

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Přírodovědecká fakulta

**Jsou osobnostní rysy hraboše polního provázány s denním
rytmem pohybové aktivity?**

Diplomová práce

Bc. Pavlína Kubíková

Školitel: prof. RNDr. František Sedláček CSc.

České Budějovice 2023

Kubíková P. (2023): Jsou osobnostní rysy hraboše polního provázány s denním rytmem pohybové aktivity? [Are the personality traits of the Common vole linked to the daily rhythm of physical activity? Mgr. Thesis, in Czech] 100 p., Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracovala pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

České Budějovice, 8.12.2023

Bc. Pavlína Kubíková

Anotace

V této studii byl zkoumán vztah osobnostních rysů a denní aktivity jedinců hraboše polního (*Microtus arvalis*). Třicet čtyři hrabošů bylo odchyceno ve volné přírodě a chováno odděleně za stabilních světelných (L:D, 12:12) a teplotních (19 ± 1 °C) laboratorních podmínek. Hraboši byli podrobena Open Field (OF) testům pro zjištění jejich osobnostních rysů na gradientech pohybové aktivity a odvážnosti. Poté byli podrobena sledování ve PhenoTyper boxech, kde byla po celých sedm dní zaznamenávána jejich aktivita. V této diplomové práci bylo zjištěno, že více aktivní a odvážní (bold) jedinci v OF testu jsou také více aktivní ve PhenoTyper boxu, mají větší sklony k periodicitě a pravidelným ultradiánním rytmům a mají větší aktivitu ve tmě. Bázliví (shy) jedinci jsou často neaktivní v určitou dobu (nejčastěji v noci), což oslabuje jejich periodicitu ultradiánních rytmů. Tedy větší odvážnost u hraboše polního vede k větší noční aktivitě a bázlivost spíše k větší noční imobilitě. Osobnostní rysy byly spojeny s denní aktivitou, periodicitou a ultradiánními rytmy.

Klíčová slova: Hraboš polní, osobnostní rysy, denní aktivita, ultradiánní rytmy, periodicitu

Annotation

In this study, the relationship between personality traits and daily activity of Common voles (*Microtus arvalis*) was investigated. Thirty four voles were captured for tests from the wild and kept separately under stable light (L:D, 12:12) and ambient temperature (19 ± 1 °C) laboratory conditions. Voles were subjected to Open Field (OF) tests to determine their personality traits on locomotor activity and shy-bold gradients. They were then monitored in the PhenoTyper boxes, where their activity was recorded for seven days. In this thesis, it was found that more locomotor active and bold individuals in the OF test are also more active in the PhenoTyper box, are more prone to periodicity and regular ultradian rhythms, and have more activity in the dark. Shy individuals are often immobile (most often in the dark), which weakens the periodicity of their ultradian rhythms. Thus, greater boldness in the common vole leads to greater nocturnal activity, and shyness rather to greater nocturnal immobility. The personality traits were associated with daily activity, periodicity, and ultradian rhythms.

Key words: Common vole, personality traits, daily activity, ultradian rhythms, periodicity

Poděkování

Mé poděkování patří především mému školiteli prof. RNDr. Františku Sedláčkovi CSc. za jeho ochotu a čas, který mi věnoval během zpracování této diplomové práce. Jsem velmi vděčná za veškeré odborné rady a diskuze, které jsme spolu vedli, ale nejvíce za vstřícnost a přátelskou atmosféru, ve které jsem se nebála projevit svůj názor, děkuji. Můj vděk také patří mému příteli a rodině za emocionální a finanční podporu.

Obsah

1. Úvod.....	1
1.1. Osobnostní rys.....	1
1.1.1. Open field test.....	2
1.2. Denní rytmus aktivity	3
1.2.1. Cirkadiánní rytmy.....	3
1.2.2. Ultradiánní rytmy	4
1.2.3. Rytmy a cykly u hrabošovitých.....	5
1.3. Denní rytmus aktivity a osobnostní rysy.....	6
2. Materiál a metodika	8
2.1. Odchyty zvířat.....	8
2.2. Chovné podmínky.....	8
2.3 Stanovení osobnostních rysů.....	8
2.4 Stanovení vzoru denní aktivity.....	9
2.5 Statistická analýza	11
3. Výsledky	12
3.1. Osobnostní rysy	12
3.2. Parametry denní pohybové aktivity	16
3.2.1. Celková denní pohybová aktivita	16
3.2.2. Poměr denní a noční pohybové aktivity.....	17
3.2.3. Nejvyšší a nejnižší pohybová aktivita	19
3.2.4. Pohlavní rozdíly.....	20
3.2.5. Reakce na rozsvícení	20
3.2.6. Reakce na zhasnutí	21
3.2.7. Cykličnost v pohybové aktivitě.....	21
3.2.8. Vzory denní pohybové aktivity	21
3.2.9. Celkové vyhodnocení denní aktivity pomocí PCA	21

3.3.	Vazba parametrů denní aktivity a osobnostních rysů.....	23
3.3.1.	Vazba osobnostních rysů na celkovou denní pohybovou aktivitu.....	23
3.3.2.	Vazba osobnostních rysů na četnost nulové aktivity	24
3.3.3.	Odezva osobnostních rysů na rozsvícení a zhasnutí.....	24
3.3.4.	Vazba osobnostních rysů na periodicitu pohybové aktivity	25
3.3.5.	Vazba osobnostních rysů z OF testu na celkové vyhodnocení denní aktivity pomocí PCA z Phenotyperu	26
4.	Diskuze.....	27
5.	Závěr	33
6.	Seznam literatury	34
7.	Přílohy.....	42
7.1.	Tabulky	42
7.2.	Grafy	49
7.3.	Obrázky	98

1. Úvod

1.1. Osobnostní rys

Osobnostní rys často u zvířat zmiňovaný jako personalita či ve spojení s dalšími rysy jako behaviorální syndrom, temperament či coping styles je určitý rys chování jedince, který představuje strategii, jak koexistovat s jinými jedinci v populaci. Osobnostní rys jedince je většinou velice stabilní (Réale a kol., 2010; Urbánková a kol. 2020; Poirier a kol., 2013; Sih a kol., 2004) a k jeho změnám dochází jen velmi pomalu, a to v průběhu stárnutí jedince nebo výrazných změn prostředí. Za vyhraněním osobnosti stojí několik faktorů, a to především genetické vybavení jedince, což značí, že se osobnostní rysy částečně dědí po rodičích (Wilson, 1994; Réale a kol., 2000), ale také jak prenatalní, tak postnatalní prostředí. Následně je pak personalita upevňována díky individuálním zkušenostem, které jedinec získává průběžně během života a které mohou mít velký podíl na případných změnách v jeho osobnosti (Dingemans, 2002, 2005, 2017). Konkrétně u hraboše polního (*Microtus arvalis*) byl zkoumán efekt změny prostředí na behaviorální plasticitu s výsledkem, že se zvířata narozená v létě a přesunuta do zimy stávají více plachými a zdrženlivými (Gracceva, 2014). Zvířecí personalita se vyskytuje jak u obratlovců, tak i bezobratlých (např. Mather, 2019; Carere a Maestripieri, 2013). Personalita vykazuje mnohostranné vazby na behaviorálně ekologické stránky života živočichů – má vliv na přežívání a na rodičovské chování jedince (Mutzel a kol., 2013). Ovlivňuje schopnost učení a má vliv na sociální strukturu (Carere a Locurto, 2011). Podle Holtmanna a kol. (2017) si jedinci v rámci populace dokonce vybírají mikro habitat, který nejlépe vyhovuje jejich osobnostním rysům. Příkladem osobnostních rysů u zvířat může být odvážnost či bázlivost, vysoká či nízká pohybová aktivita, agresivita či mírumilovnost.

Shy-bold kontinuum uvádí míru odvážnosti a nesmělosti. Obecně za odvážné (bold) jedince je možno považovat zvířata, která se plynule pohybují napříč volným prostorem a nedrží se jen okrajových zdí testové arény, projeví větší zájem a zvědavost a budou riskovat i za cenu ohrožení života na rozdíl od nesmělých (shy) jedinců, kteří jsou velmi zdrženliví a ve většině případů také velmi vystresovaní (Wilson, 1994). Moiron (2019) vyslovil hypotézu, že rizikovější (bold) chování by mělo být doprovázeno větší úmrtností. Tato myšlenka se nepotvrdila, ale bylo zjištěno, že odvážnější (bold) jedinci žijí ve volné přírodě déle, což by mohlo odpovídat vyšší kvalitě života (Moiron, 2019). Problémem je ale predační tlak, který

v časoprostoru může být silně variabilní. Poloha na shy-bold kontinuu může mít vliv na reprodukční úspěšnost jedince (Réale a kol., 2003). Nesmíme, ale zapomínat, že se stále jedná o kontinuum a většina jedinců se nebude pohybovat na jeho okrajích, to znamená, že žádného jedince nemůžeme úplně na 100 % označit jako odvážného (bold) či nesmělého (shy). Můžeme ho pouze zařadit jako více odvážného nebo více nesmělého.

Proactive-reactive kontinuum uvádí, jak moc je jedinec celkově aktivní/iniciativní (Koolhaas a kol., 1999). Proaktivní jedinci jsou více agresivní, aktivní a rychle zkoumají nové věci a své okolí. Reaktivní jedinci jsou obezřetní a svému okolí se spíše přizpůsobují. Fast-slow kontinuum je užíváno při zkoumání personality u ptáků a vychází z proactive-reactive kontinua (Drent a kol., 2003). Jedinci, kteří jsou označováni jako fast mají stejné vlastnosti jako proaktivní jedinci, jsou více agresivní, projevují větší zvědavost a je u nich také větší šance k projevům rutinního chování. Fast-slow jedinci se liší i na úrovni hormonů (Sih a kol., 2004). Jedinci označení jako fast – bývají více úspěšní při vyšší míře kompetice, ale za to jsou většinou spíše horšími rodiči (Dingemanse a Réale, 2005). Osobnostní rysy mohou být zjišťovány pomocí systematického pozorování zvířat a zaznamenávání jejich projevů do připravených formulářů nebo na základě vystavení zvířat určitým testům. Mezi nejčastěji užívané u hlodavců jsou např. test otevřeného pole (Open field test) klasický jednosměrný labyrint nebo vyvýšený křížový labyrint (Elevated plus maze).

1.1.1. Open field test

Open field (OF) test neboli test otevřeného pole je nejčastěji používaným behaviorálním testem. Tento test se používá ke stanovení osobnostních rysů hlodavců a jeho bezesporou výhodou je jeho jednoduchost. Princip open field testu spočívá v tom, že je zkoumané zvíře umístěno do velkého otevřeného světlého boxu (čtvercového či kulatého) a následně je pozorováno jeho chování (Hall, 1934). Při použití příliš velké nebo i příliš malé OF arény hrozí, že zvíře nezačne prostor arény prozkoumávat, proto je důležité, aby byl box přizpůsoben velikosti zvířete a chovné nádobě. Chování, které je sledováno je pohybová aktivita, prozkoumávání, a naopak imobilita a další úzkostné (anxiózní) chování (např. Archer, 1973). Hodnotí se čas, který zvíře strávilo vybraným chováním a frekvence vstupů do vnitřní čtvercové části arény, která představuje riskantnější část zkoumaného prostoru při OF testu (Walsh a Cummins, 1976). Jsou zde ovšem různé kritické názory, že vysoká aktivita a mobilita zvířete neznamená odvalu ale spíše úzkost a stres a zvíře se jen snaží nalézt únikovou cestu

ven. Možností jak toto chování lépe interpretovat je záznam přeskokového chování, většinou úpravy srsti, které se objevuje bez kontextu jejího znečištění nebo narušení struktury (Walsh a Cummins, 1976).

1.2. Denní rytmus aktivity

Živočichové jsou v průběhu celého roku vystavováni během dne cyklickým změnám, které je výrazně ovlivňují v jejich chování, fyziologii a ekologii (Herzog, 2007; Hastings a kol., 2018). V důsledku toho se u zvířat objevuje jistá periodicitu jejich aktivity (Gattermann a kol., 2008). Denní aktivita se u různých druhů živočichů liší a její rytmus je pravděpodobně specifický druhový znak. Nicméně, plasticita denní aktivity je jeden z významných faktorů sloužících ke snížení kompetice nebo vyhnutí se predáčnímu tlaku. Vrcholy denní aktivity tak závisí na mnoha exogenních faktorech jako je např. hustota populace, dostupnost potravy či úkrytu nebo druh predátora (Tikhonov a kol., 2009). Schopnost orientovat se v čase vedla u živočichů k vyhranění zhruba tří hlavních strategií denního (24 h) rytmu chování: i) denní – živočichové jsou aktivní převážně ve dne (např. převažující většina ptáků, denní motýli, vážky); ii) noční - aktivní převážně v noci (např. sovy, netopýři, noční motýli, mnoho druhů zooplanktonu); iii) soumravné (krepuskulární) – maximální aktivity dosahují převážně za soumraku a/nebo za úsvitu (např. někteří hlodavci, šelmy, z hmyzu například světlušky, octomilka). Rytmus chování ale není pevně fixován a živočichové mohou jeho průběh měnit podle sezónních podmínek a modifikovat či upřesňovat učení. V přírodních podmínkách mohou být příkladem plasticity denního rytmu chování kompetující druhy drobných hlodavců. Např. v silně sezónním prostředí Pyrenejského poloostrova mění hraboši Cabrerovi (*Microtus cabrerai*) vzorce své aktivity vždy tak, aby se vyhnuli přítomnosti jedinců hryzce většího (*Arvicola sapidus*). V období sucha tak hraboši přesouvají vrchol své aktivity do světelné části dne a v období dešťů naopak do soumraku (Pita a kol., 2006; 2010).

1.2.1. Cirkadiánní rytmy

Výše uvedená denní aktivita je řízena endogenním rytmem tedy vnitřními biologickými hodinami. Chod cirkadiánních hodin je zabezpečen prepisem genů a různých zpětných vazeb, které ve svém důsledku generují určitý endogenní rytmus. Tyto hodiny mají svou vlastní periodicitu, která je buď kratší, nebo delší než perioda vnějšího cyklu. Pokud živočicha

umístíme do stálého neměnného prostředí, jeho projevy se budou řídit vnitřními hodinami a začnou se předbíhat nebo zpoždovat (Sharma, 2003; Nakamura a kol., 2002; Hastings a kol., 2018). V přirozené situaci jsou biologické hodiny pravidelně synchronizovány s exogenními cykly tzv. synchronizátory – zeitgebry (Aschoff a Pohl, 1978) - nejčastěji světelnými podněty (svítání, stmívání) (Psomas a kol., 2023). Vnitřní cirkadiánní hodiny se vyvíjejí společně s těmito periodickými změnami (Reppert a Weaver, 2002) a u většiny organismů usnadňují adaptaci na přirozený periodický světelný cyklus (Herzog, 2007). Endogenní cirkadiánní hodiny dělíme na hlavní neboli centrální hodiny a na četné periferní hodiny. Dominantní koordinující cirkadiánní hodiny jsou umístěny v mozku v suprachiasmatickém jádře na bázi hypotalamu a využívají k synchronizaci téměř výlučně světelné podněty, které sem vstupují z okolí zrakově (Albrecht a Eichele, 2003; Ralph a kol., 1990). Periferní cirkadiánní hodiny jsou umístěné ve všech tkáních a orgánech v těle a vykazují většinou kratší periodicitu (Balsalobre a kol., 1998). V periferních tkáních ale nejsou žádné fotoreceptory, a tak se zde musí jednat ještě o jiné podněty, které mají vliv na tyto místní hodiny (Brown a Azzi, 2013). Za jeden z takových podnětů je považována dostupnost potravy (např. Pezuk a kol., 2010; Vujovic a kol., 2008). Pokud je potrava dostupná jen v určitých částech dne, má to za následek ovlivnění hodin v játrech, ale aniž by se změnila fáze centrálních cirkadiánních hodin (Psomas a kol., 2023). Za další podněty je možno považovat také sociální interakce (Favreau-Peigné, 2009), možnost realizovat zřejmě příjemnou aktivitu jakou je běh v běhacím kolečku (Weisgerber a kol., 1997) nebo i teplota okolí (Liu a kol., 1998).

1.2.2. Ultradiánní rytmy

Ultradiánní cykly, tedy cykly kratší než 24 hodin (delší jsou infradiánní), jsou všudypřítomné ve všech biologických systémech a nacházejí se ve všech organismech, od jednobuněčných organismů až po savce a od jednotlivých buněk až po komplexní biologické funkce u mnohobuněčných živočichů (Kippert a Hunt, 2000; Brodsky, 2014; Prendergast a Zucker, 2016). Poprvé byly popsány roku 1920 při studiu chování ryb a hlodavců (Szymanski, 1920). Trvají několik minut až několik hodin v závislosti na stavbě organismu, na tělesné hmotnosti a následných metabolických nárocích daného druhu (Goh a kol., 2019). Jejich původ je nejasný. Budou mít pravděpodobně molekulární základ a mohly by být řízeny hormony, které závisí na činnosti nervového systému (Goh a kol., 2019). Liší se od cirkadiánních rytmů tím, že neodpovídají žádné známé periodicitě prostředí (Daan a Aschoff, 1981). Druhy s rychlejším

metabolismem, které jsou více nakloněny r-strategii, vykazují vyšší aktivitu než druhy s pomalejším metabolismem, které jsou více nakloněny k-strategii (Careau a kol., 2015). Na úrovni organismu byly ultradiánní rytmy spojovány s tělesnou a orgánovou teplotou, produkcí oxidu uhličitého, spotřebu kyslíku, krevního tlaku, sekrecí hormonů, vylučováním, trávením a fázemi spánku (Lloyd a Stupfel, 1991; Brodsky, 2014). Ultradiánní a cirkadiánní rytmy nejsou nezávislé, ale ultradiánní rytmy jsou během ontogeneze přítomny dříve, než se ustaví cirkadiánní rytmy (Aschoff a Gerkema, 1985). Takové vzory aktivity jsou zvláště výrazné u malých býložravých hlodavců (Halle a Stenseth, 1994). Např. u křečka zlatého (*Mesocricetus auratus*) byly zaznamenány v ultradiánních rytmech rozdíly mezi pohlavími. Rytmy ultradiánní aktivity byly delší u samic než u samců, a to ve fotoperiodách dlouhého i krátkého dne. Pohlavní rozdíly v ultradiánním načasování mohou přispívat k pohlavním rozdílům v rytmech spánku, příjmu potravy a aktivity (Prendergast a kol., 2013). U potkanů bylo zjištěno, že ultradiánní rytmy aktivity trvají 4-6 hodin (Büttner a Wollnik, 1984) a rozdíly mezi kmeny jsou geneticky fixované (Wollnik a kol., 1987).

1.2.3. Rytmy a cykly u hrabošovitých

U hraboše polního bylo zjištěno, že lokomotorická aktivita vykazuje ultradiánní složky (Scannapieco a kol., 2009), a že je polyfázická (Tikhonov a kol., 2009). V rozsáhlých testech bylo zjištěno, že ultradiánní rytmus aktivity u tohoto druhu nelze vysvětlit mechanismy homeostatické kompenzace hladu nebo žízně, ani homeostatickou regulací klidu a aktivity. Výsledky silně naznačují nezávislý hodinový systém generující u hraboše ultradiánní „krmné“ rytmy (Gerkema, 1991). Pravděpodobně ale ultradiánní rytmy jsou ovlivňovány synchronizací cirkadiánního rytmu se světelným cyklem, tedy že rytmy aktivity a odpočinku jsou regulovány v rámci 24hodinového rytmu a že v tom důležitou roli hraje suprachiasmatické jádro (SCN) (Ananthasubramaniam a Meijer, 2020). Např. léze suprachiasmatického jádra vedly ke ztrátě ultradiánních rytmů u potkanů (Wollnik a Turek, 1989), ke slabšímu narušení ultradiánních rytmů u hraboše polního (Gerkema et al., 1990) a také nestabilnímu slabému projevu ultradiánních rytmů u myši domácích (Schwartz a Zimmerman, 1991) a křečků zlatých (Rusak, 1977). Dowse a kol. (2010) pak ukazují významnou genetickou variabilitu rytmicity v ultradiánním rozsahu u myši domácí. Gerkema a kol., (1993) na základě svých experimentů došel k závěru, že nejpravděpodobnějším mechanismem ultradiánního řízení je mechanismus

ultradiánního oscilátoru necitlivého na světlo, resetovaného každé ráno za svítání ukončením fáze aktivity řízené suprachiasmatickým jádrem, které je samo strháváno světelným cyklem. Van der Veen a kol. (2006) objevili, že zvířata s ultradiánním a cirkadiánním chováním vykazují rozdíly ve strhávacích drahách periferních cirkadiánních hodin.

Katemerální druhy jako je hraboš polní (*Microtus arvalis*) jsou běžně aktivní ve dne i v noci s dominantní aktivitou za soumraku a svítání. Pro většinu jiných druhů je výhodné soustředit svou aktivitu do konkrétní fáze dne podle podmínek prostředí, takže tento poněkud neobvyklý typ aktivity musí být důsledkem specifických omezení. Dobrymi příklady jsou polyfázické vzorce aktivity nalezené u některých malých savců. U rejsek s malou velikostí těla a extrémně vysokou intenzitou metabolismu je spojena polyfázická aktivita s krátkodobým cyklem hladu a nasycení. U hrabošů krátkodobý rytmus pravděpodobně interaguje s endosymbiontním trávením potravy bohaté na celulózu (Gerkema a kol., 1993). Vrcholy aktivity jednotlivců mohou být synchronizovány na úrovni populace, aby se rozložilo riziko predace. Jako katemerální druhy nejsou hraboši specificky přizpůsobeni konkrétním světelným podmínkám. Proto výhody plynoucí z flexibilních reakcí v načasování činnosti mohou kompenzovat nevýhody nespecializace (Halle, 2006). Jelikož, delší rytmy jsou adaptace na předvídatelné změny v prostředí (Prendergast a Zucker, 2016), teoreticky by ultradiánní rytmy mohly přispět k přípravě určitých schopností organismu vypořádat se s pravděpodobnými ale konkrétně nepředvídatelnými činnostmi v aktivní fázi (Goh a kol., 2019). Jsou vlastně určitým obecným základem připravenosti zvířat reagovat na konflikt (Lloyd a Stupfel, 1991). Např. připravují zvíře na reakci na útok predátora (Gerkema, 1992). Konkrétně ultradiánní rytmy tělesné teploty hrají roli v bdělosti, protože zvýšení teploty o několik desetin stupně aktivuje celkový metabolismus (Lloyd a Stupfel, 1991; Brodsky, 2014).

1.3. Denní rytmus aktivity a osobnostní rysy

Z dlouhé řady studií je známo, že některé laboratorní kolonie křečků dlouhoocasých (*Peromyscus maniculatus*), křečků bělonohých (*Peromyscus leucopus*), hrabošů préríjních (*Microtus ochrogaster*), hrabošů pensylvánských (*Microtus pennsylvanicus*), hrabošů polních (*Microtus arvalis*) a křečků džungarských (*Phodopus sungorus*) jsou složeny z jak reprodukčně fotoresponzivních, tak neresponzivních jednotlivců (Desjardins a Lopez, 1983; Puchalski a Lynch, 1986; Heideman a Bronson, 1991; Nelson, 1985; Spears a kol., 1988; Dark a kol., 1984). Podle Kerbeshiana a Bronsona (1992) mají reprodukčně fotoresponzivní a

fotoneresponzivní jedinci hraboše pensylvánského (*Microtus pennsylvanicus*) v průběhu roku ve volné přírodě zásadně odlišné vzorce aktivity. Uvedené osobnostní nastavení jedince (fotoresponzivní a fotoneresponzivní) ovlivňuje behaviorální aktivitu i reprodukci a zastoupení různě reaktivních jedinců v populaci může mít vliv na prosperitu celé populace. Jak již bylo zmíněno výše, plasticita denní aktivity je jedním z faktorů snižující kompetici. Podobně osobnostní rysy představují strategie snižující kompetici v populaci. Tato studie takto by mohla propojovat oba aspekty behaviorální variability. Pravděpodobně doposud se žádná jiná studie této problematice nevěnovala. Cílem našeho výzkumu tedy bylo zjistit, zda mají osobnostní rysy nějakou vazbu na vzor cirkadiální aktivity jedinců hraboše polního v laboratorních podmínkách. Biro a Dingemans (2008) vyslovili hypotézu, která předpokládala, že by se do živolovných pastí měla chytat především odvážná (bold) zvířata. Tato hypotéza se ovšem nepotvrdila. Je ale možné, že forma odchyty zakryla rozdíly v osobnostních rysech, jelikož mohly být osobnostní rysy aktivní a odchytávány v jinou denní dobu a pak by záleželo na tom, v jakou hodinu se daný jedinec do pastí chytil.

Do studie jsme tedy vstoupili s pracovní hypotézou, že bold (odvážní) jedinci mají rovnoměrně rozloženou aktivitu během celých 24 hodin a shy (bázliví) jedinci budou více aktivní během noci. Pak by bázlivá zvířata byla lovena především nočními predátory – sovami či šelmami, a naopak odvážná zvířata především denními predátory – dravými ptáky, čápi, volavkami či ťuhýky.

2. Materiál a metodika

2.1. Odchyty zvířat

Pokusy byly prováděny na hraboších polních (*Microtus arvalis*), kteří byli odchyceni na lokalitách v okolí Českých Budějovic (48.977821 N, 14.441390 E) viz. Obrázky P1 a P2. Odchyty se konaly od dubna do září 2022 a celkem bylo nachytáno 43 jedinců, z nichž bylo použito k testování 34 jedinců, 17 samců a 17 samic. Zvířata byla chytána do živolovných pastí. Jako návnada pro odchyt zvířat posloužily ovesné vločky s rybím olejem. Pasti byly pravidelně kontrolovány po setmění a po svítání.

2.2. Chovné podmínky

Po odchytu bylo každé zvíře umístěno do svého boxu a každý box měl své konkrétní označení: M – samec, F – samice, specifické číslo, místo a datum odchytu. V laboratoři byly udržovány stálé světelné podmínky, 12 hodin světlo a 12 hodin tma, stálá teplota 19 ± 1 °C a stálá relativní vlhkost kolem 45 %. Zvířata měla volný přístup k vodě a potravě – krmné pelety pro myši a potkany a dále pelety pro morčata a králíky (MOK). Potrava byla doplňována zeleninou, hlavně mrkví. K úkrytu jim v boxu sloužily plastové trubky o průměru velikosti těla a dále seno, také pravidelně doplňované. Jako podestýlka byly užity hobliny. Boxy byly pravidelně kontrolovány a čištěny. Všechna zvířata měla stejné chovné podmínky.

2.3 Stanovení osobnostních rysů

Stanovení se opíralo o analýzu chování v Open field (OF) testu neboli testu otevřeného pole, s cílem stanovit osobnostní rysy u 43 jedinců hraboše polního. Hraboši byli testováni samostatně v aréně z bílého plexi-skla o rozměrech 50 x 50 x 30 cm (Obr. P3). Doba jednoho testu byla 5 minut a každý jedinec byl testovaný třikrát. Během testu byla pokusná místnost prázdná a uzavřená, aby se eliminovalo ovlivnění zvířat např. hlukem či přítomností osoby. K monitorování jejich chování během testu byla použita digitální kamera a program EthoVision (Noldus). Po ukončení každého testu byl box vyčištěn 30 % roztokem etanolu.

Každé kolo testování trvalo několik dní. Během prvního kola testování byli hraboši testováni popořadě od čísla jedna až po číslo 43. Mezi prvním a druhým kolem testů byla u každého jedince přesně desetidenní prodleva. Během druhého kola byla zvířata rozdělena do sekcí podle dnů a v těch testována v opačném pořadí, od nejvyššího čísla po nejnižší. Mezi druhým a třetím kolem byla u každého z testovaných zvířat přesně jedenáctidenní pauza. Během třetího kola byla zvířata testována v náhodném pořadí, tak aby se časy testování jednotlivců neopakovaly. Tento princip testování nám zajistil, že jedinci nikdy nebyli testováni ve stejnou denní dobu a také nikdy nebyli testováni ve stejném pořadí. Díky tomu je nemožné, aby si zvířata na testy zvykla a mohla je očekávat, což by samozřejmě vedlo ke zkreslení výsledků.

Program EthoVision na počítači v sousední místnosti, než byla vlastní aréna, nám umožňoval sledovat a zaznamenávat několik parametrů chování najednou. Pomocí něj jsme vytvořili uprostřed OF arény 50 x 50 cm centrální zónu 30 x 30 cm (Obr. P4). Program byl nastaven tak, aby zaznamenával po dobu pěti minut tyto parametry (Obr. P5):

- 1.) Jak dlouho trvalo testovanému jedinci vstoupit poprvé do vnitřní zóny (Latency to first)
- 2.) Počet vstupů jedince do vnitřní zóny (Frequency)
- 3.) Čas strávený ve vnitřní zóně (Duration)
- 4.) Celková vzdálenost, kterou daný jedinec urazil (Distance)
- 5.) Průměrná rychlost pohybu (Velocity)
- 6.) Zastoupení vysoké, střední a nízké úrovně pohybové aktivity (Mobility)

Po uplynutí pěti minut se program sám zastavil a my jsme mohli vrátit jedince zpět do domovského boxu, vyčistit testovací box a uložit naměřené hodnoty.

2.4 Stanovení vzoru denní aktivity

Ke stanovení byl využit pozorovací systém PhenoTyper (Noldus), který umožňuje sledovat aktivitu zvířete v domácím prostředí PhenoTyper boxu (Obr. P6). Mezi výhody tohoto typu testování patří minimální manipulace se zvířetem, tudíž i minimální stresování zvířat a dlouhodobé zaznamenávání a následné automatizované analýzy. Mezi pozorované parametry patří často rychlost pohybu, uražená vzdálenost, frekvence návštěv a čas strávený prozkoumáváním konkrétní zóny. PhenoTyper má široké pole využití v testování a pomáhá snížit zkreslení výsledků testů snížením stresu u testovaných zvířat.

Phenotyper v našem případě sloužil k záznamu vzoru 24-hodinové aktivity každého jedince hraboše polního, který byl předtím testován třikrát v OF testu. Test u každého probíhal samostatně a trval jeden týden. Z těchto sedmi dní byly pro následnou analýzu použity záznamy ze šesti kompletních dní.

Paralelně jsme využili tři Phenotyper boxy, mezi které jsme umístili překážky ze silné vrstvy minerální vaty, aby na sebe testovaní jedinci neviděli. Boxy byly umístěny v místnosti, ve které bylo nastaveno osvětlení na 12 hodin světla, od sedmi ráno do sedmi večer, a poté následovalo 12 hodin tmy. Místnost byla uzavřena a nikdo do ní během testu nevcházel. Hraboši měli v jednom rohu boxu k dispozici úkryt ve tvaru krychle se dvěma otvory, který byl naplněný senem, dále pítka s vodou, krmítka naplněná granulami a mrkví. Pítka i krmítka byli umístěna naproti úkrytu, tak aby jedinec musel přejít přes celý box. Dno bylo pokryto přiměřenou vrstvou pilin, tak aby se jedinec nemohl zahrabat. Na konci každého pokusu byly boxy i úkryty kompletně vyčištěny, piliny i seno zcela vyměněny a byla doplněna voda a potrava, tak aby měli všichni jedinci stejné podmínky.

Stejně jako v předchozích testech byl opět použit program EthoVision k zaznamenávání několika parametrů pohybové aktivity najednou. Kamery ve stropě tří Phenotyper boxů zprostředkovaly aktivitu do PC ve vedlejší místnosti. Tento test trval sedm dní v kuse a během této doby byly u každého jedince zaznamenávány tyto parametry (Obr. P7):

- 1) Celková vzdálenost, kterou daný jedinec urazil v boxu (Distance)
- 2) Průměrná rychlost pohybu (Velocity)
- 3) Zastoupení vysoké, střední a nízké úrovně pohybové aktivity (Mobility).

V této studii pro hodnocení 24 hodinové aktivity byly využity údaje o celkové vzdálenosti, kterou zvířata urazila vždy za jednu hodinu během 7 dnů. Za každého jedince bylo tedy k dispozici „čistých“ $6 \times 24 = 168$ hodin dat, která nám pomohla zhodnotit jeho denní aktivitu. Průběh testu byl komplikován objemem dat, která se ukládala do počítače, který neměl tak velkou kapacitu paměti, takže data musela být každý týden převáděna na externí úložiště. Dalším problémem bylo udržet počítač nepřetržitě zapnutý sedm dní, občasné výpadky (vypnutí, aktualizace, zaseknutí) komplikovali postup získávání dat. Proto bylo nutné sedmidenní sledování zkrátit na šestidenní tak, aby začátek a konec sledování byl u všech jedinců stejný.

2.5 Statistická analýza

Data získaná v OF testu byla nejdříve zřehledněna pomocí analýzy hlavních komponent (PCA). Tři testy, které byly provedeny postupně za sebou, byly vloženy do programu CANOCO 5.2 jako kovariáta (test 1, test 2, test3). Pro další analýzu pomocí smíšeného lineárního modelu (LMM) byly využity skóre u jednotlivých zvířat na první a druhé ose. Vedle toho byly takto zpracovány také přímo naměřené hodnoty celkové překonané vzdálenosti v testu a pobytu na centrální ploše. Aby originální data vyhověla kritériím pro statistické zpracování, byly užity transformace logaritmické (log, ln), u počtu případů transformace odmocninová, u podílů (desetinných čísel) arcsinová a odmocninová.

Data získaná ve PhenoTyper boxu byla zpracována následujícím způsobem:

- 1) Ke konstrukci grafického profilu aktivity jednotlivých hrabošů a k jejich lepšímu porovnání jsme hodinová data normalizovali podle vztahu:

normalizovaná aktivita = hodinová suma x 144/suma za 6 dní po 24 hodinách

(Graf P17-P50). Stabilita těchto profilů aktivity byla hodnocena Chí-kvadrát testem a dále indexem mezi-denní stability (interdaily stability - IS). K jeho výpočtu byl použit následující

vzoreček:
$$IS = \frac{144 \cdot \sum (\bar{X}_h - \bar{X})^2}{24 \cdot \sum (\bar{X}_i - \bar{X})^2}$$
 kde X_h je hodinový průměr ze 6 měřených dnů, X_i je aktivita naměřená za hodinu, X je celkový průměr (Witting et al. 1990). Tento index nabývá hodnoty od 0,0 (nejmenší podobnost) do 1,0 (nejvyšší podobnost či identita). K dokumentaci variability je v grafech uvedena střední chyba průměru (S.E.).

- 2) Stanovena byla suma aktivity za světelné a tmavé fáze 24 h cyklu a dále byly testovány pohlavní rozdíly
- 3) Během 24 hodin byla hodnocena také doba minimální a maximální pohybové aktivity a dále změny aktivity při rozsvícení a po zhasnutí. K zobrazení byl využit program pro kruhovou statistiku Oriana 3 (Kovach Computing Services).
- 4) V programu Statistica byla stanovena pomocí Fourierovy spektrální analýzy (Fourier Spectral Analysis) hodnota periodogramu u tří nejdelších period – pro 24, 12 a 6 hodin. Dále byly hledány délky period u tří následujících nejvyšších hodnot periodogramu.

Vybrané parametry denní aktivity byly následně korelovány s hodnotami osobnostních rysů.

3. Výsledky

3.1. Osobnostní rysy

Osobnostní rysy každého jedince hraboše polního (*Microtus arvalis*) byly vyjádřeny jako random intercepty LMM, a to buď přímo z překonané vzdálenosti, nebo doby pobytu na centrální ploše anebo také až po zpracování pomocí PCA (Tab. 1, Graf 1) jako skóre na osách 1 a 2. Tyto osobnostní rysy byly stanoveny pro všechny testované jedince, kteří prošli všemi třemi koly OF testu ($n = 34$).

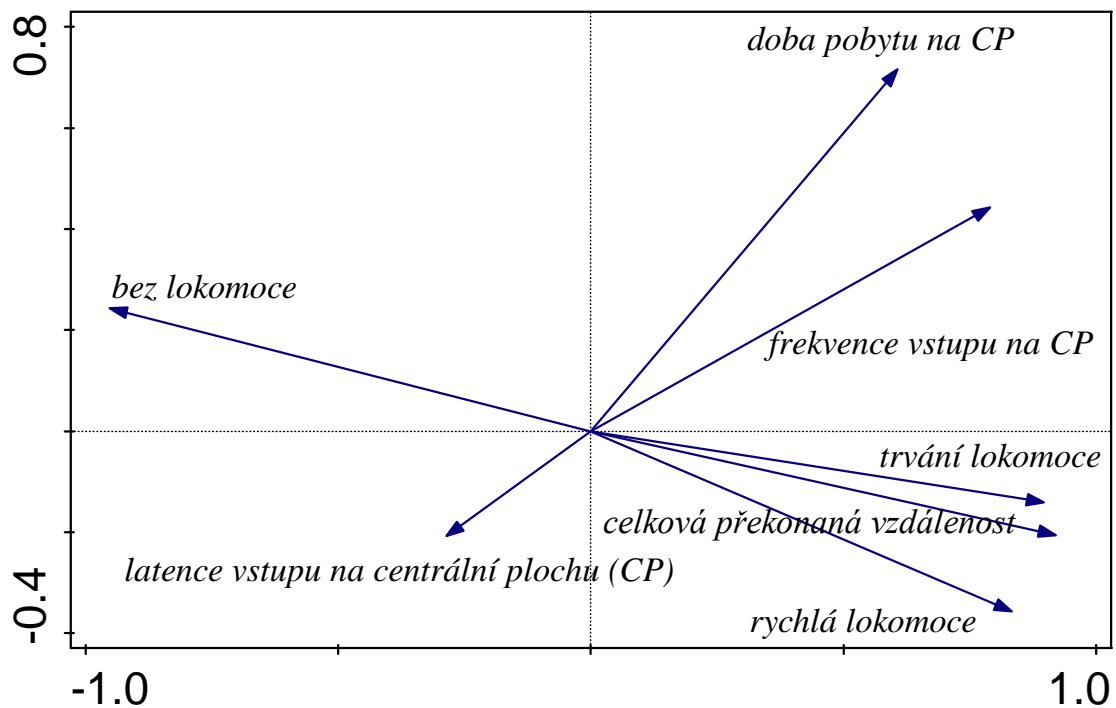
Jak vyplývá z Tab. 2, fixní faktory: test, pohlaví, hmotnost, a pořadí během dne nezlepšovaly statistické modely, pouze u překonané vzdálenosti nejlepší model zahrnoval kolo testů ($AIC = -78,3$, $p = 0,01$). Testy jednotlivých náhodných efektů (interceptu (id), individuální závislosti proměnné na testu (id+test) a korelace mezi těmito dvěma náhodnými efekty (id*test)) ukázaly, že pouze random intercept (id) jako osobnostní rys je statisticky průkazný a to u všech čtyř závislých proměnných: překonaná vzdálenost, pobyt na centrální ploše, skóre na ose 1 a na ose 2 ($p < 0,001$, Tab. 3).

