

Experimentální biologie živočichů a imunologie

Oddělení Fyziologie a imunologie živočichů –
<http://www.sci.muni.cz/ofiz/>

Ústav experimentální biologie –
<http://www.sci.muni.cz/UEB/>

Jaké předměty?

Imunologie

Fyziologie živočichů

Vývojová biologie

[Schéma předmětů vyučovaných na OFIŽ](#)

Jaká témata výzkumu?

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. Hofmanová

Prof. Kozubík

Prof. Vondráček

Doc. Buchtová

Doc. Kubala

Doc. Hyršl

Doc. Žákovská

Doc. Vácha

Dr. Nejezchlebová

Dr. Dušková

Dr. Pacherník

Dr. Dobeš

Neuroetologie (behaviorální neurobiologie):

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



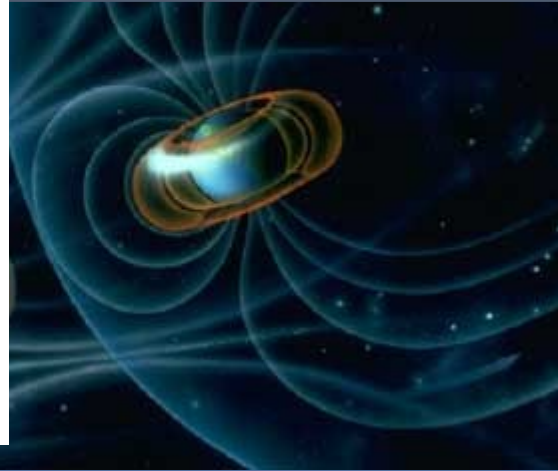
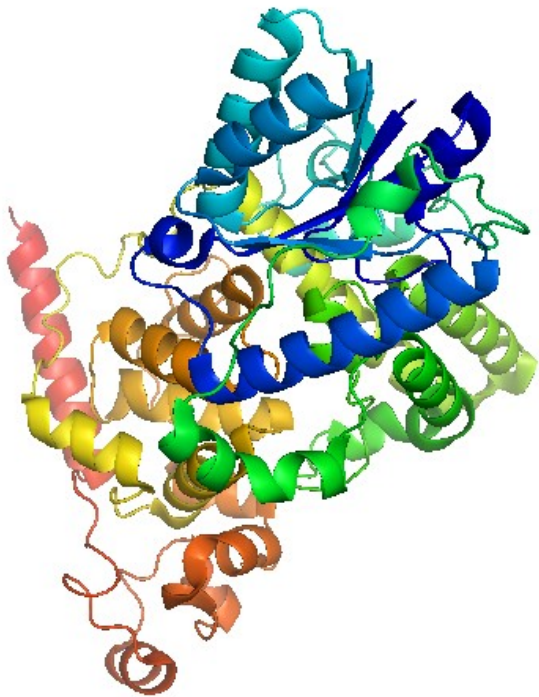
Co je to neuroetologie?

Problémy neurofyzologie se často zkoumají sledováním chování:

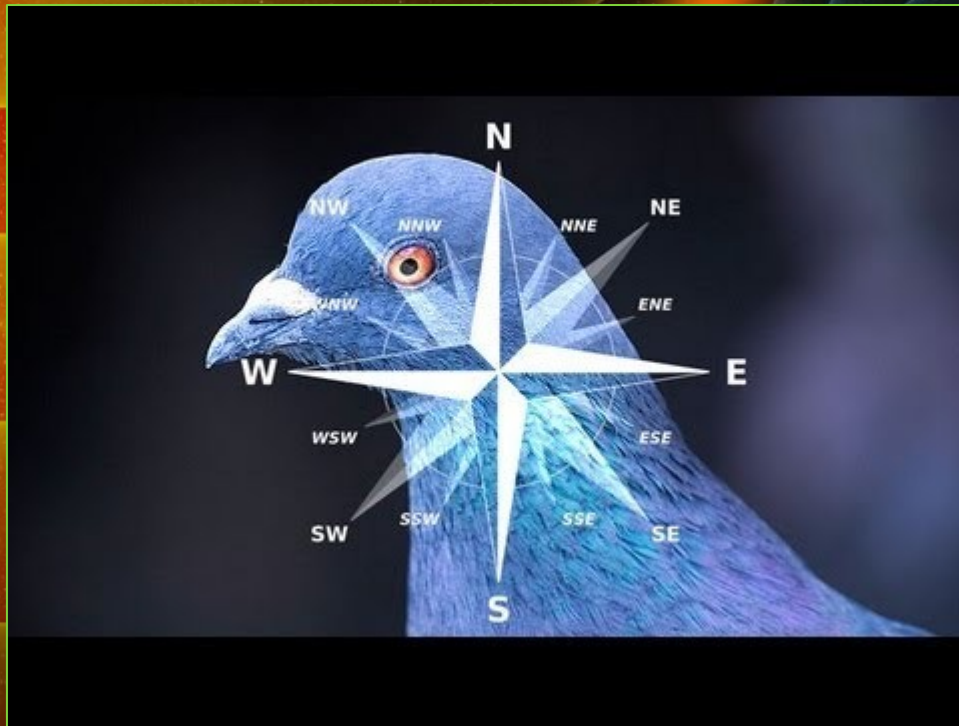
- Řízení a poruchy pohybu
- Cirkadiánní rytmy
- Smyslové schopnosti, účinky repelentů
- Orientace a navigace živočichů
- Působení drog a farmak
- Agresivita
- Stárnutí
- Paměť a učení ...

Magnetické pole a cirkadiánní rytmy živočichů i buněk.

Martin Vácha

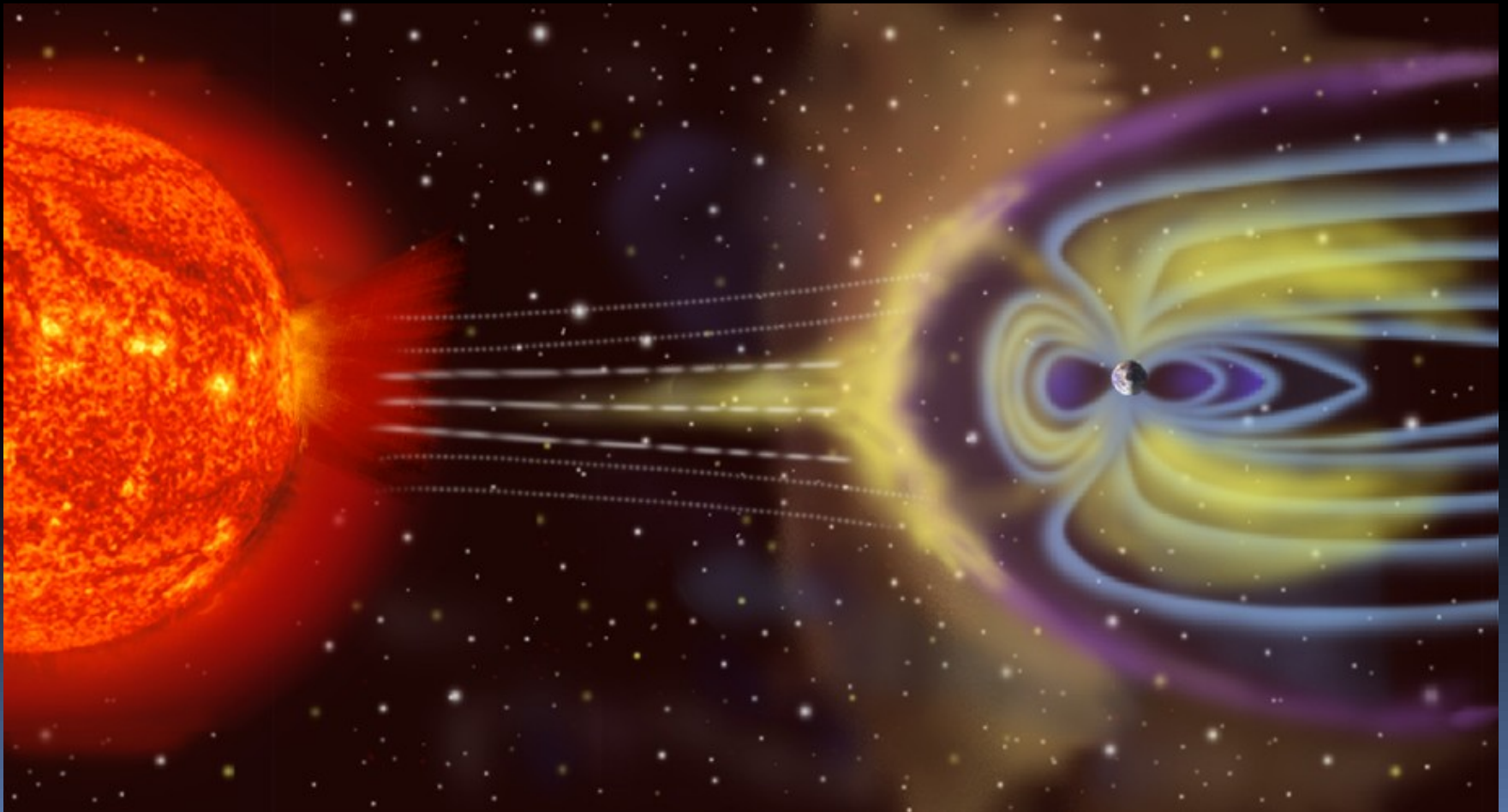


Geomagnetické pole doprovází život od jeho počátku



Magnetosféra chrání Zemi před slunečním větrem

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



Schopnost je vnímat je dnes již dobře doložený fenomén.



