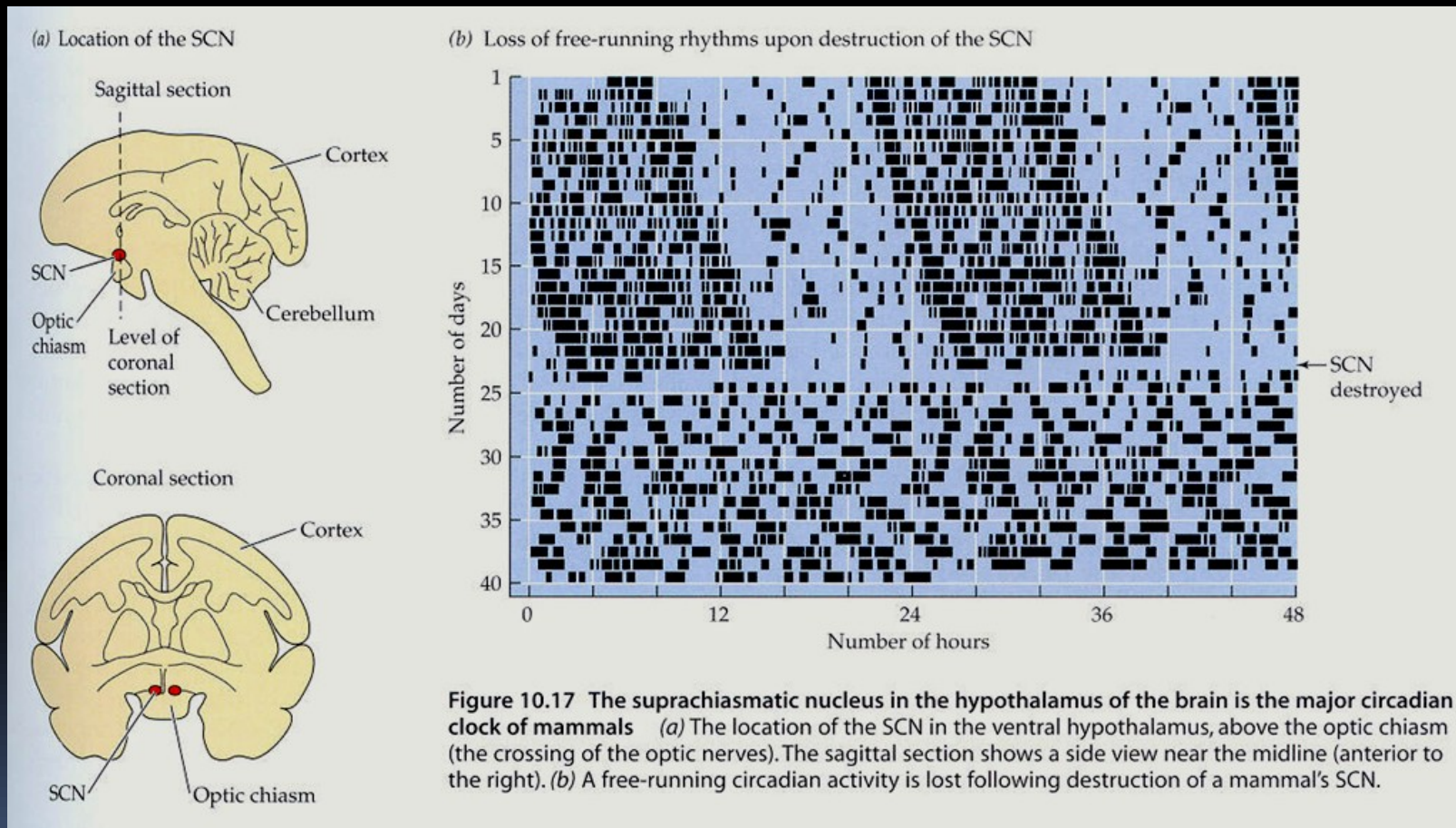


24 hod rytmy jsou všem tvorům na Zemi přirozené.

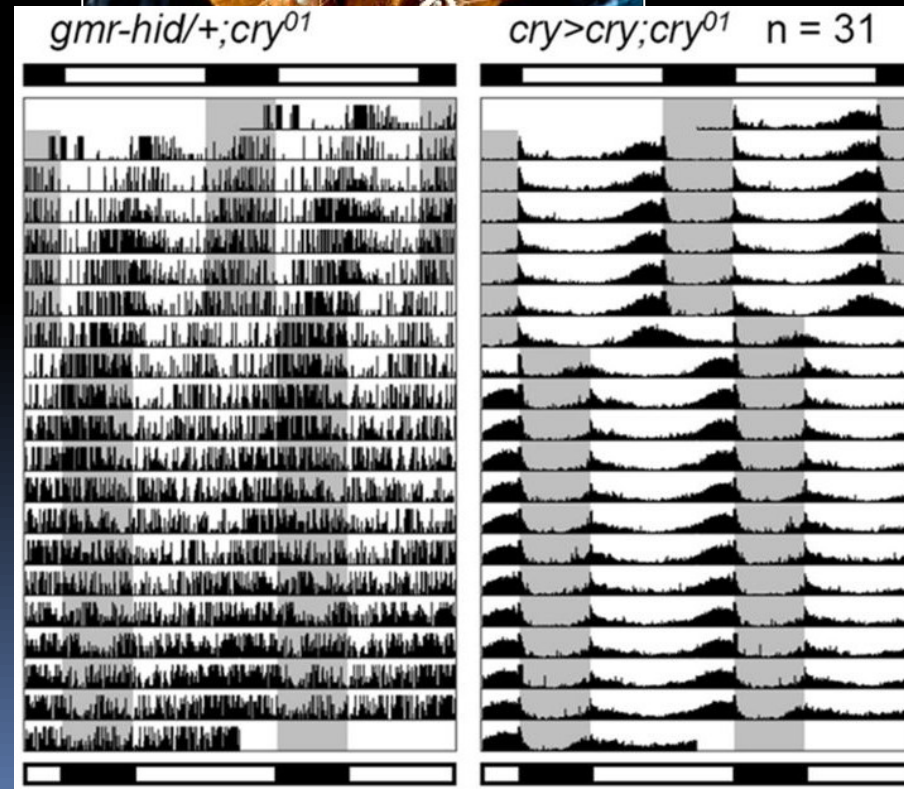
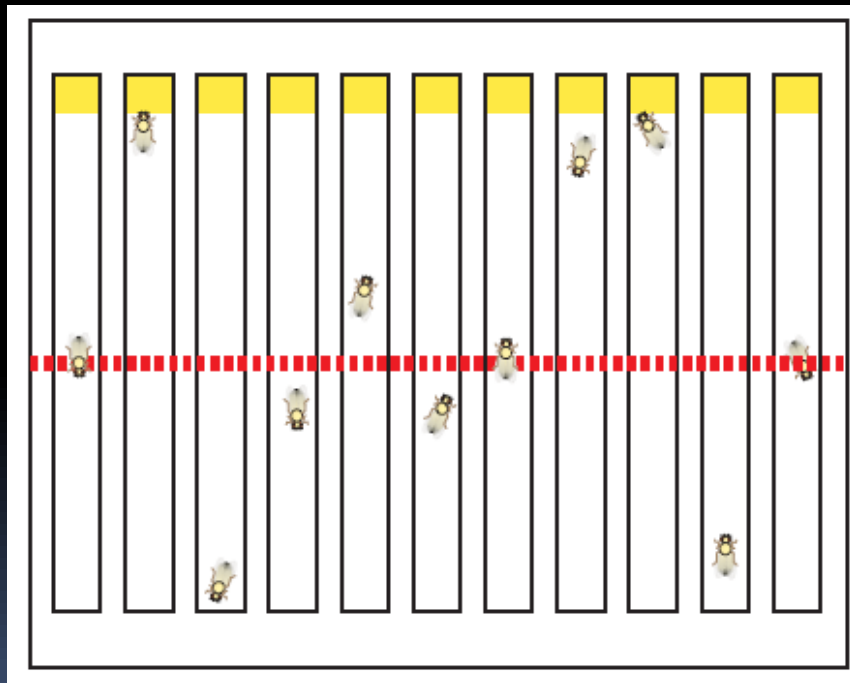
Jak se měří?
Běhací kolo
(mlýnek)