Osobnostní profil každého jedince se nachází v příloze (Tab. P2). Například osobnostní rysy u jedince ID 1 jsou následující: log překonané vzdálenosti: 0,17589; ln doby pobytu: 0,36982; osa 1: 0,8944; osa 2: -0,0191.

Pomocí LMM byla stanovena také opakovatelnost vybraných parametrů chování (Tab. 4). Z těchto údajů můžeme vyčíst význam jednotlivých parametrů. Z nich měla největší opakovatelnost, a tedy i relativní význam překonaná vzdálenost: 0,74.

Tabulka 1: Data z OF testů zpracovaná pomocí PCA. První dvě osy ukazují jejich sycení stanovenými parametry

parametry	osa 1	osa 2
Celková překonaná vzdálenost	0,92	-0,2058
Doba pobytu na centrální ploše (CP)	0,6071	0,7157
Frekvence vstupu na CP	0,7902	0,4425
Latence vstupu na CP	-0,2858	-0,2083
Bez lokomoce	-0,952	0,2428
Trvání lokomoce	0,8966	-0,1405
Rychlá lokomoce	0,8334	-0,3567



Graf 1: PCA z dat získaných ve třech OF testech. Pořadí testu bylo užito jako kovariáta. Vysvětlená kumulativní variabilita byla na první ose 62,5 % a na druhé ose 76,9 %.

Tabulka 2: Volba nejvhodnějšího LMM pro čtyři závislé proměnné s různými fixními faktory (test, pohlaví, hmotnost, a pořadí během dne). Všechny modely používaly jako náhodné efekty specifikaci (1+test|id), tedy odhad náhodného efektu interceptu, náhodného efektu sklonu (na základě pořadí testu) a jejich vzájemné korelace. Uvedené testy porovnávají konkrétní model s redukovaným modelem na předchozí řadě.

Závislá proměnná	Model	AIC	BIC	logLik	df	p
Překonaná vzdálenost	nulový	-72,9	-64,6	39,4		
	~test	-78,3	-61,7	45,2	3	0,01
	~test+sex	-76,4	-57,1	45,2	1	0,769
	~test+sex+hmotnost	-75,0	-52,9	45,5	1	0,452
	~test+sex+hmotnost+pořadí	-73,6	-48,7	45,8	1	0,430
Pobyt na centrální ploše	nulový	296,8	305,1	-145,4		
	~test	301,1	317,7	-144,6	3	0,639
	~test+sex	302,2	321,6	-144,1	1	0,336
	~test+sex+hmotnost	304,0	326,1	-144,0	1	0,679
	~test+sex+hmotnost+pořadí	306,0	330,9	-144,0	1	0,868
PCA osa 1	nulový	276,8	285,1	-135,4		
	~test	282,5	299,1	-135,2	3	0,955
	~test+sex	284,1	303,4	-135,1	1	0,534
	~test+sex+hmotnost	283,9	306,0	134,0	1	0,140
	~test+sex+hmotnost+pořadí	285,0	309,9	-133,5	1	0,350
PCA osa 1	nulový	323,6	331,9	-158,8		
	~test	327,5	344,1	-157,7	3	0,549
	~test+sex	326,1	345,5	-156,1	1	0,066
	~test+sex+hmotnost	326,8	348,9	155,4	1	0,255
	~test+sex+hmotnost+pořadí	328,1	353,0	-155,1	1	0,412

AIC - Akaikeho informační kritérium; BIC - Bayesianké informační kritérium; logLik - metoda maximální věrohodnosti; df – stupně volnosti; p – hladina významnosti

Tabulka 3: Testy jednotlivých náhodných efektů – interceptu (id), individuální závislosti proměnné na testu (id+test) a korelace mezi těmito dvěma náhodnými efekty (id*test)

Závislá proměnná	Náhodné faktory	AIC	BIC	logLik	df	p
Překonaná vzdálenost	bez faktoru	-15,8	-7,5	10,9		
	id	-81,7	-70,7	44,9	1	<0,001
	id+test	-79,7	-65,9	44,9	1	0,882
	id*test	-78,3	-61,7	45,2	1	0,453
Pobyt na centrální ploše	bez faktoru	317,3	325,6	-155,7		
	id	298,2	309,2	-145,1	1	<0,001
	id+test	299,6	313,4	-144,8	1	0,433
	id*test	301,1	317,7	-144,6	1	0,523
PCA osa 1	bez faktoru	338,0	346,3	-166,0		
	id	278,8	289,9	-135,4	1	<0,001
	id+test	280,6	294,4	-135,3	1	0,652
	id*test	282,5	299,1	-135,2	1	0,724
PCA osa 2	bez faktoru	338,0	346,3	-166,0		
	id	325,6	336,7	-158,8	1	<0,001
	id+test	326,6	340,4	-158,3	1	0,322
	id*test	327,5	344,1	-157,7	1	0,287

id – identita jedince; test – pořadí testu; id*time – korelace id-test; AIC – Akaike informační kritérium; BIC – Bayesiánské informační kritérium; logLik – metoda maximální věrohodnosti; df – stupeň volnosti; p – hladina významnosti

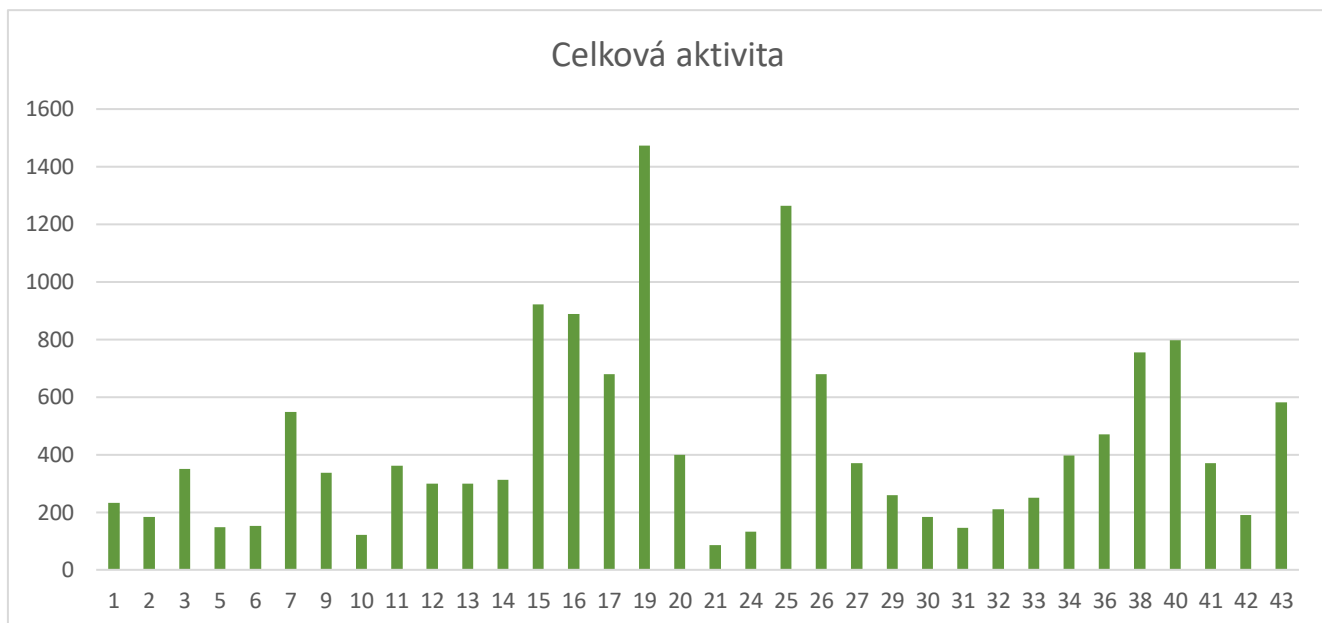
Tabulka 4: Opakovatelnost vybraných parametrů chování

Parametry	konzistentní opakovatelnost $R_C \pm SE$	Konfidenční interval CI 95 %	p
Překonaná vzdálenost	$0,74 \pm 0,06$	0,63 – 0,86	< 0,001
Pobyt na centrální ploše	$0,46 \pm 0,10$	0,26 – 0,64	<0,001
PCA osa 1	$0,71 \pm 0,07$	0,56 – 0,82	< 0,001
PCA osa 2	$0,40 \pm 0,11$	0,21 – 0,64	< 0,001

3.2. Parametry denní pohybové aktivity

3.2.1. Celková denní pohybová aktivita

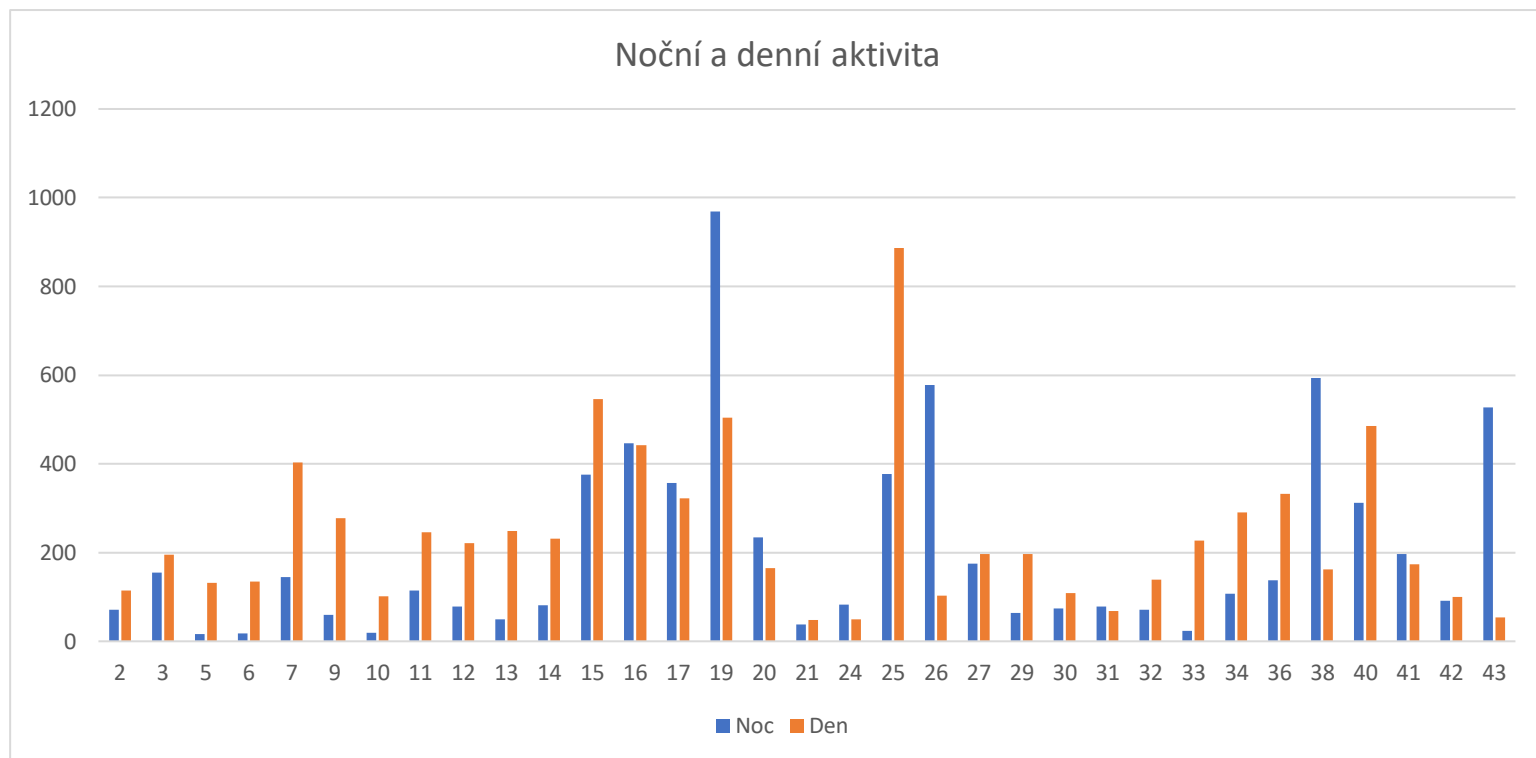
Na grafu 2 je znázorněna aktivita všech testovaných jedinců. Na ose x jsou ID jednotlivých hrabošů a na ose y je znázorněna průměrná denní aktivita v překonané vzdálenosti v centimetrech. Na tomto grafu je názorně vidět obrovská variabilita v překonané vzdálenosti jednotlivců.



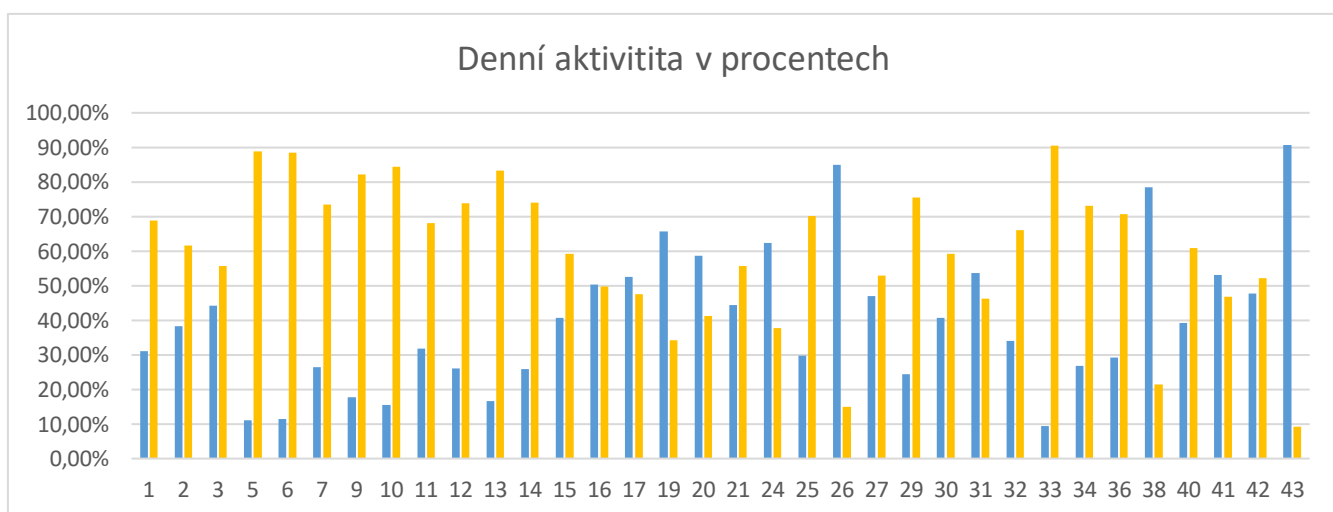
Graf 2: Průměrná denní aktivita. Osa x – ID jednotlivých hrabošů, osa y – průměrná překonaná vzdálenost (cm) ze 6 dnů

3.2.2. Poměr denní a noční pohybové aktivity

Hraboši vykazali celkově vyšší aktivitu ve dne (815 706 cm) než v noci (669 856 cm), nicméně rozdíl nebyl statisticky průkazný (párový t-test = 1,397; $p = 0,172$). Zároveň jsme denní a noční aktivitu porovnávali u jednotlivců (graf 3). Zde můžeme vidět preference jednotlivých zvířat na světelné podmínky. Někteří jedinci jsou převážně noční (např. ID 43), jiní naopak převážně denní (ID 33), či mající aktivitu rovnoměrně rozloženou mezi den a noc (ID 16). Na grafu 4 můžeme vidět stejné hodnoty jako na předchozím (graf 3), ale zde jsou hodnoty převedeny na procenta.



Graf 3: Denní a noční aktivita jednotlivců sečtena za šest dní. Na ose x je ID jedinců, na ose y je překonaná vzdálenost (m).



Graf 4: Celková denní a noční aktivita vyjádřena v procentech. Na ose x – ID jedinců, na ose y – procenta celkové překonané vzdálenosti

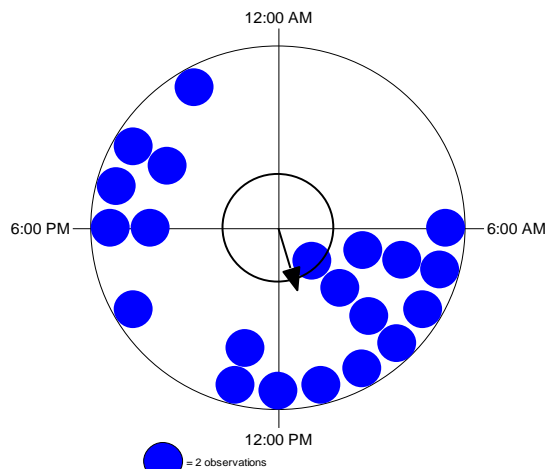
Grafy 3 a 4 ukazují obrovskou variabilitu denního rytmu jednotlivců. Abychom se na tyto rozdíly mohli podívat podrobněji, byly vytvořeny a do přílohy přiloženy grafy pro každého jedince (Grafy P17 – P50), které znázorňují jeho aktivitní profil. Data pro tyto grafy byla normalizována pro každou jednotlivou hodinu za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu a průměr je zde označen osou v bodě jedna. Oranžová barva znázorňuje dobu rozsvícení a modrá dobu zhasnutí.

Pomocí Chi-kvadrát testu bylo zjištěno, že u 5 jedinců se hodinové průměry (za 6 dní) průkazně odlišovali od hodnot za jednotlivé dny. ID6: $\chi^2=173,47$; $p=0,0422$; ID21: $\chi^2=190,23$; $p=0,0051$; ID27: $\chi^2=211,59$; $p=0,0002$; ID31: $\chi^2=218,14$; $p=0,0001$ ID33: $\chi^2=199,26$ $p=0,0013$. Z hlediska IS indexu bylo zjištěno, že nejnižší hodnoty (IS=0,17) byly stanoveny u jedinců ID15, ID16 a ID31; nejvyšší hodnoty IS=0,68-0,70 byly stanoveny u hrabošů s ID14, ID 25 a ID26. Jednotlivé údaje pro každého jedince lze nalézt u jednotlivých aktivitních profilů v Přílohách (Grafy P17 – P50) a také souhrnně v Tab. P7. Aktivita v jednotlivých dnech byla u většiny hrabošů velmi podobná.

3.2.3. Nejvyšší a nejnižší pohybová aktivita

Někteří jedinci se pohybovali během dne téměř každou hodinu a někteří naopak vykazovali během dne výrazné kolísání pohybové aktivity (viz grafy P17 – P50). K zobrazení situace byla zvolena u každého jedince jen jedna nejvyšší aktivita – viz graf 5. Z analýzy kruhové statistiky vyplynulo, že celkově nejvyšší aktivity se odehrávaly mezi 6. a 13. hodinou (průkazný vektor na 5 % hladině významnosti). Je také možno konstatovat, že zvířata nikdy neměla svou vrcholovou aktivitu mezi 23. a 5. hodinou. Nejčastější dobou zcela bez aktivity bylo rozmezí mezi 22. a 1. hodinou v noci.

nejvyšší pohybové aktivity



Graf 5: Nejvyšší pohybové aktivity zobrazené v programu Oriana 3

3.2.4. Pohlavní rozdíly

Ve PhenoTyper boxu byli samci tím aktivnějším pohlavím, a to o téměř čtvrtinu. Průměrná vzdálenost, kterou samci za den překonali, byla 499,8 m a u samic to bylo 374,1 m. Celkový rozdíl 125,7 m ovšem nebyl statisticky průkazný ($F=1,2450$; $p = 0,2728$). Rozdíly mezi pohlavími v noční aktivitě byly neprůkazné ($F = 0,3260$; $p = 0,572$) stejně jako rozdíly v denní aktivitě ($F = 1,9492$; $p = 0,1723$).

3.2.5. Reakce na rozsvícení

Nárůst pohybové aktivity po rozsvícení v 7 hodin byl stanoven na normalizovaných grafech (P17 – P50). Z celkového počtu 34 jedinců byl statisticky průkazný nárůst zaznamenán v 6 případech (18%, ID1, 2, 19, 26, 33, 3). Vedle toho bylo zaznamenáno jedno-hodinové zpoždění u 5 zvířat (15%, ID5, 6, 10, 11, 12, Tab. P3).

3.2.6. Reakce na zhasnutí

V případě zhasnutí v 19 hodin byl zaznamenán průkazný nárůst pohybové aktivity v 7 případech (21%, ID 2, 11, 17, 25, 32, 38, 43) a hodinové zpoždění v 6 případech (18%, ID7, 9, 12, 19, 21, 26). Průkazný pokles aktivity byl zaznamenán ve třech případech bezprostřední reakce a v 5 případech s hodinovým zpožděním (Tab. P4).

3.2.7. Cykličnost v pohybové aktivitě

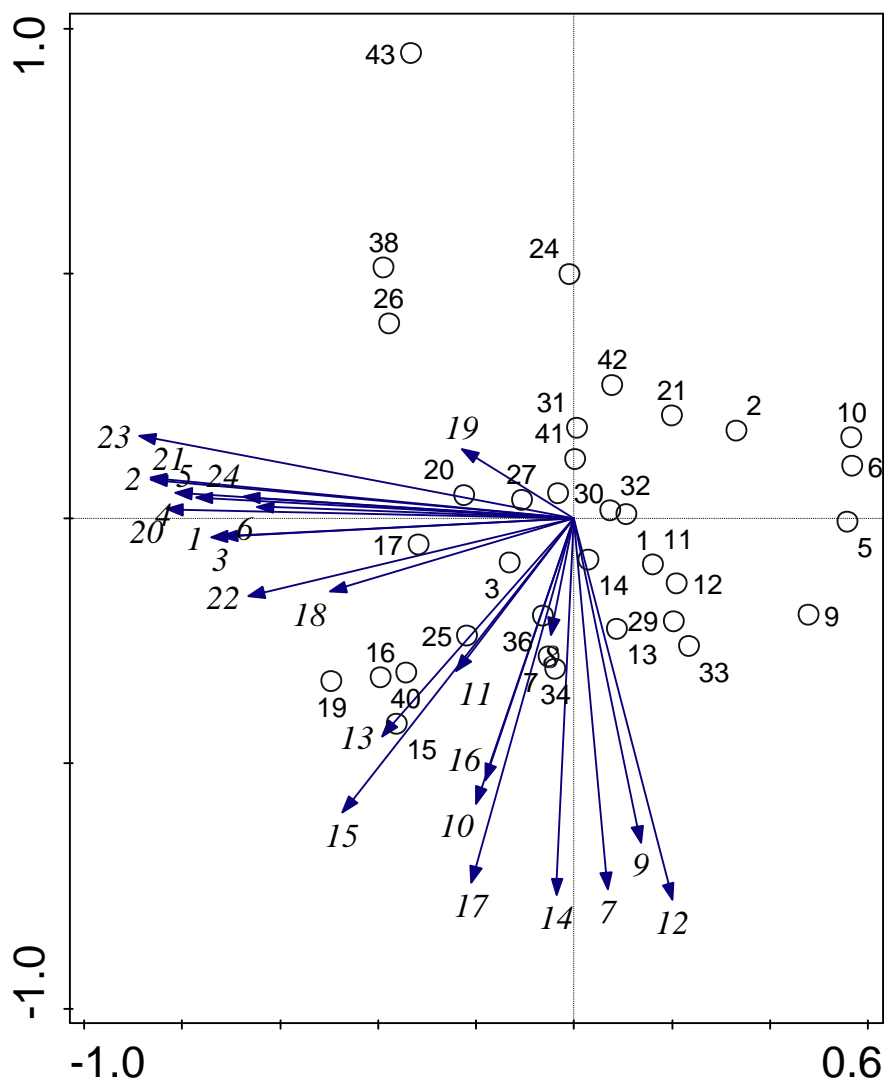
Čím vyšší je hodnota (periodogramu), tím významnější cykličnost je obsažena v časové řadě s danou délkou periody (viz grafy P15 a P16 v příloze). Tab. P1 (v příloze) ukazuje stupeň přítomnosti periody u každého jedince. V analýze vyšly jako velmi výrazné periody o délce 24, 12 a 6 hodin. Dále byly u hrabošů časté periody o délce 2,67; 2,4 a 2,18 hodin. S těmito periodami byla také následně hledána vazba na osobnostní rysy, viz níže.

3.2.8. Vzory denní pohybové aktivity

Podle samostatného překročení normalizovaného průměru vrcholy denní pohybové aktivity bylo stanoveno, že většina zvířat měla polyfázickou aktivitu a to celkově 21 (62%) zvířat z 34. Dalších osm (24%) jedinců mělo aktivitu trifázickou (ID7, 13, 14, 15, 20, 26, 32, 43) a čtyři (12%) bifázickou (ID1, 6, 11, 27). Pouhý jeden jedinec (3%) měl monofázickou aktivitu (ID33).

3.2.9. Celkové vyhodnocení denní aktivity pomocí PCA

Výsledek je uveden na grafu 6. Skóre jednotlivých hrabošů a sycení tří os jsou uvedeny v příloze (Tab. P5 a P6). Podle první osy jsou srovnány především noční aktivity, podle druhé osy jsou srovnány především denní aktivity.



Graf 6: PCA denních aktivit hrabošů (ID1-43) podle hodinových intervalů (1-24). Podle jednotlivých os (1-3) bylo procento vysvětlované kumulativní variance: 38,6; 52,8; 62,3. Podle první osy jsou srovnány a do záporných hodnot rostou především noční aktivity, podle druhé osy jsou srovnány a do záporných hodnot rostou především denní aktivity.

3.3. Vazba parametrů denní aktivity a osobnostních rysů

3.3.1. Vazba osobnostních rysů na celkovou denní pohybovou aktivitu

Suma denní uběhnuté vzdálenosti za celé sledování 6 dnů pozitivně korelovala s osobnostním rysem pohybové aktivity (překonané vzdálenosti) ve formě interceptu LMM ($r = 0,4913$; $p = 0,003$). Tedy čím osobnostní rys (intercept) pohybové aktivity stanovený v OF testu byl vyšší, tím větší vzdálenost zvíře během sledování ve PhenoTyper boxu uběhlo (Graf P1 v příloze). Dále také pozitivně korelovala s osobnostním rysem délka pobytu na centrální ploše v OF testu ve formě interceptu LMM ($r = 0,4918$; $p = 0,003$). To znamená, že čím osobnostní rys (intercept) doby strávené na centrální ploše stanovené v OF testu byl větší, tím větší vzdálenost zvíře během sledování ve PhenoTyperu uběhlo (Graf P2 v příloze). Suma denní uběhnuté vzdálenosti za celé sledování 6 dnů pozitivně korelovala i s osobnostním rysem ve formě interceptu LMM ($r = 0,5266$; $p = 0,001$) z PCA osy 1 – pohybová aktivita. Z toho vyplývá, že čím osobnostní rys pohybové aktivity byl vyšší, tím větší vzdálenost zvíře během sledování ve PhenoTyperu uběhlo (Graf P3 v příloze).

Podíl uběhnuté vzdálenosti během dne za celé sledování 6 dnů negativně koreloval s osobnostním rysem doby pobytu na centrální ploše OF testu ve formě interceptu LMM ($r = -0,3699$; $p = 0,031$). To znamená, že čím větší byl osobnostní rys – pobyt na centrální ploše v OF testu (rys odvahy – bold), tím menší podíl za světla (ve dne) zvíře během sledování ve PhenoTyper boxu uběhlo (Graf P4 v příloze). Podobně podíl uběhnuté vzdálenosti během dne negativně koreloval s osobnostním rysem - skóre na ose 1 (pohybová aktivita) ve formě interceptu LMM ($r = -0,4470$; $p = 0,008$). Z toho vyplývá, že čím větší byl osobnostní rys pohybová aktivita, tím menší podíl ve dne zvíře během sledování ve PhenoTyper boxu uběhlo (Graf P5 v příloze).

3.3.2. Vazba osobnostních rysů na četnost nulové aktivity

Nulová aktivita (počet hodin bez pohybu) negativně korelovala s osobnostním rysem pohybové aktivity ve formě interceptu LMM ($r = -0,3699$; $p = 0,031$). Tedy čím osobnostní rys pohybové aktivity stanovený v OF testu byl vyšší, tím menší počet hodin trvala nulová aktivita zvířete během sledování ve PhenoTyperu (graf P6 v příloze).

Nulová aktivita negativně korelovala s osobnostním rysem doba pobytu na centrální ploše ve formě interceptu LMM ($r = -0,4002$; $p = 0,019$). Z toho vyplývá, že čím byla delší doba strávená na centrální ploše během OF testu (odvážnost), tím menší byl počet hodin s nulovou aktivitou během sledování ve PhenoTyper boxu (graf P7 v příloze).

3.3.3. Odezva osobnostních rysů na rozsvícení a zhasnutí

U osobnostního rysu pohybové aktivity mezi 6 případy průkazného bezprostředního zvýšení aktivity, jedním průkazným poklesem a 27 ostatními případy nebyly nalezeny průkazné rozdíly ($F = 1,124$; $p = 0,338$). Při hodnocení hodinového zpoždění byly mezi 5 případy nárůstu, 5 případy poklesu a 24 ostatními případy nalezeny průkazné rozdíly ($F = 3,915$; $p = 0,0305$; Graf 8). V případě okamžité reakce na zhasnutí či hodinového zpoždění po zhasnutí nebyly mezi nárůsty, poklesy a ostatními případy změn pohybové aktivity nalezeny průkazné rozdíly ($F = 0,986$, $p = 0,384$, $F = 0,452$, $p = 0,641$).

U osobnostního rysu pobytu na centrální ploše mezi 6 případy průkazného bezprostředního zvýšení aktivity, jedním průkazným poklesem a 27 ostatními případy nebyly nalezeny průkazné rozdíly ($F = 0,698$; $p = 0,505$). Při hodnocení hodinového zpoždění nebyly mezi 5 případy nárůstu, 5 případy poklesu a 24 ostatními případy nalezeny průkazné rozdíly ($F = 1,811$; $p = 0,180$). V případě okamžité reakce na zhasnutí či hodinového zpoždění po zhasnutí nebyly mezi nárůsty, poklesy a ostatními případy změn pohybové aktivity nalezeny průkazné rozdíly ($F = 1,634$, $p = 0,212$, $F = 0,426$, $p = 0,657$).

U osobnostního rysu na základě osy 1 (pohybová aktivita) mezi 6 případy průkazného bezprostředního zvýšení aktivity, jedním průkazným poklesem a 27 ostatními případy nebyly nalezeny průkazné rozdíly ($F = 1,068$; $p = 0,356$). Při hodnocení hodinového zpoždění byly mezi 5 případy nárůstu, 5 případy poklesu a 24 ostatními případy nalezeny

průkazné rozdíly ($F = 3,612$; $p = 0,039$; Graf P8). V případě okamžité reakce na zhasnutí či hodinového zpoždění po zhasnutí nebyly mezi nárůsty, poklesy a ostatními případy změn pohybové aktivity nalezeny průkazné rozdíly ($F = 0,330$, $p = 0,722$, $F = 0,505$, $p = 0,609$).

U osobnostního rysu na základě osy 2 (pobyt na centrální ploše, či odvážnost) mezi 6 případy průkazného bezprostředního zvýšení aktivity, jedním průkazným poklesem a 27 ostatními případy nebyly nalezeny průkazné rozdíly ($F = 1,924$; $p = 0,163$). Při hodnocení hodinového zpoždění byly mezi 5 případy nárůstu, 5 případy poklesu a 24 ostatními případy nalezeny průkazné rozdíly ($F = 7,687$; $p = 0,002$). V případě okamžité reakce na zhasnutí či hodinového zpoždění po zhasnutí nebyly mezi nárůsty, poklesy a ostatními případy změn pohybové aktivity nalezeny průkazné rozdíly ($F = 0,591$, $p = 0,560$, $F = 0,973$, $p = 0,389$).

3.3.4. Vazba osobnostních rysů na periodicitu pohybové aktivity

Kromě period 24 a 12 hod (které s osobnostními rysy nekorelovaly) perioda šesti hodin pozitivně korelovala s osobnostním rysem pohybové aktivity ($r = 0,4301$; $p = 0,011$). Tedy čím osobnostní rys pohybové aktivity stanovený v OF testu byl vyšší, tím větší byla tendence, aby se prosazovala pohybová aktivita s šestihodinovou periodou během sledování ve PhenoTyperu (graf P10 v příloze). Přítomnost periody šesti hodin pozitivně korelovala také s osobnostním rysem doba pobytu na centrální ploše v OF testu ($r = 0,4563$; $p = 0,007$). To znamená, že čím byl tento osobnostní rys větší, tím více se prosazovala pohybová aktivita spojená s periodou šesti hodin (graf P11 v příloze). Perioda šesti hodin pozitivně korelovala i s osobnostním rysem pohybové aktivity jako skóre na ose 1 ($r = 0,4628$; $p = 0,006$). Z toho vyplývá, že čím tento osobnostní rys byl vyšší, tím větší mělo zvíře tendenci k aktivitě spojené s periodou šesti hodin (graf P12 v příloze). S osou 2 byla korelace neprůkazná ($r = -0,028$; $p = 0,876$).

Mezi periody kratší než 6 hodin, které se nejvíce vyskytovaly u testovaných zvířat, patřila perioda o délce 2,4 h. Tato perioda pozitivně korelovala s osobnostním rysem délka pobytu na centrálním prostoru v OF testu ($r = 0,3771$; $p = 0,028$). To znamená, že čím osobnostní rys odvážnosti stanovený v OF testu byl vyšší, tím více byla pohybová aktivita spojena s periodou 2,4 hodin. Perioda 2,18 hodin pozitivně korelovala s osobnostním rysem pohybové aktivity ($r = 0,3948$; $p = 0,021$). Tedy čím osobnostní rys pohybové aktivity stanovený v OF testu byl

vyšší, tím více se prosazovala pohybová aktivita s periodou 2,18 hodin (graf P13 a P14 v příloze).

3.3.5. Vazba osobnostních rysů z OF testu na celkové vyhodnocení denní aktivity pomocí PCA z Phenotyperu

Tři ze čtyř osobnostních rysů ve formě interceptů korelovaly s PCA skóry první osy, která reprezentovala noční aktivity ve Phenotyperu. Celková překonaná vzdálenost negativně korelovala s noční aktivitou ($r = -0,5242$, $p = 0,001$). Doba pobytu na centrální ploše negativně korelovala s noční aktivitou ($r = -0,5742$, $p < 0,001$; Graf P9). PCA osa 1 (pohybová aktivita) negativně korelovala s noční aktivitou ($r = -0,5694$, $p < 0,001$). Protože noční aktivita rostla do záporných hodnot osy 1 (Graf 6), znamená to, že čím zvíře více naběhalo a bylo odvážnější v OF testu, tím mělo větší aktivitu v tmavé fázi dne ve PhenoTyperu. PCA osa 2 ale s noční aktivitou nekorelovala ($r = 0,0506$, $p = 0,776$). Ani jeden osobnostní rys (ve stejném pořadí) nekoreloval s denní aktivitou ($r = -0,1104$, $p = 0,534$; $r = 0,0053$, $p = 0,976$; $r = 0,0006$, $p = 0,997$; $r = 0,0754$, $p = 0,672$).

4. Diskuze

V behaviorálních studiích je vždy důležité, jestli to co pozorujeme, je možno za stejných podmínek opakovat. Zvláště to platí pro studie, které zahrnují osobnostní rysy ale i behaviorální aktivitu během 24 hodin. V prvním případě bylo dosaženo opakovatelnosti až $R_c = 0,74$. V druhém případě jsme užili dva parametry, které ukázaly celkově velkou stabilitu a u jednoho parametru bylo dosaženo až hodnoty $IS = 0,70$. Pro behaviorální testy je v literatuře zdůrazňována ale nejen opakovatelnost v čase ale i v různých testech (Koolhaas a kol., 1999; Dingemanse a kol., 2002; Dingemanse, 2017). Tato opakovatelnost se projevila ve více korelacích mezi osobnostním rysem stanoveným v OF testu a překonanou vzdáleností ve Phenotyperu. Nejlépe to ale ukazují grafy P1 a P3, kde suma denní uběhnuté vzdálenosti pozitivně korelovala s osobnostním rysem přímo pohybové aktivity ($r = 0,49$; $p = 0,003$) nebo PCA osy 1, která pohybovou aktivitu reprezentuje ($r = 0,53$; $p = 0,001$). Je tedy možno konstatovat, že během celého testování jsme udrželi stejné podmínky laboratorního prostředí a že jsme udrželi i stejný přístup ke zvířatům.

