

## Bakalářská práce

# Cirkadiánní rytmy trávicí soustavy člověka a kočky domácí (*Felis catus*)

*Studijní program:*

B0114A300075 Přírodopis se zaměřením na vzdělávání

*Studijní obory:*

Přírodopis se zaměřením na vzdělávání  
Tělesná výchova se zaměřením na vzdělávání

*Autor práce:*

**Tereza Jetmarová**

*Vedoucí práce:*

Ing. et Ing. Martina Sodomková  
Katedra biologie a ekologie

Liberec 2024



## Zadání bakalářské práce

# Cirkadiánní rytmy trávicí soustavy člověka a kočky domácí (*Felis catus*)

<i>Jméno a příjmení:</i>	<b>Tereza Jetmarová</b>
<i>Osobní číslo:</i>	P21000474
<i>Studijní program:</i>	B0114A300075 Přírodopis se zaměřením na vzdělávání
<i>Specializace:</i>	Přírodopis se zaměřením na vzdělávání Tělesná výchova se zaměřením na vzdělávání
<i>Zadávací katedra:</i>	Katedra biologie a ekologie
<i>Akademický rok:</i>	2022/2023

## Zásady pro vypracování:

1. Provést rešerši literatury a shrnout publikované poznatky o cirkadiánních rytmech člověka a kočky domácí (*Felis catus*), zejména se zaměřením na trávicí soustavu.
2. Realizovat podrobnější výzkum vlivu cirkadiánních rytmů na trávicí soustavu člověka a vybraného živočicha.
3. Provést tabulkové a grafické srovnání cirkadiánních rytmů trávicí soustavy u člověka a vybraného živočicha.
4. Interpretovat zjištěné výsledky a poznatky do pedagogické a odborné praxe.

*Rozsah grafických prací:* dle potřeby dokumentace  
*Rozsah pracovní zprávy:* 40 až 50 stran  
*Forma zpracování práce:* tištěná/elektronická  
*Jazyk práce:* čeština

### **Seznam odborné literatury:**

1. REECE, William O. *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3282-4.
2. ČERVENÝ, Čeněk. *Vademecum anatomie domácích savců pro studium a veterinární praxi*. Praha: Brázda, 2011. ISBN 9788020903891.
3. VRCHOVECKÁ, Pavlína. *Fyziologie člověka*. Technická univerzita v Liberci, 2022. ISBN 978-80-7494-623-3.
4. PANDA, Satchin. *Cirkadiánní kód: využijte přirozený rytmus svého těla pro zdraví, výkon a zhubnutí*. V Brně: Jan Melvil Publishing, 2020. Fit & food. ISBN 978-80-7555-117-7.

*Vedoucí práce:* Ing. et Ing. Martina Sodomková  
Katedra biologie a ekologie

*Datum zadání práce:* 30. června 2023  
*Předpokládaný termín odevzdání:* 24. dubna 2024

prof. RNDr. Jan Pícek, CSc.  
děkan

L.S.

RNDr. Alena Ševců, Ph.D.  
garant studijního programu

V Liberci dne 30. června 2023

## Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Jsem si vědoma toho, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má bakalářská práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědoma následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

## Poděkování

Ráda bych poděkovala Ing. Martině Sodomkové za věcné připomínky a rady při konzultacích a tvorbě mé bakalářské práce. Také bych ráda poděkovala svým rodičům, sestře a příteli za podporu po celou dobu studia a za pomoc při sbírání dat.

## ABSTRAKT:

Cílem práce je vypracování rešeršní studie věnované současným poznatkům o cirkadiánních rytmech trávicí soustavy člověka a kočky domácí. Jedná se o komplexní pohled na sledovanou tematiku. Práce přináší vlastní analýzu, která je založená na porovnání trávicích systémů zmiňovaných druhů a jejich spojitost s cirkadiánními rytmy. Přínos této práce spočívá v poskytnutí komplexního pohledu na současné poznatky o cirkadiánních rytmech trávicí soustavy u člověka a kočky domácí, přináší nové poznatky a možnosti pro lepší porozumění zmíněných procesů.