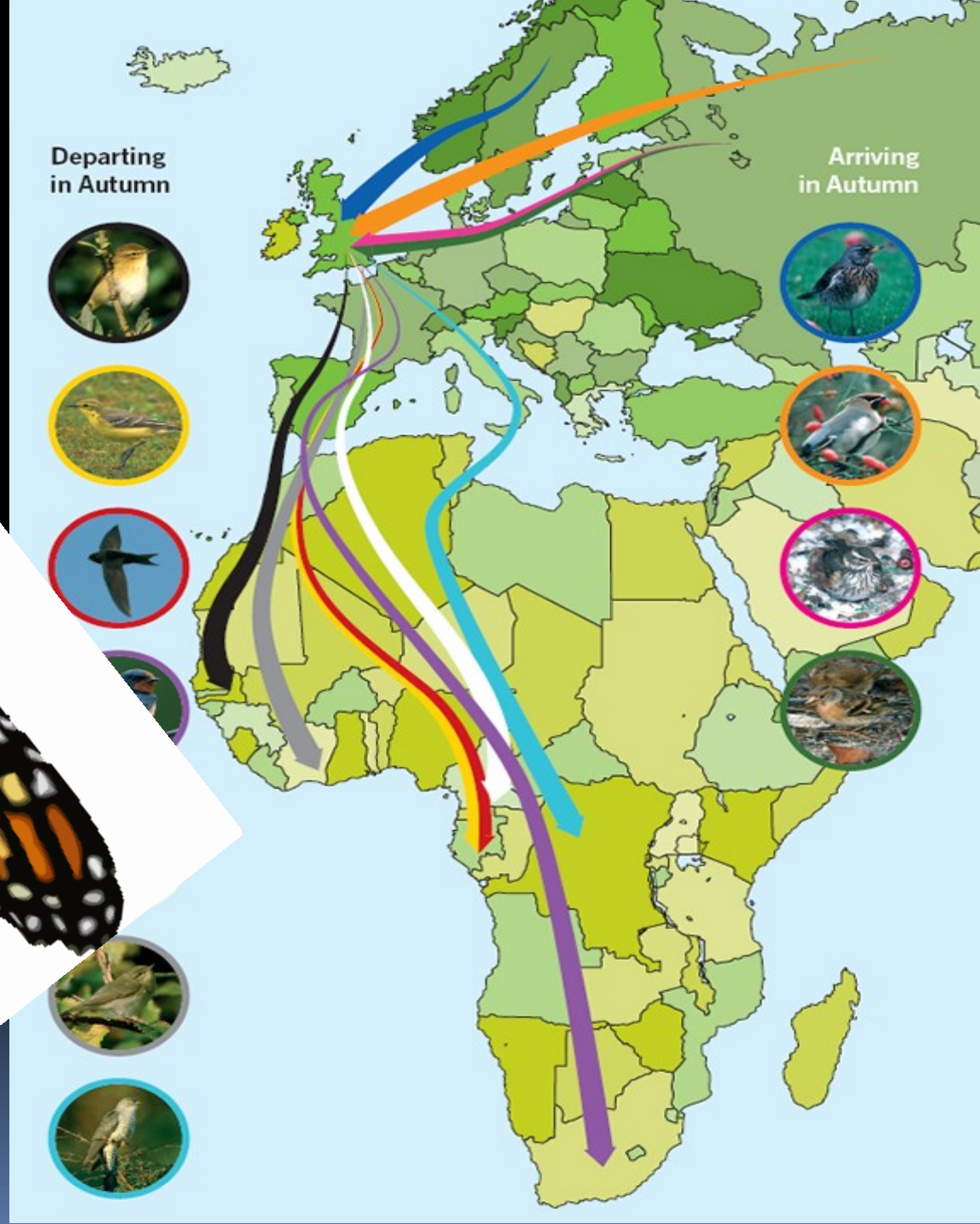
Migrující druhy zvířat GMP pomáhá pro svou



Departing
in Autumn



Arriving
in Autumn



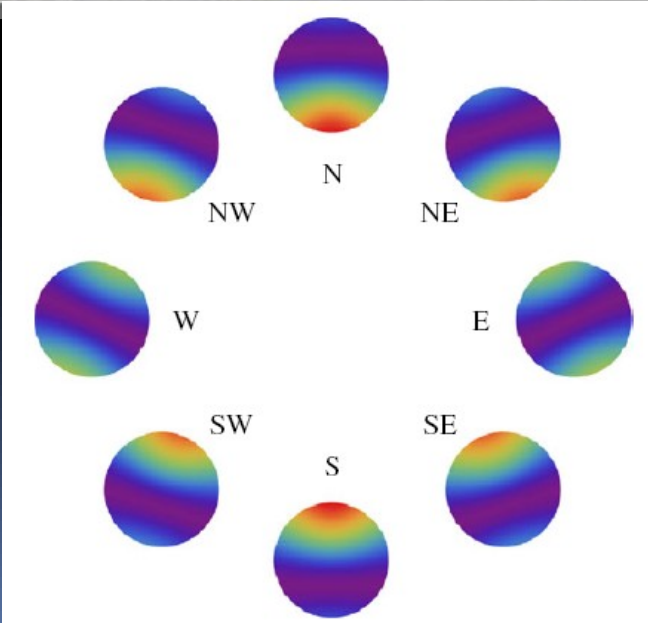
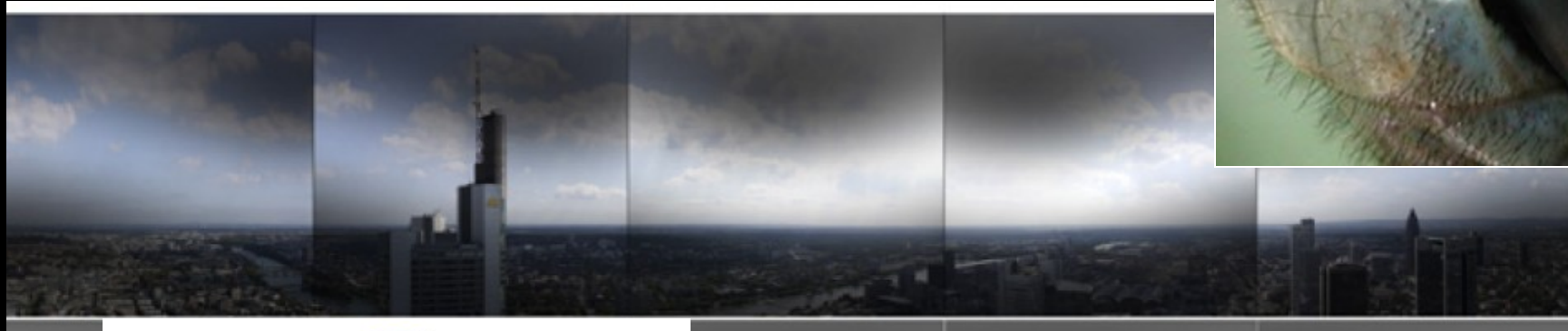
Fotochemický model biologické citlivosti:

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.