S tím je třeba uvést, že byla stanovena velká behaviorální variabilita mezi jedinci hraboše polního (*Microtus arvalis*). Tato variabilita se projevila v osobnostním profilu jednotlivých hrabošů, ale také v jejich denní aktivitě i přítomnosti ultradiánních rytmů. Testování hraboši byli zařazeni do podle OF testu stanoveného kontinua osobnostních rysů celkové aktivity a odvážnosti (Graf 1) a každý jedinec tak vstupoval do dalších analýz se stanovenými osobnostními rysy (Tab. P2). Z tohoto přehledu je patrné, jak odlišný každý jedinec je, přičemž toto konstatování se následně projevilo také v denních rytmech aktivity, počínaje průměrnou denní aktivitou (překonanou vzdáleností), která se pohybovala od necelého jednoho tisíce centimetrů za den až po téměř patnáct tisíc centimetrů za den (Graf 2). Tato variabilita se následně projevila i u preference jedinců na světelné podmínky (Graf 3). V testech se nacházela jak naprosto denní zvířata, tak i noční ale také jedinci, kteří měli svou aktivitu rovnoměrně rozloženou do světelné i tmavé fáze dne. I přes všechny tyto rozdíly se podle provedených testů dají hraboši polní označit za spíše denní druh, jelikož jedinci s aktivitou ve světelné fázi dne převažovali, nicméně tento rozdíl nebyl statisticky průkazný. Hoogenboom a kol., 1984 ukázali, že hraboš polní má větší aktivitu noční než denní. S těmito poznatky se tedy naše studie neshoduje. Výsledek v této studii ale mohl být ovlivněn specifikou odchytové lokality, na které byla 24 h aktivita sledována. Rowsemitt a kol. (1986) zkoumal v laboratoři hraboše horského (*Microtus montanus*) s výsledkem, že dlouhé dny

vyvolávají preferenci pro noční aktivitu, ale krátké dny snižují preferenci pro denní aktivitu. Denní a noční aktivita se sezóně mění a tyto rozdíly se zdají být závislé, kromě světelných poměrů, také na hustotě populace a do jisté míry i na podílů mláďat v populaci (Reynolds & Gorman, 1993). Studie na norníku rudohřbetém (*Clethrionomys rutilus*) zkoumající jeho cirkadiánní aktivitu ve velmi proměnlivém severském podnebí, kde nastávají fáze úplné tmy i světla, odhaluje velkou fenotypovou variabilitu v cirkadiánních rytmech. Během světelného režimu (L:D) 16:8 projevovali hraboši spíše noční aktivitu, ale během režimu za stálého světla či tmy se většina z nich do 8 týdnů stala arytmičkou. V režimu stálé tmy to bylo 60 % populace a ve fázi stálého světla dokonce 72 %. Tato variabilita v rytmech (cirkadiánní, ultradiánní a arytmičké vzorce aktivity) je pravděpodobně novou adaptací na život v arktických podmínkách (Tavernier a kol., 2004). Ze všech těchto poznatků vychází, že aktivita hraboše je komplexem individuálně řízených složek (Psomas a kol., 2023).

Stejně jako byl vytvořen osobnostní profil každému jedinci, byl mu také vytvořen graf denní aktivity (grafy P17-P50). Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny byla ve většině případů relativně vysoká. V těchto grafech můžeme opět spatřit velkou variabilitu, nicméně objevují se i shodné rysy, kdy např. během dne jsou určité hodiny, ve kterých je část zvířat pravidelně v klidu či neaktivní. Nejčastěji je to mezi 22. a jednou hodinou ráno, k dalším méně aktivním intervalům patří druhá až pátá hodina ráno. Stejně tak se objevily také hodiny, ve kterých jsou zvířata aktivní nejvíce. Při rozsvěcování v sedm hodin měla zvířata svou vrcholovou aktivitu nejčastěji bezprostředně během sedmé hodiny a pak během deváté hodiny ráno (Graf 5). Někteří jedinci měli vysokou aktivitu hodinu před změnou světelných podmínek či přímo během změny a poté aktivita náhle strmě klesla (např. grafy P31, P46 a P50). Tento jev by mohl znamenat preferenci zvířete na určité světelné podmínky, kdy se během změny či těsně před změnou zvíře snaží získat co nejvíce potravy a připravit se tak na následující dobu neaktivity. Dále je třeba zmínit, že byla nalezena větší celková pohybová aktivita u samců, nebyla ovšem statisticky průkazná. Jiné rozdíly v denní aktivitě či v osobnostních rysech nebyly mezi pohlavími objeveny.

Při analýze denní aktivity byla pozornost věnována také ultradiánním rytmům. Ve Fourierově spektrální analýze (Tab. P1) periodogramech pohybové aktivity dominovala pochopitelně 24 hodinová perioda, ale vedle toho byly výrazné také 12 a 6 hodinové periody a výrazných hodnot nabyly i periody kratší (2,67, 2,4 a 2,18 hodin). Ve vyhraněnosti krátkých ultradiánních rytmů se zvířata od sebe lišila více než v případě delších period. Mezi faktory, které mají vliv na rytmus denní aktivity a ultradiánní rytmy patří např. sexuální aktivita, která

24 h aktivitu zvyšuje; v prostředí s podzemními norami se zvyšuje noční aktivita; mladší jedinci mají vyšší noční aktivitu a při nižších teplotách naopak dochází ke snížení aktivity. Dalším faktorem ovlivňujícím ultradiánní rytmy je socialita (Halle a Lehmann, 1992). Dochází k synchronizaci těchto rytmů v rámci rodin či skupin, které vylézají z úkrytu ve stejný čas společně (Gerkema a Verhulst, 1990). Tato synchronizace je často závislá na fyzickém kontaktu mezi jedinci. Synchronizace krmných rytmů v sociální skupině by mohla být adaptací na riziko predace (Gerkema a kol., 1993). Gerkema a Verhulst (1990) také zjistili, že hraboši, kteří neviděli predátory, reagovali únikovým chováním, když viděli nebo slyšeli únikové chování sousedních jedinců. Během PhenoTyper testů provedených v této diplomové práci, byly použity tři PhenoTyper boxy ve stejné místnosti, které byly odděleny izolačními vrstvami z minerální vaty. V paralelně sledované trojici aktivita nebyla stejná ani podobná a jejich ultradiánní rytmy sobě neodpovídaly. I když o sobě jednotlivá zvířata mohla vzájemně vědět, neovlivnilo to výsledky testů. Testovaná zvířata nikdy nebyla ve vzájemném fyzickém kontaktu, bez kterého synchronizace ultradiánních rytmů neprobíhá. Del Pozo a kol., (1978) zmiňují významné rozdíly v amplitudách a periodách ultradiánních rytmů u izolovaných jedinců ve srovnání se skupinami u myši domácí.

Dalším faktorem, který může ovlivňovat rytmy ultradiánní aktivity, ale pouze v laboratorních podmínkách, je velikost klece. Výraznější a intenzivnější zvýšení aktivity a detekce ultradiánních rytmů byla zaznamenána ve větších klecích (Poon a kol., 1997). PhenoTyper boxy použité při testování v této diplomové práci měli tvar čtverce s plochou 44 * 44 cm. Tato velikost boxu by měla být pro jednoho hraboše polního dostatečná a zcela odpovídá chovným boxům, ovšem jestli by se při použití většího boxu zvýraznily ultradiánní rytmy či pohybová aktivita je nejasné. Naopak příliš velký box by mohl negativně ovlivnit aktivitu jedince, jelikož by byl vystaven velké otevřené ploše. Pro srovnání hraboš orknejský (*Microtus arvalis orcadensis*) vykazoval pravidelně se střídající doby odpočinku a aktivity s periodicitou cca 2,8 hodiny (Reynolds a Gorman, 1993), což plně odpovídá situaci u hraboše polního (*Microtus arvalis arvalis*), kde byla zaznamenána pravidelná krmná aktivita s periodou 1-3h (Hoogenboom a kol., 1984). Tyto údaje jsou zcela v souladu i s výsledky této naší práce, kdy mezi nejčastěji se opakujícími periody patřily periody s délkou 2.18, 2.4 a 2.67 hodin.

Jinou doposud nestudovanou vazbu na denní aktivitu vykázaly v naší studii osobnostní rysy, u kterých jsou stále odhalovány nové souvislosti mezi chováním a populační ekologií, evoluční a vývojovou biologii (Dingemanse, 2017; Nussey, Wilson, & Brommer, 2007; Stamps & Krishan, 2014; Stamps a Biro, 2016). Na základě dosažených výsledků můžeme

říct, že hraboši, kteří byli aktivní v (OF) testu, tudíž ti aktivnější a odvážnější, byli zároveň také aktivní ve PhenoTyper boxu a uběhli větší vzdálenost (Graf P1). Toto zjištění není nijak překvapující, ale vypovídá o přijatelné kvalitě a vhodnosti zpracování výsledků. Toto tvrzení, že jsou odvážnější (z OF testu) či obecně proaktivní jedinci více pohybově aktivní se potvrdilo i v dalších korelacích (Graf P2 a P3). Jedinci, kteří strávili delší dobu na centrální ploše OF testu a jsou tedy považováni za více odvážné měli větší aktivitu v tmavé fázi dne (Graf P4 a P5).

Čím více zvíře naběhalo a déle setrvalo na centrální ploše OF testu, tím méně se v jeho aktivitě ve Phenotyper boxu objevovaly hodinové intervaly úplné absence aktivity (Graf 5; Grafy v příloze P6 a P7). Z grafů je také patrné, že se objevovaly výrazné změny aktivity u některých jedinců těsně po rozsvícení nebo zhasnutí (Grafy P17, P18 a P37). Vazba těchto změn s osobnostním rysem byla průkazná pouze u změny aktivity po rozsvícení s hodinovým zpožděním. (Graf P8 a P9).

Jako poslední z výsledků musíme zmínit spojení výraznějších ultradiánních period s osobnostním rysem. S vyšší pohybovou aktivitou jedinců v OF testu byl spojen větší projev kratších period 6; 2,4; 2,18 hodin (Graf P14, P13, P10). Periodicita aktivity po šesti hodinách byla také vyšší, pokud zvíře strávilo delší dobu na vnitřní ploše OF testu, tedy čím více se blížilo k pozici „bold“ na shy-bold kontinuu (Graf P11 a P12). Takže jedinci považovaní za odvážné jsou více aktivní, jejich aktivita se zvyšuje za svítání a mají aktivitu více periodickou. Toto tvrzení také podporuje fakt, že nevykazují opakovanou absenci aktivity během určitých hodin jako „shy“ jedinci. U těchto jedinců tato nulová či nízká aktivita může signalizovat určitou odchylku v ultradiánních rytmech, pokud trvá déle než hodinu. Mohlo by to tedy znamenat, že odvážnější jedinci jsou lépe obecně adaptovaní na nepředvídatelné podněty, pokud přijmeme představu Goha a kol. (2019) o ultradiánních rytmech. Je představa, že dokáží připravit organismus například na predační tlak (Brodsky, 2014; Lloyd a Stupfel, 1991; Gerkema, 1992; Meyer a kol., 2012), např. vnitřním puzením k vyhledávání a případně konzumaci potravy či zvýšením bdělosti prostřednictvím zvýšené tělesné teploty. S tím by určitým způsobem mohla být v souladu i studie, podle které odvážnější jedinci žijí v přírodě déle než „shy“ jedinci (Moiron, 2019). Toto tvrzení by také mohlo souviset s tím, že pokud „shy“ jedinci nemají takový potenciál k periodicitě, mohli by mít určitý problém také se synchronizací vrcholů aktivity (Hale, 2006) či periodicity v populaci (Gerkema a Verhulst, 1990). Byli by tím více náchylní k predaci než „bold“ jedinci ze stejné populace. Odpovídá to myšlence, že poloha na shy-bold kontinuu může mít vliv na reprodukční úspěšnost jedince (Realé a kol., 2003). Vysvětlením proč ale v populaci nepřevládají „bold“ jedinci, by mohl

být predační tlak, který může být silně variabilní v čase i prostoru. Goh a kol. (2019) přichází také s představou, že oslabení pravidelnosti ultradiánních rytmů by mohlo sloužit ke snížení vlivu predace, jelikož predátor může hůře předvídat další aktivitu své kořisti. Tato tvrzení by znamenala, že jedinec hraboše polního, který zdědí určitý osobnostní rys po rodičích, zdědí zároveň svou vlastní životní strategii z hlediska 24 h aktivity. Úspěch této strategie je ovlivněn mnoha faktory prostředí, nicméně jelikož se jeho rodič úspěšně rozmnožil v daném prostředí, měla by tato strategie být úspěšnou. Tato představa by se ovšem musela ověřit odchvyty hrabošů v odlišných prostředích a následnými testy. Dalším faktorem ovšem je přizpůsobení predátorů na danou hojně se vyskytující strategii a pak by jiné strategie byly úspěšnější, pokud by koexistovaly společně a diverzifikovaly by tak danou populaci. V tomto případě by tak mohl být počet odvážných i bázlivých hrabošů v dané populaci velmi podobný.

Pokud odvážní jedinci žijí ve volné přírodě déle a zároveň mají větší sklony k periodicitě a určitému režimu mohlo by to souviset s jejich kvalitou života. Pokud má tělo nastavený určitý režim a zažívá méně stresu a vypjatých situací, mohlo by to mít vliv na délku života a zdraví jedince.

Pohybově aktivnější ale také odvážnější jedinci při rozsvícení zvětšili svou aktivitu. Tato vazba ale měla omezenou průkaznost. Ovšem pravidelné zvětšení aktivity v určitou hodinu bylo spojeno s periodicitou, ke které mají větší vazbu spíše odvážnější jedinci. Může to tedy souviset se synchronizací cirkadiánního ale i ultradiánních rytmů za svítání či zvýšenou fotoresponsibilitou odvážných jedinců. V tomto případě by výsledky odpovídaly tvrzením Kerbeshiana a Bronsona (1992), podle kterých mají reprodukčně fotoresponzivní a neresponzivní jedinci hraboše pensylvánského (*Microtus pennsylvanicus*) v průběhu roku ve volné přírodě zásadně odlišné vzorce aktivity. Osobnostní nastavení jedince (fotoresponzivní a fotoneresponzivní) ovlivňuje behaviorální aktivitu i reprodukci a zastoupení různě reaktivních jedinců v populaci může mít vliv na prosperitu populace.

V této studii byli samci celkově pohybově aktivnější pohlaví (statisticky ale neprůkazně), což se shoduje s výsledky Chistova a kol., (2008) podle kterého jsou samice sice méně lokomotoricky aktivní, ale mají větší aktivitu spojenou s potravním chováním. Pohlavní rozdíly v ultradiánním načasování mohou přispívat k pohlavním rozdílům v rytmech spánku, příjmu potravy a celkové aktivity (Prendergast a kol., 2013). U křečka zlatého (*Mesocricetus auratus*) byly zaznamenány v ultradiánních rytmech rozdíly mezi pohlavími. Rytmy ultradiánní aktivity byly delší u samic než u samců, a to ve fotoperiodách dlouhého i krátkého dne (Gattermann a kol., 2008)

Naše představy před začátkem testování byly, že odvážnější a více aktivní jedinci budou mít aktivitu rovnoměrně rozloženou během dne a bázliví jedinci ji budou mít přesunutou do soumraku a nočních hodin. Tento předpoklad se nepotvrdil a výsledky naznačují pravý opak. Odvážnější a aktivnější zvířata měla větší aktivitu v tmavé fázi dne ale také po rozsvícení. Bázlivější zvířata se naopak projevovala delší klidovou fází během převážně nočních hodin. Tyto výsledky tedy naznačují, že by odvážná zvířata mohla být lovena více nočními predátory a bázlivá zvířata naopak více denními. Tato situace by mohla ovlivňovat složení populací a s tím i převažující strategie.

5. Závěr

Dle výsledků této studie můžeme říct, že osobnostní rysy mají určitý vztah k denní aktivitě jedince a jeho ultradiánním rytmům. Odvážní „bold“ jedinci jsou více aktivní, a mají větší vazbu k periodicitě a pravidelným ultradiánním rytmům, a mají větší aktivitu v tmavé fázi dne a za svítání, což formuje jejich životní strategii. Bázliví „shy“ jedinci často pravidelně vykazují absenci aktivity v určitou dobu (nejčastěji v tmavé fázi dne), což narušuje jejich periodicitu a pravidelnost ultradiánních rytmů. Tedy větší odvaha u hraboše polního vede k větší noční aktivitě a bázlivost k větší spíše noční imobilitě. Tyto aktivity by mohly přispívat k životním strategiím odvážných a bázlivých jedinců a v důsledku toho také ke složení populací v různém prostředí.

6. Seznam literatury

1. Albrecht U, Eichele G (2003). The mammalian circadian clock. *Curr Opin Gen Dev* 13(3): 271-7. doi: 10.1016/s0959-437x(03)00055-8
2. Ananthasubramaniam B, Meijer JH (2020). Regulation of Rest, Rather Than Activity, Underlies Day-Night Activity Differences in Mice. *Frontiers in Physiology* 11. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00268>
3. Archer J (1973). Tests for emotionality in rats and mice: a review. *Anim Behav* 21(2): 205-35. doi: 10.1016/s0003-3472(73)80065-x
4. Aschoff J, Pohl H (1978). Phase relations between a circadian rhythm and its zeitgeber within the range of entrainment. *Naturwissenschaften* 65(2): 80-4. doi: 10.1007/BF00440545
5. Aschoff JC, Gerkema MP (1985). On diversity and uniformity of ultradian rhythms. *Ultradian rhythms in physiology and Behavior* 12: 321–334.
6. Balsalobre A, Damiola F, Schibler U (1998). A serum shock induces circadian gene expression in mammalian tissue culture cells. *Cell* 93(6): 929-37. doi: 10.1016/s0092-8674(00)81199-x
7. Biro PA, Dingemans NJ (2008). Sampling bias resulting from animal personality. *Trends Ecol Evol* 24(2): 66-7. doi: 10.1016/j.tree.2008.11.001
8. Brodsky VY (2014). Circadian (Ultradian) metabolic rhythms. *Biochemistry Moscow* 79: 483–495. <https://doi.org/10.1134/S0006297914060017>
9. Brown SA, Azzi A (2013). Peripheral circadian oscillators in mammals. *Handb Exp Pharmacol* 217: 45-66. doi: 10.1007/978-3-642-25950-0_3
10. Büttner D, Wollnik F (1984). Strain-differentiated circadian and ultradian rhythms in locomotor activity of the laboratory rat. *Behav Genet* 14: 137–152. <https://doi.org/10.1007/BF01076410>
11. Careau V, Montiglio PO, Garant D, Pelletier F, Speakman JR, Humphries MM, Réale D (2015). Energy expenditure and personality in wild chipmunks. *Behav Ecol Sociobiol* 69: 653–661. <https://doi.org/10.1007/s00265-015-1876-2>
12. Carere C, Locurto Ch (2011). Interaction between animal personality and animal cognition. *Current Zoology* 57(4): 491-498.
13. Carere C, Maestripieri D (2013). *Animal Personalities: Behavior, Physiology, and Evolution*. University of Chicago Press. ISBN 0-226-92206-5.

14. Chistova TY, Mironov AD, Butkevich OO, Golubeva OM, Zharova GK (2008). Daily activity of the mandarin vole (*Lasiopodomys mandarinus*) under laboratory conditions. *Dokl Biol Sci* 418: 47–49. <https://doi.org/10.1134/S001249660801016X>
15. Daan S, Aschoff J. (1981). Short-Term Rhythms in Activity. *Biological Rhythms* 491–498. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-6552-9_25
16. Dark J, Zucker I (1984). Gonadal and photoperiodic control of seasonal body weight changes in male voles. *Am J Physiol* 247(1 Pt 2): R84-8. doi: 10.1152/ajpregu.1984.247.1.R84
17. del Pozo F, DeFeudis FV, Jimenez J (1978). Environmentally sensitive ultradian motor rhythms in mice. *Naturwissenschaften* 65(7): 393-4. doi: 10.1007/BF00439712
18. del Pozo F, DeFeudis FV, Jimenez JM (1978). Motilities of isolated and aggregated mice; a difference in ultradian rhythmicity. *Experientia* 34(10): 1302-4. doi: 10.1007/BF01981433
19. Desjardins C, Lopez MJ (1983). Environmental cues evoke differential responses in pituitary-testicular function in deer mice. *Endocrinology* 112(4): 1398-406. doi: 10.1210/endo-112-4-1398
20. Dingemanse NJ (2017). The role of personality research in contemporary behavioral ecology: A comment on Beekman and Jordan. *Behavioral Ecology* 28: 624–625.
21. Dingemanse NJ, Both Ch, Drent PJ, van Oers K, van Noordwijk AJ (2002). Repeatability and heritability of exploratory behaviour in great tits from the wild. *Animal Behaviour* 64(6): 929-938, ISSN 0003-3472. <https://doi.org/10.1006/anbe.2002.2006>
22. Dingemanse NJ, Réale D (2005). Natural Selection and Animal Personality. *Behaviour* 142: no. 9/10 1159–84. <http://www.jstor.org/stable/4536295>
23. Dowse H, Umemor J, Koide T (2010). Ultradian components in the locomotor activity rhythms of the genetically normal mouse, *Mus musculus*. *The Journal of Experimental Biology* 213: 1788-1795. doi:10.1242/jeb.038877
24. Drent PJ, van Oers K, van Noordwijk AJ (2003). Realized heritability of personalities in the great tit (*Parus major*). *Proc Biol Sci* 270(1510): 45-51. doi: 10.1098/rspb.2002.2168
25. Favreau-Peigné A, Richard-Yris MA, Bertin A, Houdelier C, Lumineau S (2009). Social influences on circadian behavioural rhythms in vertebrates. *Animal Behaviour* 77 (5): 983-989.

26. Gattermann R, Johnston RE, Yigit N, Fritzsche P, Larimer S, Ozkurt S, Neumann K, Song Z, Colak E, Johnston J, McPhee ME (2008). Golden hamsters are nocturnal in captivity but diurnal in nature. *Biol Lett* 4(3): 253-5. doi: 10.1098/rsbl.2008.0066
27. Gerkema MP (1992). Biological Rhythms: Mechanisms and Adaptive Values. In: Ali, M.A. (eds) *Rhythms in Fishes*. NATO ASI Series 236. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-3042-8_4
28. Gerkema MP, Daan S, Wilbrink M, Hop MW, van der Leest F (1993). Phase control of ultradian feeding rhythms in the common vole (*Microtus arvalis*): the roles of light and the circadian system. *J Biol Rhythms* 8(2): 151-71. doi: 10.1177/074873049300800205
29. Gerkema MP, Groos GA, Daan S (1990). Differential elimination of circadian and ultradian rhythmicity by hypothalamic lesions in the common vole, *Microtus arvalis*. *J Biol Rhythms* 5: 81–95. doi: 10.1177/074873049000500201
30. Gerkema MP, van der Leest F (1991). Ongoing ultradian activity rhythms in the common vole, *Microtus arvalis*, during deprivations of food, water and rest. *J Comp Physiol A* 168: 591–597. <https://doi.org/10.1007/BF00215081>
31. Gerkema MP, Verhulst S (1990). Warning against an unseen predator: A functional aspect of synchronous feeding in the common vole, *Microtus arvalis*. *Anim. Behav* 40: 1169-1178.
32. Goh GH, Maloney SK, Mark PJ, Blache D (2019). Episodic Ultradian Events-Ultradian Rhythms. *Biology (Basel)* 8(1): 15. doi: 10.3390/biology8010015
33. Gracceva G, Herde A, Groothuis TGG, Koolhaas JM, Palme R, Eccard J A (2014). Turning Shy on a Winter’s Day: Effects of Season on Personality and Stress Response in *Microtus arvalis*. *Ethology* 120(8): 753-767.
34. Hall CS (1934). Emotional behavior in the rat. I. Defecation and urination as measures of individual differences in emotionality. *Journal of Comparative Psychology* 18(3): 385–403. <https://doi.org/10.1037/h0071444>
35. Halle S (2006). Polyphasic Activity Patterns in Small Mammals. *Folia Primatologica* 77(1-2): 15-26. <https://doi.org/10.1159/000089693>
36. Halle S, Lehmann U (1992). Cycle-correlated changes in the activity behaviour of field voles, *Microtus agrestis*. *Oikos* 64: 489-497.
37. Halle S, Stenseth NCH (1994). Microtine ultradian rhythm of activity: an evaluation of different hypotheses on the triggering mechanism. *Mammal review* 24(1): 17-39.

38. Hastings MH, Maywood ES, Brancaccio M (2018). Generation of circadian rhythms in the suprachiasmatic nucleus. *Nat Rev Neurosci*19(8): 453-469. doi: 10.1038/s41583-018-0026-z
39. Heideman PD, Bronson FH (1991). Characteristics of a genetic polymorphism for reproductive photoresponsiveness in the white-footed mouse (*Peromyscus leucopus*). *Biol Reprod* 44(6): 1189-96. doi: 10.1095/biolreprod44.6.1189
40. Herzog ED (2007). Neurons and networks in daily rhythms. *Nat Rev Neurosci* 8(10): 790-802. doi: 10.1038/nrn2215
41. Holtmann B, Santos ESA, Lara CE, Nakagawa S (2017). Personality-matching habitat choice, rather than behavioural plasticity, is a likely driver of a phenotype–environment covariance. *Proceedings of the Royal Society B* 284: 20170943. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2017.0943>
42. Hoogenboom I, Daan S, Dallinga JH, Schoenmakers M (1984). Seasonal change in the daily timing of behaviour of the common vole, *Microtus arvalis*. *Oecologia* 61: 18–31. <https://doi.org/10.1007/BF00379084>
43. Kerbeshian MC, Bronson FH (1993). Correlation between reproductive photoresponsiveness and photoregulated locomotor activity in meadow voles. *Physiol Behav* 54(1): 77-82. doi: 10.1016/0031-9384(93)90046-i
44. Kippert F, Hunt P (2000). Ultradian clocks in eukaryotic microbes: from behavioural observation to functional genomics. *Bioessays* 22(1): 16-22. doi: 10.1002/(SICI)1521-1878(200001)22:1<16::AID-BIES5>3.0.CO;2-1
45. Koolhaas JM, Korte SM, De Boer SF, Van Der Vegt BJ, Van Reenen CG, Hopster H, De Jong IC, Ruis MA, Blokhuis HJ (1999). Coping styles in animals: current status in behavior and stress-physiology. *Neurosci Biobehav Rev*23(7): 925-35. doi: 10.1016/s0149-7634(99)00026-3
46. Liu Y, Meroz M, Loros JJ, Dunlap JC (1998). How temperature changes reset a circadian oscillator. *Science* 281(5378): 825-9. doi: 10.1126/science.281.5378.825
47. Lloyd D, Stupfel M (1991). The occurrence and functions of ultradian rhythms. *Biol Rev* 66: 275–299.
48. Mather JA, Carere C (2019). Consider the Individual: Personality and Welfare in Invertebrates. In: Carere C, Mather J (eds) *The Welfare of Invertebrate Animals*. *Animal Welfare*18. https://doi.org/10.1007/978-3-030-13947-6_10
49. Meyer C, Blessing W, Heldmaier G (2012). Ultradian Episodes of Thermogenesis in Mammals: Implications for the Timing of Torpor Entry and Arousal. In: Ruf, T.,

- Bieber, C., Arnold, W., Millesi, E. (eds). Living in a Seasonal World 219-229. ISBN 978-3-642-28678-0. https://doi.org/10.1007/978-3-642-28678-0_20
50. Moiron M, Niemela PT, Laskowski KL (2019). Individual differences in behaviour explain variation in survival: a meta-analysis. *Ecology Letter* 100(12): 1-10.
 51. Mutzel A, Dingemanse NJ, Araya-Ajoy YG, Kempenaers B (2013). Parental provisioning behaviour plays a key role in linking personality with reproductive success. *Proc R Soc* 280(1764). <http://doi.org/10.1098/rspb.2013.1019>
 52. Nakamura W, Honma S, Shirakawa T, Honma K (2002). Clock mutation lengthens the circadian period without damping rhythms in individual SCN neurons. *Nat Neurosci* 5(5): 399-400. doi: 10.1038/nn843
 53. Nelson RJ (1985). Photoperiod influences reproduction in the prairie vole (*Microtus ochrogaster*). *Biol Reprod* 33(3): 596-602. doi: 10.1095/biolreprod33.3.596
 54. Nussey DH, Wilson AJ, Brommer JE (2007). The evolutionary ecology of individual phenotypic plasticity in wild populations. *J Evol Biol* 20(3): 831-44. doi: 10.1111/j.1420-9101.2007.01300.x
 55. Pezuk P, Mohawk JA, Yoshikawa T, Sellix MT, Menaker M (2010). Circadian organization is governed by extra-SCN pacemakers. *J Biol Rhythms* 25(6): 432-41. doi: 10.1177/0748730410385204
 56. Pita R, Mira A, Beja P (2006). Conserving the Cabrera vole (*Microtus cabreræ*) in intensively used Mediterranean landscapes. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 115: 1-5.
 57. Pita R, Mira A, Beja P (2010). Spatial segregation of two vole species (*Arvicola sapidus* and *Microtus cabreræ*) within habitat patches in a highly fragmented farmland landscape. *Eur J Wildl Res* 56: 651–662. <https://doi.org/10.1007/s10344-009-0360-6>
 58. Poirier GL, Cordero MI, Sandi C (2013). Female vulnerability to the development of depression-like behavior in a rat model of intimate partner violence is related to anxious temperament, coping responses, and amygdala vasopressin receptor 1a expression. *Front Behav Neurosci* 7: 35. doi: 10.3389/fnbeh.2013.00035
 59. Poon AM, Wu BM, Poon PW, Cheung EP, Chan FH, Lam FK (1997). Effect of cage size on ultradian locomotor rhythms of laboratory mice. *Physiol Behav* 62(6): 1253-8. doi: 10.1016/s0031-9384(97)00305-3
 60. Prendergast BJ, Stevenson TJ, Zucker I (2013). Sex differences in Siberian hamster ultradian locomotor rhythms. *Physiol Behav* 110–111: 206-212.

61. Prendergast BJ, Zucker I (2016). Ultradian rhythms in mammalian physiology and behavior. *Curr Opin Neurobiol* 40: 150-154. doi: 10.1016/j.conb.2016.07.011
62. Psomas A, Chowdhury NR, Middleton B, Winsky-Sommerer R, Skene DJ, Gerkema MP, van der Veen DR (2023). Co-expression of diurnal and ultradian rhythms in the plasma metabolome of common voles (*Microtus arvalis*). *The FASEB Journal* 37:4.
63. Puchalski W, Lynch GR (1986). Evidence for differences in the circadian organization of hamsters exposed to short day photoperiod. *J Comp Physiol A* 159(1): 7-11. doi: 10.1007/BF00612490
64. Ralph MR, Foster RG, Davis FC, Menaker M (1990). Transplanted suprachiasmatic nucleus determines circadian period. *Science* 247(4945): 975-8. doi: 10.1126/science.2305266
65. Réale D, Dingemanse NJ, Kazem AJN, Wright J (2010). Evolutionary and ecological approaches to the study of personality. *Philosophical Transactions of the Royal Society B, Biological Sciences* 365: 3937–3946.
<https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0222>
66. Réale D, Festa-Bianchet M (2003). Predator-induced natural selection on temperament in bighorn ewes. *Animal Behaviour* 65(3), 463–470. <https://doi.org/10.1006/anbe.2003.2100>
67. Réale D, Gallant BY, Leblanc M, Festa-Bianchet M (2000). Consistency of temperament in bighorn ewes and correlates with behaviour and life history. *Anim Behav* 60(5): 589-597. doi: 10.1006/anbe.2000.1530
68. Reppert SM, Weaver DR (2002). Coordination of circadian timing in mammals. *Nature* 418(6901): 935-41. doi: 10.1038/nature00965
69. Reynolds P, Gorman ML (1993). Seasonal variation in the activity patterns of the Orkney vole (*Microtus arvalis orcadensis*). *Journal of Zoology* 233: 605-616.
70. Rowsemitt CN (1986). Seasonal variations in activity rhythms of male voles: mediation by gonadal hormones. *Physiol Behav* 37(5): 797-803. doi: 10.1016/0031-9384(86)90187-3
71. Rusak B (1977). The role of the suprachiasmatic nuclei in the generation of circadian rhythms in the golden hamster (*Mesocricetus auratus*). *Comp Physiol* 118: 145–164. <https://doi.org/10.1007/BF00611819>
72. Scannapieco E, Pasquali V, Renzi P (2009). Circadian and ultradian motor activity rhythms under 21h and 28h lighting cycles. *Biological Rhythm Research* 40:4: 307-316. doi: [10.1080/09291010802214716](https://doi.org/10.1080/09291010802214716)

73. Schwartz WJ, Zimmerman P (1991). Lesions of the suprachiasmatic nucleus disrupt circadian locomotor rhythms in the mouse. *Physiol Behav* 49(6): 1283-7. doi: 10.1016/0031-9384(91)90364-t
74. Sharma VK (2003). Adaptive significance of circadian clocks. *Chronobiology International* 20(6): 901–919. <https://doi.org/10.1081/CBI-120026099>
75. Sih A, Bell A, Johnson JC (2004). Behavioral syndromes: an ecological and evolutionary overview. *Trends Ecol Evol* 19(7): 372-8. doi: 10.1016/j.tree.2004.04.009
76. Spears N, Clarke JR (1988). Selection in Field Voles (*Microtus Agrestis*) for Gonadal Growth Under Short Photoperiods. *Journal of Animal Ecology* 57(1): 61–70. <https://doi.org/10.2307/4763>
77. Stamps J, Biro P (2016). Personality and individual differences in plasticity. *Current Opinion in Behavioral Sciences* 12: 18-23. 10.1016/j.cobeha.2016.08.008
78. Stamps J, Krishnan V (2014). Individual Differences in the Potential and Realized Developmental Plasticity of Personality Traits. *Frontiers in Ecology and Evolution* 2. 10.3389/fevo.2014.00069
79. Szymanski JS (1920). Aktivität und ruhe bei tieren und menschen. *Z Fjür Allg Physiol* 18: 105–162.
80. Tavernier RJ, Largen AL, Bult-Ito A (2004). Circadian organization of a subarctic rodent, the northern red-backed vole (*Clethrionomys rutilus*). *J Biol Rhythms* 19(3): 238-47. doi: 10.1177/0748730404264200
81. Tikhonov IA, Tikhonova GN, Osipova OV (2009). Influence of intra- and interspecific competition on daily activity of common (*Microtus arvalis*) and East European (*Microtus rossiaemeridionalis*) voles in experiments. *Russ J Ecol* 40: 55–60. <https://doi.org/10.1134/S1067413609010093>
82. Urbánková G, Šíchová K, Riegert J, Horsley R, Mladěnková N, Starck-Lantová P, Sedláček F (2020). Lifetime low behavioural plasticity of personality traits in the common vole (*Microtus arvalis*) under laboratory conditions. *Ethology* 8(126): 812-823.
83. van der Veen DR, Minh NL, Gos P, Arneric M, Gerkema MP, Schibler U (2006). Impact of behavior on central and peripheral circadian clocks in the common vole (*Microtus arvalis*), a mammal with ultradian rhythms. *Proc Natl Acad Sci U S A* 103(9): 3393-8. doi: 10.1073/pnas.0507825103

84. Vujovic N, Davidson AJ, Menaker M (2008). Sympathetic input modulates, but does not determine, phase of peripheral circadian oscillators. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 295(1): 355-60. doi: 10.1152/ajpregu.00498.2007
85. Walsh RN, Cummins RA (1976). The Open-Field Test: a critical review. *Psychol Bull* 83(3): 482-504.
86. Weisgerber D, Redlin U, Mrosovsky N (1997). Lengthening of circadian period in hamsters by novelty-induced wheel running. *Physiol Behav* 62(4): 759-65. doi: 10.1016/s0031-9384(97)00192-3
87. Wilson DS, Clark AB, Coleman K, Dearstyne T (1994). Shyness and boldness in humans and other animals. *Trends in Ecology & Evolution* 9(11): 442–446.
[https://doi.org/10.1016/0169-5347\(94\)90134-1](https://doi.org/10.1016/0169-5347(94)90134-1)
88. Witting W, Kwa I, Eikelenboom P, Mirmiran M, Swaab D (1990). Alterations in the circadian rest-activity rhythm in aging and Alzheimers disease. *Biological Psychiatry*, 27, 563-72.
89. Wollnik F, Gärtner K, Büttner D (1987). Genetic analysis of circadian and ultradian locomotor activity rhythms in laboratory rats. *Behav Genet* 17: 167–178.
<https://doi.org/10.1007/BF01065995>
90. Wollnik F, Turek FW (1989). SCN lesions abolish ultradian and circadian components of activity rhythms in LEW/Ztm rats. *Am J Physiol* 256(5 Pt 2): 1027-39. doi: 10.1152/ajpregu.1989.256.5.R1027