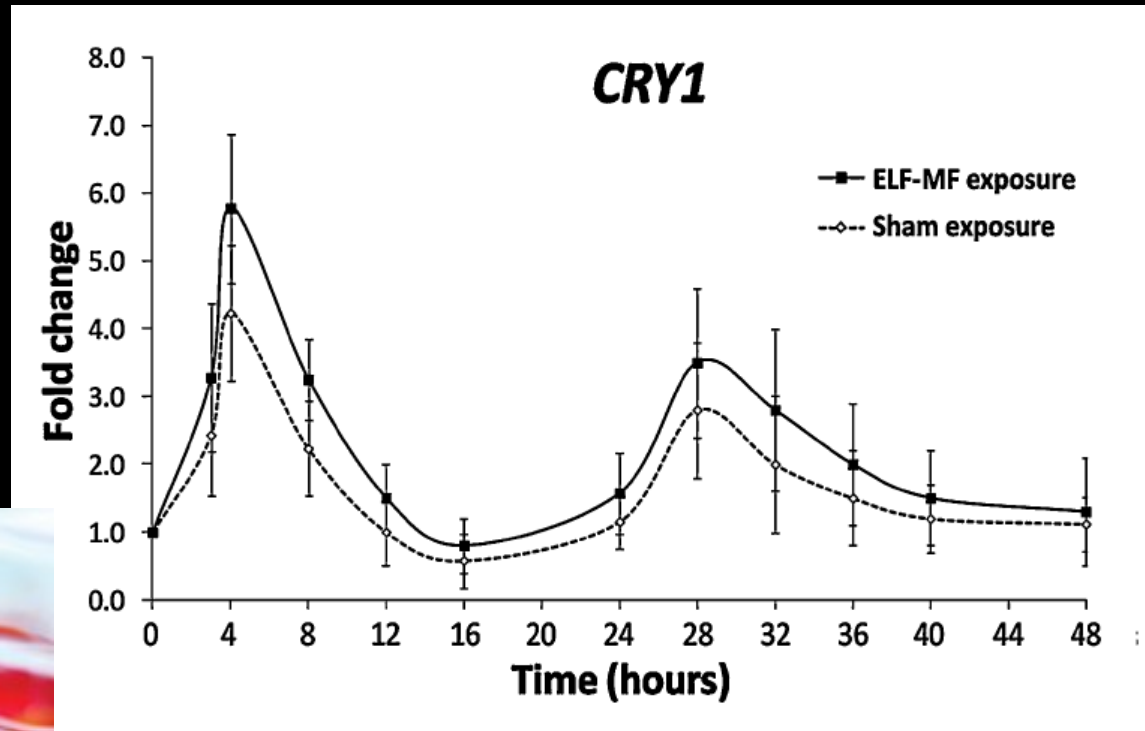
Hodiny sídlí v mozku a při vyřazení se rytmus spánku a bdění rozpadá.



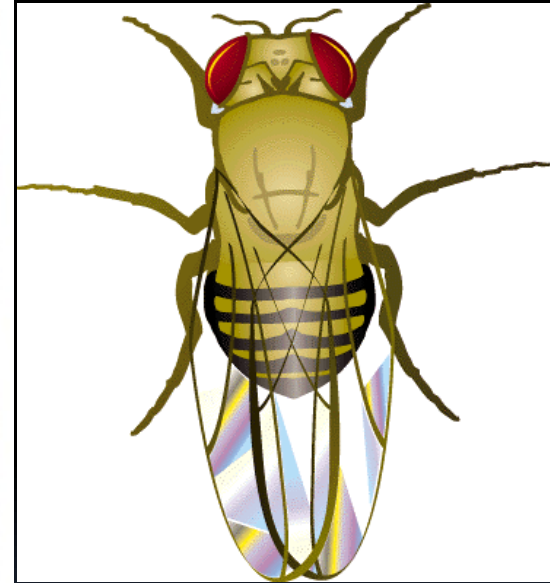
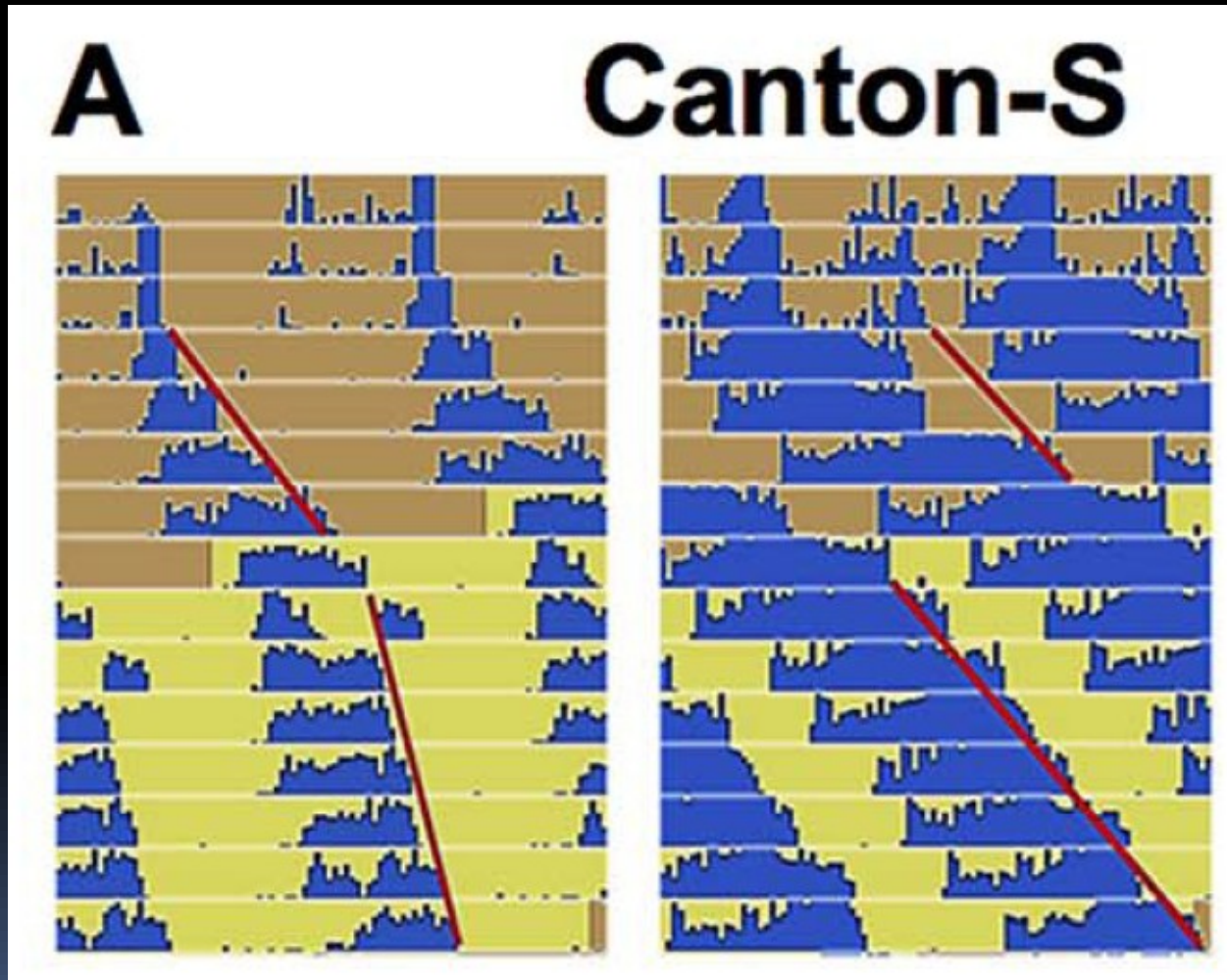
Opět Kryptochrom: řídí životní rytmus lidí i zvířat.