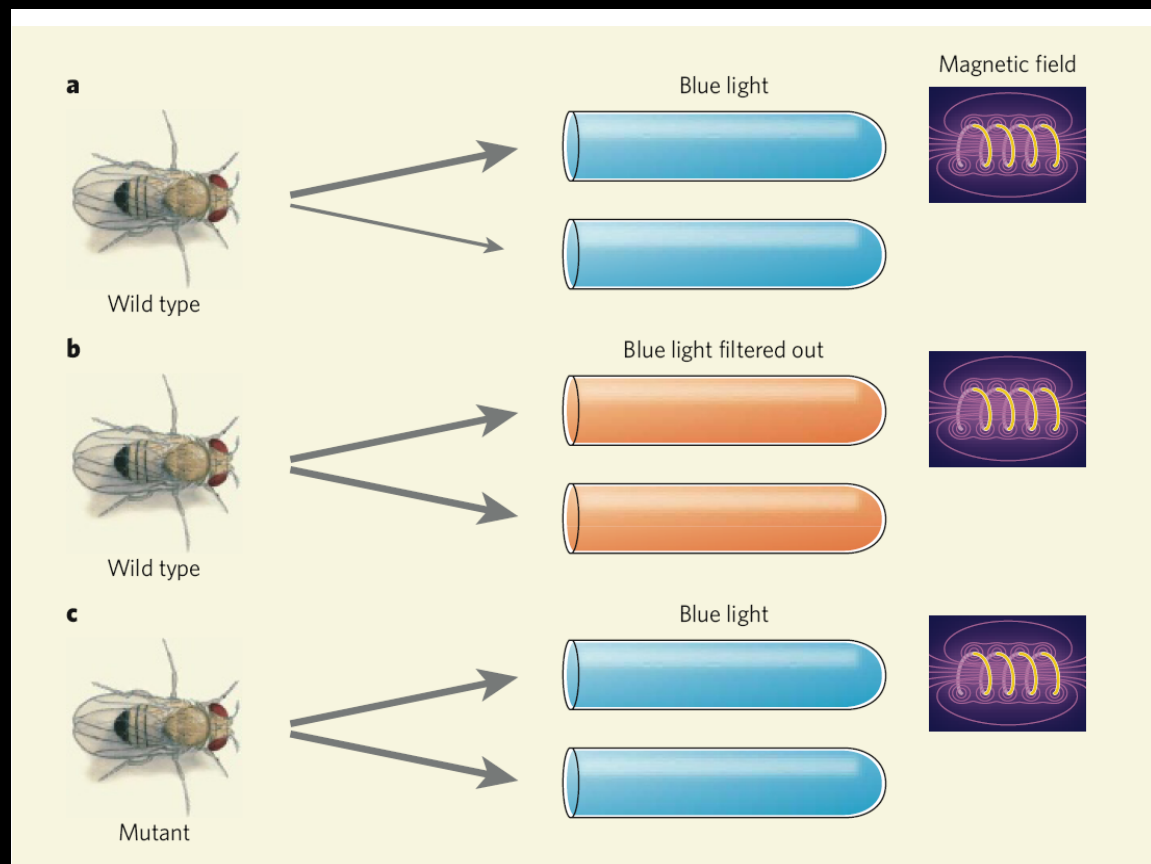


Figure 1 | Magnetoreception in fruitflies. Gegear *et al.*² studied the ability of fruitflies to detect a magnetic field. **a**, When trained to associate a magnetic field with a reward of sugar, wild-type flies preferentially choose to enter a tube that is bathed in a magnetic field, rather than one that is not, so long as blue light illuminates the experiment. **b**, The trained flies demonstrate no preference for the tubes if blue light is filtered out of the illumination. **c**, Genetically modified flies that lack the photoreceptor cryptochrome (which responds to blue light) do not recognize the magnetic field, even in the presence of blue light, showing that cryptochrome is essential for magnetoreception in fruitflies.

- Vložení savčího *cry* ale citlivost zachrání

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

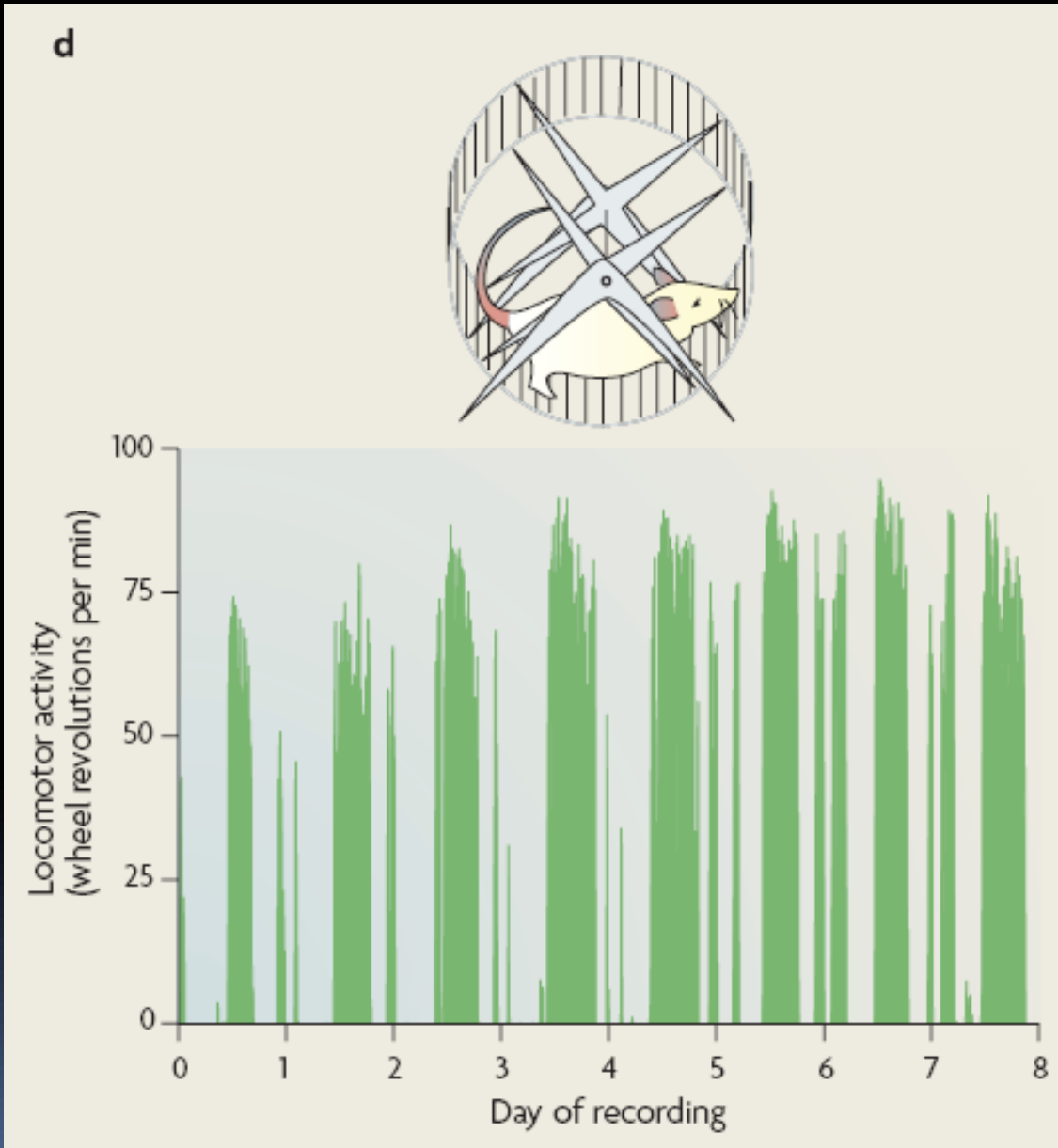
Gegear, R. J., A. Casselman, S. Waddell, and S. M. Reppert. 2008. Cryptochrome mediates light-dependent magnetosensitivity in drosophila. *Nature* 454: 1014-1018.