7. Přílohy

7.1. Tabulky

Tabulka P1: Výsledky Fourierovy spektrální analýzy

ID	pevné periody s hodnotami periodogramu						další periody (hod) s nejvyššími hodnotami periodogramu					
1	24 h	1570608	12 h	689216	6 h	120381	3,00	382879	2,67	563229	2,40	817766
2	24 h	901877	12 h	648295	6 h	331847	4,00	498322	2,18	583449	2,00	493715
3	24 h	352265	12 h	301453	6 h	253231	2,67	1006883	2,44	503017	2,18	432862
5	24 h	875099	12 h	317138	6 h	69112	2,40	379357	2,18	625061	2,00	331608
6	24 h	1245479	12 h	1016575	6 h	103109	4,00	535562	2,94	432972	2,62	526569
7	24 h	6208480	12 h	5087870	6 h	1465698	4,00	2661241	2,67	2039040	2,57	2064637
9	24 h	3827470	12 h	343700	6 h	334979	2,67	2789894	2,62	1198506	2,40	1607588
10	24 h	539684	12 h	150692	6 h	134985	2,67	230198	2,62	127141	2,53	140368
11	24 h	1230437	12 h	4858186	6 h	3481616	4,00	1341185	3,00	2161996	2,00	1371727
12	24 h	2048247	12 h	906103	6 h	328245	3,00	1075258	2,67	2431892	2,40	1999321
13	24 h	3866193	12 h	639849	6 h	56726	2,67	1387938	2,62	907383	2,40	1254174
14	24 h	2218449	12 h	884067	6 h	22288	2,67	2763498	2,40	1510636	2,18	842622
15	24 h	2082371	12 h	649486	6 h	321280	2,88	1659351	2,36	13988080	2,32	3329050
16	24 h	2098737	12 h	60498	6 h	34414	2,36	3092386	2,29	3334352	2,15	2924154
17	24 h	796517	12 h	1919851	6 h	2280247	2,67	5570630	2,62	1307233	2,40	2264755
19	24 h	12025160	12 h	887280	6 h	1631598	2,67	18984880	2,62	8406256	2,53	3718118
20	24 h	1911877	12 h	1065042	6 h	813825	3,43	956356	2,67	1823345	2,40	887906
21	24 h	28628	12 h	604	6 h	45432	3,43	46935	2,62	36668	2,18	61901
24	24 h	83377	12 h	67931	6 h	81403	2,82	118924	2,67	171662	2,18	319068
25	24 h	16645640	12 h	28133300	6 h	12553060	4,00	8638540	2,67	28220070	2,40	29884580
26	24 h	15162980	12 h	1508151	6 h	3842227	4,80	2642899	3,43	3279866	2,40	3098659
27	24 h	178453	12 h	4624988	6 h	2134937	5,76	1527207	2,40	1308963	2,00	1294667
29	24 h	1433013	12 h	16207	6 h	166235	2,48	807378	2,44	938067	2,40	2134090
30	24 h	74531	12 h	125465	6 h	125383	2,48	201991	2,25	263051	2,18	341670
31	24 h	10326	12 h	33977	6 h	66745	3,20	160155	2,72	198860	2,29	181039
32	24 h	887718	12 h	442948	6 h	55319	3,06	301725	2,57	316453	2,44	458310
33	24 h	2712490	12 h	37560	6 h	17489	2,88	679852	2,57	665584	2,48	835338
34	24 h	1987028	12 h	1627552	6 h	780512	4,00	792540	2,44	613671	2,32	613906
36	24 h	1901179	12 h	2148335	6 h	388657	2,44	1066559	2,40	1003885	2,18	1811046
38	24 h	10948490	12 h	5721447	6 h	4054797	2,67	3529655	2,48	3440696	2,36	4266241
40	24 h	1427180	12 h	176768	6 h	895710	2,67	2368896	2,40	2655673	2,18	2324510
41	24 h	3457402	12 h	647750	6 h	11553	3,00	2840857	2,72	1012663	2,67	3053488
42	24 h	168462	12 h	100722	6 h	274287	3,35	227075	3,00	551370	2,94	248882
43	24 h	11522750	12 h	2218260	6 h	2563855	4,80	2362854	3,00	1961502	2,40	1950762

Tabulka P2: Osobnostní profily všech testovaných jedinců: ID – číslo jedince a čtyři osobnostní rysy hrabošů (LMM random intercepty) celkové překonané vzdálenosti (dist), doby pobytu na vnitřní ploše (in), axis 1 (pohybová aktivita) a axis 2 (odvážnost)

ID	Log_dist_intercept	Ln_in_intercept	axis1_intercept	axis2_intercept
1	0,17589	0,36982	0,8944	-0,0191
2	-0,03803	-0,11250	-0,4761	-0,0913
3	0,00005	-0,45080	-0,2379	-0,1556
5	-0,11526	-0,07023	-0,7761	0,2130
6	-0,23831	-0,39253	-0,8788	0,1167
7	-0,05593	-0,13533	-0,4399	-0,0006
9	-0,03932	-0,43817	-0,3827	-0,0845
10	-0,29700	-0,49549	-0,8272	0,1029
11	-0,00078	-0,08237	0,1978	-0,2283
12	-0,08060	-0,52027	-0,6800	0,0259
13	-0,01388	-0,08712	-0,4618	0,0425
14	-0,02717	-0,02211	-0,3886	0,0425
15	-0,00317	0,34693	-0,2209	0,3225
16	0,29422	0,18453	1,0838	-0,3663
17	0,04585	0,27782	-0,0058	0,1813
19	0,28168	0,06417	1,4616	-0,6715
20	-0,26370	-0,39162	-0,9691	-0,0280
21	-0,05064	-0,10440	-0,3024	0,0448
24	-0,01851	-0,10290	-0,1776	-0,0269
25	0,09222	0,41788	0,2667	0,1689
26	0,17678	0,24198	0,7888	-0,2040
27	0,13190	0,34247	0,5487	-0,0057
29	0,02364	-0,07809	0,4171	-0,0748
30	0,02400	-0,01722	-0,2798	-0,0386
31	-0,20048	0,23072	-0,6576	0,4392
32	-0,21137	-0,35909	-0,9384	-0,0276
33	-0,10501	-0,32601	-0,5859	-0,1023
34	0,01553	0,00317	-0,1136	-0,1648
36	-0,06176	-0,30751	-0,3873	-0,0454
38	0,21933	0,90354	1,5277	0,5746
40	0,09439	0,57879	1,0404	0,3050
41	-0,41790	-0,59417	-1,0777	0,1725
42	0,24718	-0,59417	1,0961	-0,8604
43	-0,05918	-0,02708	-0,1036	-0,0918

Tabulka P3: Odezva v pohybové aktivitě hrabošů na rozsvícení (červeně - průkazná hodnota)

ID	změna po rozsvícení	6-7 Z-stat.	6-7 p	změna prodleva 1 h	7-8 Z-stat.	7-8 p
1	nárůst	2,201398	0,027709	0	1,572427	0,115852
2	nárůst	2,201398	0,027709	pokles	1,991741	0,046400
3	0	0,104828	0,916512	0	1,572427	0,115852
5	0	0,00	1,0	nárůst	2,201398	0,027709
6	0	0,00	1,0	nárůst	2,201398	0,027709
7	0	0,524142	0,600180	0	1,153113	0,248865
9	0	1,825742	0,067890	0	1,782084	0,074736
10	0	0,404520	0,685831	nárůst	2,022600	0,043115
11	0	1,483240	0,138012	nárůst	2,201398	0,027709
12	0	1,069045	0,285050	nárůst	2,201398	0,027709
13	0	0,00	1,0	0	1,153113	0,248865
14	0	0,943456	0,345448	0	0,314485	0,753153
15	0	0,314485	0,753153	0	0,733799	0,463072
16	0	0,524142	0,600180	0	0,314485	0,753153
17	pokles	1,991741	0,046400	0	1,782084	0,074736
19	nárůst	1,991741	0,046400	pokles	1,991741	0,046400
20	0	1,572427	0,115852	0	1,572427	0,115852
21	0	0,730297	0,465209	0	0,943880	0,345232
24	0	0,943456	0,345448	0	0,943456	0,345448
25	0	0,524142	0,600180	0	0,943456	0,345448
26	nárůst	2,201398	0,027709	pokles	2,201398	0,027709
27	0	0,314485	0,753153	0	1,153113	0,248865
29	0	1,572427	0,115852	0	1,213560	0,224917
30	0	1,153113	0,248865	0	1,572427	0,115852
31	0	1,153113	0,248865	0	1,752920	0,079617
32	0	0,733799	0,463072	0	0,314485	0,753153
33	nárůst	2,201398	0,027709	0	1,572427	0,115852
34	0	1,362770	0,172956	0	0,524142	0,600180
36	0	1,782084	0,074736	0	0,943456	0,345448
38	0	0,524142	0,600180	0	1,782084	0,074736
40	0	1,572427	0,115852	0	0,943456	0,345448
41	0	1,603567	0,108810	0	1,603567	0,108810
42	0	0,943456	0,345448	pokles	2,201398	0,027709
43	nárůst	2,201398	0,027709	pokles	2,201398	0,027709

aktivita

Tabulka P4: Odezva v pohybové aktivitě hrabošů na zhasnutí (červeně - průkazná hodnota)

ID	změna po zhasnutí	18-19 h Z-stat.	18-19 p	změna prodleva 1 h	19-20 Z-stat.	19-20 p
1	0	1,362770	0,172956	0	1,153113	0,248865
2	nárůst	2,022600	0,043115	0	0,943456	0,345448
3	0	1,153113	0,248865	0	0,733799	0,463072
5	0	0,314485	0,753153	0	1,782084	0,074736
6	0	0,674200	0,500185	0	1,153113	0,248865
7	0	0,314485	0,753153	nárůst	1,991741	0,046400
9	0	0,524142	0,600180	nárůst	2,201398	0,027709
10	0	0,404520	0,685831	0	1,153113	0,248865
11	nárůst	2,201398	0,027709	0	0,943456	0,345448
12	0	1,572427	0,115852	nárůst	2,201398	0,027709
13	0	1,782084	0,074736	0	0,733799	0,463072
14	pokles	2,201398	0,027709	0	1,782084	0,074736
15	0	0,104828	0,916512	0	0,314485	0,753153
16	0	0,733799	0,463072	0	0,314485	0,753153
17	nárůst	2,201398	0,027709	0	0,314485	0,753153
19	0	0,104828	0,916512	nárůst	1,991741	0,046400
20	0	1,153113	0,248865	0	1,572427	0,115852
21	0	1,603567	0,108810	nárůst	2,022600	0,043115
24	0	0,365148	0,715001	0	1,782084	0,074736
25	nárůst	1,991741	0,046400	pokles	2,201398	0,027709
26	0	1,572427	0,115852	nárůst	1,991741	0,046400
27	0	0,730297	0,465209	0	0,674200	0,500185
29	pokles	2,022600	0,043115	0	1,825742	0,067890
30	0	1,752920	0,079617	0		
31	0	1,095445	0,273323	0	0,365148	0,715001
32	nárůst	2,022600	0,043115	pokles	1,991741	0,046400
33	0	0,943456	0,345448	pokles	2,201398	0,027709
34	0	0,524142	0,600180	pokles	2,201398	0,027709
36	0	0,524142	0,600180	pokles	2,201398	0,027709
38	nárůst	1,991741	0,046400	0	0,104828	0,916512
40	0	0,733799	0,463072	0	1,572427	0,115852
41	pokles	2,201398	0,027709	0	1,572427	0,115852
42	0	0,134840	0,892738	0	0,104828	0,916512
43	nárůst	1,991741	0,046400	0	0,524142	0,600180

Tabulka P5: Skóre reprezentující pohybovou aktivitu jednotlivých hrabošů (ID) na třech

PCA osách

ID	osa1	osa2	osa3
1	0,367	0,031	-1,031
2	1,149	0,626	-1,596
3	-0,455	-0,314	-0,551
5	1,934	-0,021	0,438
6	1,971	0,372	-0,449
7	-0,180	-0,975	-0,480
9	1,663	-0,684	0,406
10	1,966	0,574	-0,944
11	0,561	-0,327	-0,435
12	0,726	-0,461	2,229
13	0,301	-0,781	1,017
14	0,100	-0,289	1,576
15	-1,256	-1,454	0,004
16	-1,374	-1,125	0,219
17	-1,103	-0,186	0,300
19	-1,719	-1,150	0,333
20	-0,782	0,165	1,266
21	0,694	0,731	1,013
24	-0,032	1,733	0,294
25	-0,756	-0,829	-2,234
26	-1,311	1,382	-0,443
27	-0,372	0,132	0,181
29	0,704	-0,725	0,738
30	-0,114	0,181	0,555
31	0,021	0,644	0,131
32	0,256	0,056	-1,368
33	0,813	-0,905	-0,446
34	-0,131	-1,064	-0,439
36	-0,224	-0,689	-0,982
38	-1,350	1,778	-0,351
40	-1,192	-1,090	-0,439
41	0,008	0,423	2,429
42	0,270	0,944	-1,102
43	-1,154	3,297	0,160

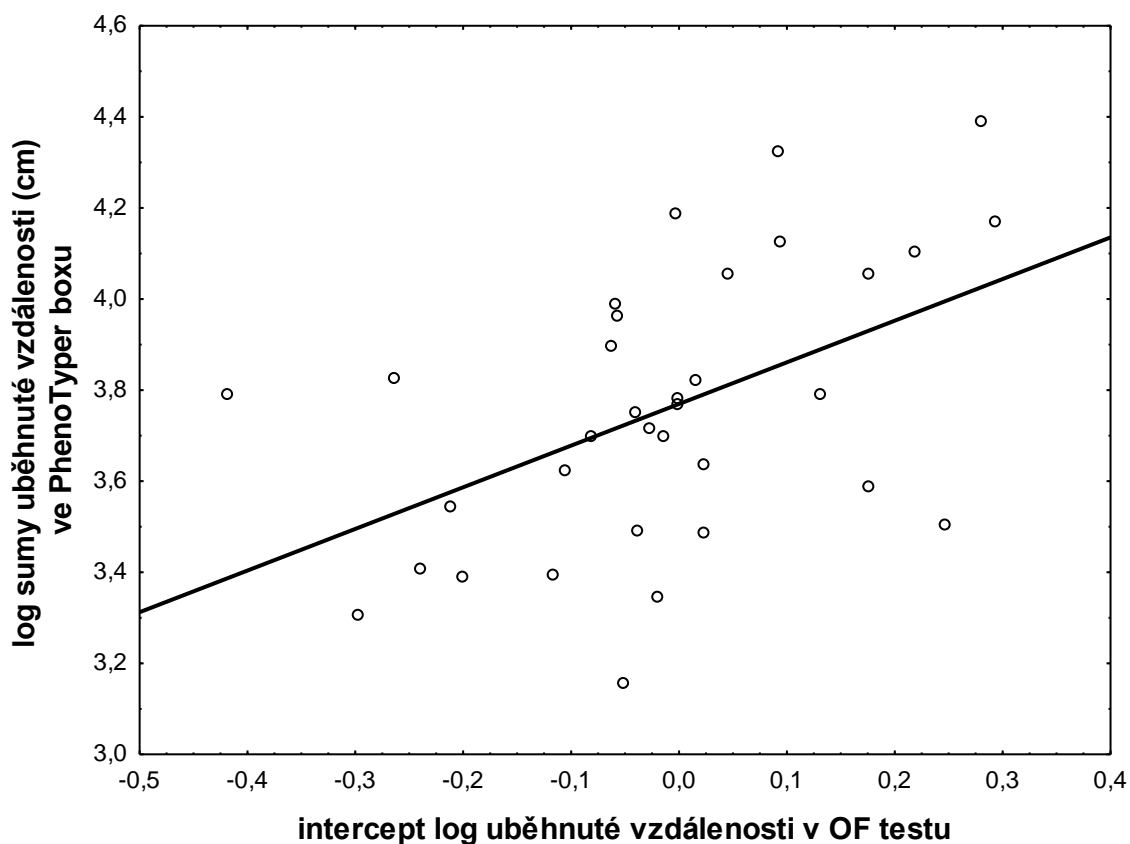
Tabulka P6: Sycení PCA os pohybovými aktivitami podle hodinových intervalů. První osa je sycena především nočními aktivitami, druhá osa je sycena především denními aktivitami.

hodiny	sycení osy		
	1	2	3
1	-0,741	-0,038	0,385
2	-0,865	0,084	-0,213
3	-0,721	-0,037	0,185
4	-0,815	0,053	0,061
5	-0,772	0,044	-0,091
6	-0,648	0,024	-0,571
7	0,068	-0,757	-0,154
8	-0,048	-0,237	-0,699
9	0,136	-0,662	-0,117
10	-0,200	-0,582	-0,051
11	-0,240	-0,312	-0,440
12	0,201	-0,779	0,249
13	-0,392	-0,444	-0,353
14	-0,036	-0,769	0,350
15	-0,472	-0,601	0,151
16	-0,182	-0,535	-0,227
17	-0,209	-0,744	0,255
18	-0,499	-0,149	-0,496
19	-0,229	0,142	0,189
20	-0,832	0,019	0,201
21	-0,865	0,080	-0,087
22	-0,665	-0,158	0,583
23	-0,888	0,169	0,032
24	-0,675	0,044	-0,116

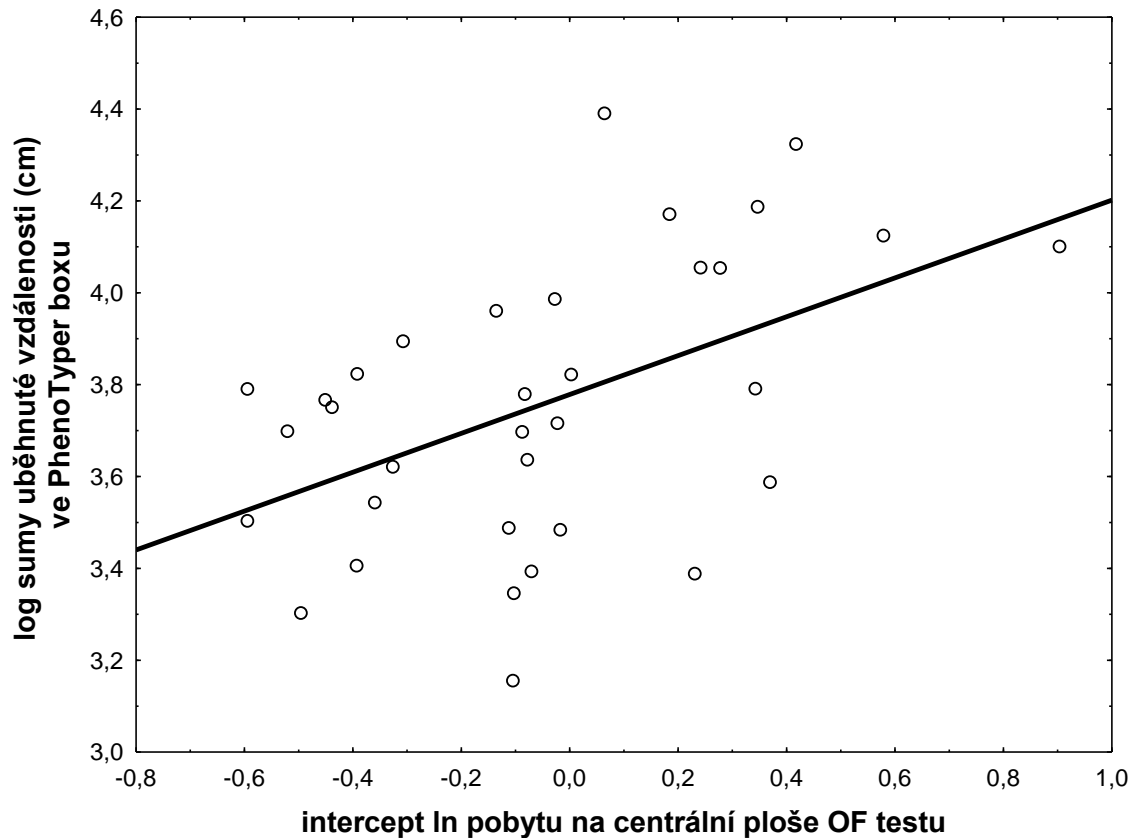
Tabulka P7 Výsledky testů ke stabilitě 24 hodinového profilu aktivity. Tučně označená statisticky významná hodnota Chí-kvadrátu ukazuje na odchylky během 24 hodin mezi jednotlivými dny

ID	Chí-kvadrát hodnota	hladina významnosti p	inter-daily stability
1	131,46	0,7459	0,54
2	97,74	0,9986	0,60
3	43,44	1,0000	0,52
5	115,86	0,9534	0,55
6	173,47	0,0422	0,46
7	114,23	0,9633	0,49
9	132,65	0,7216	0,45
10	145,76	0,4202	0,46
11	111,23	0,9772	0,62
12	166,70	0,0855	0,44
13	155,83	0,2189	0,39
14	67,03	1,0000	0,68
15	126,97	0,8278	0,17
16	125,59	0,8495	0,17
17	82,13	0,9999	0,44
19	65,59	1,0000	0,45
20	90,00	0,9998	0,57
21	190,23	0,0051	0,30
24	159,52	0,1634	0,37
25	54,66	1,0000	0,70
26	56,13	1,0000	0,68
27	211,59	0,0002	0,33
29	159,63	0,1620	0,39
30	130,31	0,7684	0,34
31	218,14	0,0001	0,17
32	146,55	0,4023	0,31
33	199,26	0,0013	0,27
34	78,76	0,9999	0,52
36	78,44	0,9999	0,50
38	119,43	0,9248	0,42
40	49,48	1,0000	0,43
41	77,17	0,9999	0,65
42	139,15	0,5755	0,36
43	81,92	0,9999	0,58

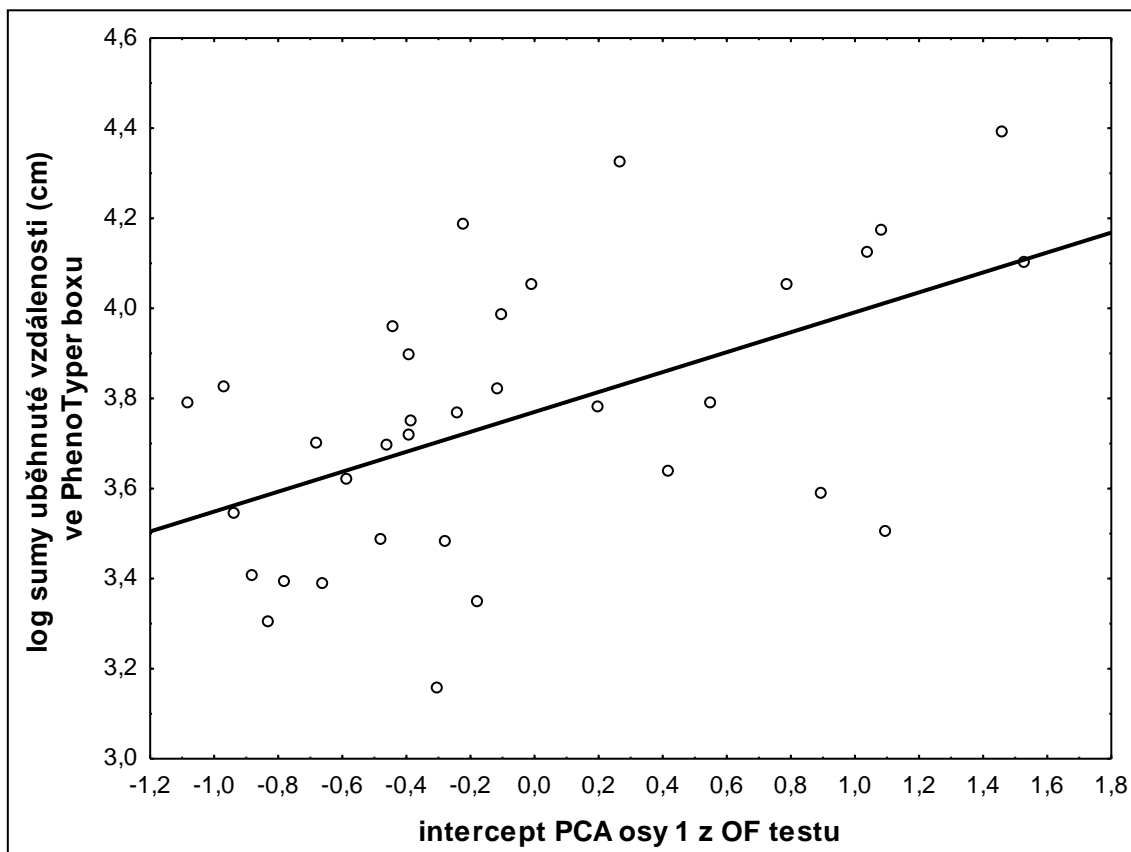
7.2. Grafy



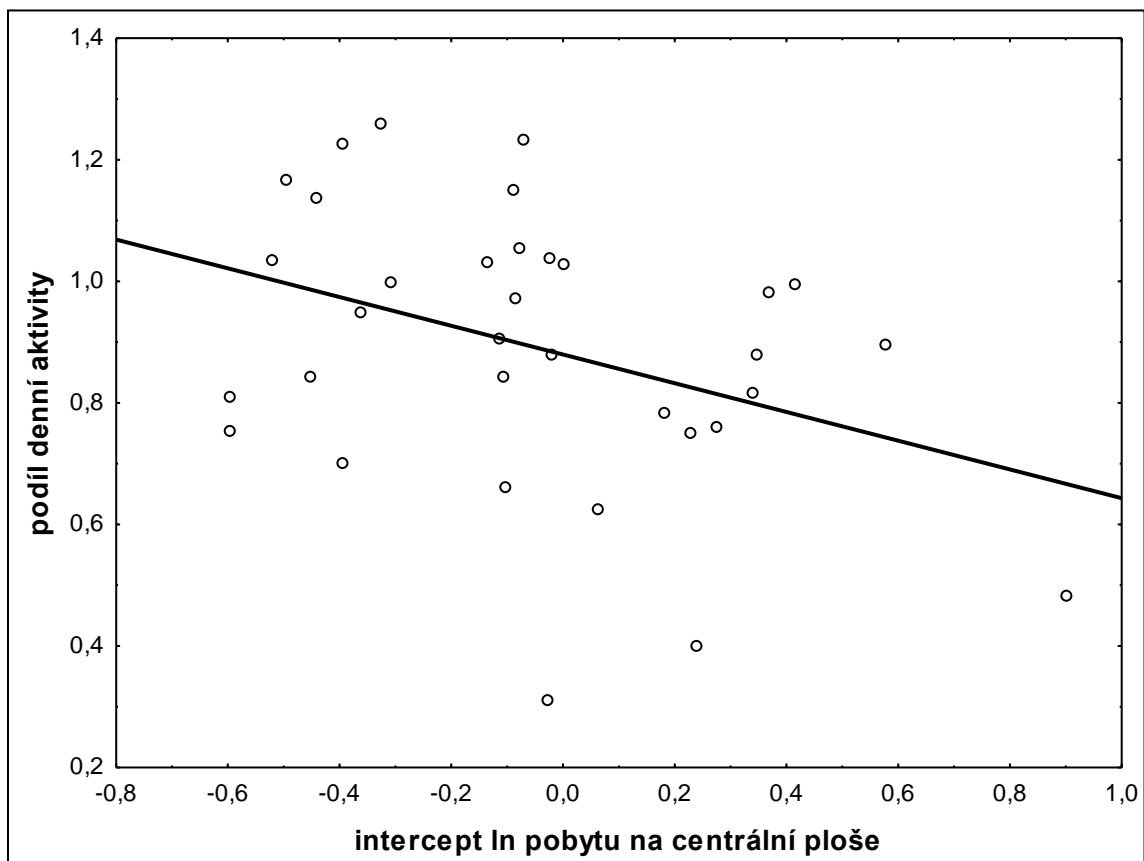
Graf P1: Suma denní uběhnuté vzdálenosti za celé sledování 6 dnů pozitivně korelovala s osobnostním rysem pohybové aktivity ve formě interceptu LMM ($r = 0,40$; $p = 0,003$). Před korelováním byly uběhnuté vzdálenosti v cm transformovány log10 a kalkulace LMM byla provedena s log10 uběhnuté vzdálenosti v OF testu. Korelace ukazuje, že čím osobnostní rys (random intercept) pohybové aktivity stanovený v OF testu byl vyšší, tím větší vzdálenost zvíře během sledování ve PhenoTyper boxu uběhlo.



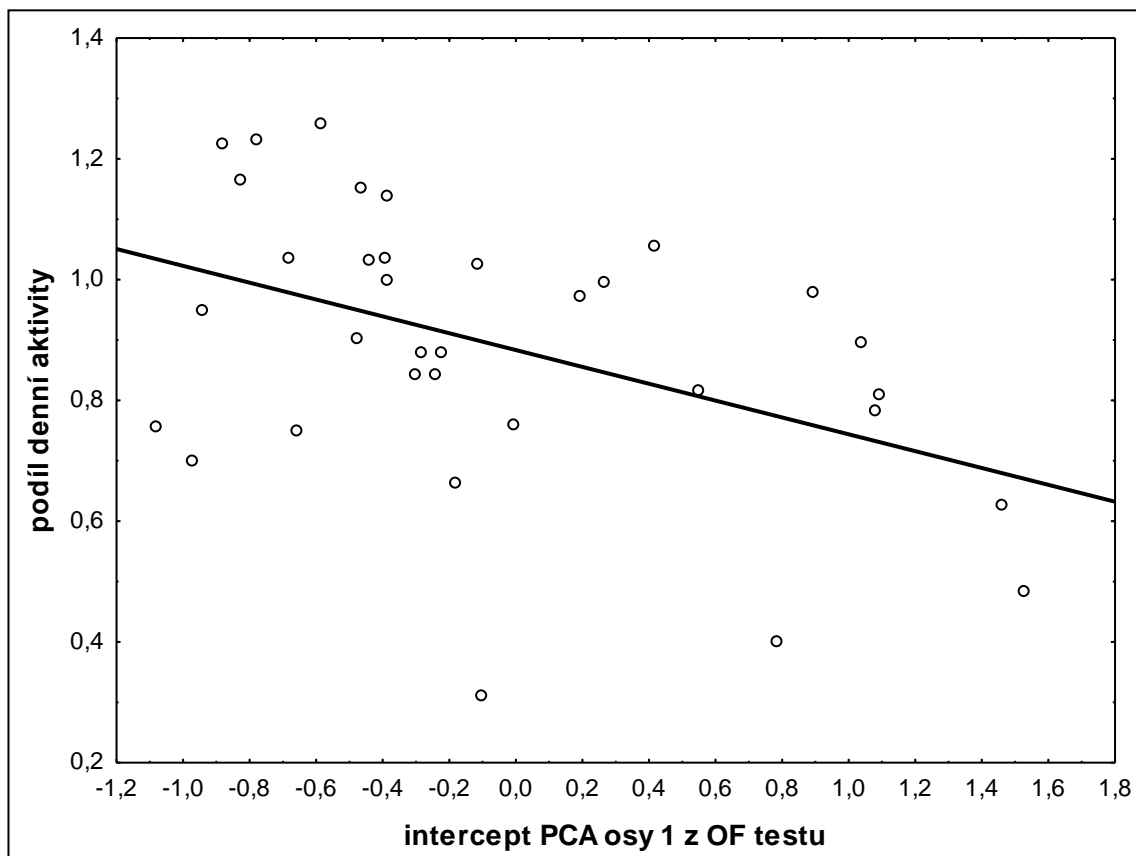
Graf P2: Suma denní uběhnuté vzdálenosti za celé sledování 6 dnů pozitivně korelovala s osobnostním rysem délka pobytu ve vnitřním prostoru v OF testu („duration“) ve formě interceptu LMM ($r = 0,4918$; $p = 0,003$). Před korelováním byly uběhnuté vzdálenosti v cm transformovány dekadickým logaritmem (\log_{10}) a délka pobytu ve vnitřním čtverci přirozeným logaritmem (\ln). Korelace ukazuje, že čím osobnostní rys (random intercept) doby strávené ve vnitřním prostoru stanovený v OF testu byl vyšší, tím větší vzdálenost zvíře během sledování ve PhenoTyperu uběhlo.



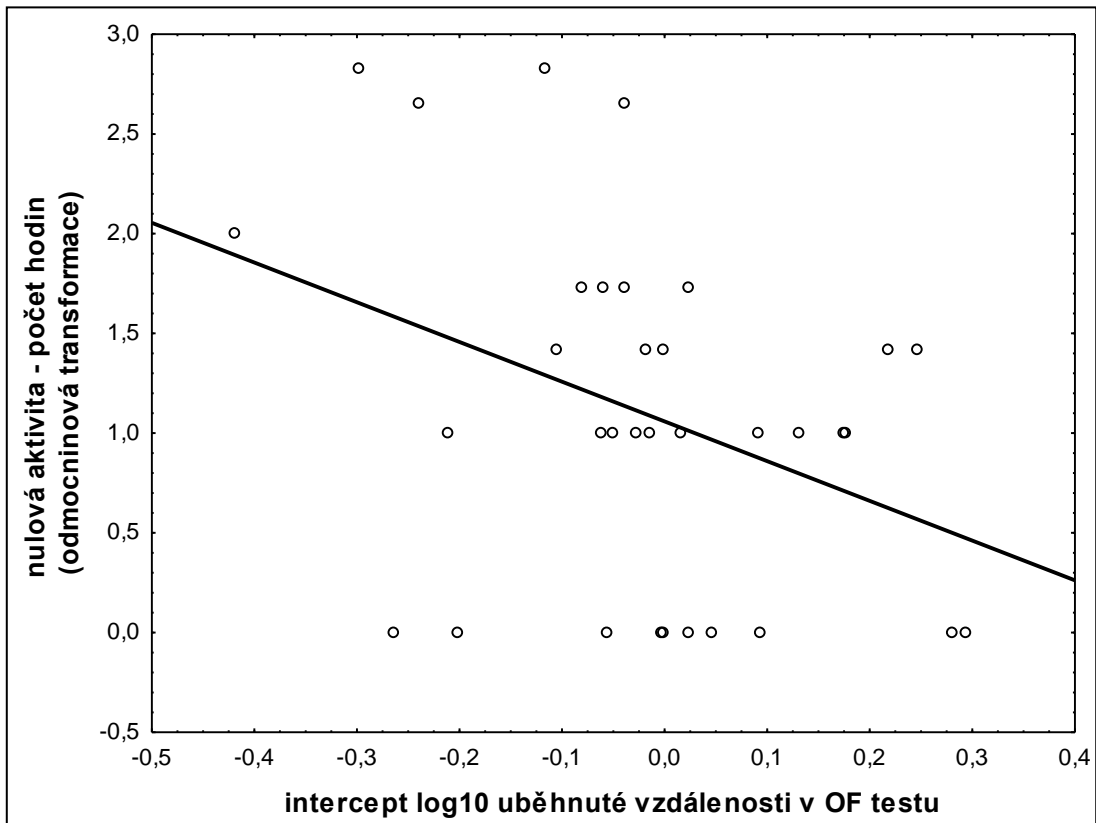
Graf P3: Suma denní uběhnuté vzdálenosti za celé sledování 6 dnů pozitivně korelovala s osobnostním rysem ve formě interceptu LMM ($r = 0,5266$; $p = 0,001$), který pochází z umístění zvířete na ose x na Obrázku 6. Před korelováním byly uběhnuté vzdálenosti v cm transformovány \log_{10} . Korelace ukazuje, že čím osobnostní rys pohybové aktivity (intercept z osy 1) stanovený v OF testu byl vyšší, tím větší vzdálenost zvíře během sledování ve PhenoTyperu uběhlo.



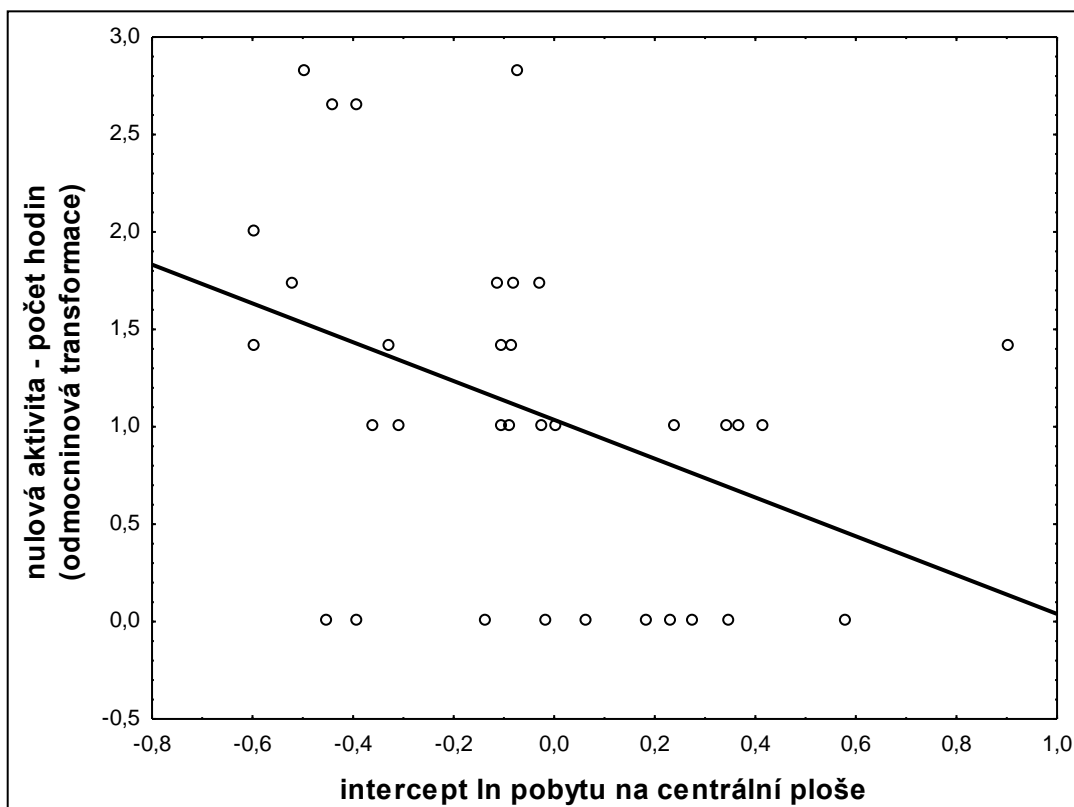
Graf P4: Podíl uběhnuté vzdálenosti během dne za celé sledování 6 dnů negativně koreloval s osobnostním rysem doby pobytu na centrální ploše OF testu ve formě interceptu LMM ($r = -0,3699$; $p = 0,031$). Před korelováním byl podíl uběhnuté vzdálenosti v desetinném čísle (p) transformován $\arcsin\sqrt{p}$ a doba pobytu na centrální ploše byla transformována přirozeným logaritmem (\ln). Korelace ukazuje, že čím větší byl osobnostní rys – pobyt na centrální ploše v OF testu (rys odvahy - bold), tím menší podíl ve dne zvíře během sledování ve Phenotyper boxu uběhlo.