Dokonce i buňky v tkáňové kultuře ví,
kolik je hodin



Spojení magnetické a hodinové úlohy: MGP přes Cry ovlivňuje vnitřní hodiny.



Fedele, G., Edwards, M. D., Bhutani, S., Hares, J. M., Murbach, M., Green1, E. W., et al. (2014). Genetic Analysis of Circadian Responses to Low frequency Electromagnetic Fields in *Drosophila melanogaster*. *PLOS Genetics*, 10(12), e1004804.

Fedele, G., Green, E. W., Rosato, E., & Kyriacou, C. P. (2014). An electromagnetic field disrupts negative geotaxis in *Drosophila* via a CRY-dependent pathway. *Nature Communication*, DOI: 10.1038/ncomms5391.

Magnetické pole ovlivňuje rytmus
spánku a bdění !

... a my nevíme jak a proč

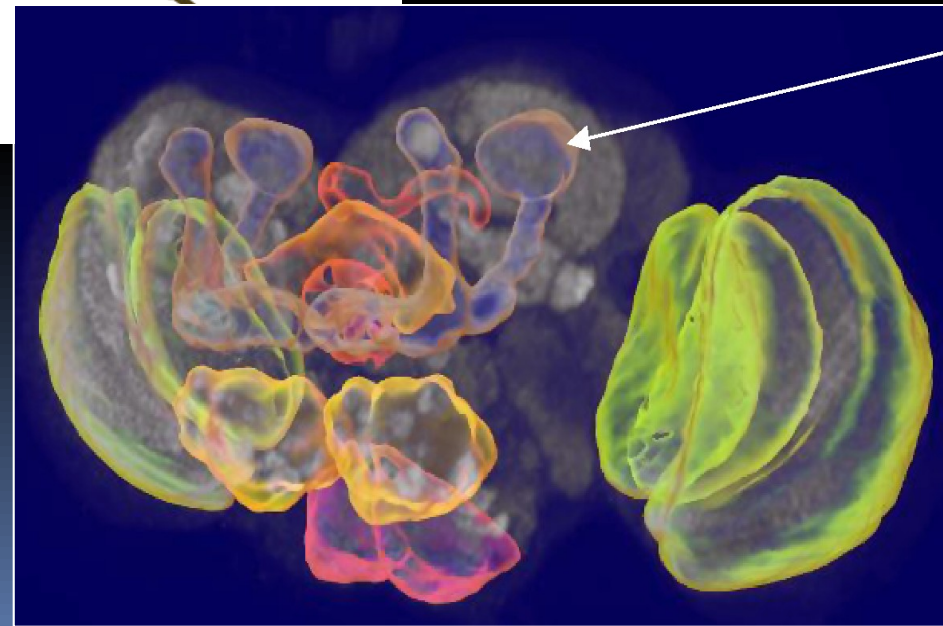
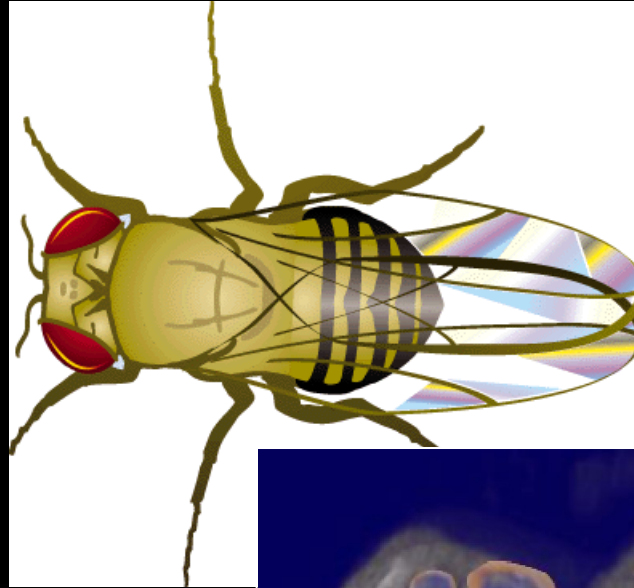