Cirkadiánní rytmy

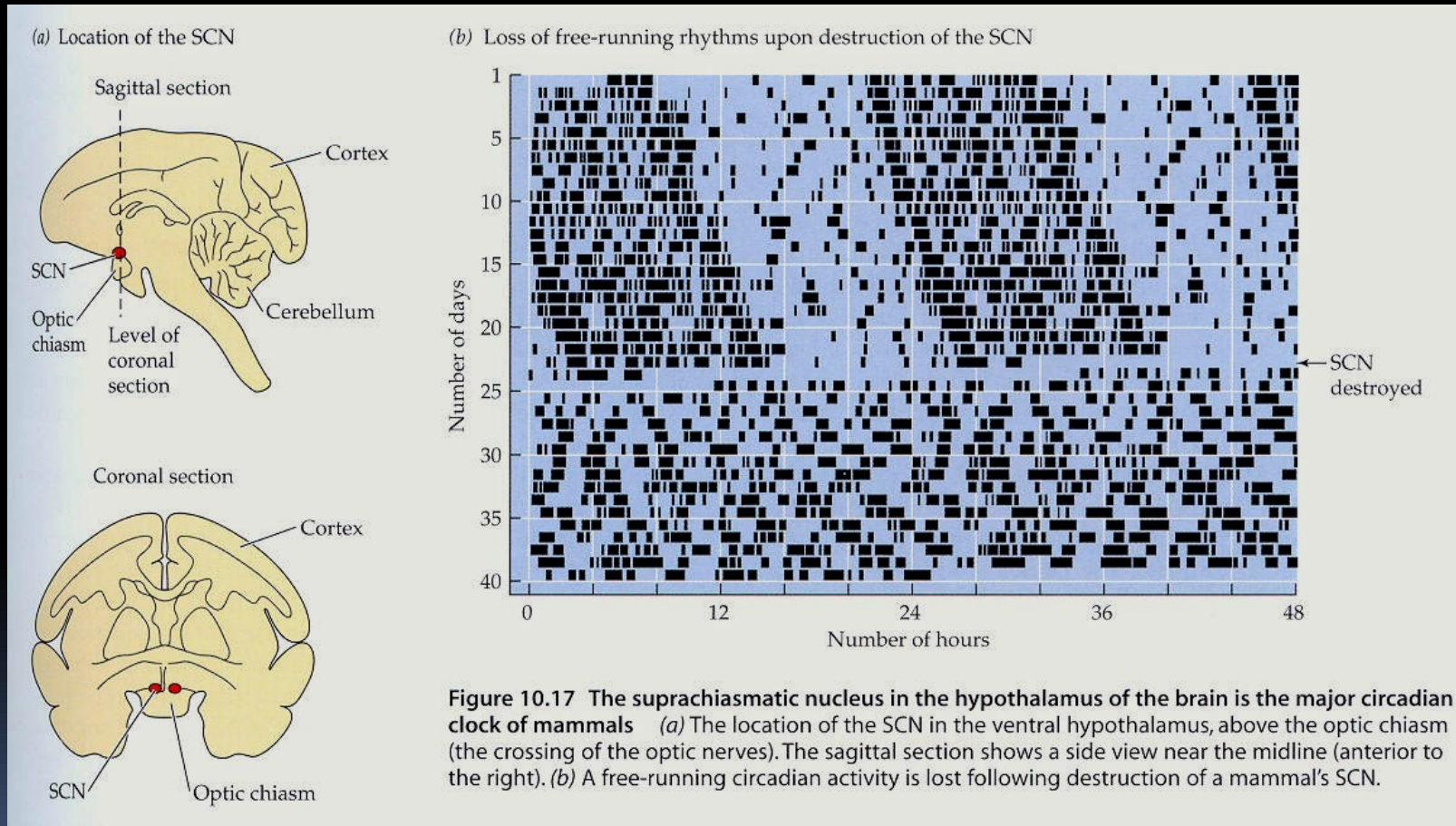


24 hod rytmy jsou všem tvorům na Zemi přirozené.

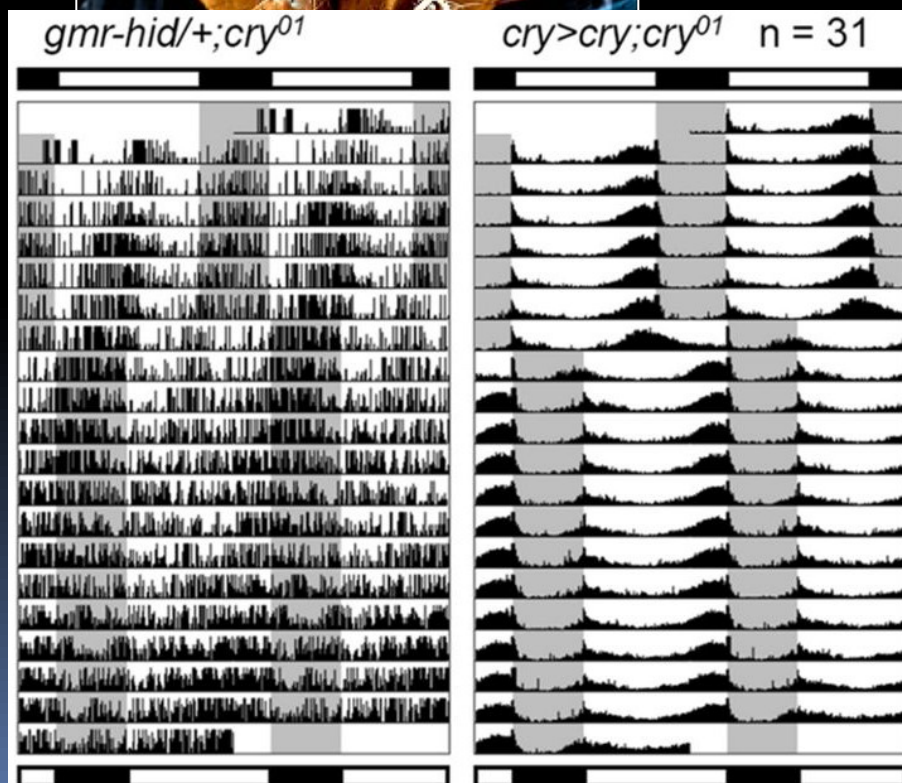
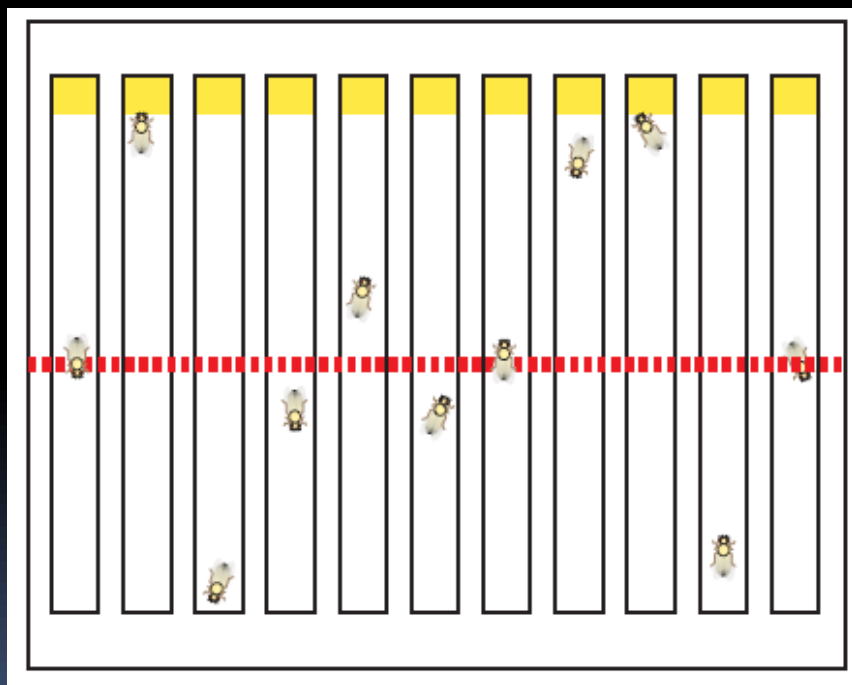
Jak se měří?
Běhací kolo
(mlýnek)



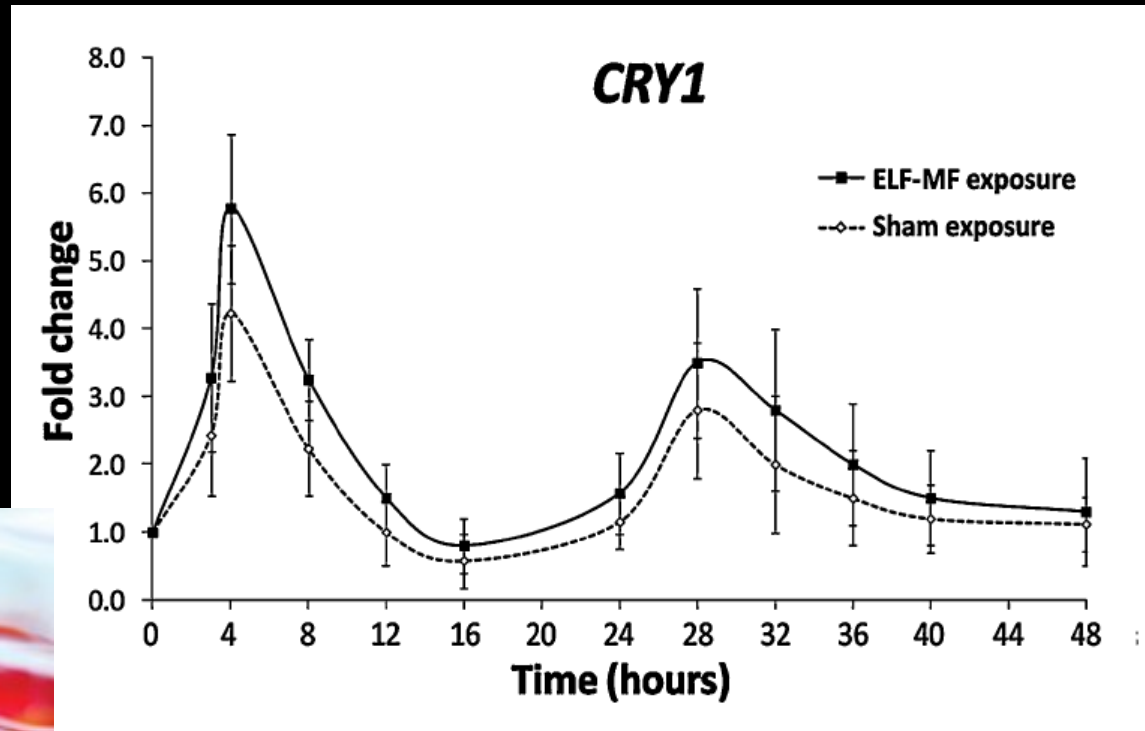
Hodiny sídlí v mozku a při vyřazení se rytmus spánku a bdění rozpadá.