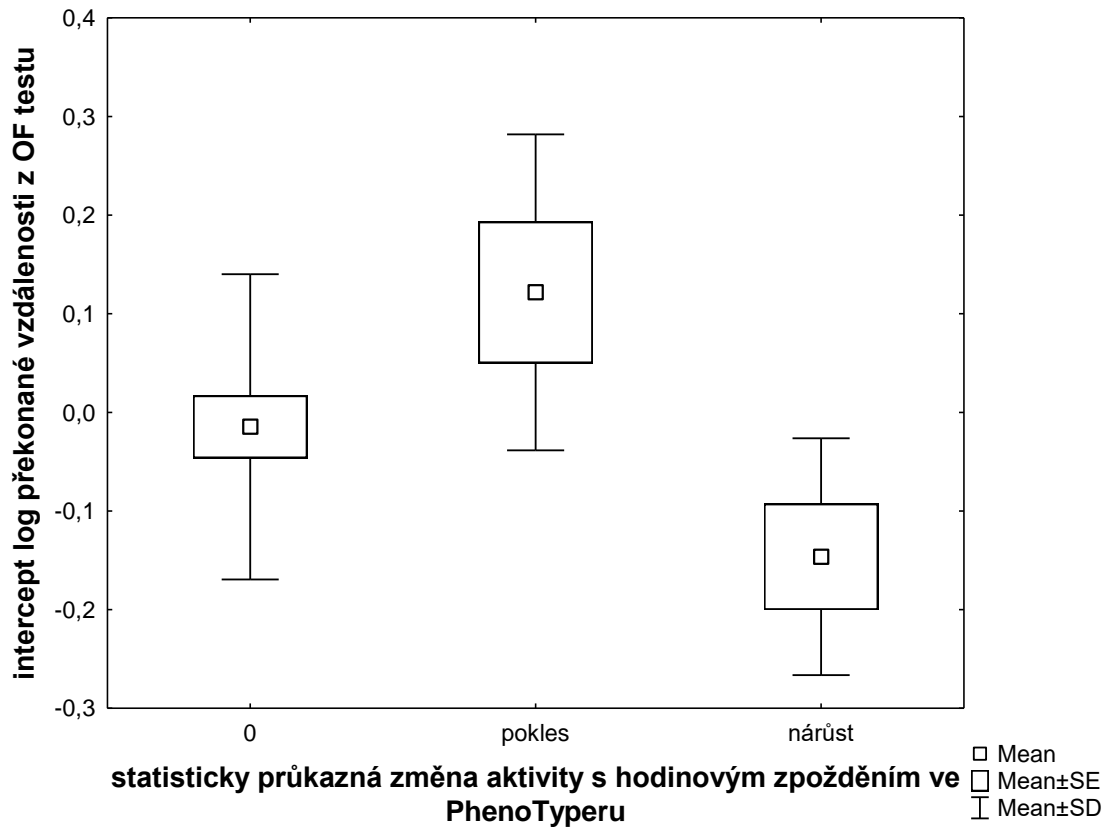
Graf P5: Podíl uběhnuté vzdálenosti během dne za celé sledování 6 dnů negativně koreloval s osobnostním rysem skóre na ose 1 ve formě interceptu LMM ($r = -0,3699$; $p = 0,031$). Před korelováním byl podíl uběhnuté vzdálenosti v desetinném čísle (p) transformován $\arcsin\sqrt{p}$. Korelace ukazuje, že čím větší byl osobnostní rys pohybové aktivity, tím menší podíl ve dne zvíře během sledování ve Phenotyper boxu uběhlo



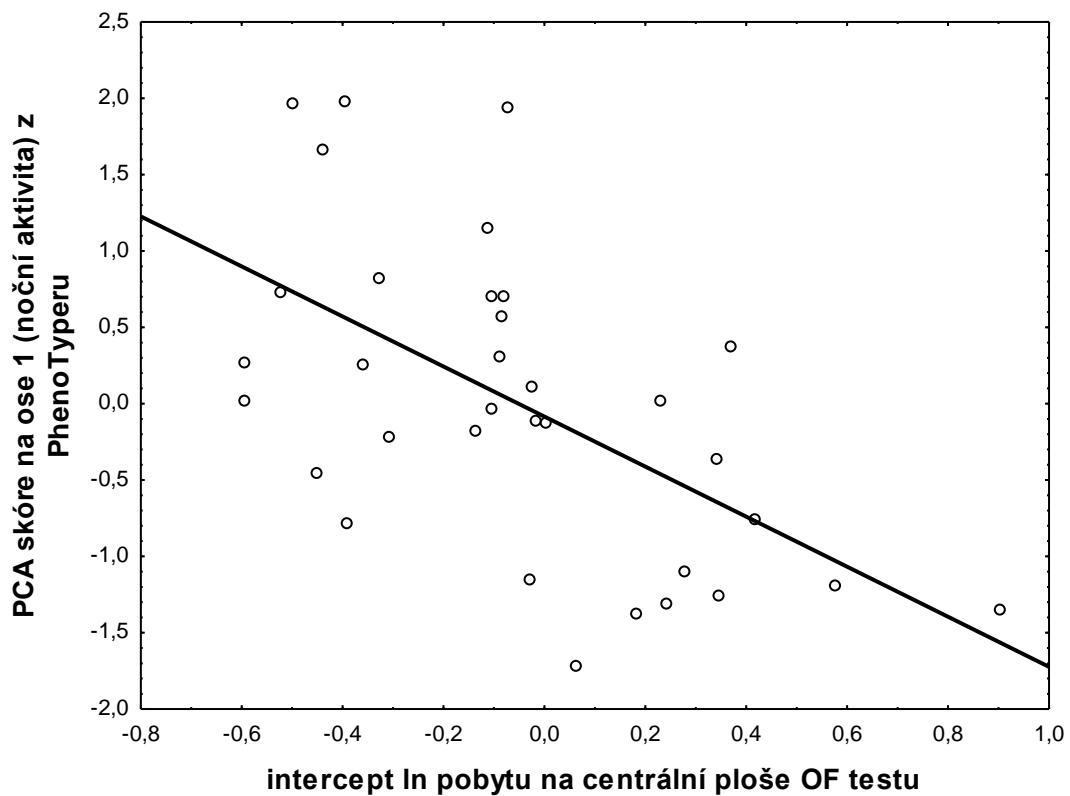
Graf P6: Nulová aktivita (počet hodin bez pohybu) negativně korelovala s osobnostním rysem pohybové aktivity ve formě interceptu LMM ($r = -0,3699$; $p = 0,031$). Před korelováním byl počet nulových hodin upraven odmocninovou transformací a kalkulace LMM byla provedena s log10 uběhlé vzdálenosti v OF testu. Korelace ukazuje, že čím osobnostní rys pohybové aktivity stanovený v OF testu byl vyšší, tím menší počet hodin byla zaznamenána nulová aktivita zvířete během sledování ve PhenoTyperu.



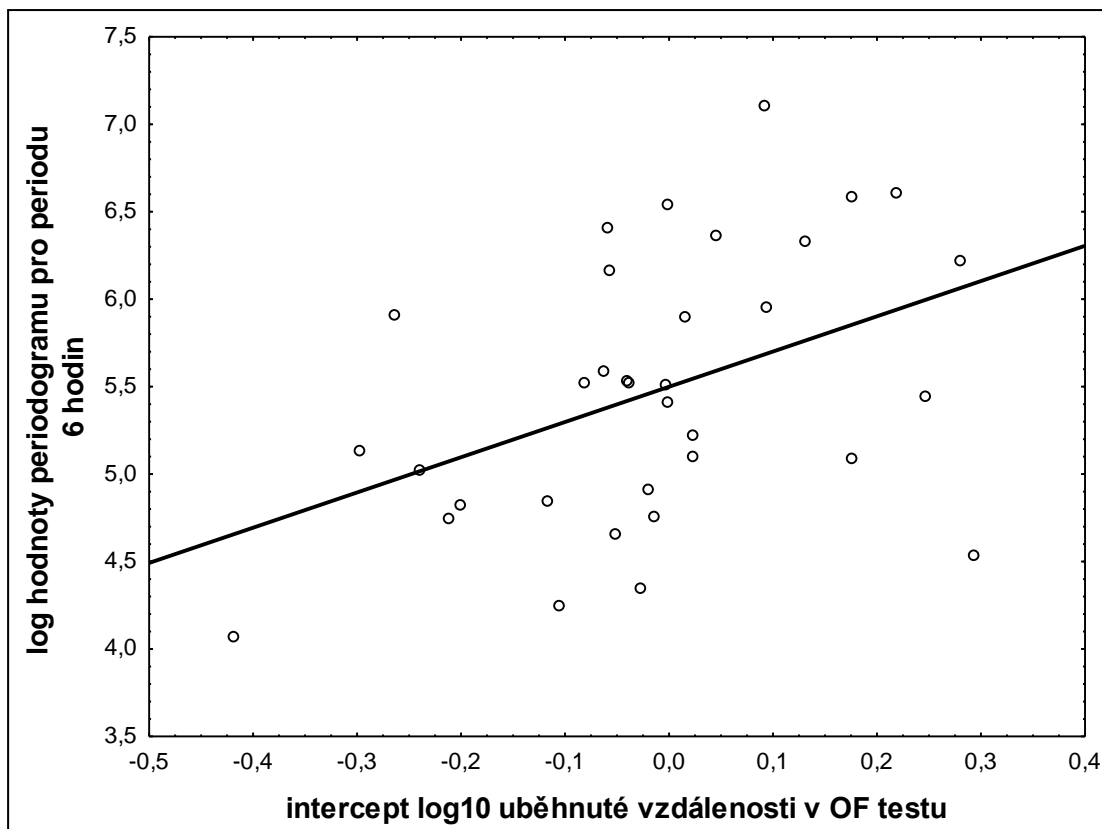
Graf P7: Nulová aktivita (počet hodin bez pohybu) negativně korelovala s osobnostním rysem doba pobytu na centrální ploše ve formě interceptu LMM ($r = -0,4002$; $p = 0,019$). Před korelováním byl počet nulových hodin upraven odmocninovou transformací a kalkulace LMM byla provedena s ln transformací pobytu na vnitřní ploše v OF testu. Korelace ukazuje, že čím byla delší doba strávená ve vnitřním prostoru během OF testu (odvážnost), tím menší byl počet hodin s nulovou aktivitou během sledování ve PhenoTyper boxu



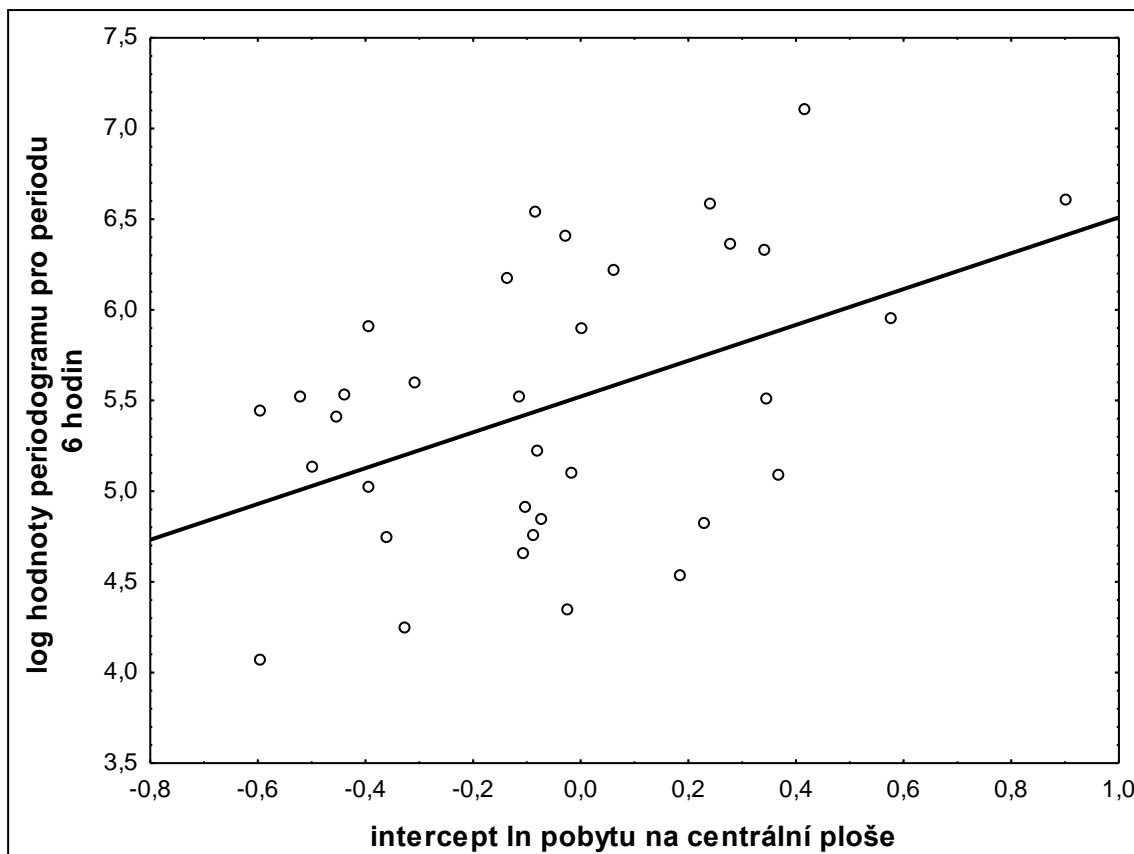
Graf P8: Vztah hodinového zpoždění změny aktivity po rozsvícení a personality pohybové aktivity. Při hodnocení ANOVA hodinového zpoždění byly mezi 5 případy průkazného nárůstu, 5 případy průkazného poklesu a 24 ostatními případy nalezeny průkazné rozdíly ($F = 3,915$; $p = 0,0305$), viz Tab. P3. Tedy o hodinu zpožděné navýšení aktivity bylo spojeno s jedinci s menším osobnostním rysem pohybové aktivity a naopak pokles byl zaznamenán u jedinců s větším osobnostním rysem. Velmi podobný obrázek jsme získali, když intercept log překonané vzdálenosti z OF testu jsme nahradili interceptem osy 1 (personalita pohybová aktivity) z OF testu ($F = 3,612$; $p = 0,0389$), viz Tab. P3 a text kap. 3.3.3.



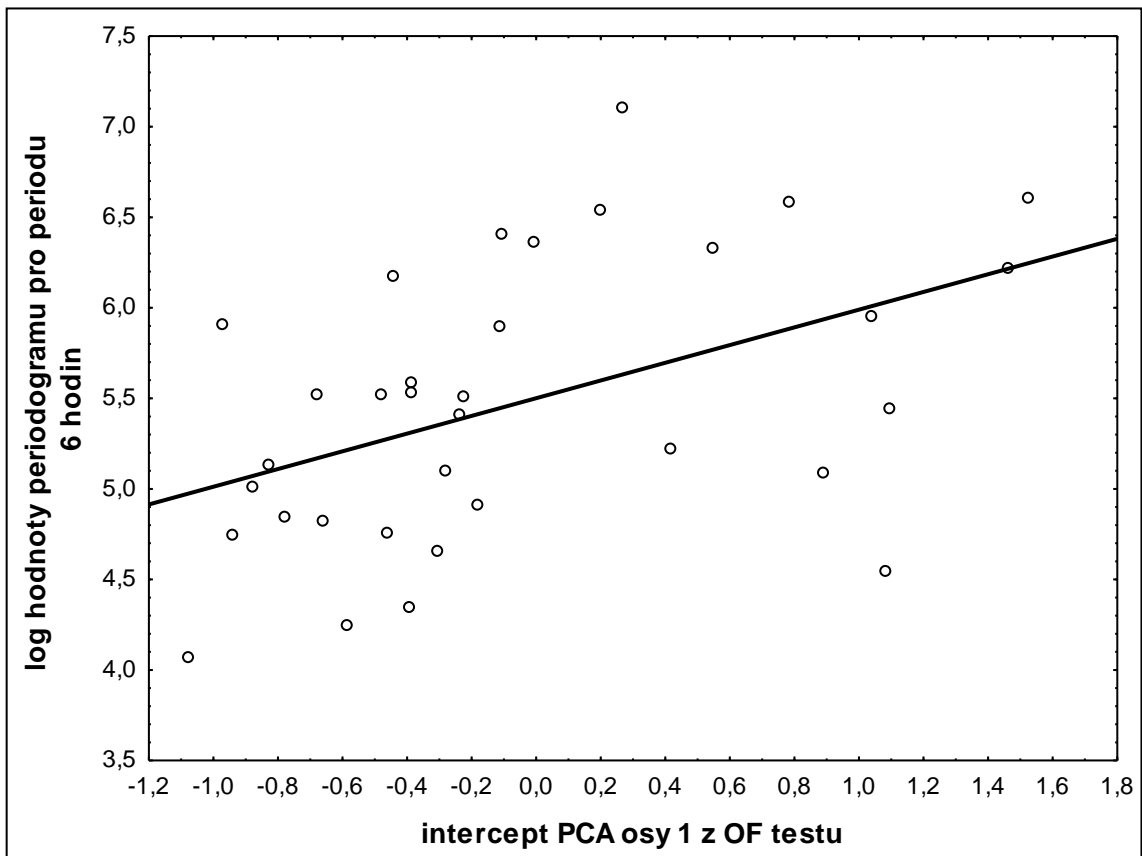
Graf P9: Doba pobytu na centrální ploše negativně korelovala s PCA skóre na první ose, která reprezentovala noční aktivitou ($r = -0,5742$, $p < 0,001$). Protože noční aktivita rostla do záporných hodnot osy 1 (graf 6), znamená to, že čím zvíře bylo odvážnější v OF testu, tím mělo větší aktivitu v tmavé fázi dne ve PhenoTyperu.



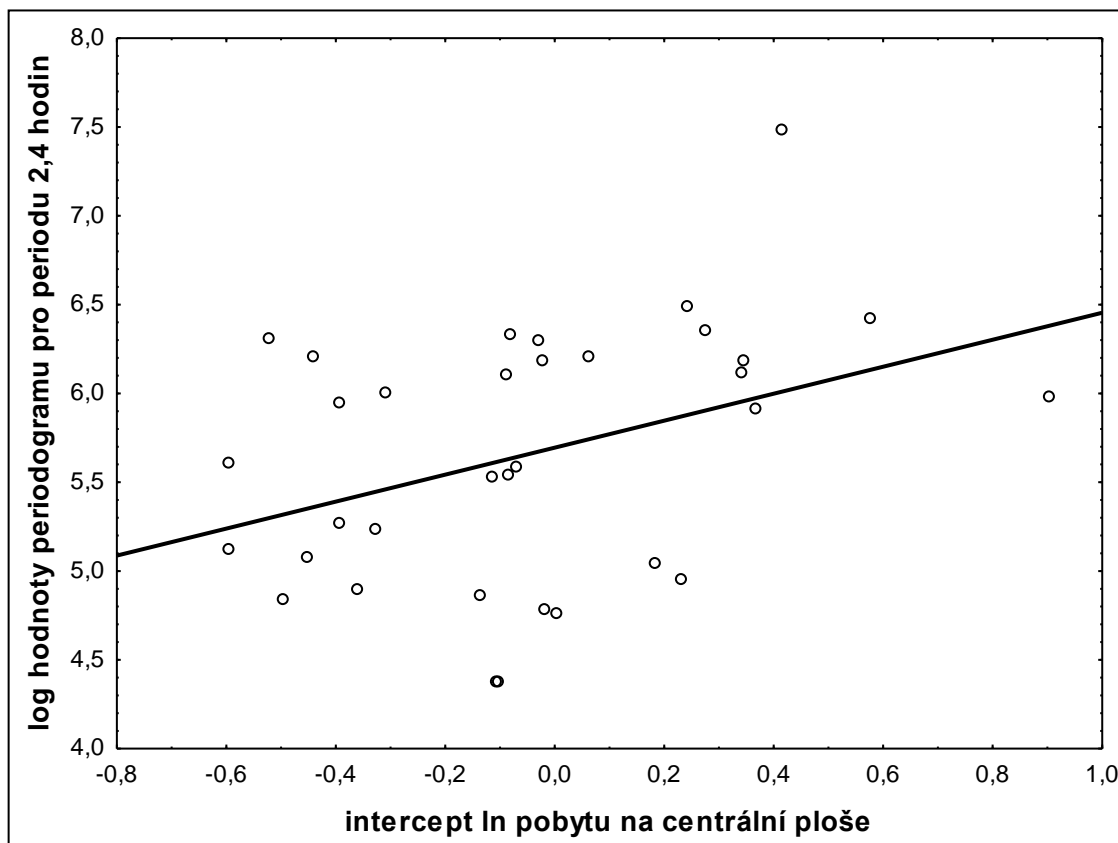
Graf P10: Perioda šesti hodin pozitivně korelovala s osobnostním rysem uběhnuté vzdálenosti ve formě interceptu LMM ($r = 0,4301$; $p = 0,011$). Před korelováním byla data z periodogramu pro periodu šest hodin transformována dekadickým logaritmem (\log_{10}) a kalkulace LMM byla provedena s \log_{10} uběhnuté vzdálenosti v OF testu. Korelace ukazuje, že čím osobnostní rys pohybové aktivity stanovený v OF testu byl vyšší, tím větší byla tendence, aby se prosazovala pohybová aktivita s šestihodinovou periodou během sledování ve PhenoTyperu.



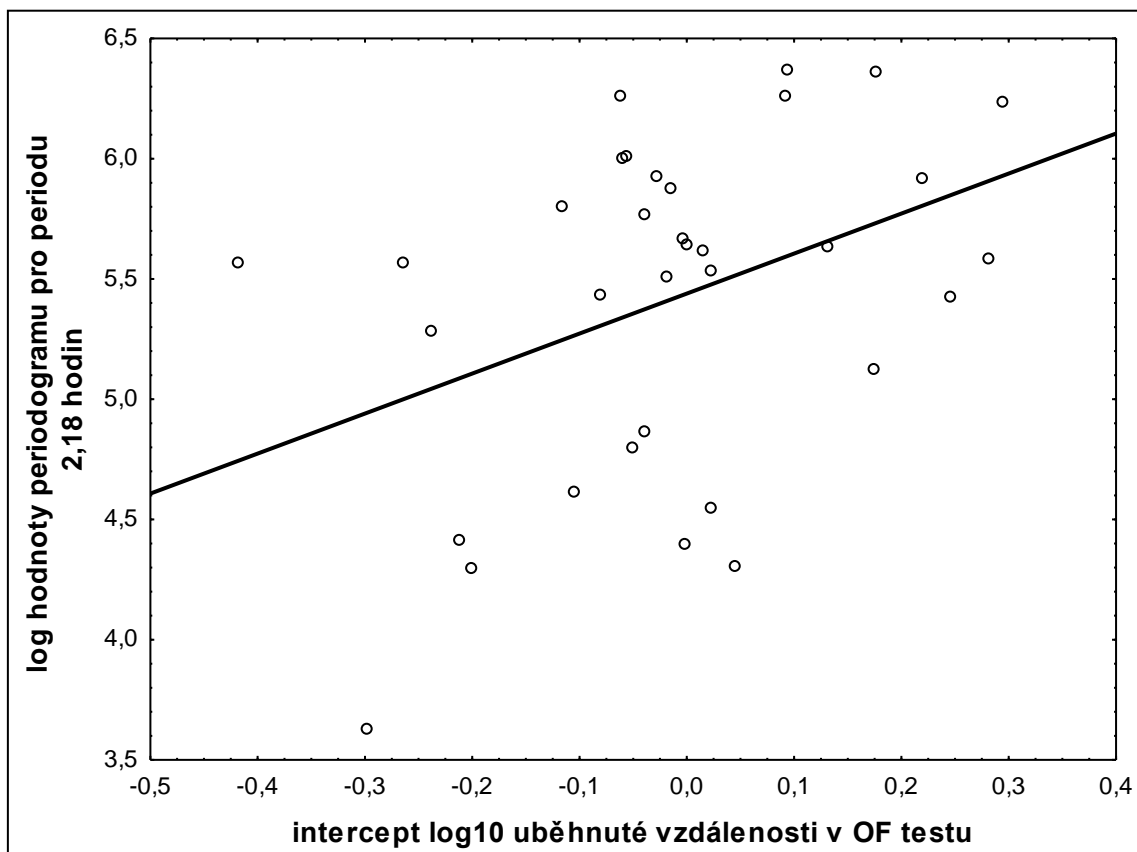
Graf P11: Perioda šesti hodin pozitivně korelovala s osobnostním rysem doba pobytu na centrální ploše v OF testu ve formě interceptu LMM ($r = 0,4563$; $p = 0,007$). Před korelováním byla data z periodogramu pro periodu šest hodin transformována log10 a kalkulace LMM byla provedena s ln transformací pobytu na centrální ploše v OF testu. Korelace ukazuje, že čím byl osobnostní rys - doba strávená na vnitřní ploše OF testu - větší, tím větší mělo zvíře vazbu k aktivitě spojené s periodou šesti hodin.



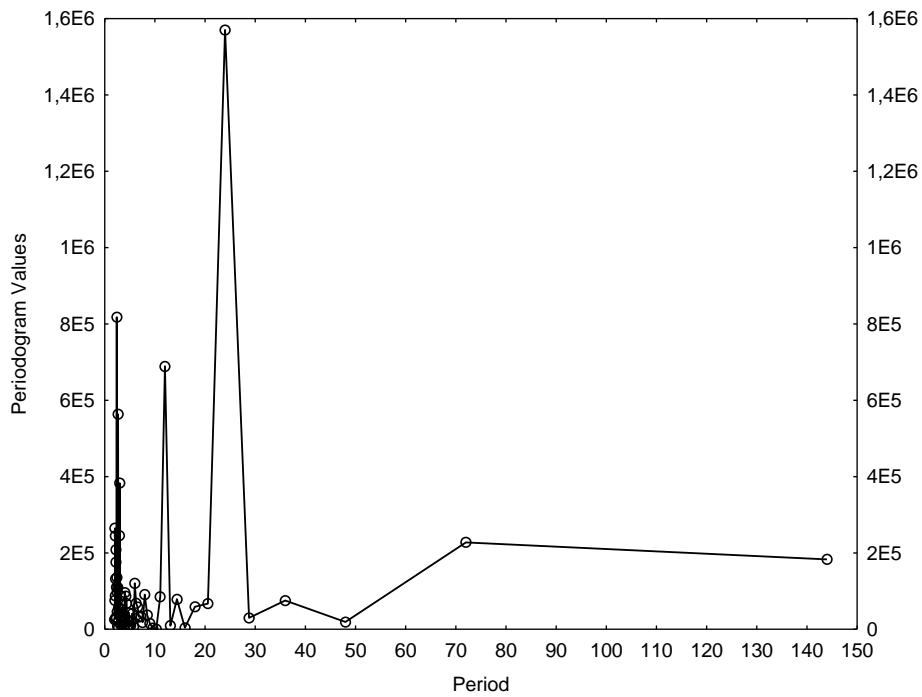
Graf P12: Hodnota periodogramu pro periodu šesti hodin pozitivně korelovala s osobnostním rysem pohybová aktivita jako skóre na ose 1 OF testu ve formě interceptu LMM ($r = 0,4628$; $p = 0,006$). Před korelováním byla data z periodogramu pro periodu šest hodin transformována \log_{10} . Korelace ukazuje, že čím osobnostní rys pohybová aktivita z OF testu na PCA ose 1 byl vyšší, tím větší mělo zvíře tendenci k aktivitě spojené s periodou šesti hodin.



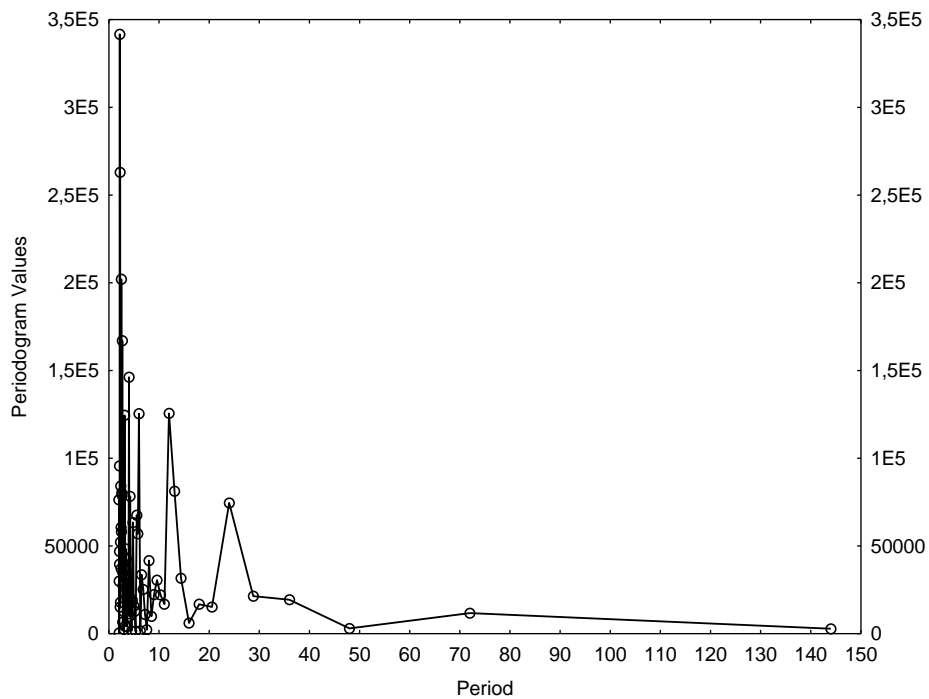
Graf P13: Hodnota periodogramu pro periodu 2,4 hodin pozitivně korelovala s osobnostním rysem pobytu na centrální ploše OF testu formě interceptu LMM ($r = 0,3948$; $p = 0,021$). Před korelováním byla data z periodogramu pro periodu 2,4 hodin transformována \log_{10} a kalkulace LMM byla provedena s \ln pobytu na centrální ploše v OF testu. Korelace ukazuje, že čím osobnostní rys pobytu na centrální ploše v OF testu byl vyšší, tím větší mělo zvíře vazbu na aktivitu spojenou s periodou 2,4 hodin.



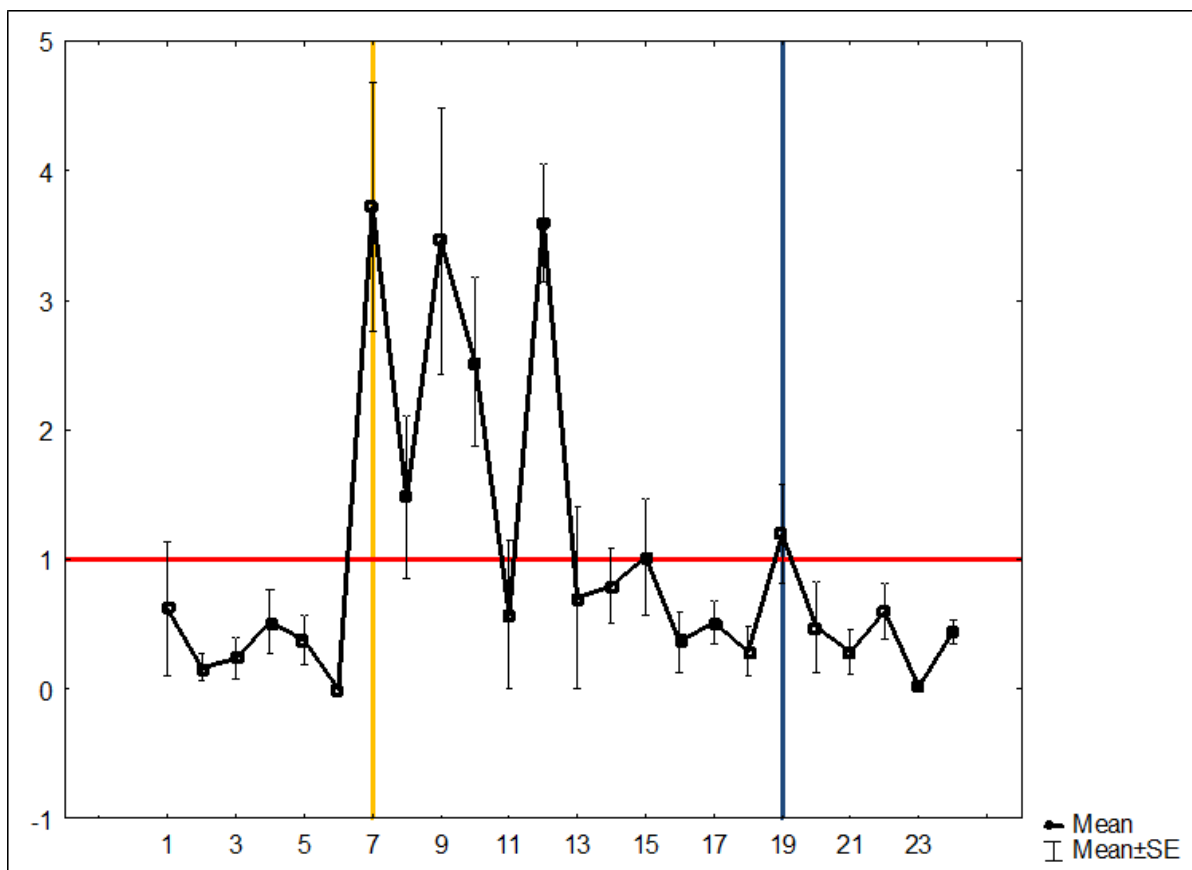
Graf P14: Hodnota periodogramu pro periodu 2,18 hodin pozitivně korelovala s osobnostním rysem uběhnuté vzdálenosti v OF testu ve formě interceptu LMM ($r = 0,3948$; $p = 0,021$). Před korelováním byla data z periodogramu pro periodu 2,18 hodin transformována \log_{10} a kalkulace LMM byla provedena s \log_{10} uběhnuté vzdálenosti v OF testu. Korelace ukazuje, že čím osobnostní rys pohybové aktivity byl vyšší, tím větší mělo zvíře vazbu na aktivitu spojenou s periodou 2,18 hodin.



Graf P15: Periodogram hraboše s ID 1 – dominuje délka periody 24 hod, na druhém místě je perioda 2,4 hod a na třetím místě perioda s délkou 12 hod.



Graf P16: Periodogram hraboše s ID 30 – dominuje perioda s délkou 2,18 hod. Druhou v pořadí je perioda s délkou 2,25 hod a třetí je perioda s délkou 2,48 hod.