Význam pro chronobiologii a chronopatologii

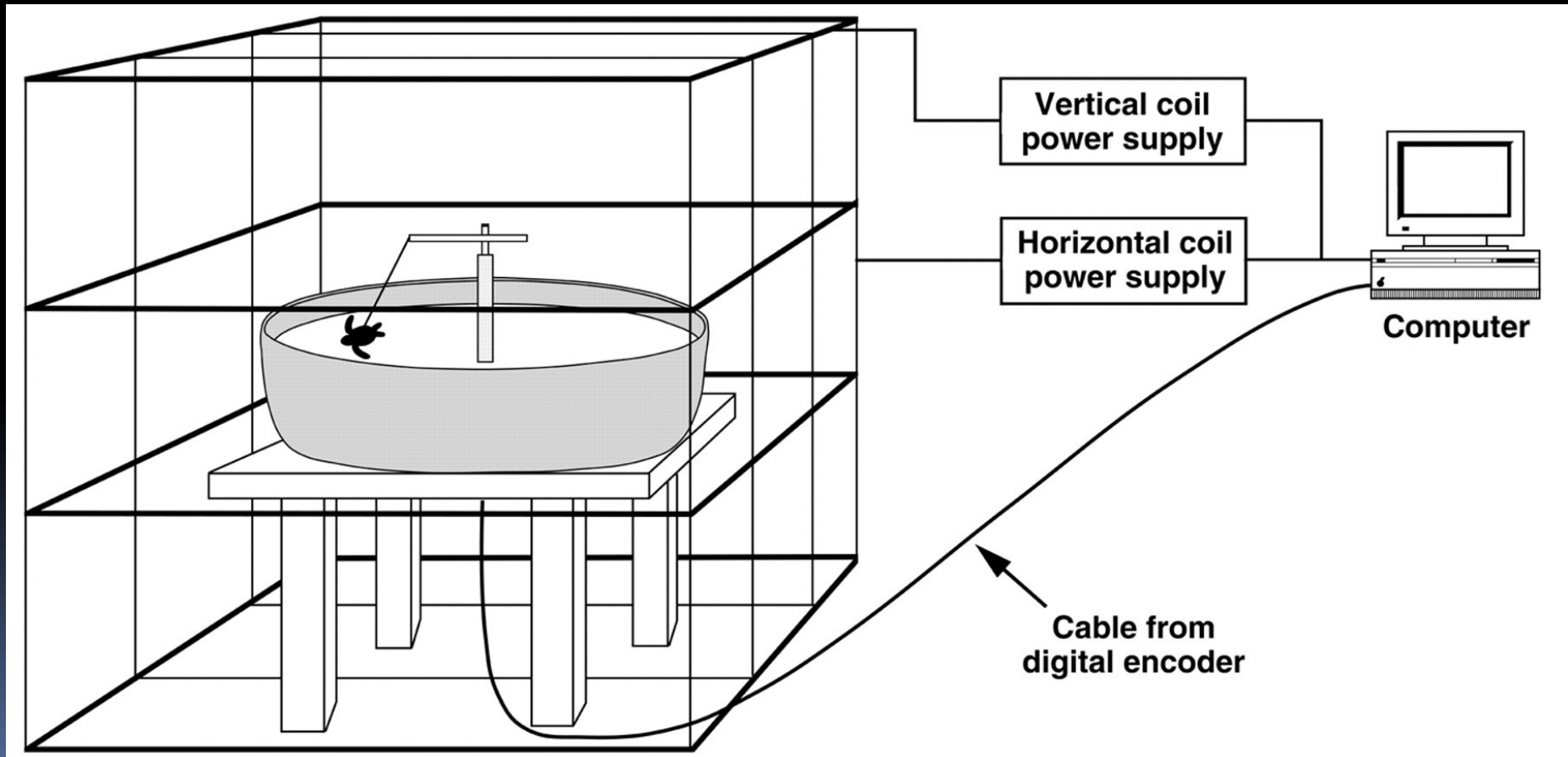
- Pracovní výkon, učení soustředění, ale i účinnost léků závislá na denní době.
- Při konfliktu hodin nebezpečí poruch spánku (jet lag), příjmu potravy (obezita, diabetes, metabolický syndrom), kardiovaskulárních, onkologických poruch.
- Deprese a poruchy spánku.



Cíl: pochopení molekulárního principu a lokalizace receptoru magnetorecepčního smyslu a magnetické sensitivity.



Metody práce v magnetobiologické laboratoři: Velké cívky umožňují nastavit libovolné GMP.



Stíněné komory v kampusu

Umožňující odfiltrovat co nechceme a nastavit GMP, jaké chceme.



Stíněné komory v kampusu

Umožňující odfiltrovat co nechceme a nastavit GMP, jaké chceme.



Metody práce naší laboratoře:

Sledujeme pohybovou aktivitu zvířat. Laboratoř je vybavena videosystémy pro záznam a vyhodnocování pohybů.



Apis mellifera



Blatella germanica



Mus musculus



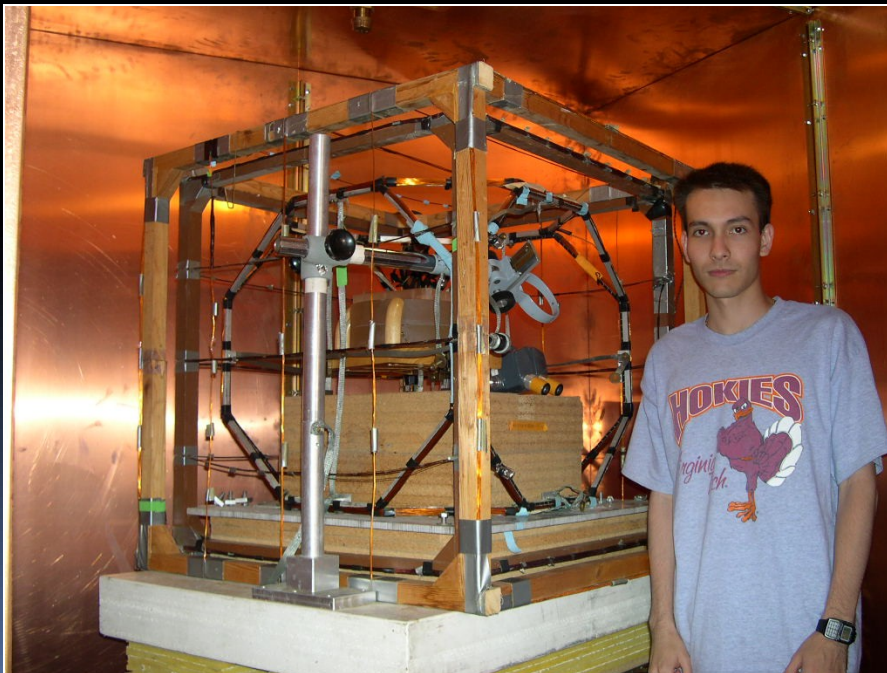
Pyrhocoris apterus

Metody práce naší laboratoře:

Máme k dispozici laboratorní testy magnetorecepčního chování u hmyzu.