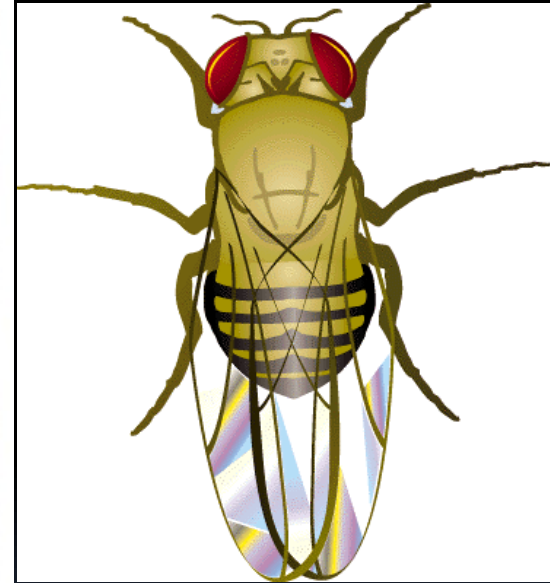
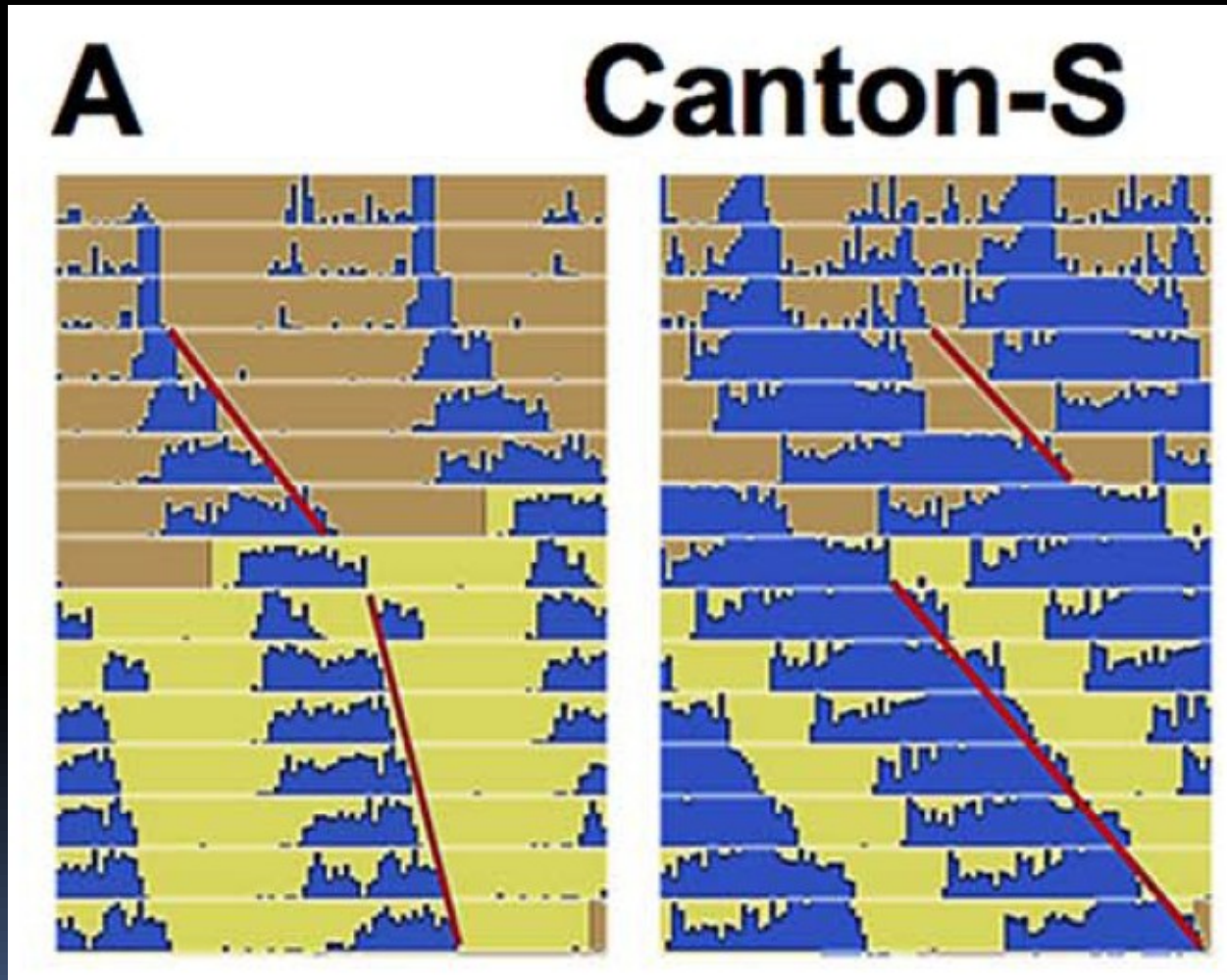
Opět Kryptochrom: řídí životní rytmus lidí i zvířat.



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

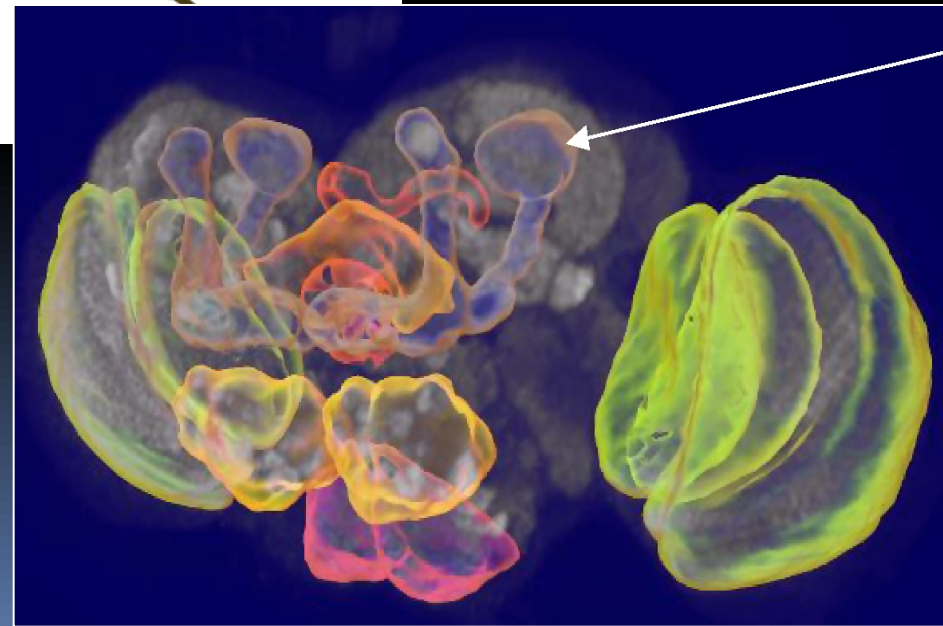
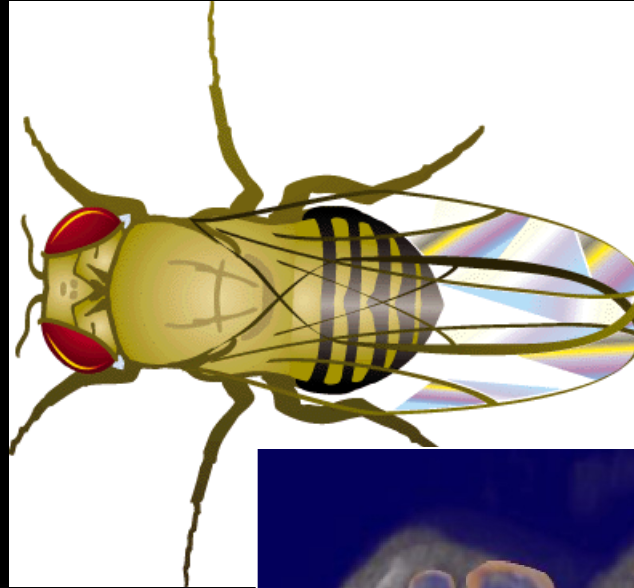