Graf P17: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 1. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

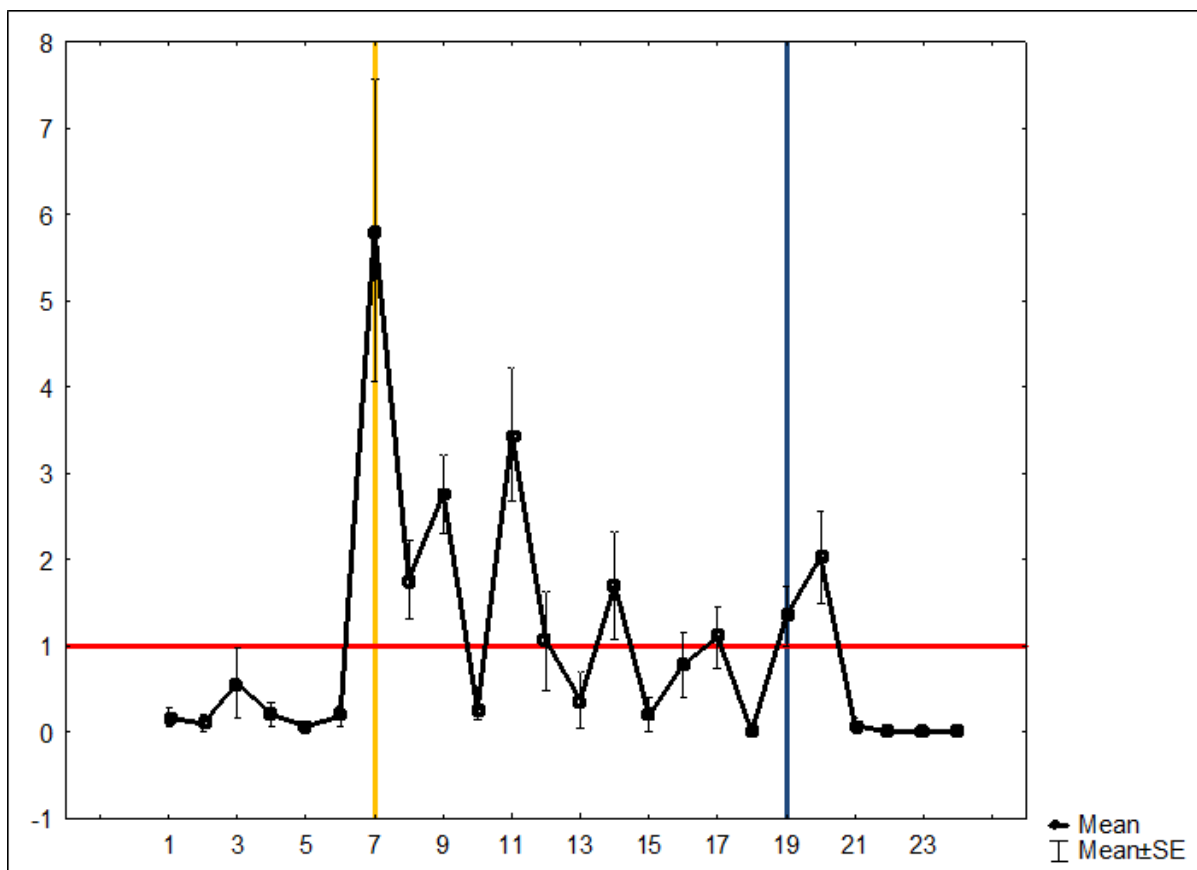
Tento jedinec vykazoval mono až bifázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

3,00	382879	2,67	563229	2,40	817766
------	--------	------	--------	------	--------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
131,46	0,7459	0,54



Graf P18: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 2. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

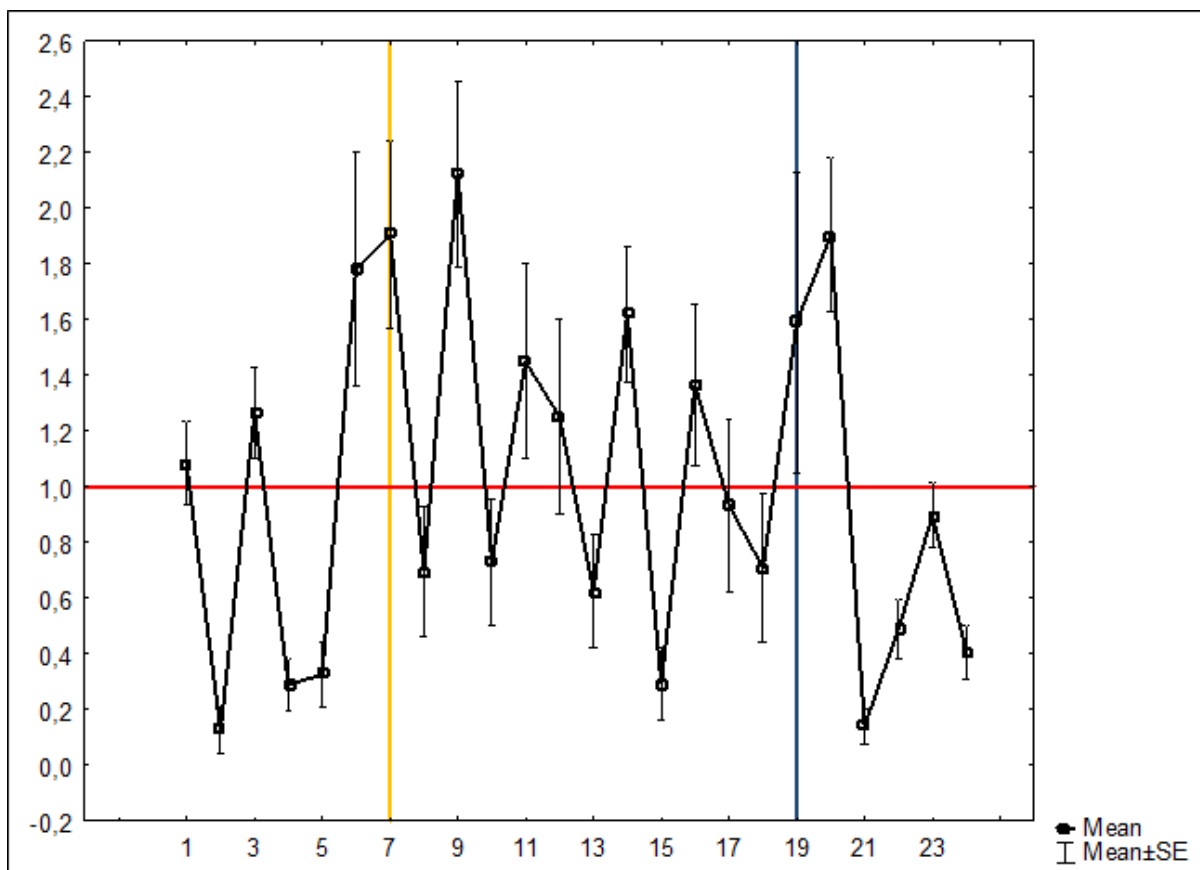
Tento jedinec vykazoval polyfázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

4,00	498322	2,18	583449	2,00	493715
------	--------	------	--------	------	--------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
97,74	0,9986	0,60



Graf P19: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 3. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

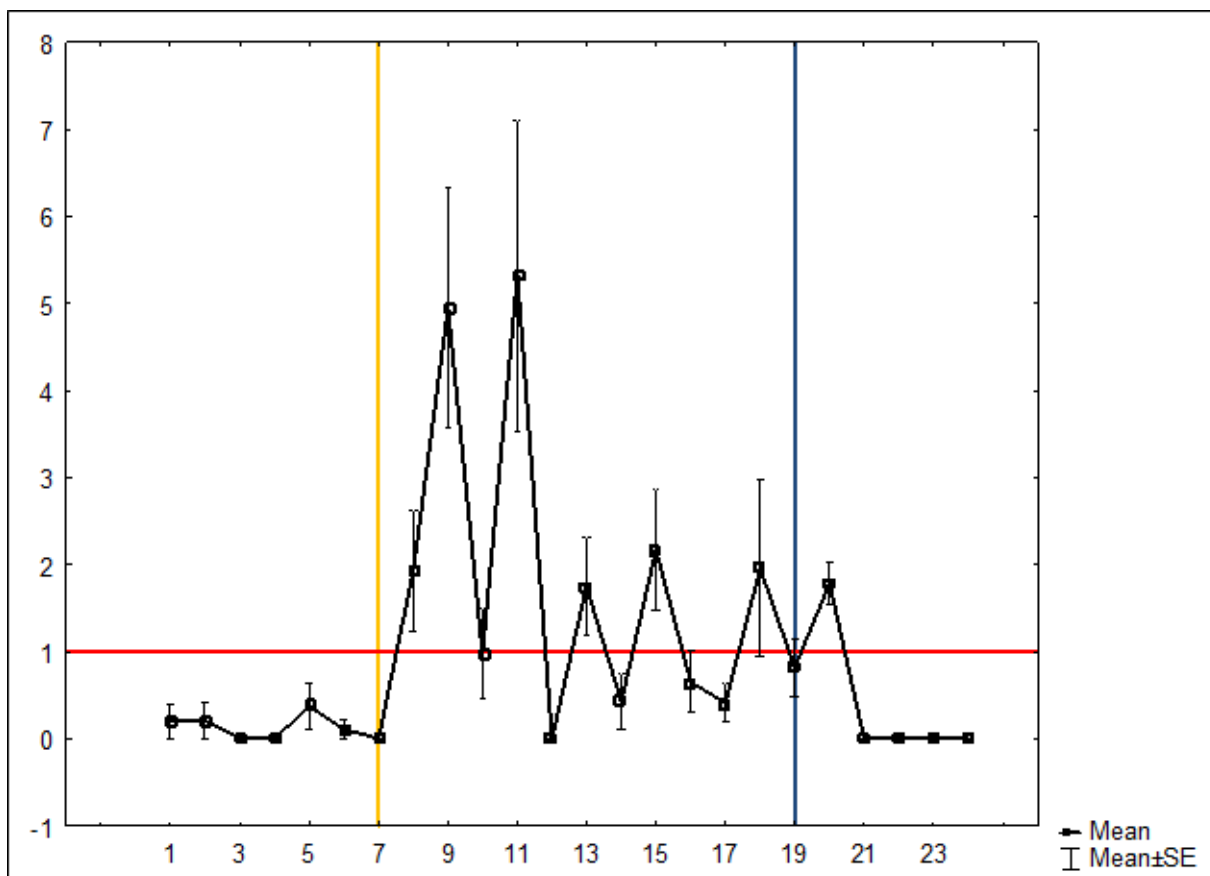
Tento jedinec vykazoval polyfázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

2,67	1006883	2,44	503017	2,18	432862
------	---------	------	--------	------	--------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
43,44	1,0000	0,52



Graf P20: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 5. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

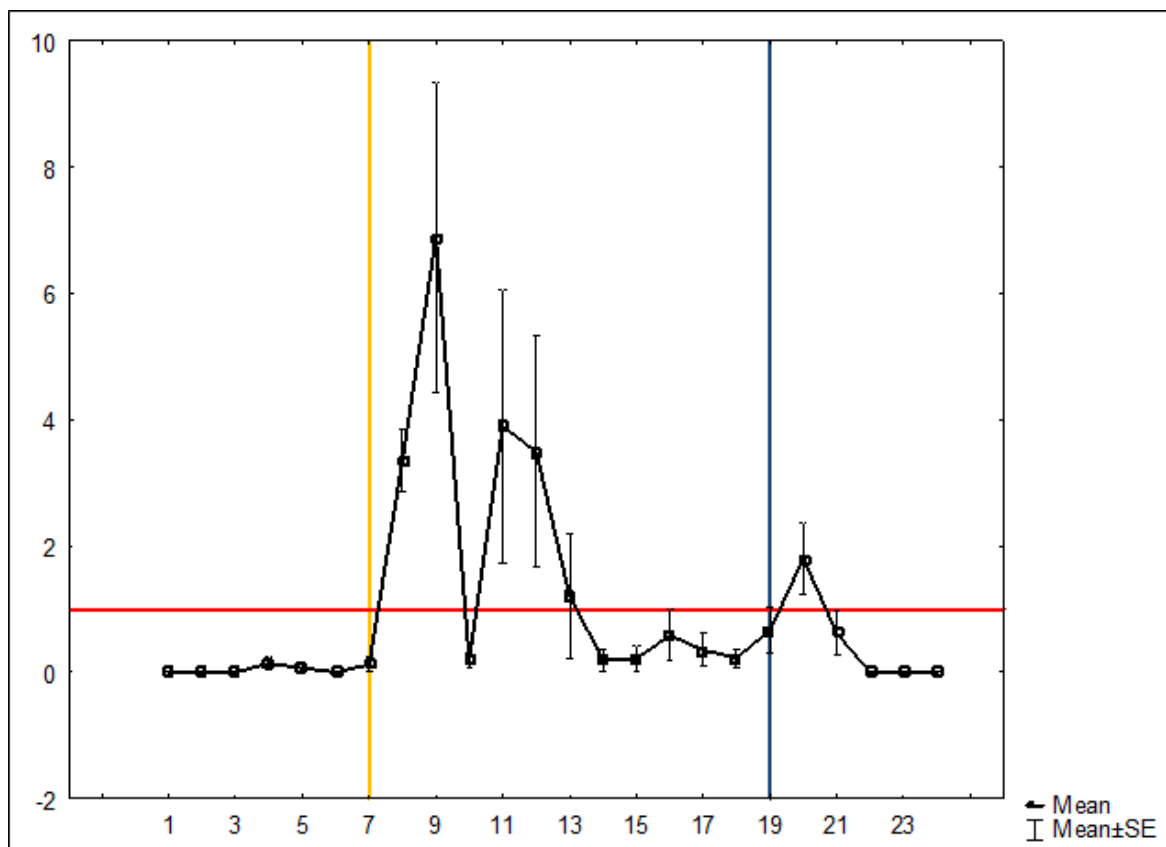
Tento jedinec vykazoval polyfázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

2,40	379357	2,18	625061	2,00	331608
------	--------	------	--------	------	--------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
115,86	0,9534	0,55



Graf P21: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 6. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

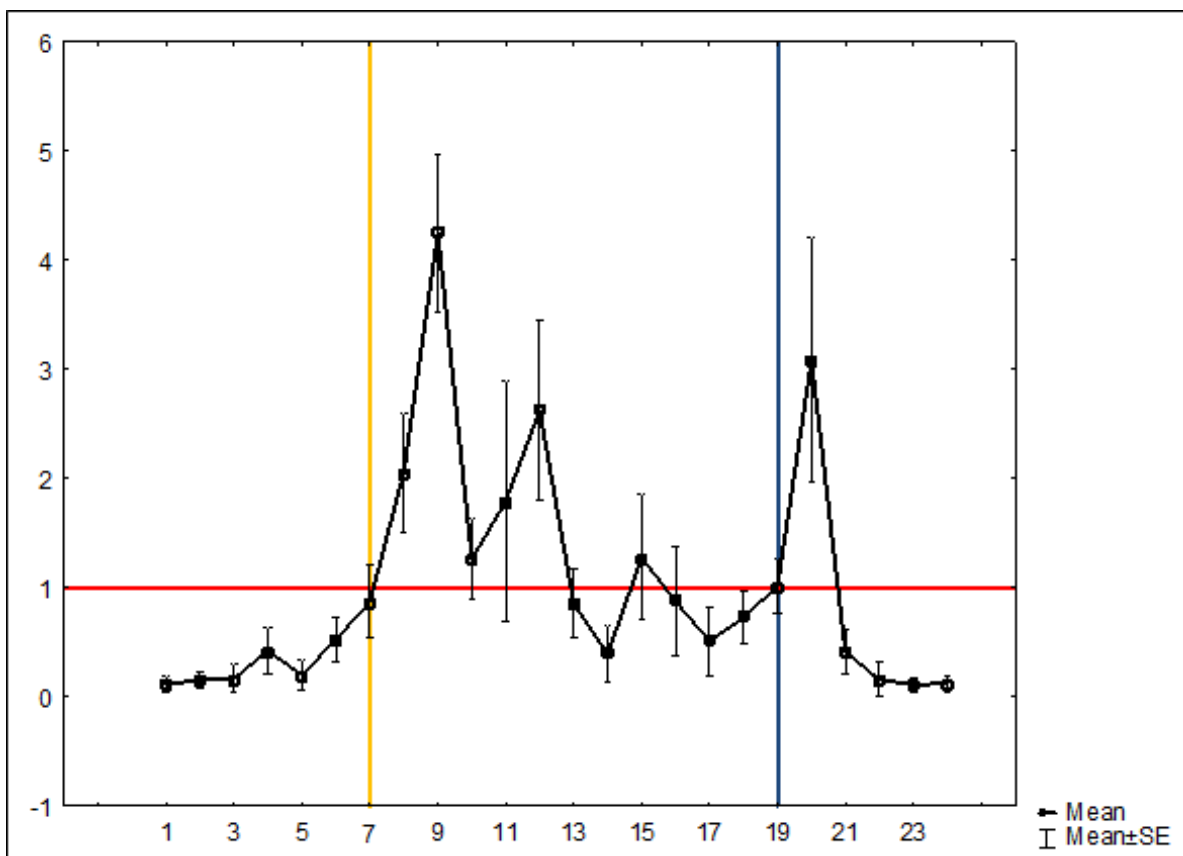
Tento jedinec vykazoval bifázickou až trifázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

4,00	535562	2,94	432972	2,62	526569
------	--------	------	--------	------	--------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
173,47	0,0422	0,46



Graf P22: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 7. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

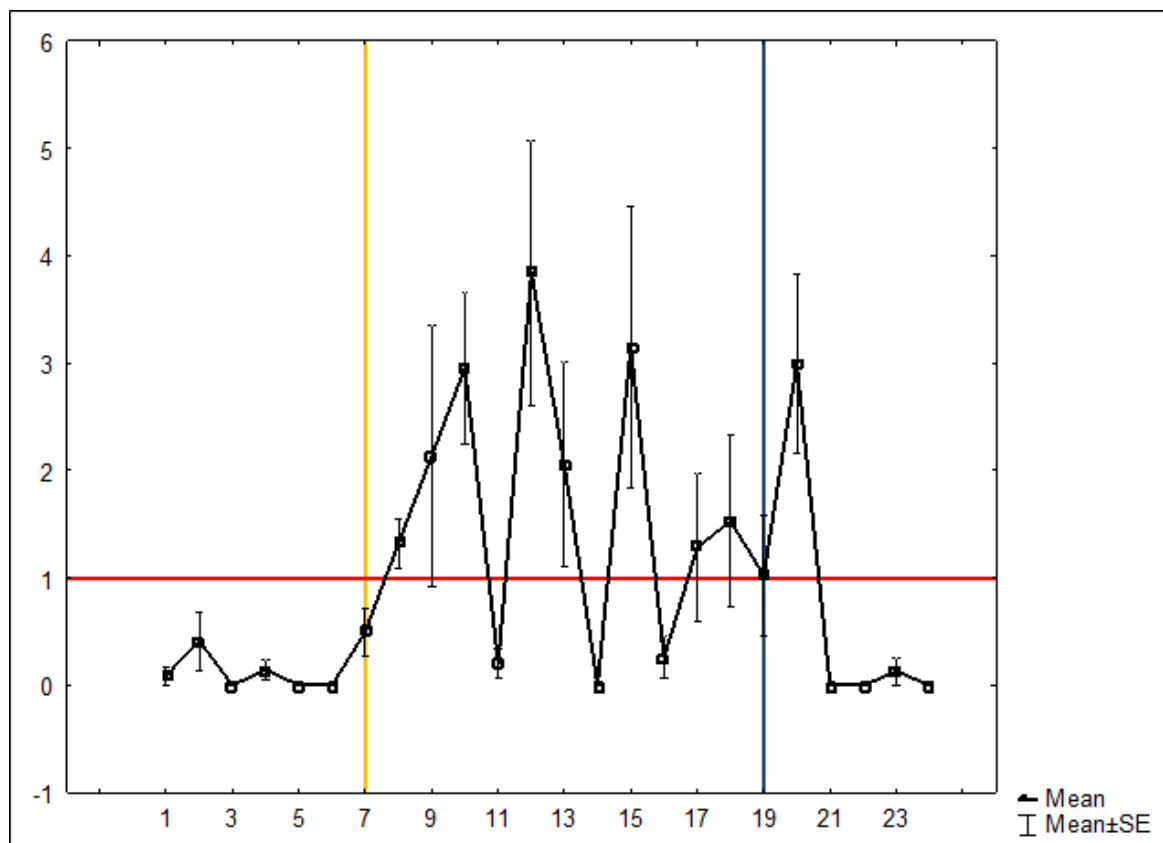
Tento jedinec vykazoval trifázickou až polyfázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

4,00	2661241	2,67	2039040	2,57	2064637
------	---------	------	---------	------	---------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
114,23	0,9633	0,49



Graf P23: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 9. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

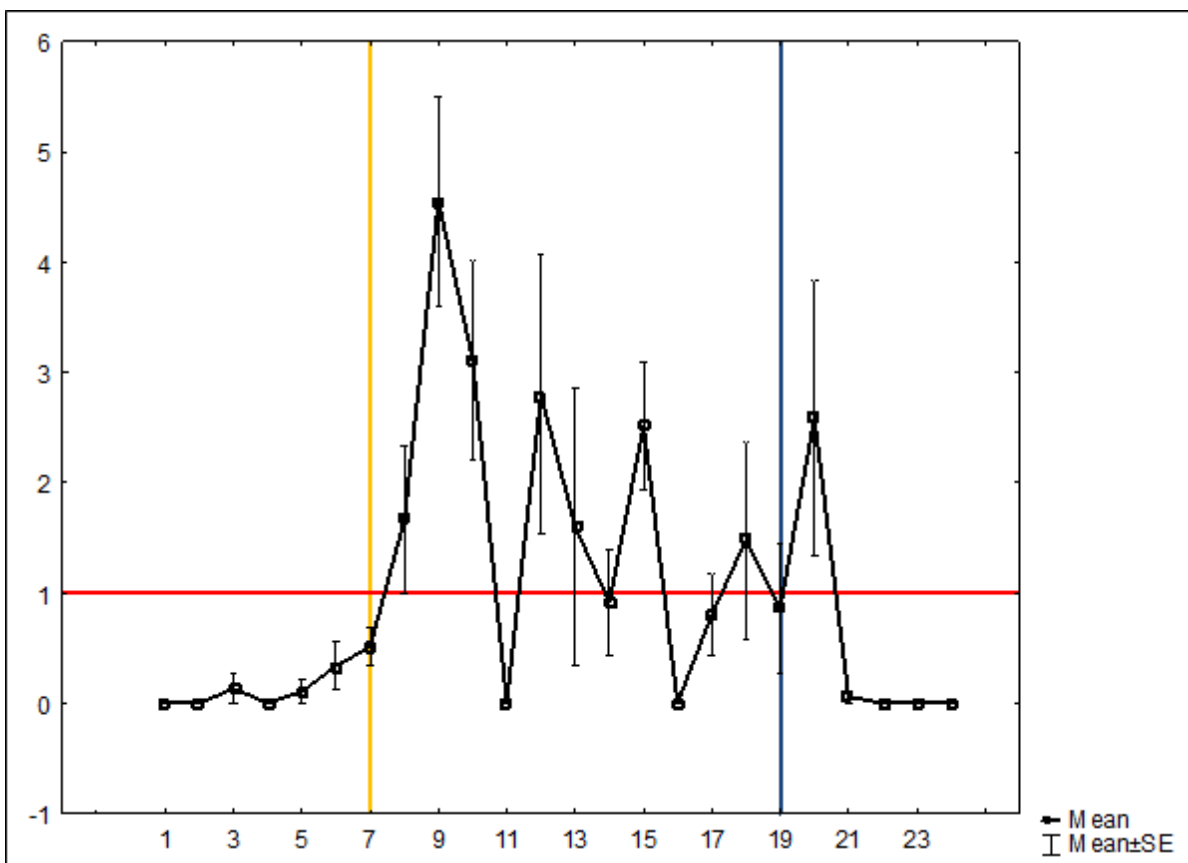
Tento jedinec vykazoval polyfázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

2,67	2789894	2,62	1198506	2,40	1607588
------	---------	------	---------	------	---------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
132,65	0,7216	0,45



Graf P24: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 10. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

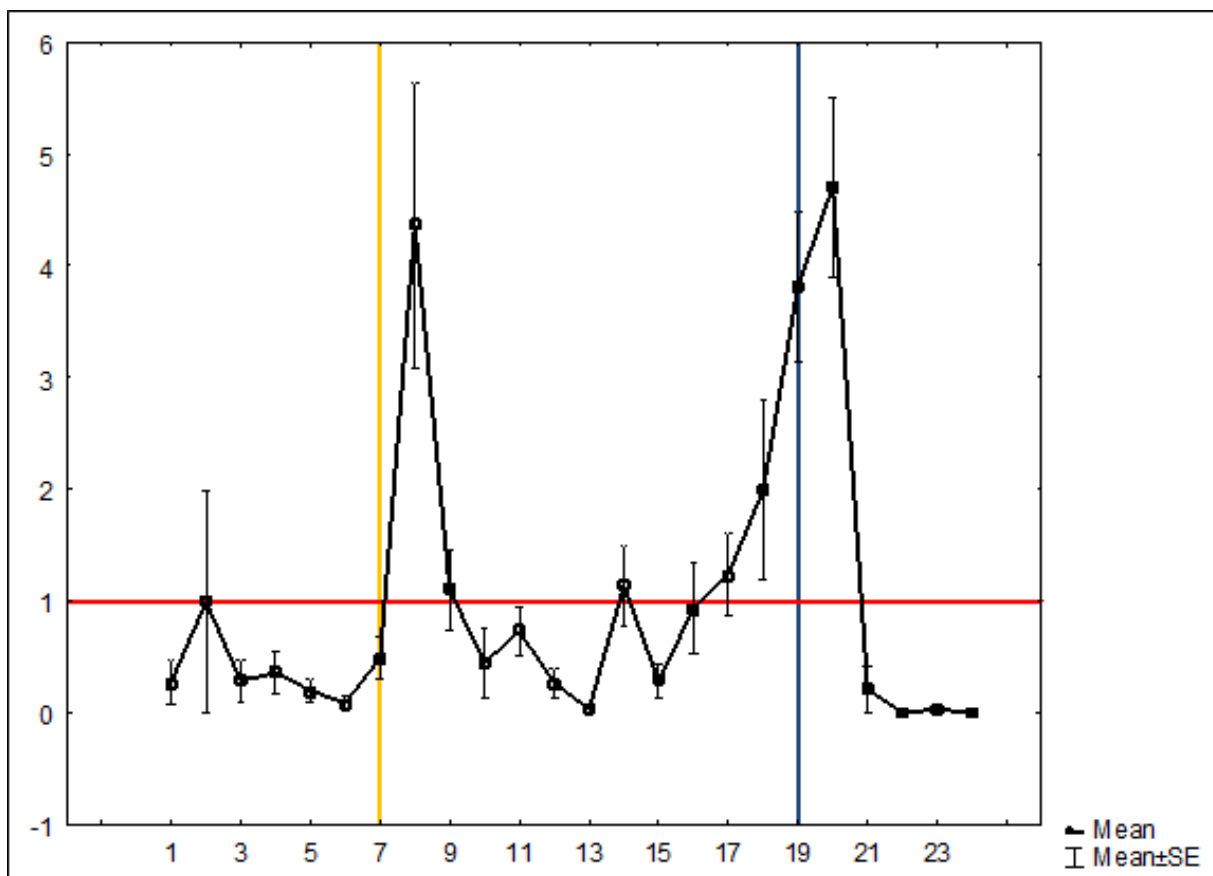
Tento jedinec vykazoval polyfázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

2,67	230198	2,62	127141	2,53	140368
------	--------	------	--------	------	--------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
145,76	0,4202	0,46



Graf P25: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 11. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

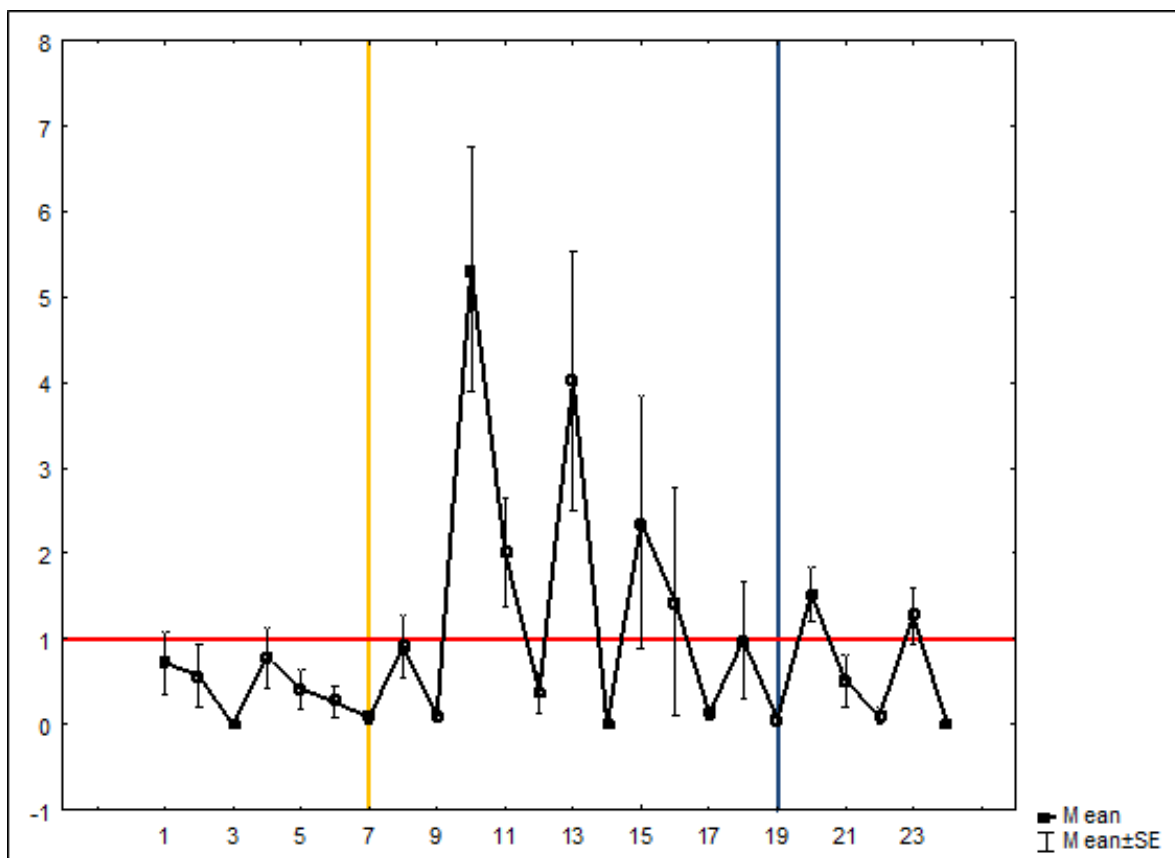
Tento jedinec vykazoval bifázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

4,00	1341185	3,00	2161996	2,00	1371727
------	---------	------	---------	------	---------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
111,23	0,9772	0,62



Graf P26: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 12. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

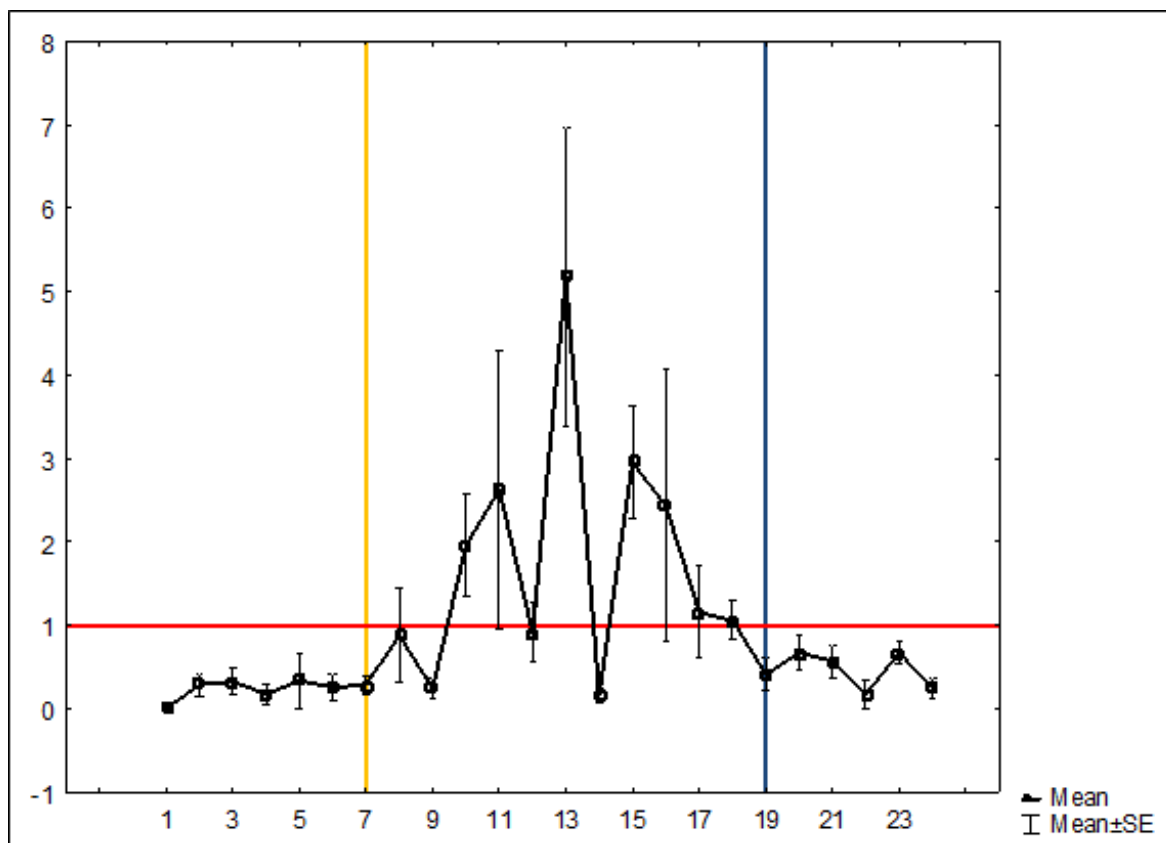
Tento jedinec vykazoval polyfázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

3,00	1075258	2,67	2431892	2,40	1999321
------	---------	------	---------	------	---------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
166,70	0,0855	0,44



Graf P27: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 13. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

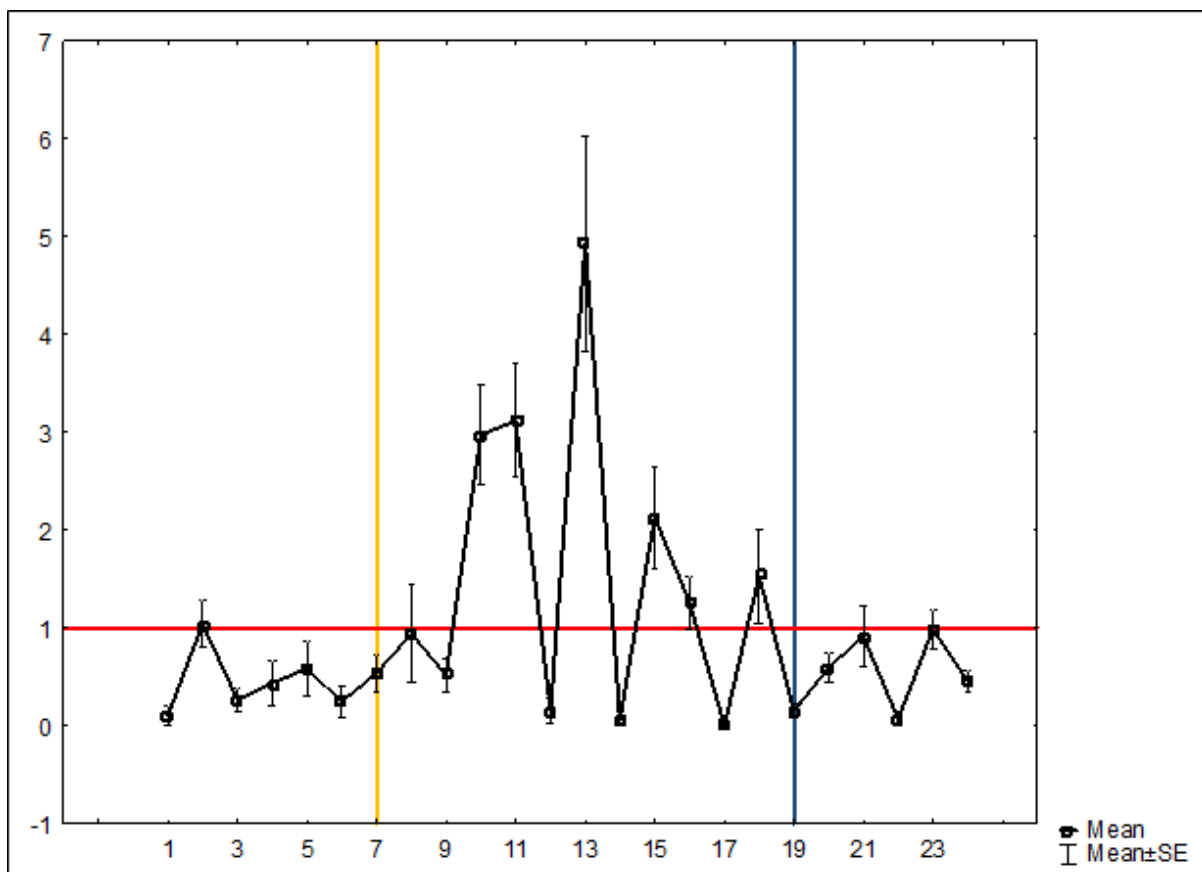
Tento jedinec vykazoval trifázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

2,67	1387938	2,62	907383	2,40	1254174
------	---------	------	--------	------	---------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
155,83	0,2189	0,39



Graf P28: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 14. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

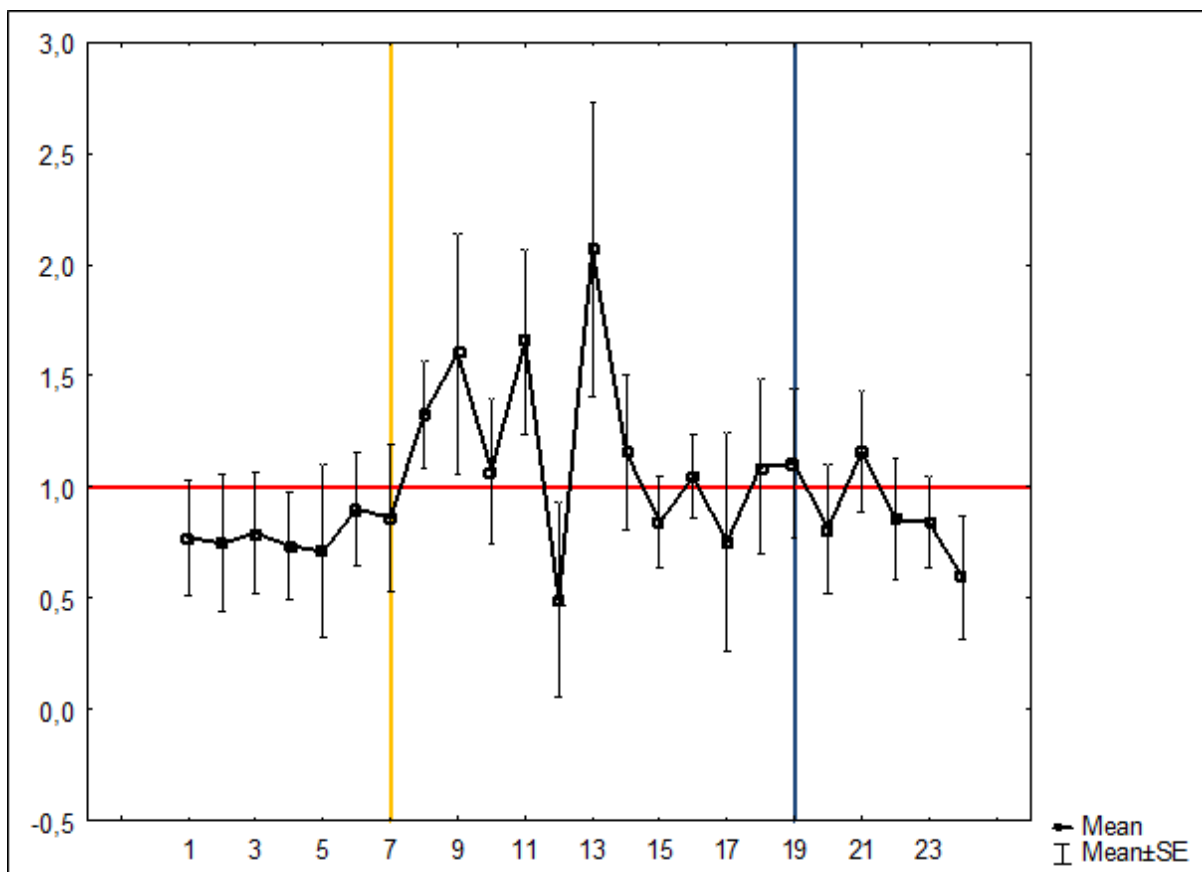
Tento jedinec vykazoval trifázickou až polyfázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

2,67	2763498	2,40	1510636	2,18	842622
------	---------	------	---------	------	--------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
67,03	1,0000	0,68



Graf P29: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 15. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