Díky tomu aplikujeme:

- Metody funkční genetiky (knockoutovaní jedinci, vypnutí určitých vytypovaných genů, RNAi, crispr)
- Fyzikální faktory (parametry světla a magnetického pole)



SW analyzující obraz

Vybrané fotky

1. 14-11-01 10-00-12
2. 14-11-01 10-01-12
3. 14-11-01 10-02-12
4. 14-11-01 10-03-12
5. 14-11-01 10-04-12
6. 14-11-01 10-05-12
7. 14-11-01 10-06-12
8. 14-11-01 10-07-12
9. 14-11-01 10-08-12
10. 14-11-01 10-09-12
11. 14-11-01 10-10-12
12. 14-11-01 10-11-12
13. 14-11-01 10-12-12
14. 14-11-01 10-13-12
15. 14-11-01 10-14-12
16. 14-11-01 10-15-12
17. 14-11-01 10-16-12
18. 14-11-01 10-17-12
19. 14-11-01 10-18-12
20. 14-11-01 10-19-12
21. 14-11-01 10-20-12
22. 14-11-01 10-21-12
23. 14-11-01 10-22-12
24. 14-11-01 10-23-12
25. 14-11-01 10-24-12
26. 14-11-01 10-25-12
27. 14-11-01 10-26-12

Zobrazit celou cesu k souborům

Rozsah snímků

Od Do

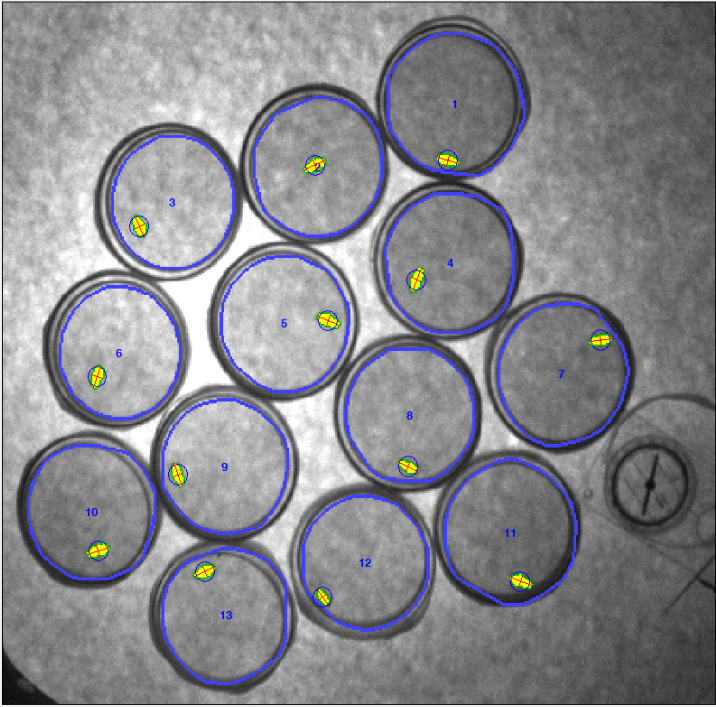
Velikost osekání

2

Zestavit měření

noty

Obrázek



7 / 48

Okno s výstupy

Počet skupin: 18

Měření úhů

Počet intervalů: 24

Nulový úhel: 0

Zobř. Uložt

Orientace dat:

Na výšku Na šířku

Měření pohybů

Považováno za pohyb:

Rozdíl úhů

Rozdíl nozic: 15

6

Tloušťka okraje

Čílostv dotyků

Nezapočítat 1

2

Zobrazt Uložt

Export do Excelu

Název listu

Člňvň buňka

A1

Otevřt soubor po uložení

Misky

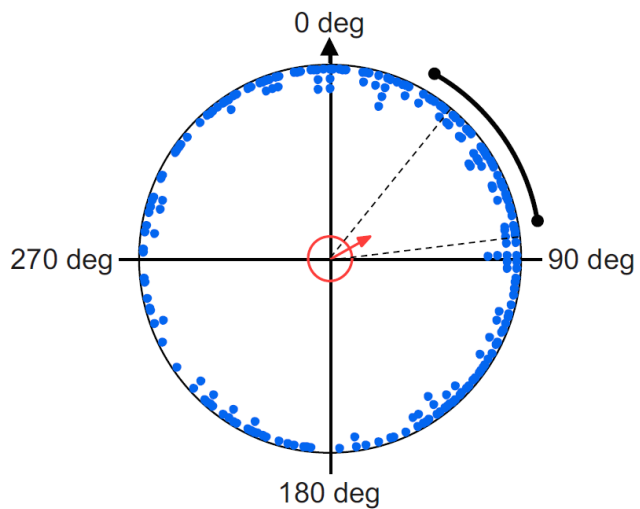
Aktivní Vyřazené

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

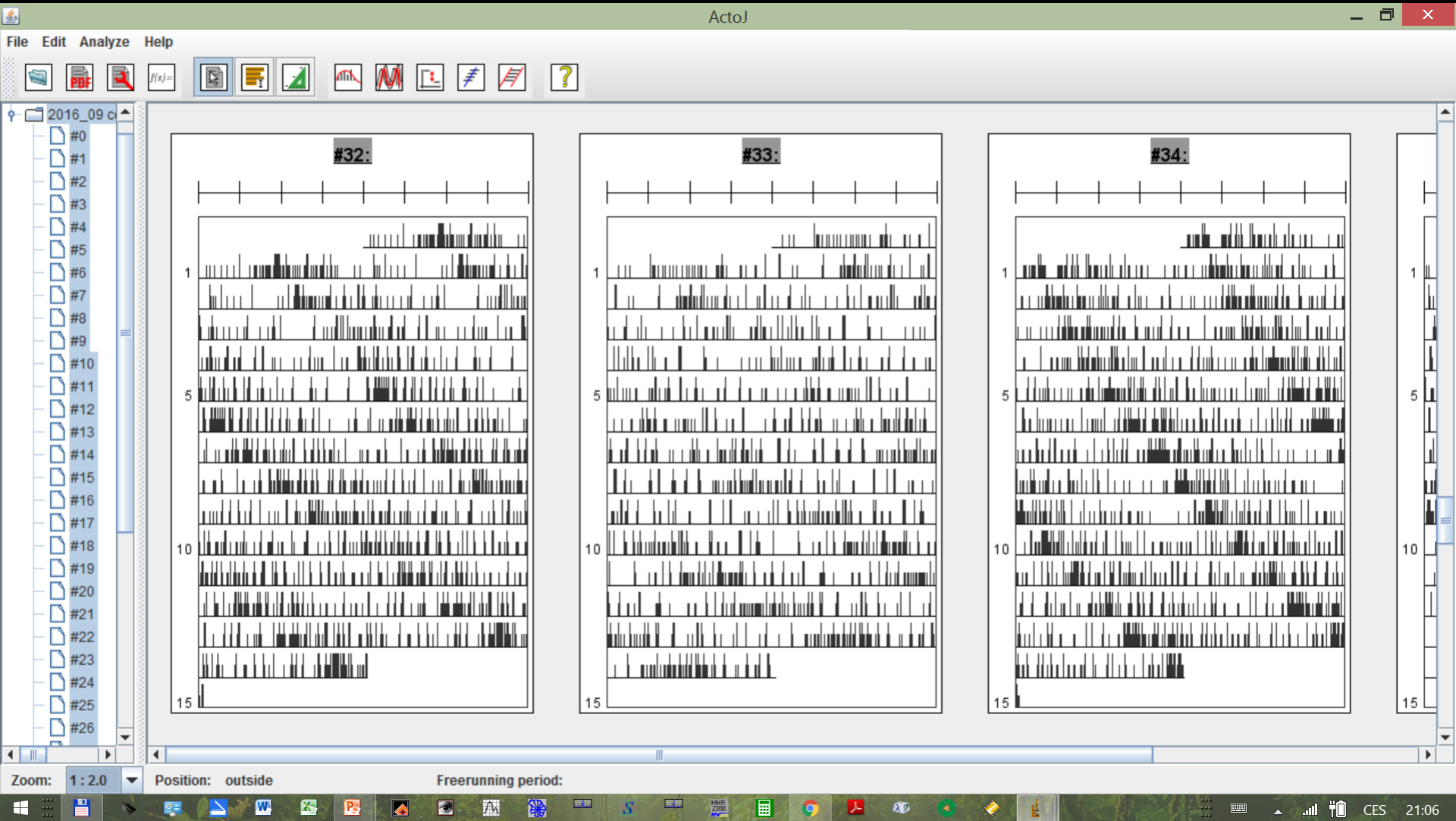
>>> <<<<

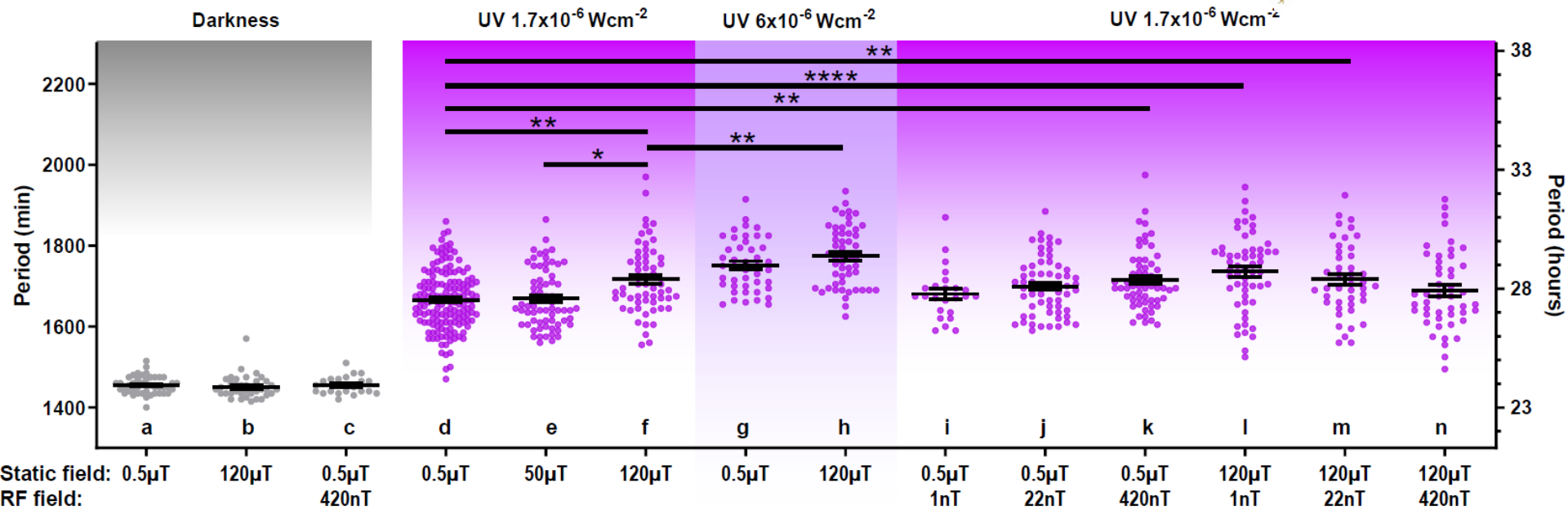
Zpět

Pro připojení k s...
Chcete-li zadat da...

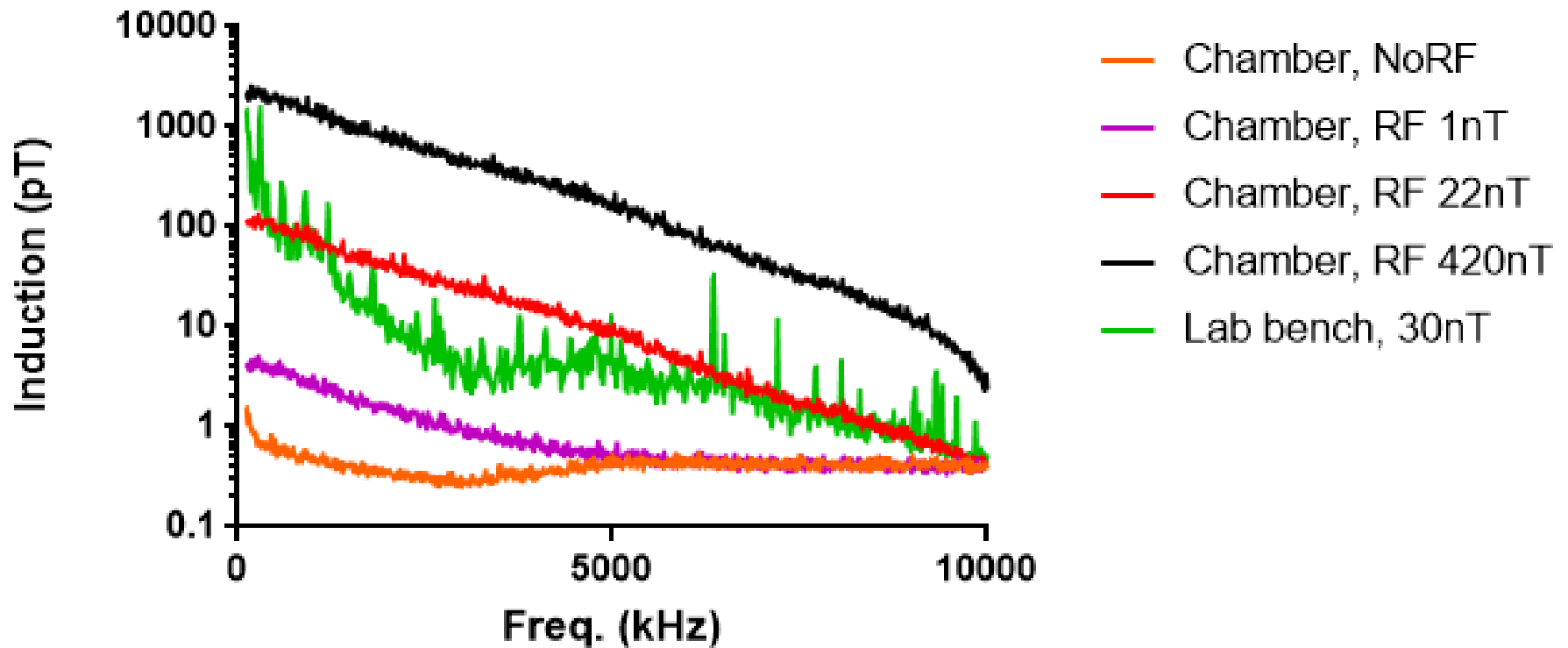


... a periodicitu chování





Radiofrequency noise background in a lab is not far from what we saw to change clock



Shrnutí:

- Zvířata mají smysl, který jsme asi ztratili
- Existují chemické reakce citlivé na GMP
- Kryptochrom (Cry) je látka citlivá na MGP
- Cry jsou součástí řízení rytmicity
- Protože jsou Cry i v těle člověka, možná jsme na stopě toho, že některé naše funkce jsou k MGP a RF citlivé.