Význam pro chronobiologii a chronopatologii

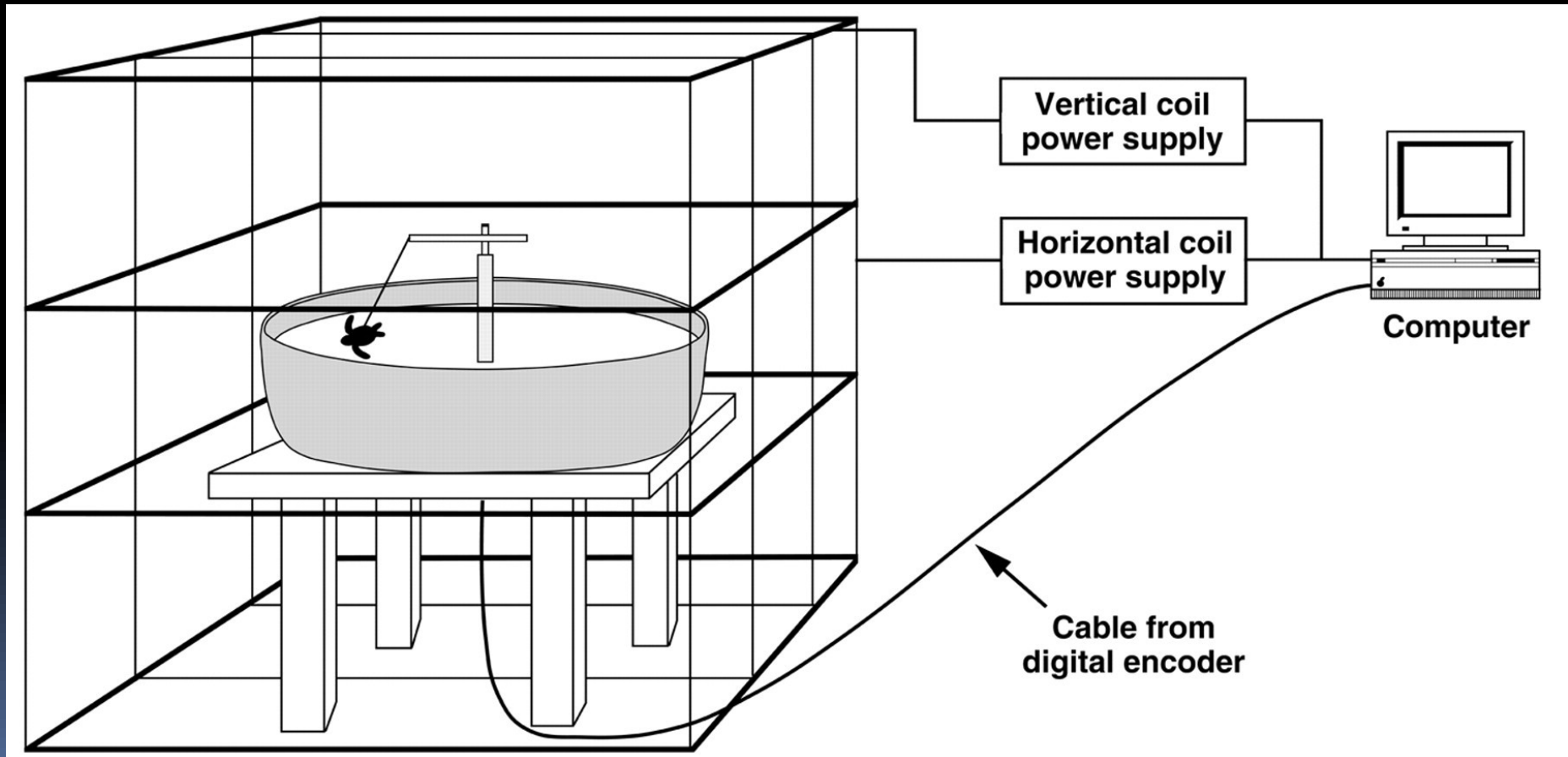
- Pracovní výkon, učení soustředění, ale i účinnost léků závislá na denní době.
- Při konfliktu hodin nebezpečí poruch spánku (jet lag), příjmu potravy (obezita, diabetes, metabolický syndrom), kardiovaskulárních, onkologických poruch.
- Deprese a poruchy spánku.



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.



Mus musculus



Blatella germanica



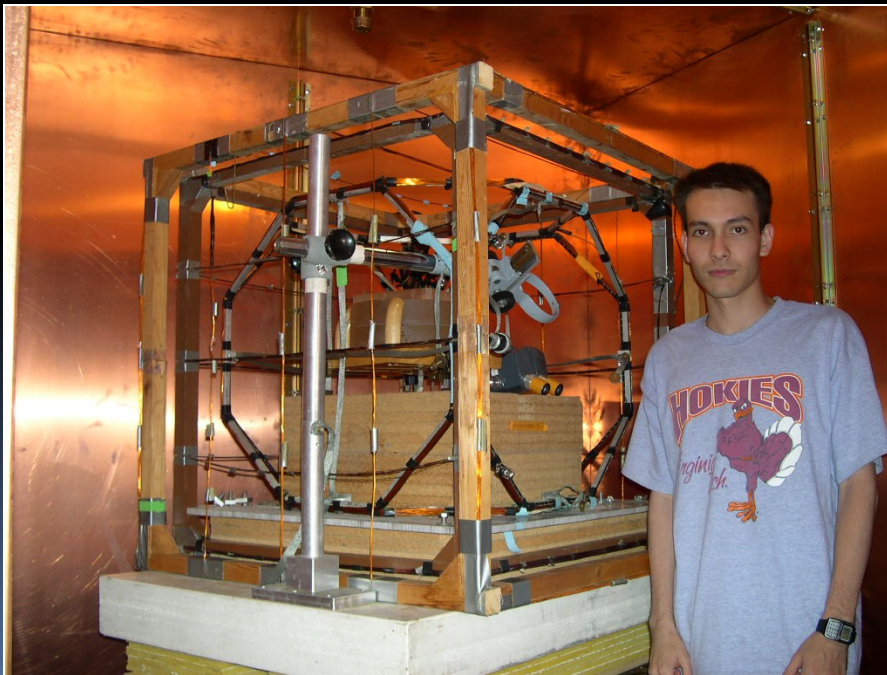
Pyrrhocoris apterus

Metody práce naší laboratoře:

Máme k dispozici laboratorní testy magnetorecepčního chování u hmyzu.

Díky tomu aplikujeme:

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



SW analyzující obraz

Vybrané fotky

- 14-11-01 10-00-12
- 14-11-01 10-01-12
- 14-11-01 10-02-12
- 14-11-01 10-03-12
- 14-11-01 10-04-12
- 14-11-01 10-05-12
- 14-11-01 10-06-12**
- 14-11-01 10-07-12
- 14-11-01 10-08-12
- 14-11-01 10-09-12
- 14-11-01 10-10-12
- 14-11-01 10-11-12
- 14-11-01 10-12-12
- 14-11-01 10-13-12
- 14-11-01 10-14-12
- 14-11-01 10-15-12
- 14-11-01 10-16-12
- 14-11-01 10-17-12
- 14-11-01 10-18-12
- 14-11-01 10-19-12
- 14-11-01 10-20-12
- 14-11-01 10-21-12
- 14-11-01 10-22-12
- 14-11-01 10-23-12
- 14-11-01 10-24-12
- 14-11-01 10-25-12
- 14-11-01 10-26-12