## KLÍČOVÁ SLOVA:

Cirkadiánní rytmy, trávicí soustava, desynchronizace, kočka domácí, člověk

## ABSTRACT:

The goal of the thesis is to develop a research study dedicated to current knowledge about the circadian rhythms of the digestive system of humans and domestic cats. This is a comprehensive view of the topic being monitored. The work brings its own analysis, which is based on a comparison of the digestive systems of the mentioned species and their connection with circadian rhythms. The contribution of this work consists in providing a comprehensive view of current knowledge about the circadian rhythms of the digestive system in humans and domestic cats, it brings new knowledge and possibilities for a better understanding of the mentioned processes.

## KEY WORDS:

Circadian rhythms, digestive system, desynchronization, domestic cat, human

# Obsah

Obsah .....	4
ÚVOD .....	6
1. CIRKADIÁNNÍ RYTMUS.....	8
1.1. Řízení (synchronizace) cirkadiánních rytmů .....	8
1.1.1. Chronobiologie .....	9
1.2. Řízení cirkadiánních rytmů.....	9
1.3. Vnější projevy cirkadiánních rytmů.....	12
1.3.1. Chronotypy .....	13
1.4. Vnitřní projevy cirkadiánních rytmů.....	14
1.5. Přítomnost cirkadiánních oscilátorů v trávicí soustavě .....	15
2. FUNKČNÍ ANATOMIE TRÁVICÍ SOUSTAVA ČLOVĚKA A KOČKY DOMÁCÍ (Felis catus).....	16
2.1. Trávicí ústrojí člověka (Apparatus digestorius).....	16
2.1.1. Ústní dutina (Cavum Oris) .....	16
2.1.2. Zuby (Dentes).....	16
2.1.3. Jazyk (Linguae) .....	16
2.1.4. Sliny (Glandulae salivariae) .....	17
2.1.5. Hltan (Pharynx) .....	18
2.1.6. Jícen (Ezophagus).....	18
2.1.7. Žaludek (Gaster).....	18
2.1.8. Slinivka břišní (Pankreas) .....	18
2.1.9. Játra (Hepar) .....	19
2.1.10. Žlučník (Vesica fellea).....	19
2.1.11. Tenké střevo (Intestinum tenue) .....	19
2.1.12. Tlusté střevo (Intestinum crassum) .....	20
2.2. Kočka domácí (Felis catus) a její trávicí ústrojí (Apparatus digestorius)..	20
2.2.1. Tlma (Rictus).....	20
2.2.2. Jazyk (Lingua).....	21
2.2.3. Zuby (Dentes).....	21



2.2.4. Sliny (Saliva).....	21
2.2.5. Hltan (Pharynx) .....	22
2.2.6. Jícen (Esophagus).....	22
2.2.7. Slinivka břišní (Pankreas) .....	22
2.2.8. Játra (Hepar) .....	22
2.2.9. Žlučník (Vesica fellea).....	22
2.2.10. Žaludek (Ventrikulus).....	23
2.2.11. Tenké střevo (Intestinum tenue) .....	23
2.2.12. Tlusté střevo (Intestinum crassum) .....	23
3. CIRKADIÁNNÍ RYTMUS TRÁVICÍ SOUSTAVY.....	24
3.1. Formulace výzkumných otázek a hypotéz.....	24
3.2. Aspekty ovlivňující cirkadiánní rytmy.....	24
3.3. Desynchronizace cirkadiánního systému změnou režimu v příjmu potravy .	25
3.4. Onemocnění a poruchy spojené s desynchronizací cirkadiánních rytmů u savců .....	26
4. PRAKTICKÁ ČÁST.....	28
4.1. Úvod do sledované problematiky .....	28
4.2. Pozorované subjekty .....	29
4.3. Složení slin člověka a kočky domácí .....	30
4.4. Složení a objem žaludečních, střevních, pankreatických šťáv a žluči člověka a kočky domácí.....	31
4.5. Výzkum rytmicity vylučování stolice člověka a kočky domácí .....	33
4.6. Monitoring spánku člověka a kočky domácí .....	35
4.7. Denní průměrný příjem potravy kočka domácí a člověk.....	36
5. DISKUZE:.....	39
6. ZÁVĚR:.....	41
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ: .....	43
SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ .....	52
SEZNAM TABULEK A GRAFŮ:.....	53
SEZNAM PŘÍLOH:.....	54
PŘÍLOHY:.....	55