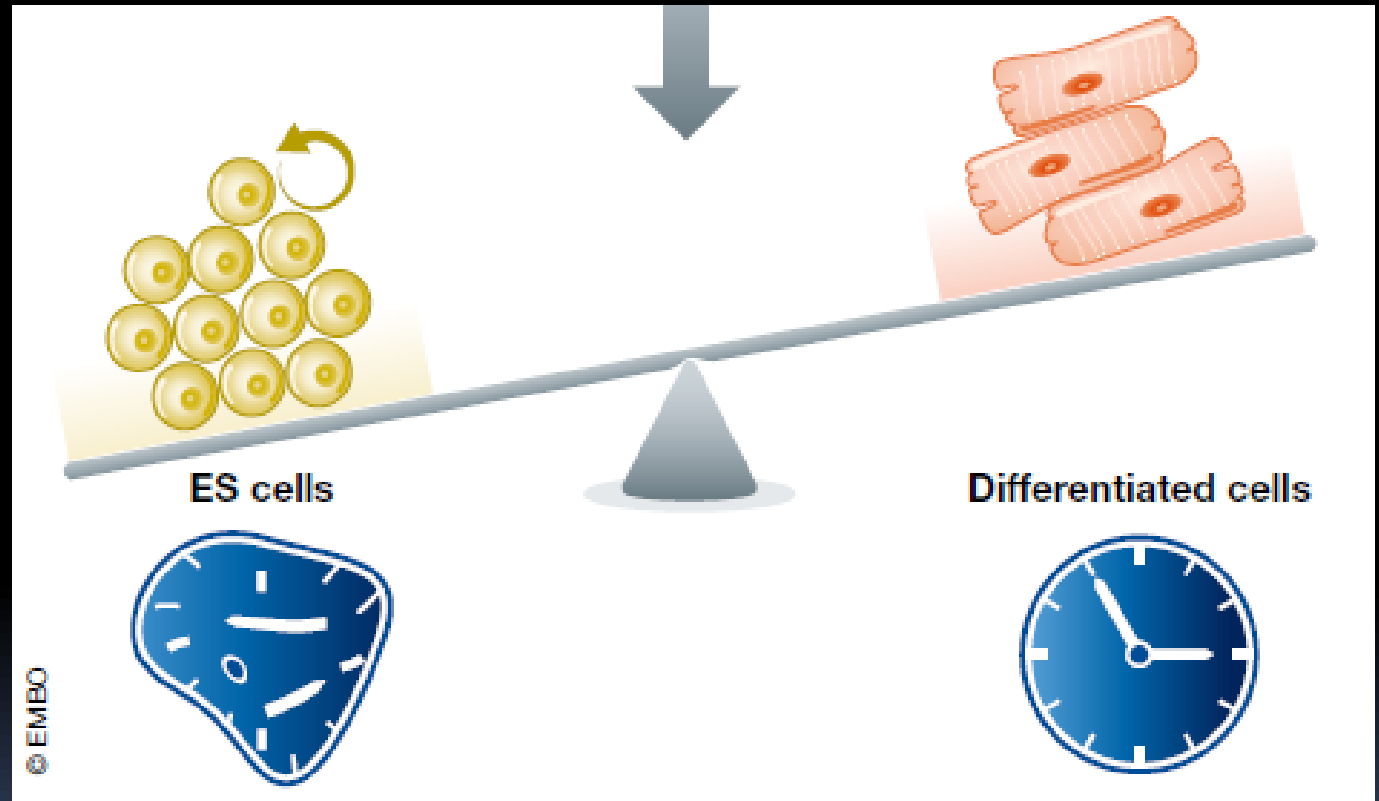
Otázky výzkumu:

- Jak ovlivňuje biologické systémy radiofrekvenční pole ?
- Jaká je molekulární úloha Cry?
- Vidí zvířata pozici severu zrakem a jak ?
- Jak magnetické pole mění rytmus spánku a bdění ?
- Jsou i ostatní (nekompasové) funkce živočichů citlivé na magnetické pole ?
- Jsou buňky ovlivnitelné radiovými poli?

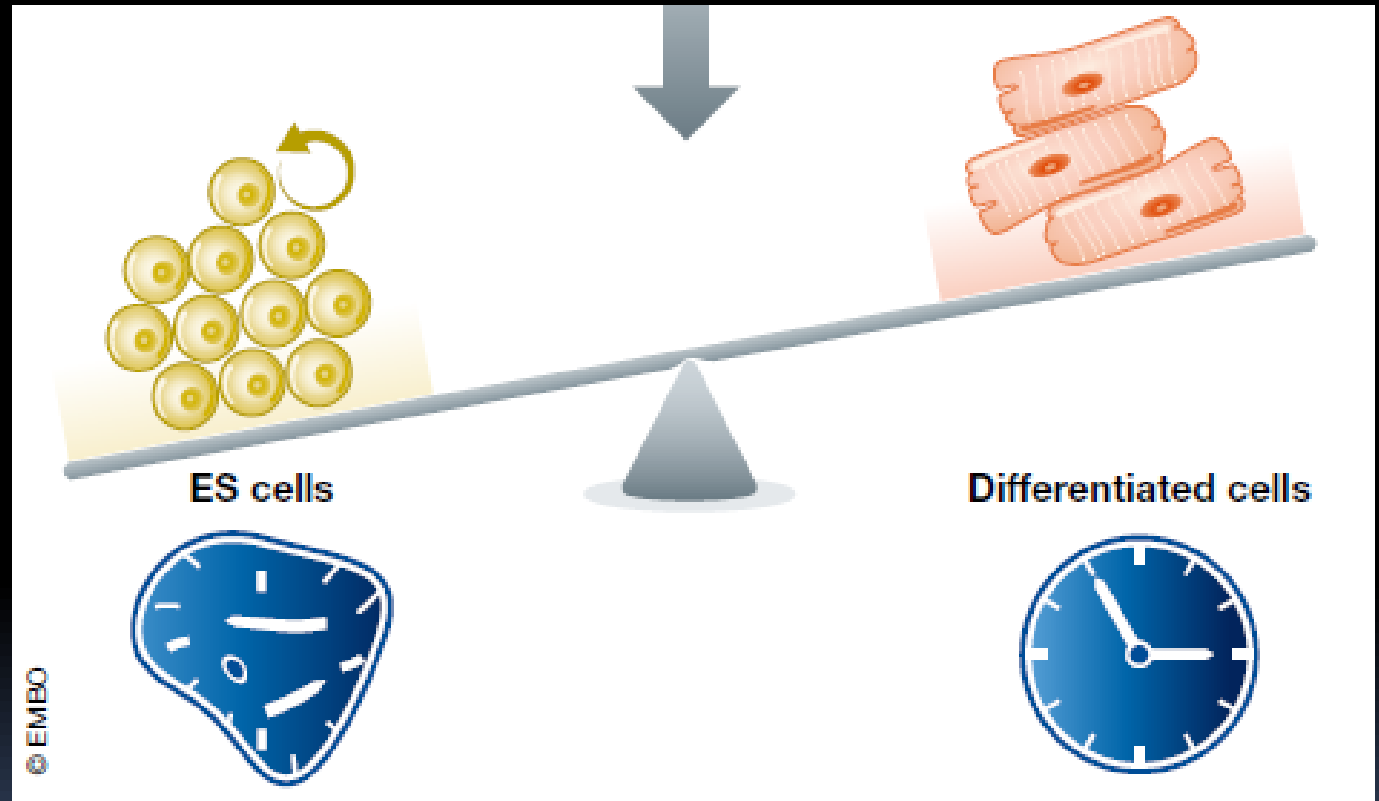
K čemu je takový výzkum dobrý?