Zobrazit celou cesu k souborům

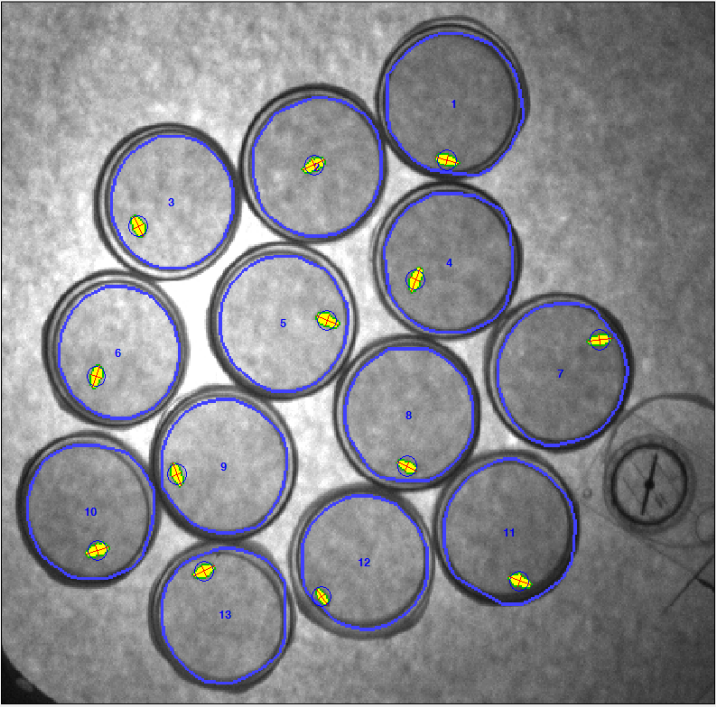
Rozsah snímků

Od Do

Velikost osekání

Zastavit měření

Obrázek



7 / 48

Okno s výstupy

Počet skupin: 18

Měření úhlů

Počet intervalů: 24

Nulový úhel: 0

Ulož

Orientace dat: Na výšku Na šířku

Měření pohybů

Považováno za pohyb

Rozdíl úhlů: 15

Rozdíl nrozič: 6

Tloušťka okraje: 1

Cílovost dotyků: 2

Nezapočítat

Zobrazit Ulož

Export do Excelu

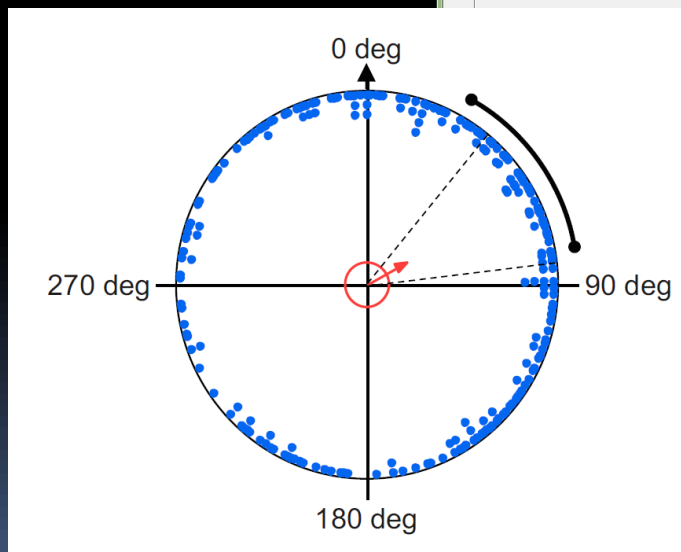
Název listu

Clová buňka

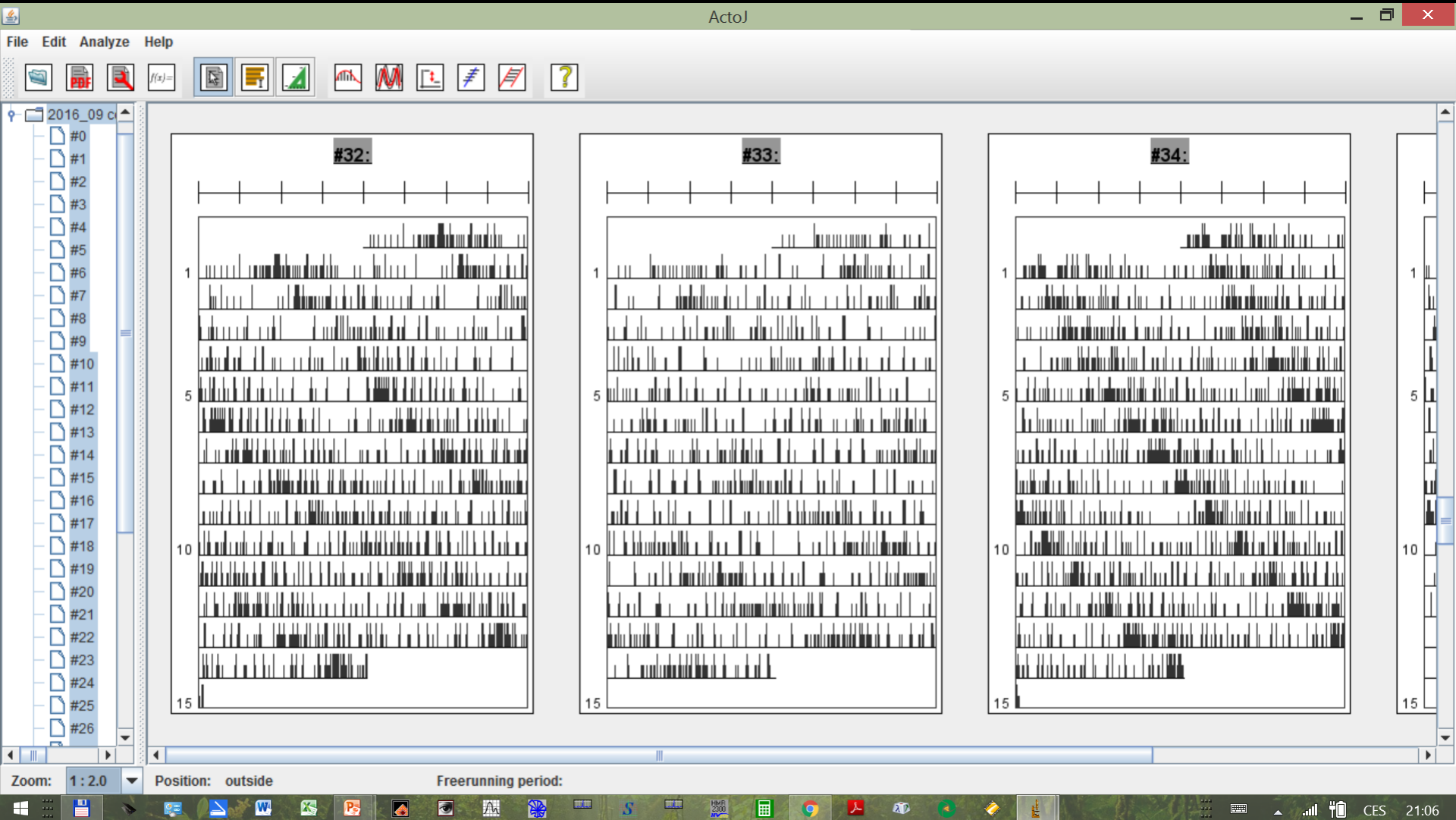
A1

Otevřít soubor po uložení

Pro připojení k...
Chcete-li zadat dal...



... a periodicitu chování



Shrnutí:

- Zvířata mají smysl, který jsme asi ztratili
- Existují chemické reakce citlivé na GMP
- Kryptochrom (Cry) je látka citlivá na MGP
- 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 ?
- 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 ?

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.