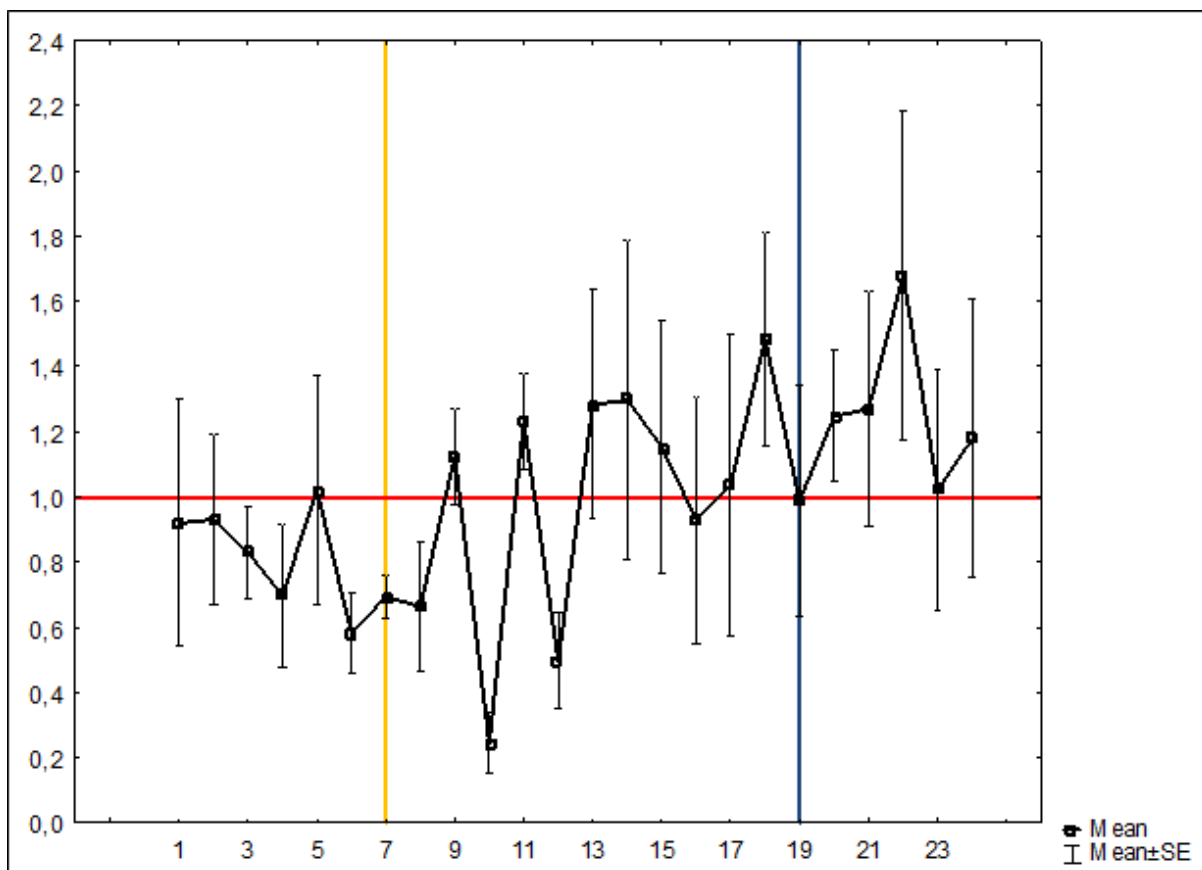
Tento jedinec vykazoval trifázickou až polyfázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

2,88	1659351	2,36	13988080	2,32	3329050
------	---------	------	----------	------	---------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
126,97	0,8278	0,17



Graf P30: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 16. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

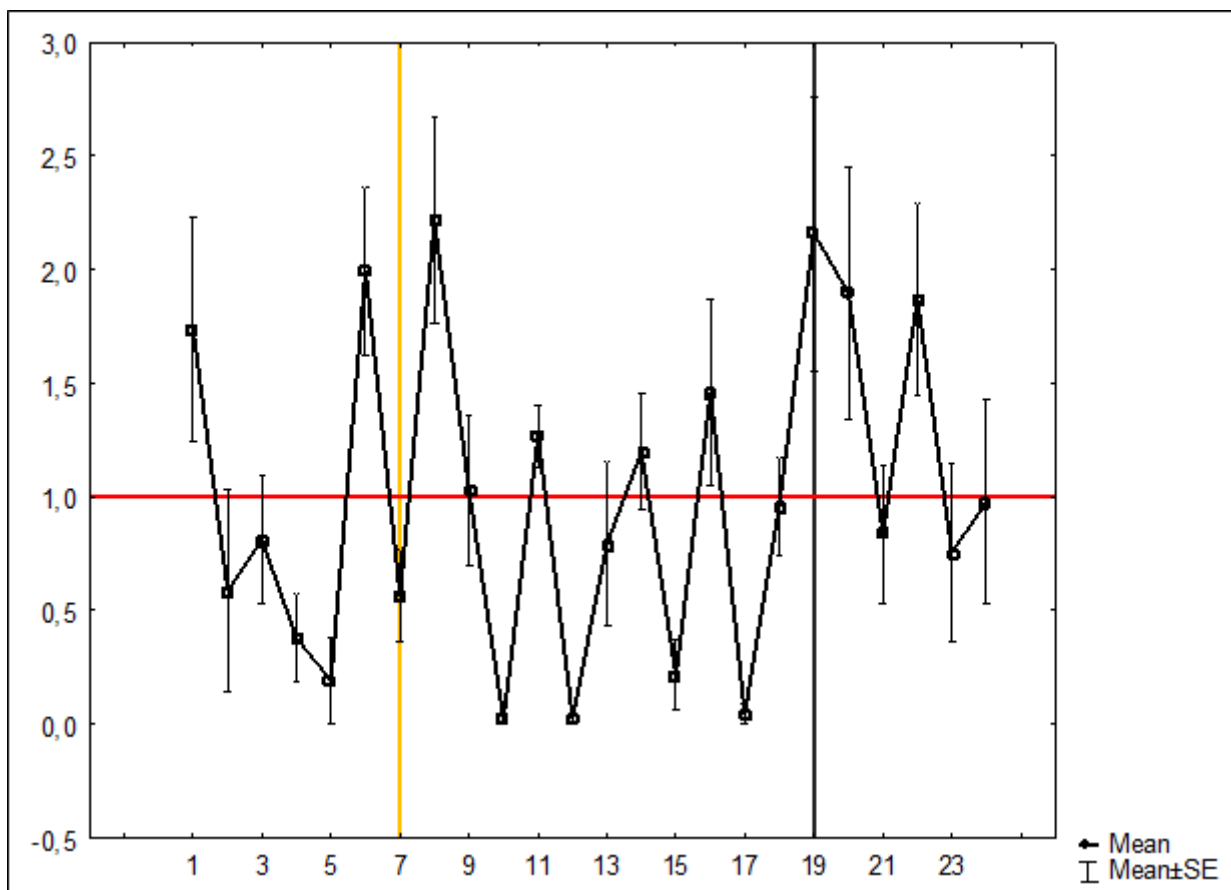
Tento jedinec vykazoval polyfázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

2,36	3092386	2,29	3334352	2,15	2924154
------	---------	------	---------	------	---------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
125,59	0,8495	0,17



Graf P31: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 17. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

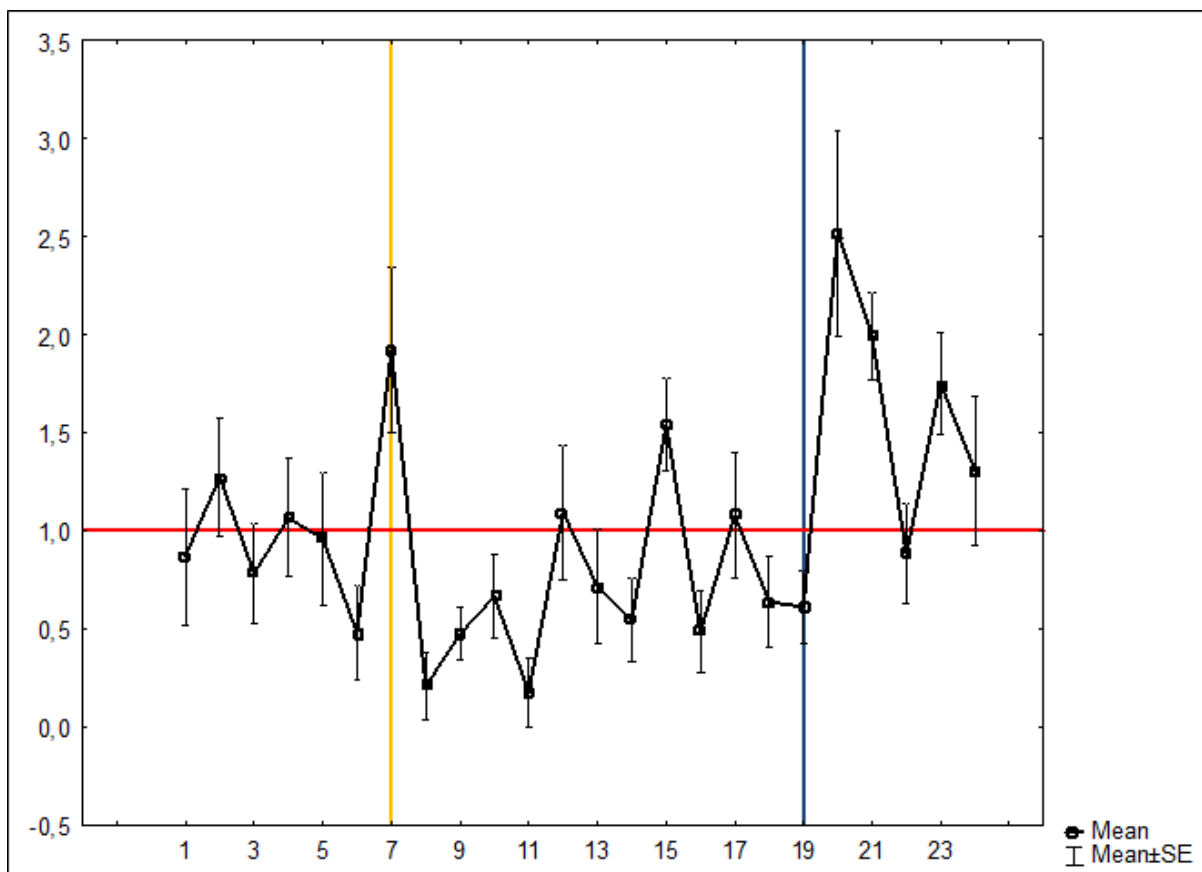
Tento jedinec vykazoval polyfázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

2,67	5570630	2,62	1307233	2,40	2264755
------	---------	------	---------	------	---------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
82,13	0,9999	0,44



Graf P32: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 19. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

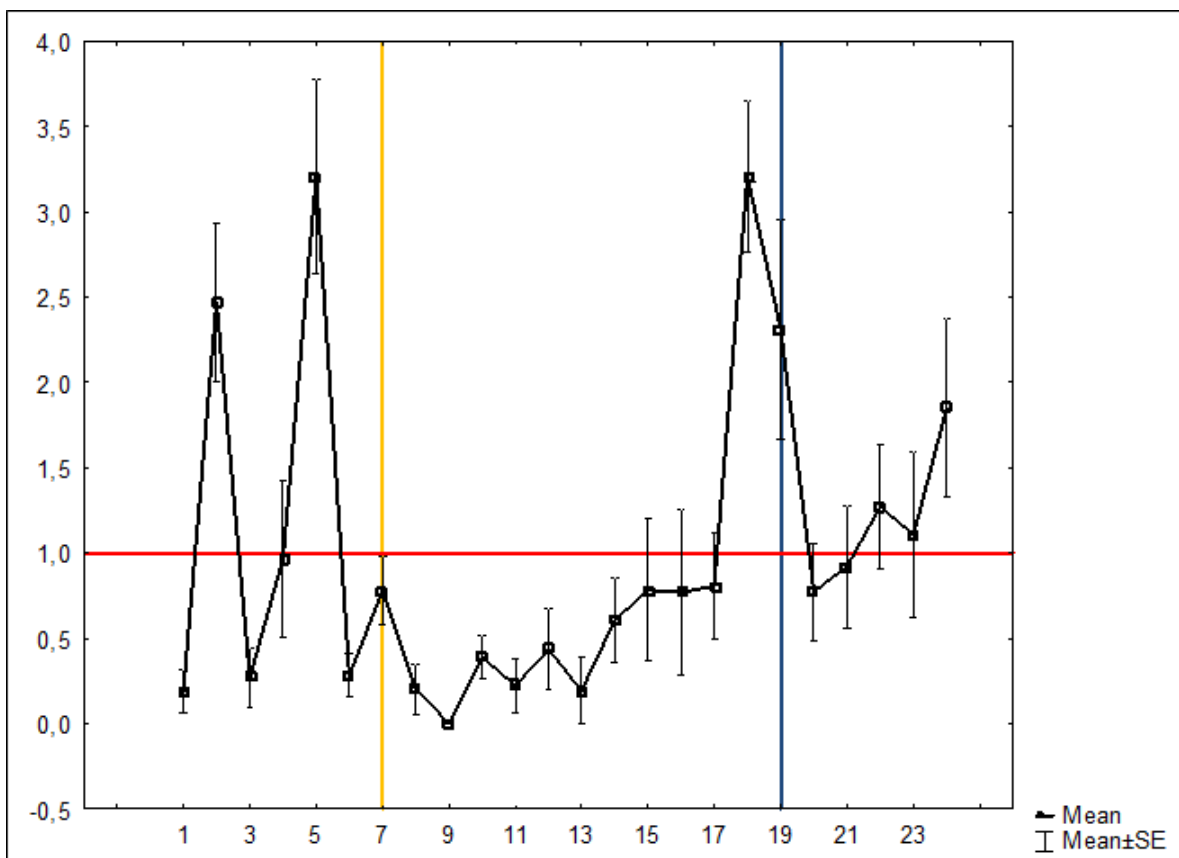
Tento jedinec vykazoval polyfázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

2,67	18984880	2,62	8406256	2,53	3718118
------	----------	------	---------	------	---------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
65,59	1,0000	0,45



Graf P33: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 20. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

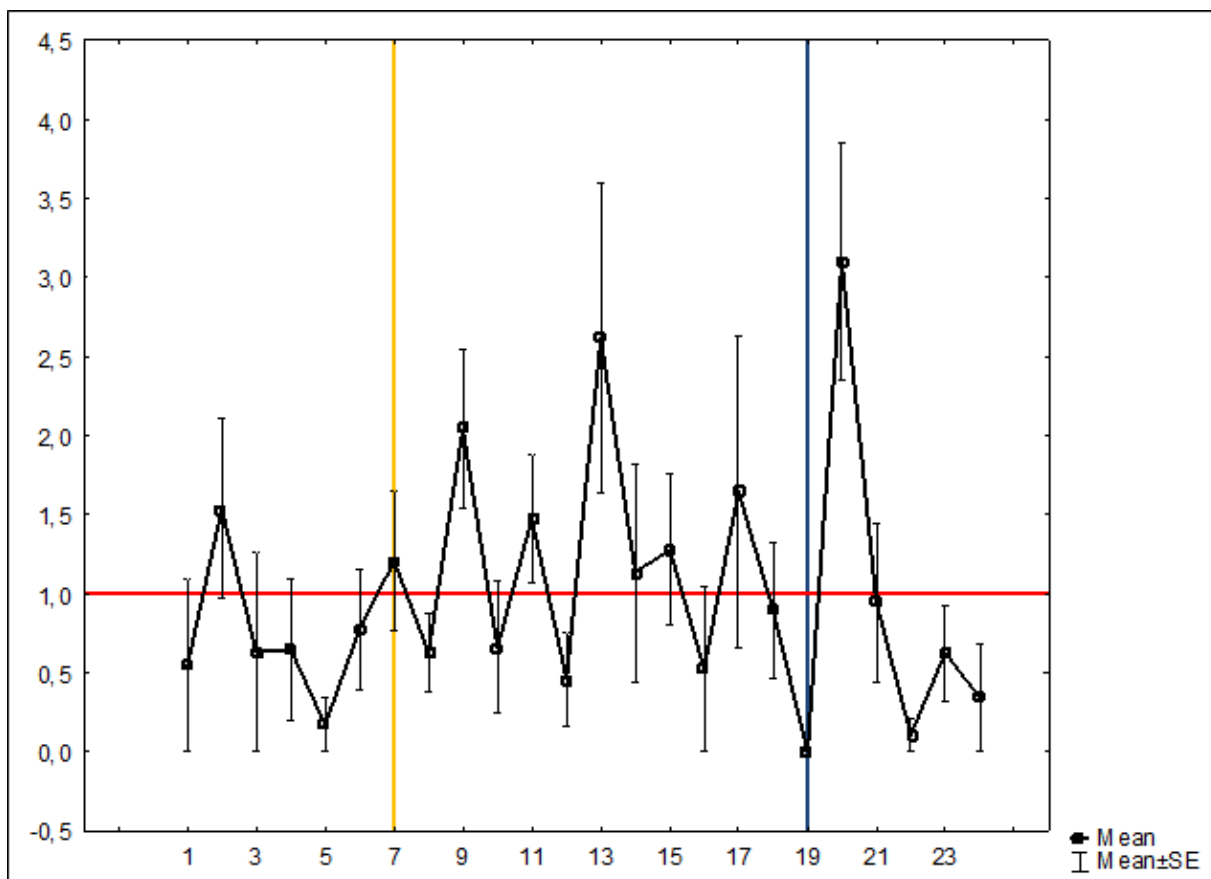
Tento jedinec vykazoval trifázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

3,43	956356	2,67	1823345	2,40	887906
------	--------	------	---------	------	--------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
90,00	0,9998	0,57



Graf P34: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 21. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

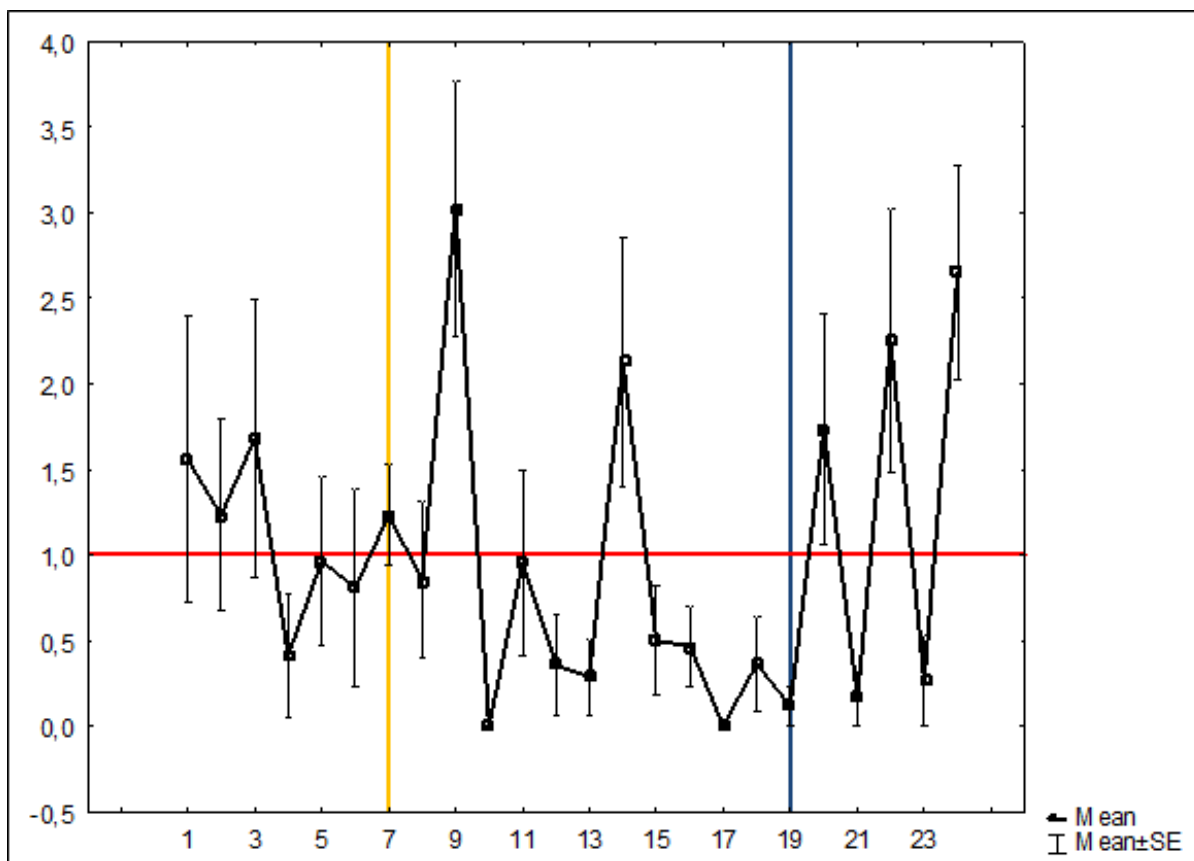
Tento jedinec vykazoval polyfázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

3,43	46935	2,62	36668	2,18	61901
------	-------	------	-------	------	-------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
190,23	0,0051	0,30



Graf P35: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 24. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

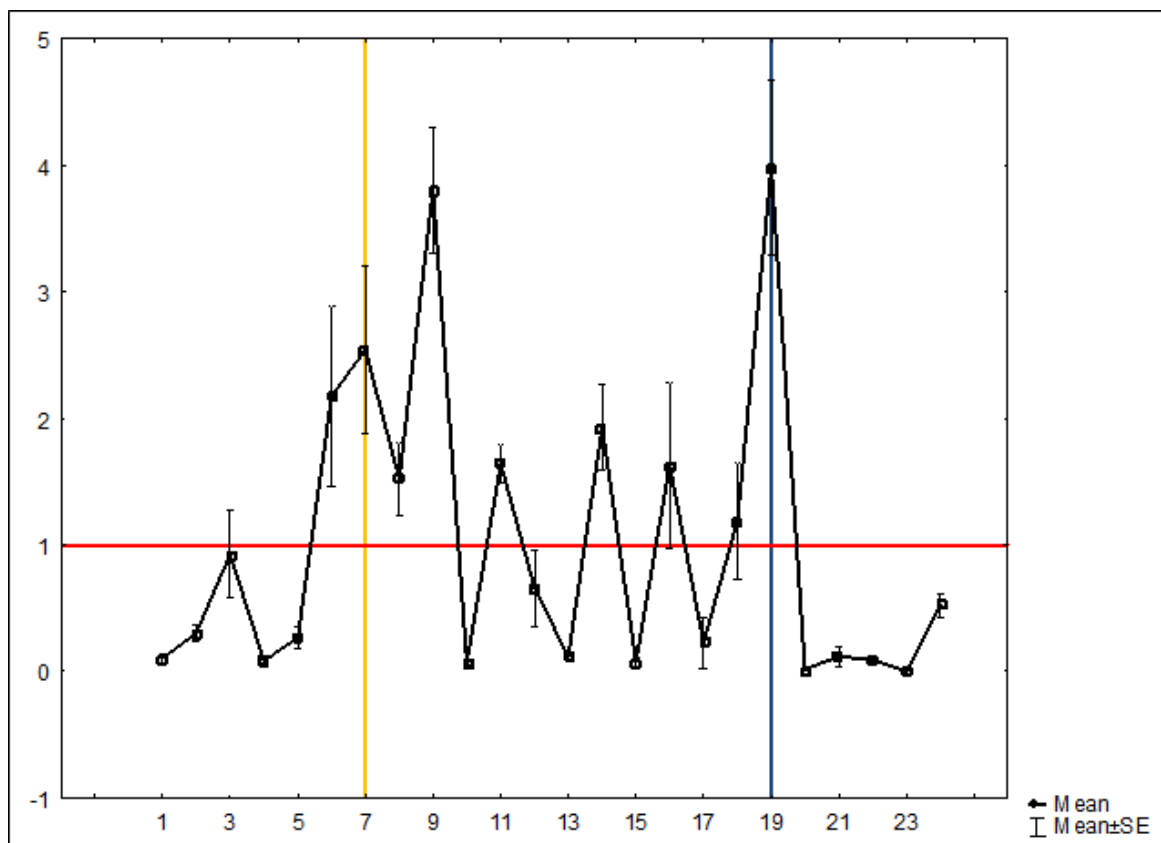
Tento jedinec vykazoval polyfázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

2,82	118924	2,67	171662	2,18	319068
------	--------	------	--------	------	--------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
159,52	0,1634	0,37



Graf P36: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 25. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

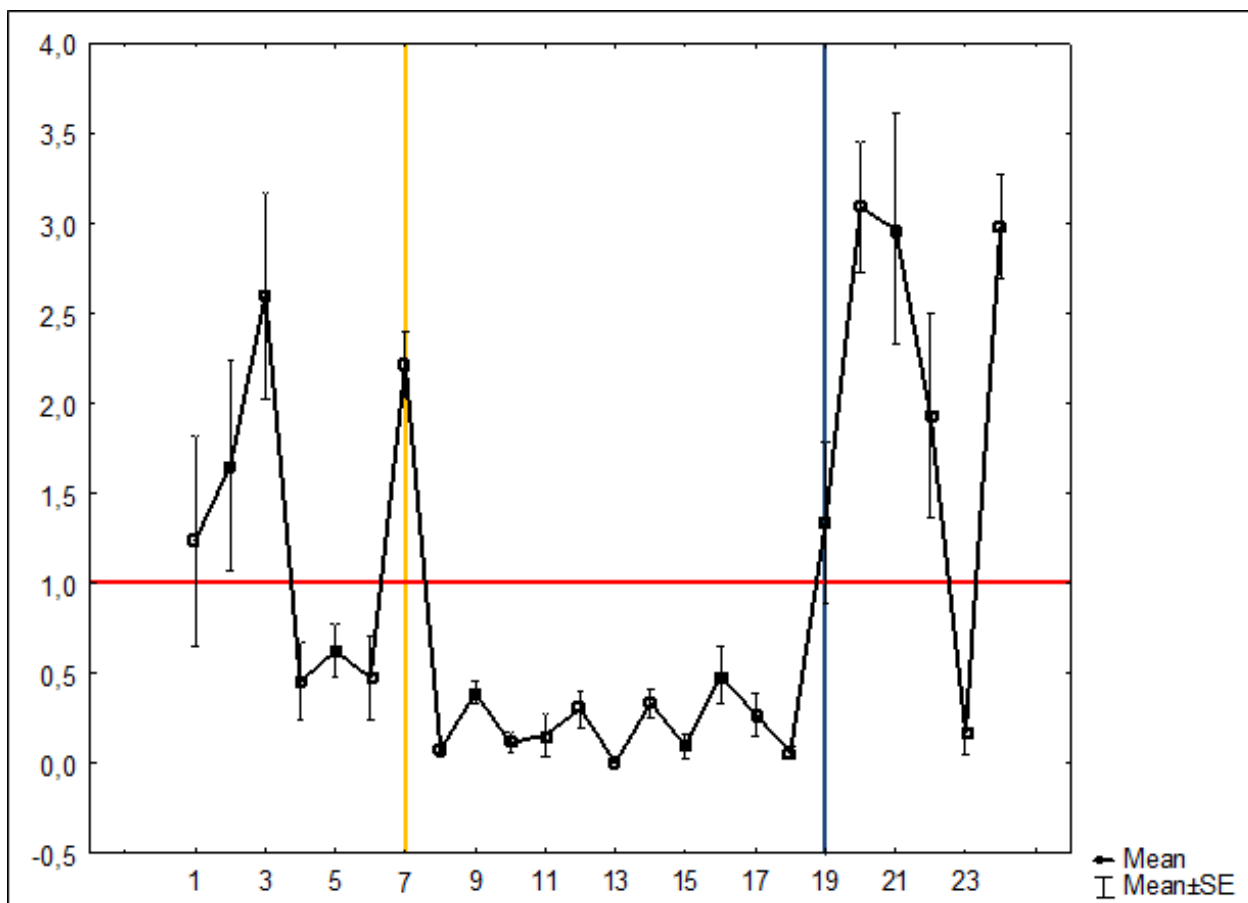
Tento jedinec vykazoval polyfázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

4,00	8638540	2,67	28220070	2,40	29884580
------	---------	------	----------	------	----------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
54,66	1,0000	0,70



Graf P37: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 26. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

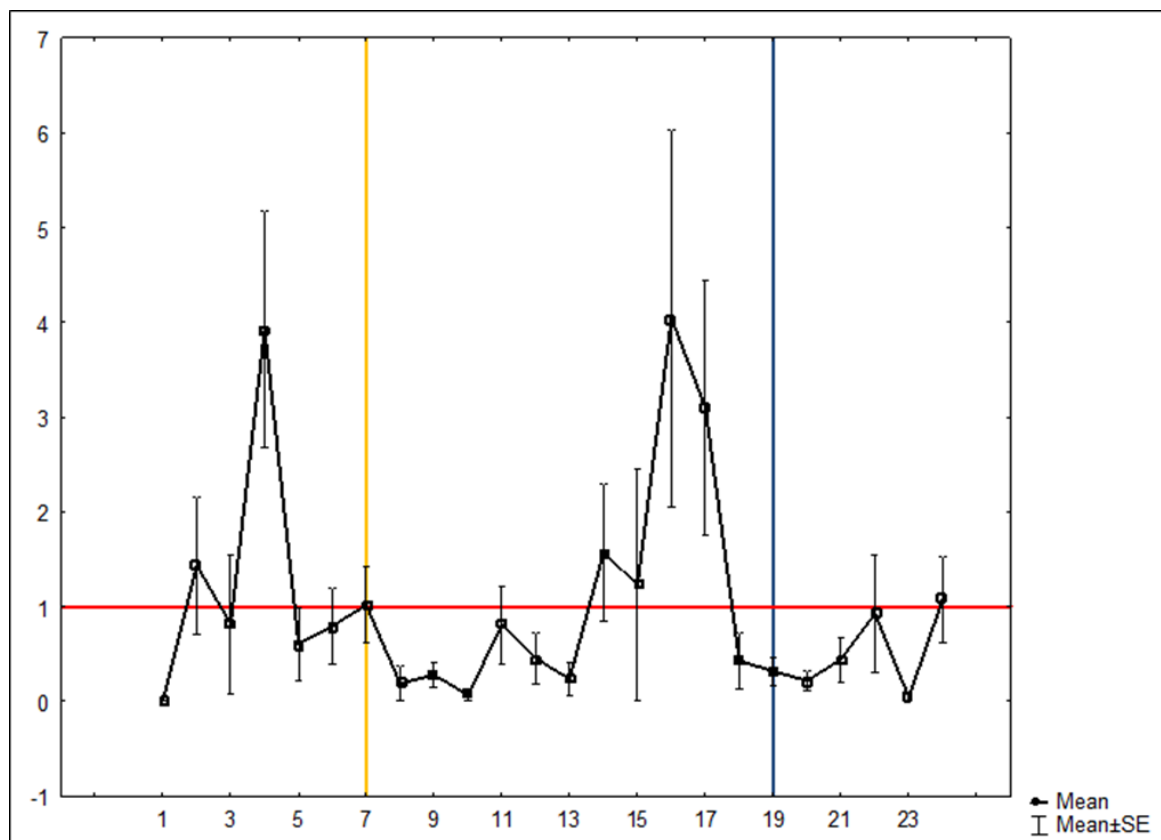
Tento jedinec vykazoval trifázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

4,80	2642899	3,43	3279866	2,40	3098659
------	---------	------	---------	------	---------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
56,13	1,0000	0,68



Graf P38: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 27. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

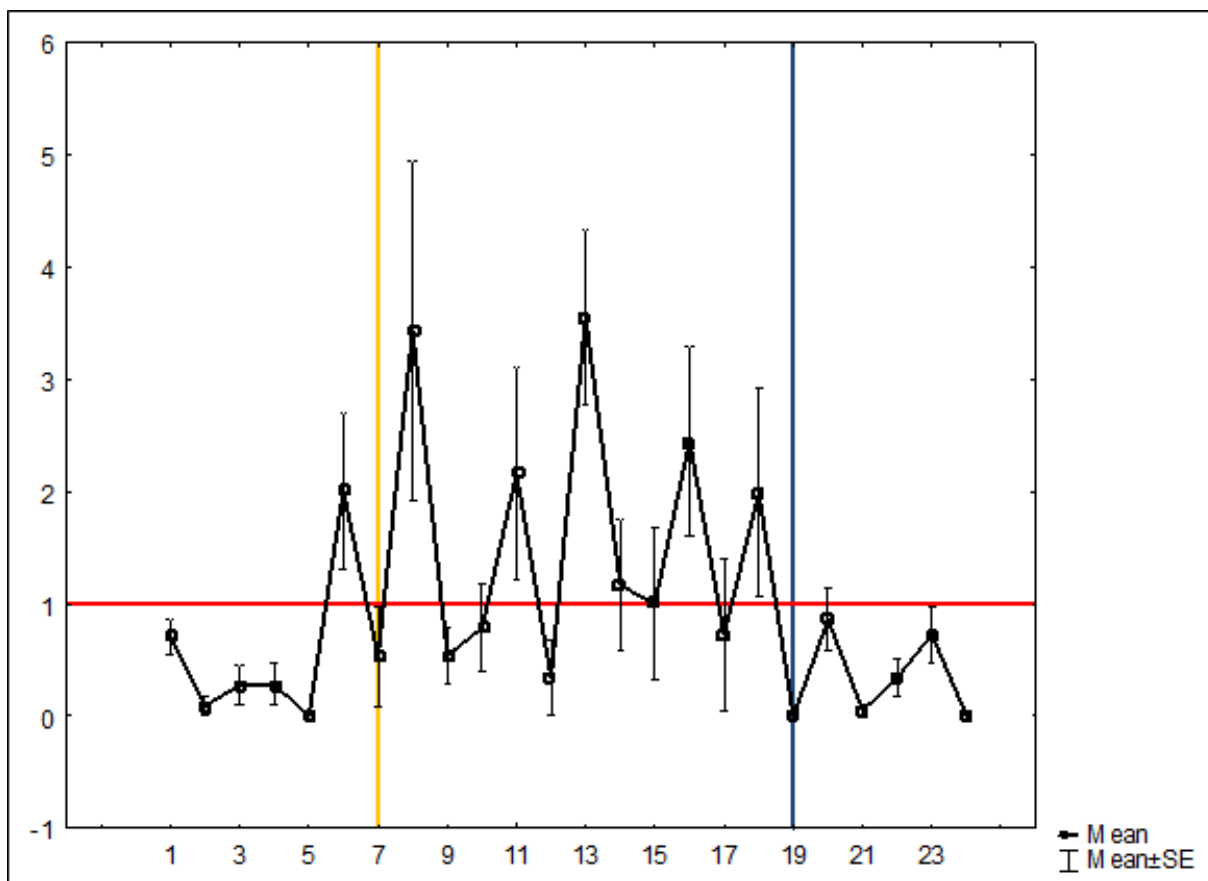
Tento jedinec vykazoval bifázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

5,76	1527207	2,40	1308963	2,00	1294667
------	---------	------	---------	------	---------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
211,59	0,0002	0,33



Graf P39: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 29. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

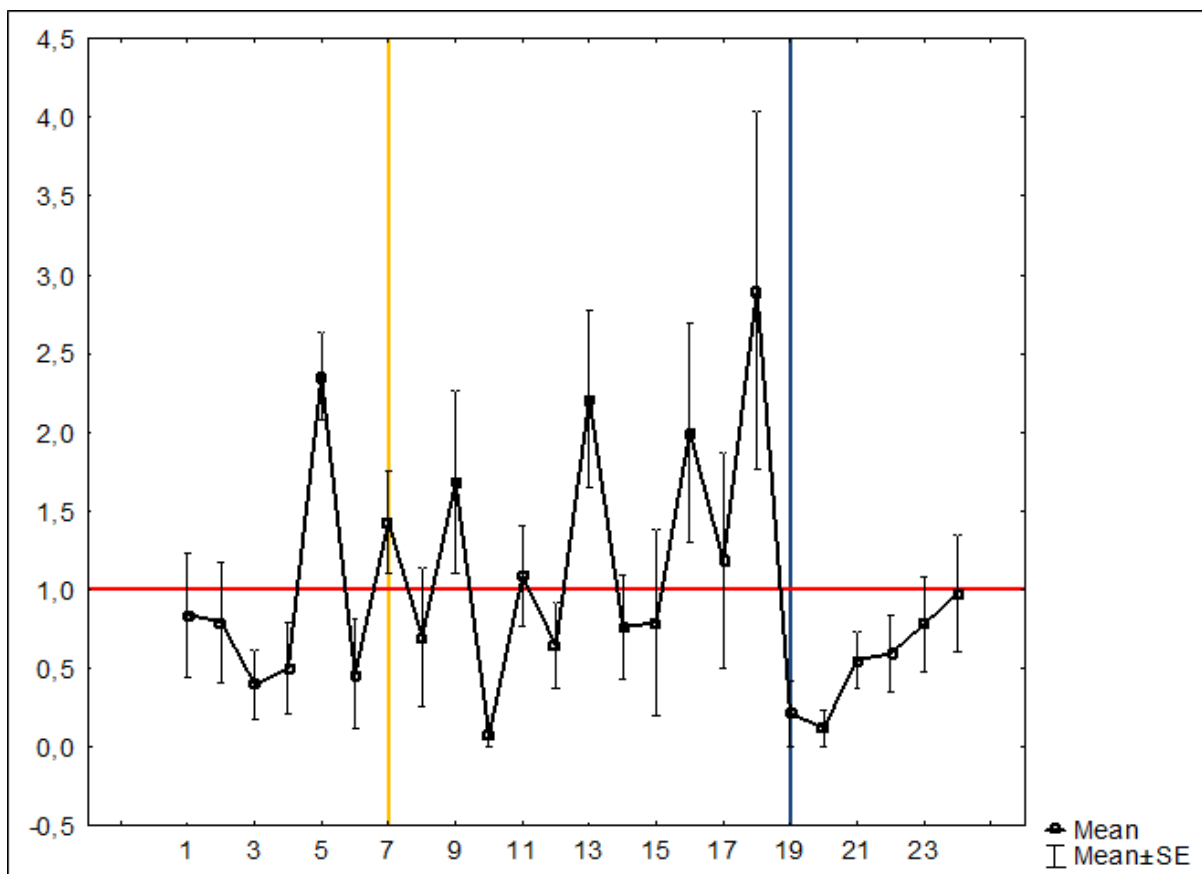
Tento jedinec vykazoval polyfázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