- Základní výzkum – nikdy nevíte...
- Nejslabší známá interakce mezi biologií a mag. polem.
- Výzkum posouvá hranice mezi biologií, „kvantovou biologií“ a fotochemií.
- Praktické aplikace v oblasti ochrany zdraví, kvality spánku, interakcí s technickými zařízeními atd.

Altered clock changes the role of clock genes toward modulation of proliferation



Cry expression is a marker of chronic lymphocytic leukemia.



Naučíte se: Co to znamená analyzovat chování zvířat v laboratoři.



Dosavadní granty:

- Ověření magnetorecepce potemníka moučného. GAČR 2001-2003
- Analýza magnetorecepčního chování laboratorních druhů hmyzu. GAČR 2005-2008
- Neurální podstata magnetorecepce hmyzu. GAČR 2007-2010
- Fyziologická a funkčně genetická analýza magnetorecepce na hmyzím modelu GAČR 2013-2015.
- At the Cross-road of Magnetic Fields and Light: A New Perspective of circadian Clock Control GAMU 2019-2021
- NAZV 2019-2013
- Spolupráce s Molekulární chronobiologickou lab. ČB, Marburg, Oxford, Lund,

Zájem badatelů neklesá. Heslo „magnetoreception“

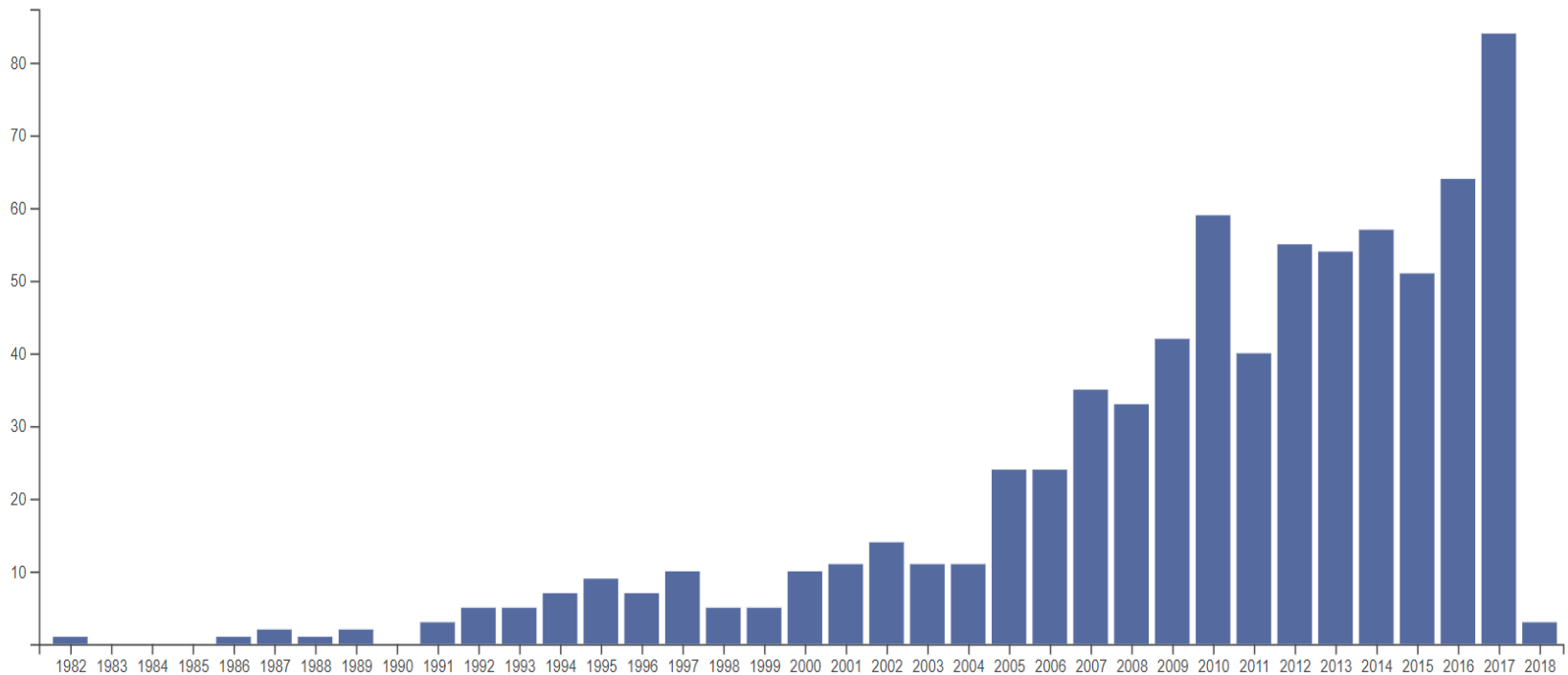
WEB OF SCIENCE™

Search

Return to Search Results

Total Publications

745



Vítán je ten, kdo:

- se neštítí hmyzu a trochy fyziky
- přitahuje ho nervový systém, chování a smysly
- se nebojí dennodenní rutiny
- umí se srovnat s tím, že aplikace jsou zatím daleko

Kontakt:

- Doc. Martin Vácha, vacha@sci.muni.cz
- Laboratoř neuroetologie hmyzu
- <https://www.sci.muni.cz/ofiz/vacha/>



Děkuji za pozornost!



vacha@sci.muni.cz

Užitečný pomocník při využívání předplacených služeb MUNI je Virtual Private Network (VPN)

<https://it.muni.cz/sluzby/vpn>