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

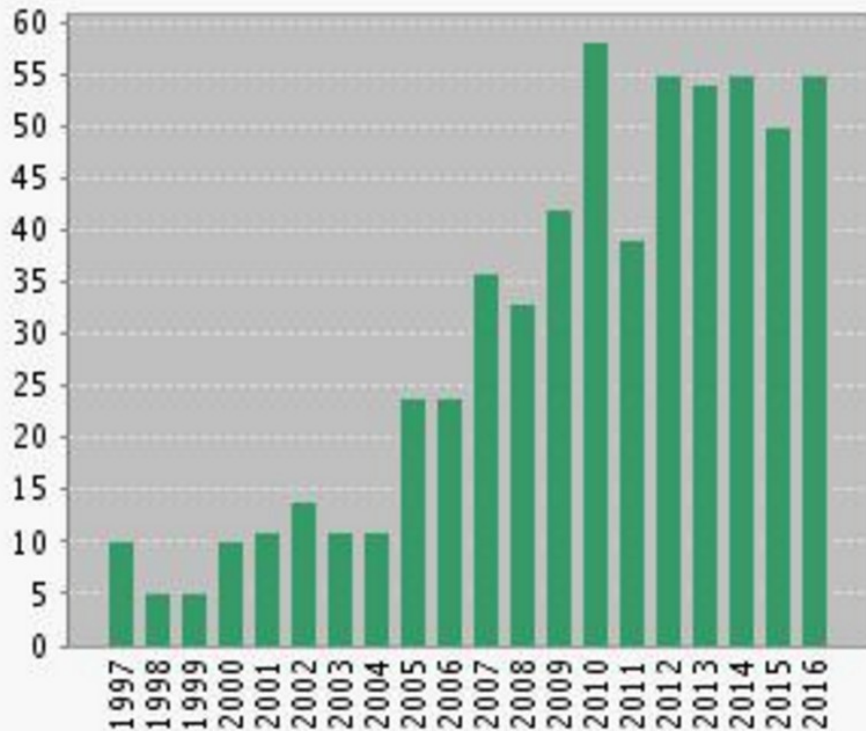


Dosavadní granty:

- Ověření magnetorecepce potemníka moučného. GAČR 2001-2003
- Analýza magnetorepčního 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.
- Spolupráce s Molekulární chronobiologickou lab. ČB, Marburg, Oxford, Lund,

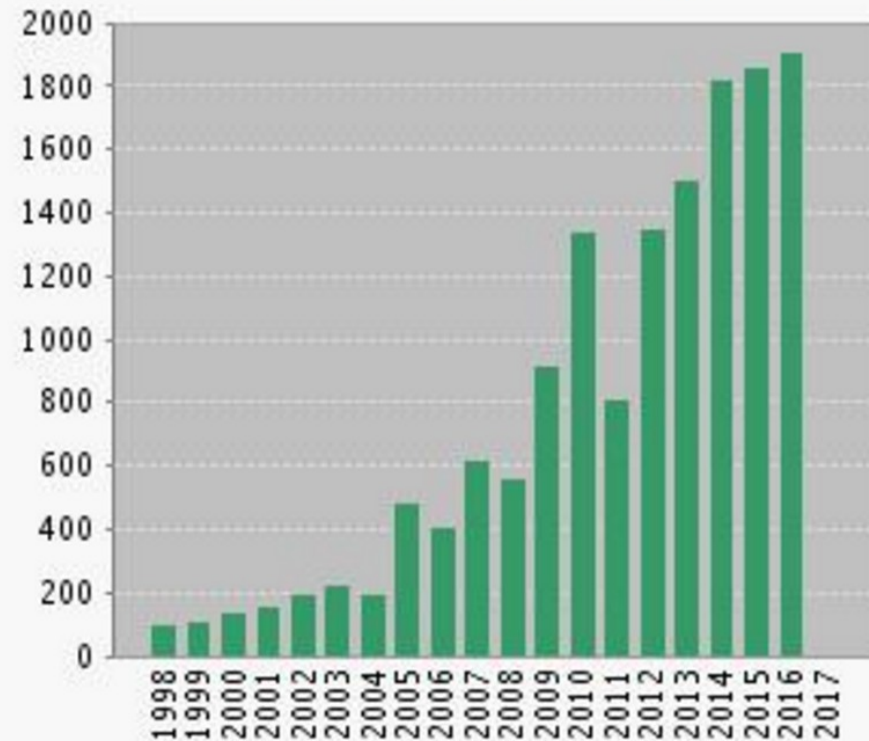
Heslo „magnetoreception“ na WOS

Published Items in Each Year

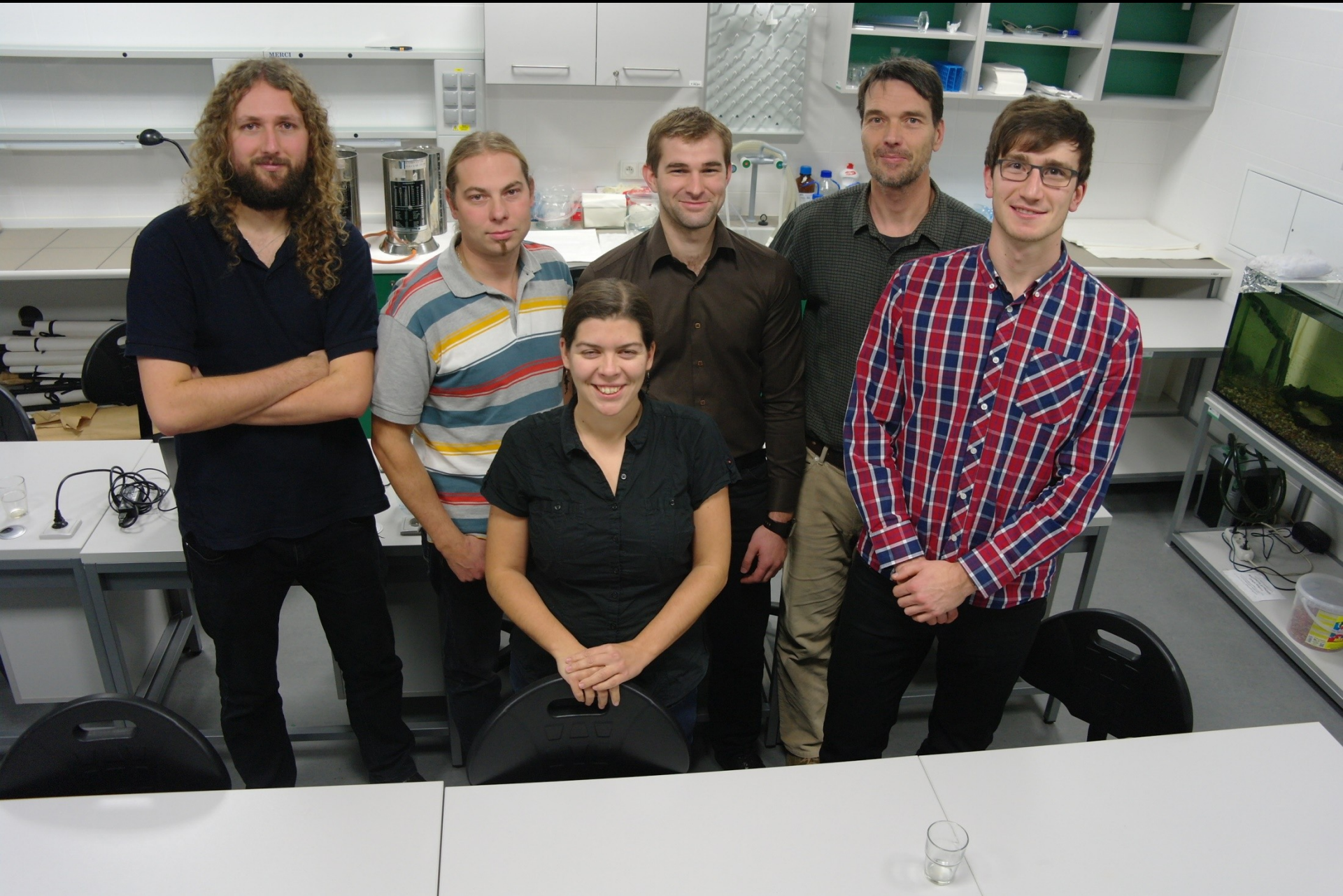


The latest 20 years are displayed.
[View a graph with all years.](#)

Citations in Each Year



The latest 20 years are displayed.
[View a graph with all years.](#)



Objev: Vědci zjistili, jak se zvířata orientují podle magnetického pole Země

věda & výzkum 16. listopadu 2016 redakce



Martin Vácha se svým týmem ověřoval orientaci podle magnetického pole na hmyzu, konkrétně na potěmnikovi moučném, rusovi a švábovi americkém.

**Zmiňovaný protein
krytochrom byl nalezen**

Fascinující schopnost některých živočichů reagovat na geomagnetické pole byla již dokázána řadou výzkumů. Dosud však vědci nevěděli, jak tento smysl funguje a čím je směr k magnetickému pólu planety vnímán. Průlomový objev učinil kolektiv vědců

pozvánky >>

- Čtvrtek 15. 12.** Přednáška O botanické exkurzi v Černé Hoři a Albánii
- Čtvrtek 15. 12.** Přednáška: Z dějin ruské estetiky
- Úterý 20. 12.** Přednáška Kdy dojdou světové zásoby ropy?
- Středa 21. 12.** Odborné kolokvium Věda v praxi rozvoje Brna?
- Sobota 28. 1.** Reprezentační právníký ples

Newsletter:
Zůstaňte v obraze

MENDEL LECTURES
2016/2017

**Virtuální prohlídky
vědeckých pracovišť MU**

Foto: Archiv M. Váchy

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 zatím nevidíme

Kontakt:

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

Děkuji za pozornost!



vacha@sci.muni.cz