2,48	807378	2,44	938067	2,40	2134090
------	--------	------	--------	------	---------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
159,63	0,1620	0,39



Graf P40: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 30. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

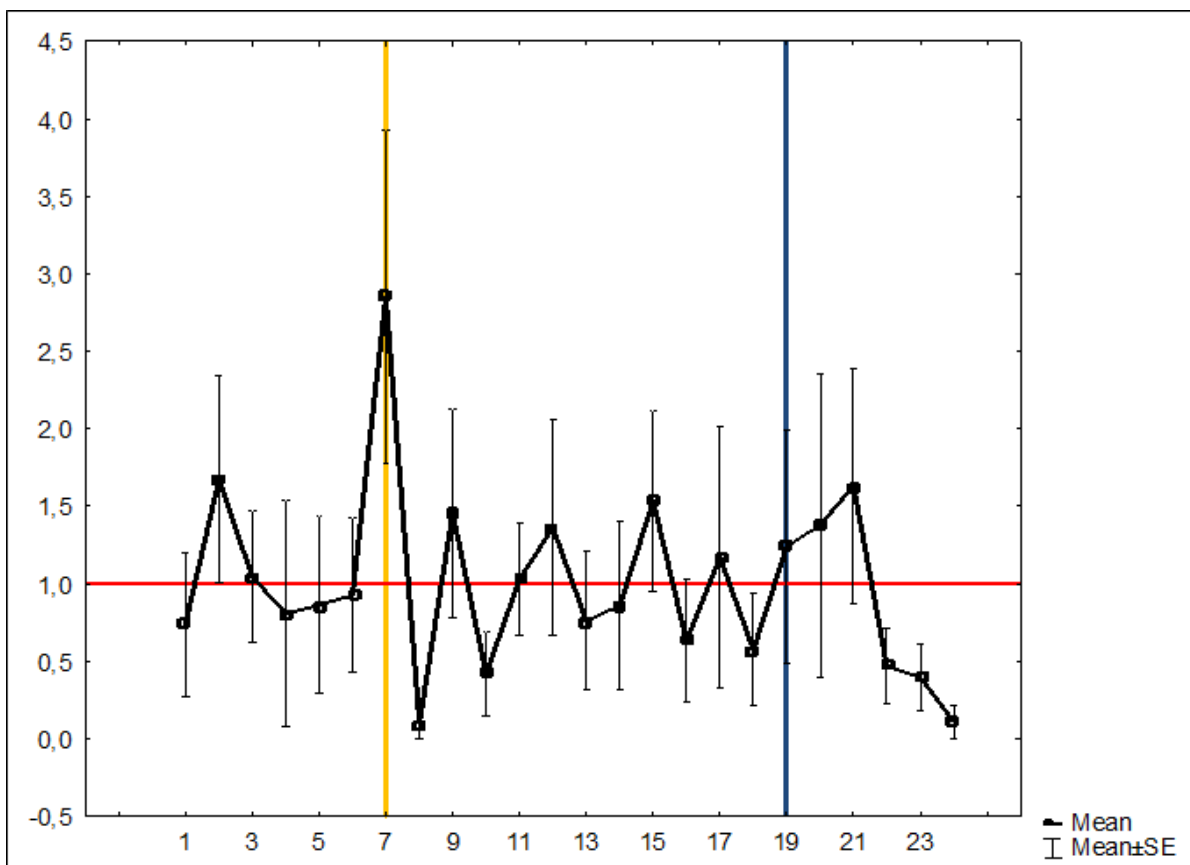
Tento jedinec vykazoval polyfázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

2,48	201991	2,25	263051	2,18	341670
------	--------	------	--------	------	--------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
130,31	0,7684	0,34



Graf P41: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 31. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

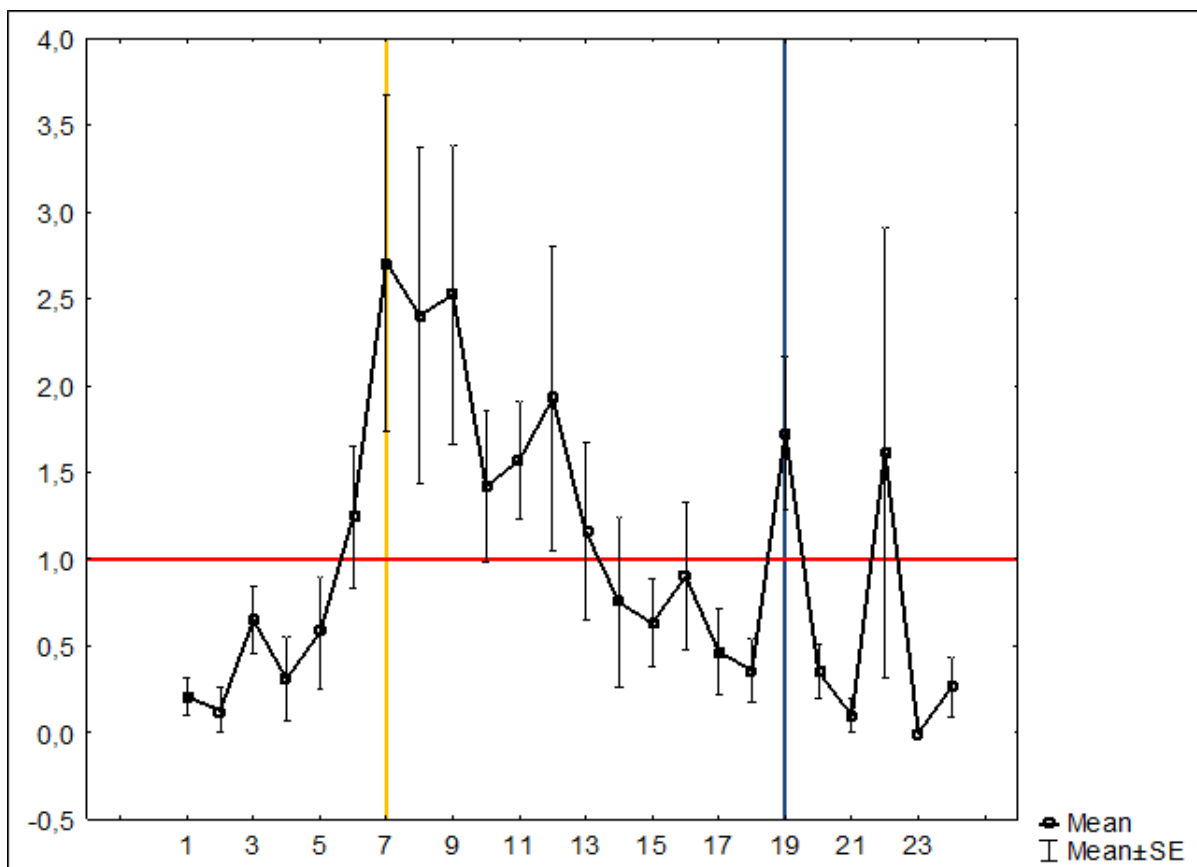
Tento jedinec vykazoval polyfázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

3,20	160155	2,72	198860	2,29	181039
------	--------	------	--------	------	--------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
218,14	0,0001	0,17



Graf P42: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 32. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

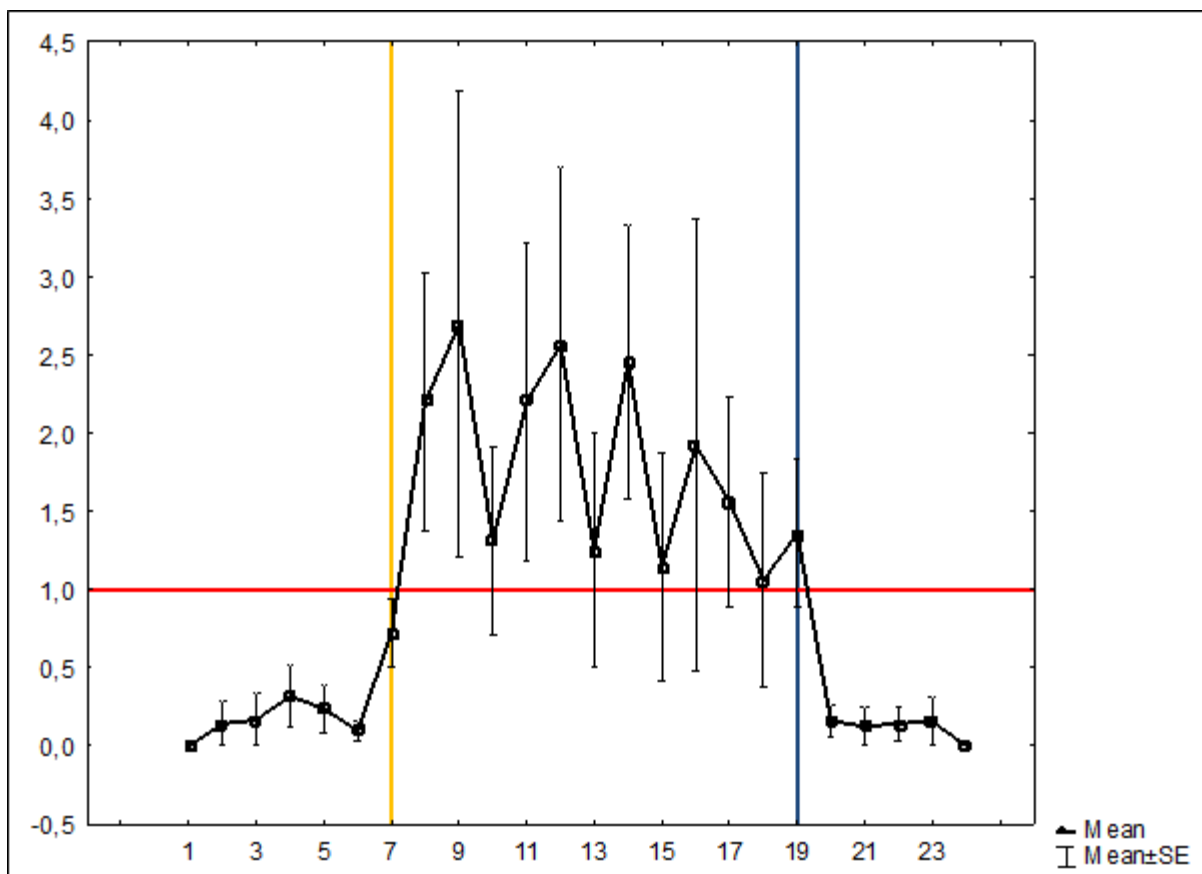
Tento jedinec vykazoval trifázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

3,06	301725	2,57	316453	2,44	458310
------	--------	------	--------	------	--------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
146,55	0,4023	0,31



Graf P43: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 33. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

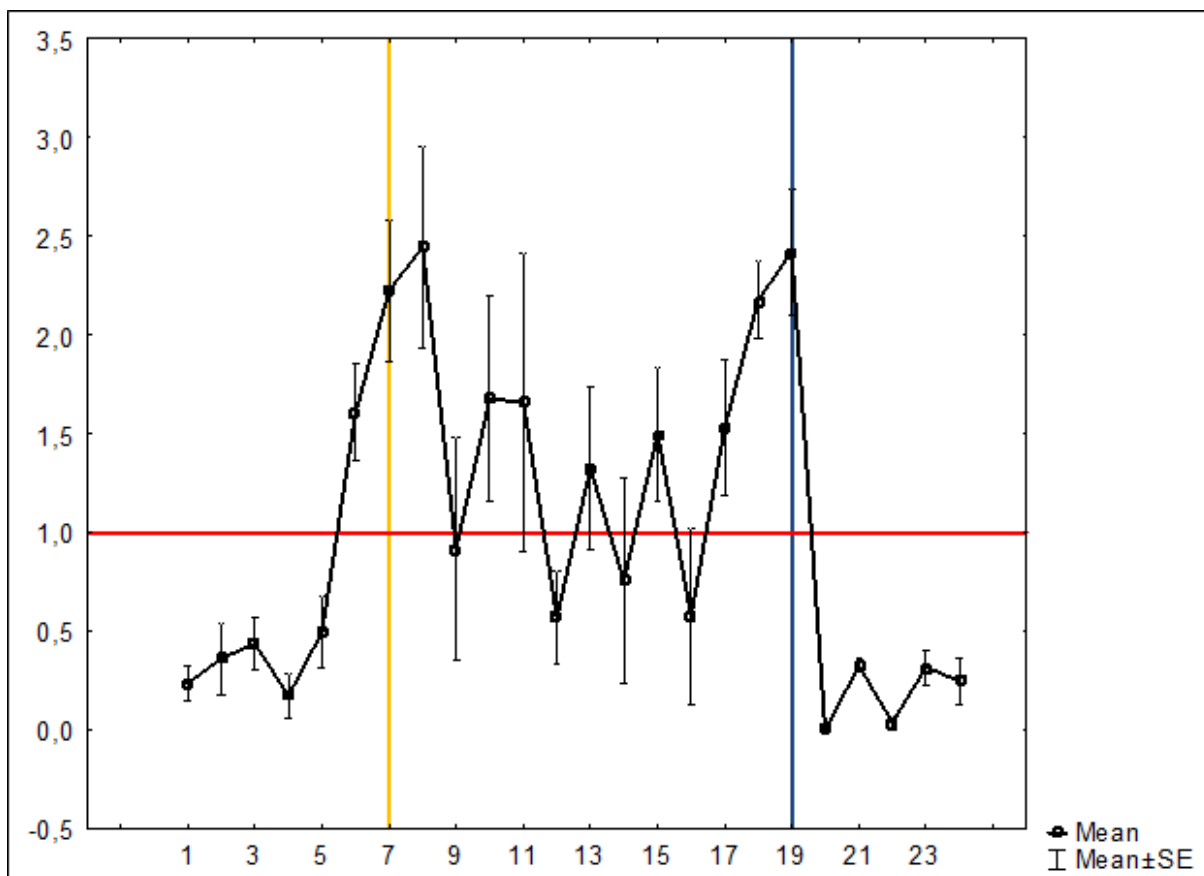
Tento jedinec vykazoval monofázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

2,88	679852	2,57	665584	2,48	835338
------	--------	------	--------	------	--------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
199,26	0,0013	0,27



Graf P44: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 34. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

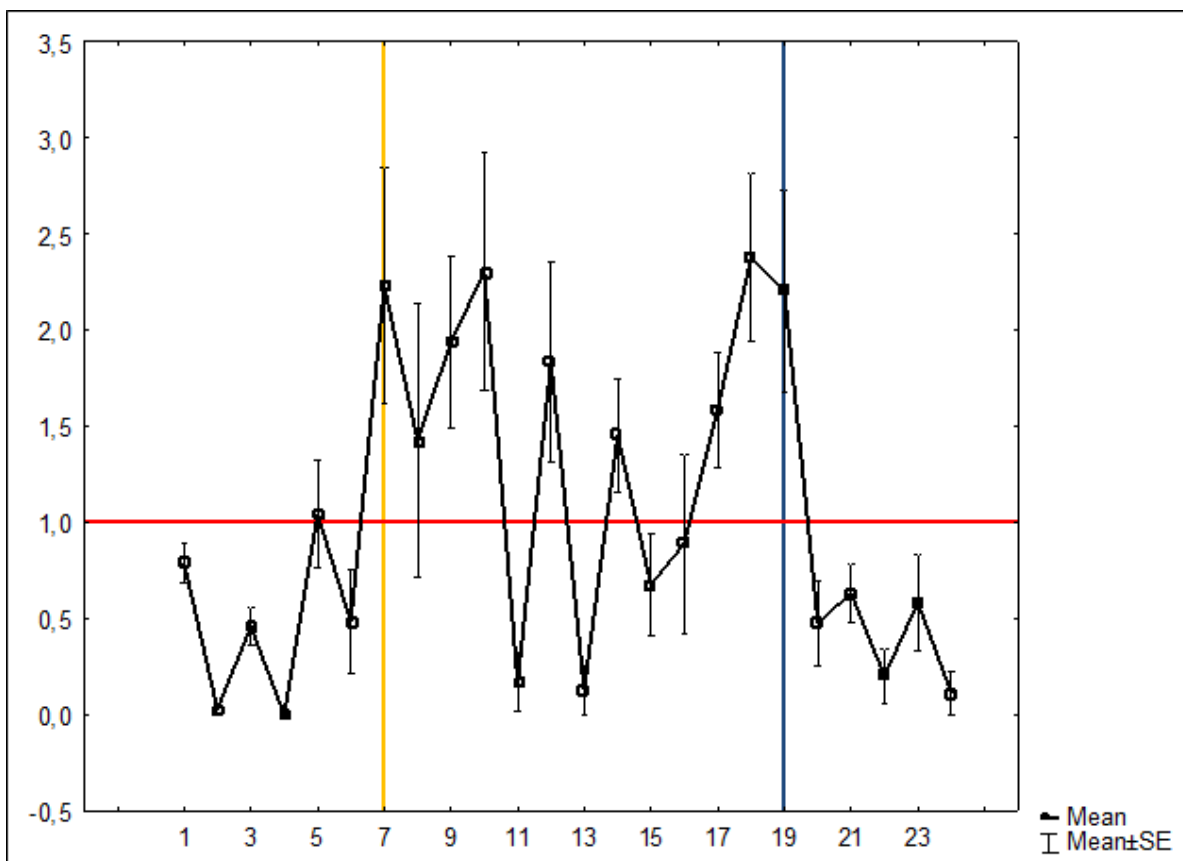
Tento jedinec vykazoval polyfázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

4,00	792540	2,44	613671	2,32	613906
------	--------	------	--------	------	--------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
78,76	0,9999	0,52



Graf P45: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 36. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

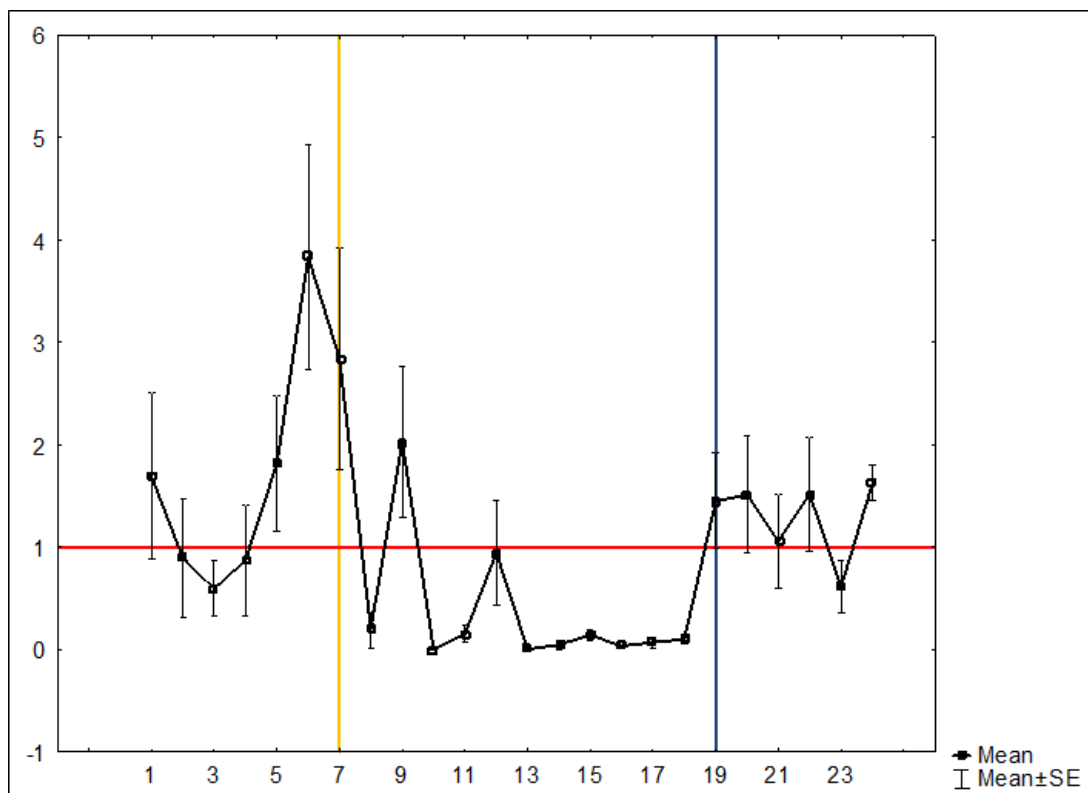
Tento jedinec vykazoval polyfázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

2,44	1066559	2,40	1003885	2,18	1811046
------	---------	------	---------	------	---------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
78,44	0,9999	0,50



Graf P46: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 38. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

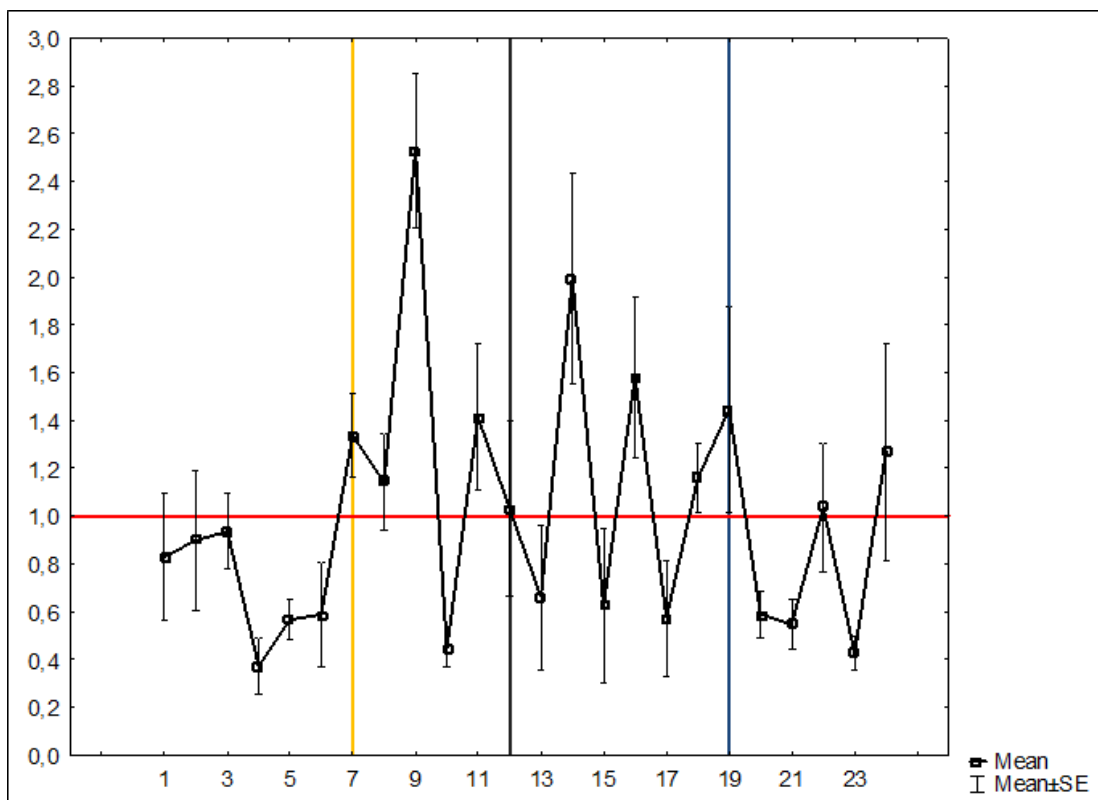
Tento jedinec vykazoval polyfázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

2,67	3529655	2,48	3440696	2,36	4266241
------	---------	------	---------	------	---------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
119,43	0,9248	0,42



Graf P47: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 40. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

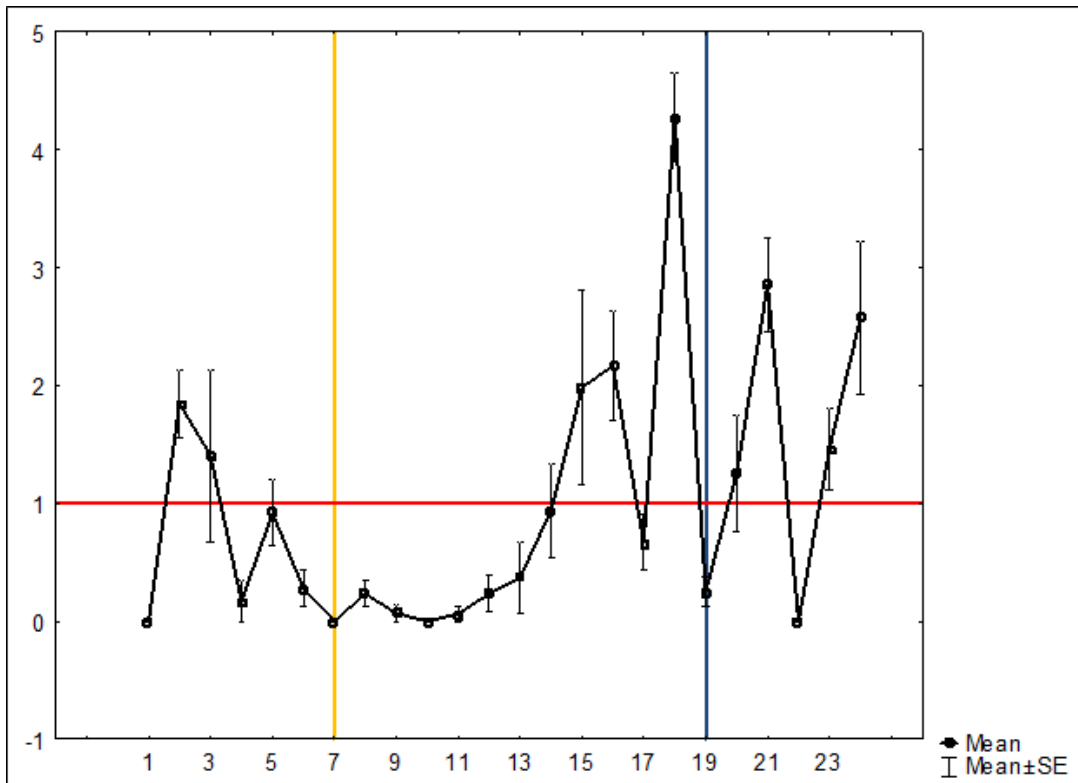
Tento jedinec vykazoval polyfázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

2,67	2368896	2,40	2655673	2,18	2324510
------	---------	------	---------	------	---------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
49,48	1,0000	0,43



Graf P48: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 41. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

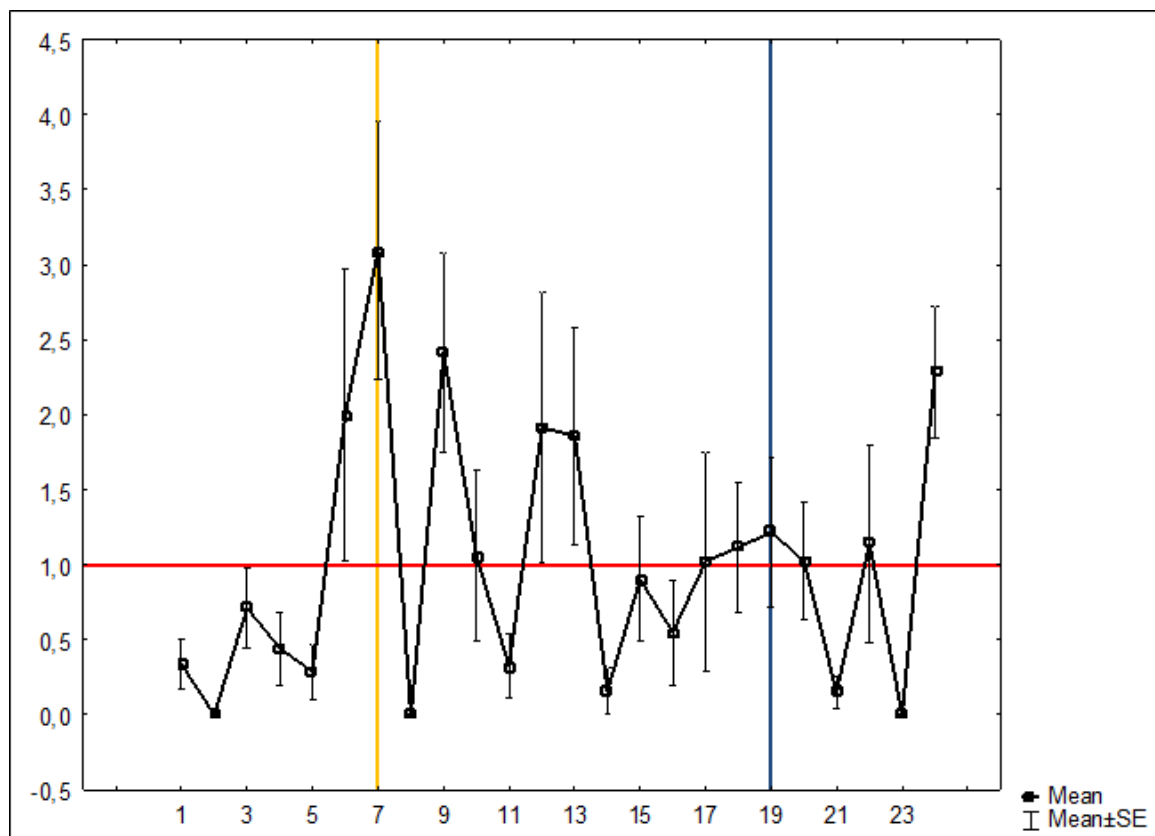
Tento jedinec vykazoval polyfázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

3,00	2840857	2,72	1012663	2,67	3053488
------	---------	------	---------	------	---------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
77,17	0,9999	0,65



Graf P49: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 42. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

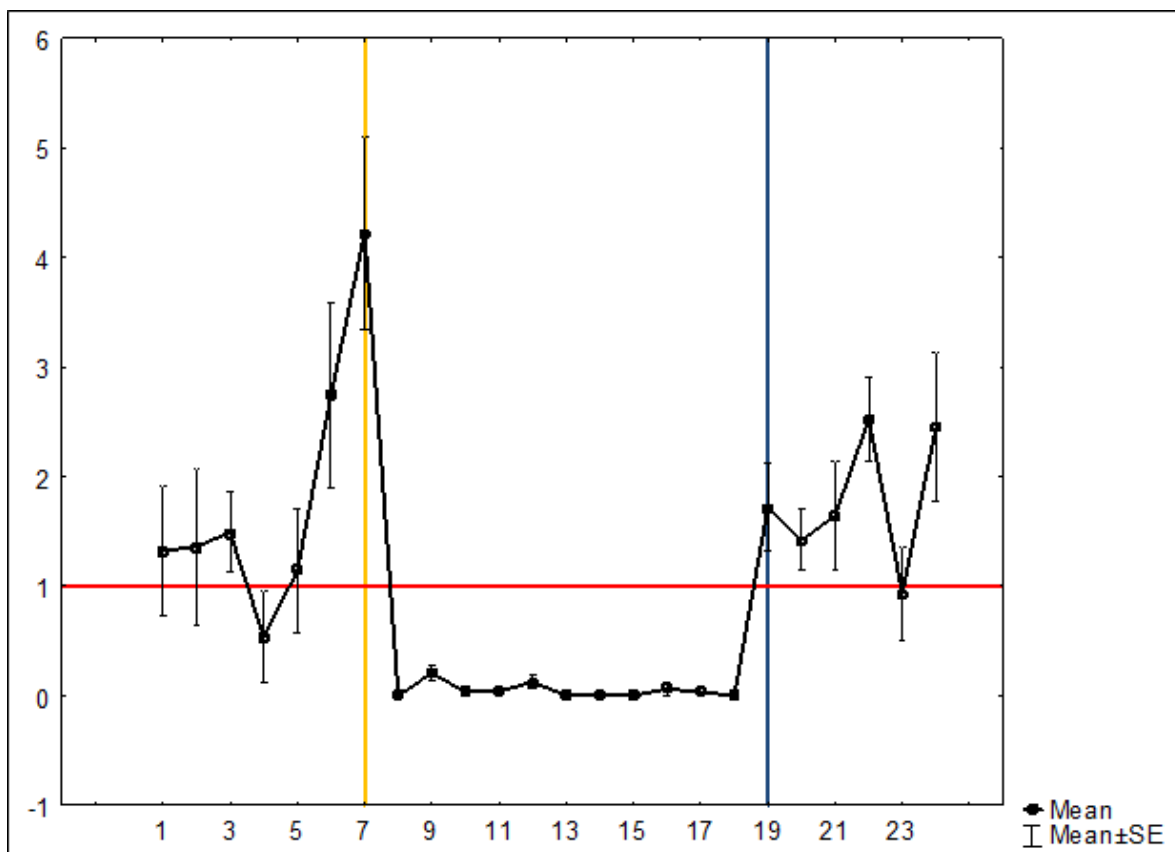
Tento jedinec vykazoval polyfázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

3,35	227075	3,00	551370	2,94	248882
------	--------	------	--------	------	--------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
139,15	0,5755	0,36



Graf P50: Denní pohybová aktivita hraboše polního ID 43. Normalizovaný průměr aktivity za 6 dní strávených ve PhenoTyper boxu. Osa x–24 hodin (začátky měřených hodin), osa y – normalizovaná hodnota pohybové aktivity. Číslo 1 na ose y (červená linie) ukazuje průměr, žlutá svislá linie ukazuje rozsvícení, tmavě-modrá zhasnutí

Tento jedinec vykazoval trifázickou aktivitu.

Krátké periody (v hodinách) z Fourierovy analýzy (v barevném bloku) následované hodnotami periodogramu:

4,80	2362854	3,00	1961502	2,40	1950762
------	---------	------	---------	------	---------

Podobnost aktivity mezi jednotlivými dny:

hodnota chí-kvadrátu (χ^2)	hladina významnosti (p)	inter-daily stability index (IS)
81,92	0,9999	0,58

7.3. Obrázky



Obrázek P1: Víceletý úhor na západním okraji Českých Budějovic – odchyťová lokalita hrabošů polních (*Microtus arvalis*)



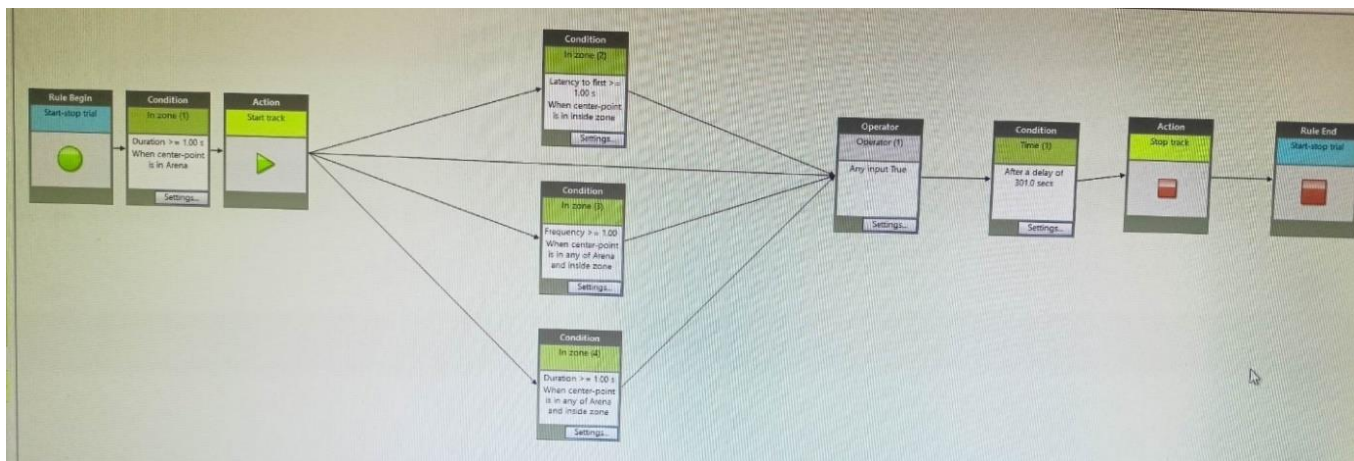
Obrázek P2: Bližší pohled na hustou vegetaci úhoru



Obrázek P3: Open field aréna se zvířetem



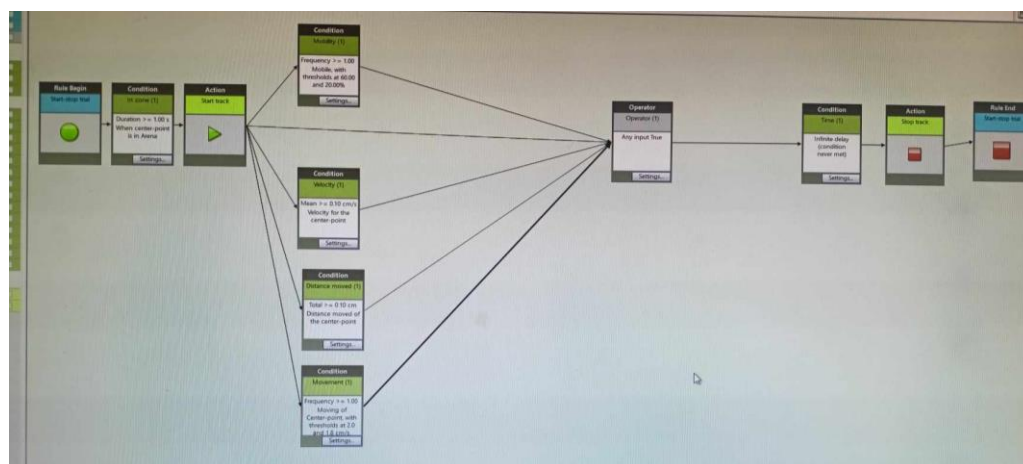
Obrázek P4: Vnitřní plocha (30x30 cm) při Open field testu



Obrázek P5: Nastavení programu EthoVision během Open field testu



Obrázek P6: PhenoTyper box s plochou 44 x 44 cm



Obrázek P7: Nastavení programu EthoVision pro PhenoTyper test