# ÚVOD

Hlavním cílem práce je poskytnout komplexní přehled dosavadním poznatků o cirkadiánních rytmech trávicí soustavy člověka v porovnání s kočkou domácí (*Felis catus*). Dále kritické zhodnocení metodologie výzkumu této problematiky. Teoretická část práce je zaměřena na uvedení do řešené problematiky. Tato práce se soustředí na cirkadiánní rytmy v těle obecně, jejich řízení se zaměřením na rytmy v gastrointestiálním traktu, které jsou také detailně popsána, a na význam cirkadiánních hodin pro jeho správnou funkci. Zaměří se na souvislost mezi desynchronizací cirkadiánních hodin a onemocněním z nich vyplývajícím. Následuje detailní popis trávicího ústrojí člověka a kočky domácí, včetně anatomie a fyziologie jednotlivých orgánů a jejich funkcí v trávicím procesu. Tato část práce poskytuje nezbytný kontext pro porozumění cirkadiánním rytmům trávení u obou druhů. Výzkum se věnuje porovnání složení slin, složení a objemu trávicích šťáv kočky domácí s člověkem a na rytmu vylučování stolice u pozorovaných subjektů. Závěrečná část práce je doplněna o tabulková a grafová srovnání cirkadiánních rytmů trávení mezi člověkem a kočkou domácí, která umožňují identifikovat podobnosti a rozdíly v regulaci trávicích procesů mezi těmito dvěma druhy.

Úspěšnost živočišného druhu je do značné míry úměrná jeho schopnosti adaptovat se podmínkám svého stanoviště. Jednou z takových podmínek jsou cyklické změny prostředí, například změny intenzity světla během dne, které se ukázaly jako výhodné při řízení biologických procesů v téměř 24hodinovém (cirkadiánním) cyklu. Podle obecně přijímané teorie se cirkadiánní hodiny vyvinuly u jednobuněčných organismů a schopnost měřit denní cyklus se pro svou pohodlnost zachovala dodnes. U některých organismů je pozorována absence cirkadiánních rytmů. Je to výsledek „evoluce“, kdy tento mechanismus vymizel u druhů, které obývají neperiodické prostředí a pro které není předvídání času výhodné.

Schopnost vnímat a přizpůsobit se 24hodinovému cyklům pozorujeme u většiny živých organismů na Zemi. U člověka a kočky jakožto savců je vnitřní časový systém složen z cirkadiánních hodin, které jsou umístěny v suprachiasmatických jádrech hypotalamu, a periferních hodin uložených v různých tkáních a orgánech těla. Tyto hodiny se přizpůsobují změnám ve vnějších podmínkách, jako je např. cyklus střídání světla a tmy nebo cyklus v příjmu potravy. Periferní hodiny v orgánech trávicího traktu jsou synchronizovány jednak signály z centrálních hodin v suprachiasmatických jádrech a také signály o příjmu potravy. Pokud jsou tyto signály

vzájemně v rozporu, může dojít k rozvoji chorob gastrointestinálního systému spojených s neefektivním trávením nebo dokonce ke zvýšenému riziku nádorového onemocnění.

Obecně však cirkadiánní rytmy představují biologické rytmické výkyvy s téměř 24-hodinovým cyklem, které ovlivňují řadu tělesných funkcí, včetně trávicího systému. Trávicí systém má také svůj vlastní cirkadiánní rytmus, který pomáhá regulovat různé procesy související s trávením a vstřebáváním živin.

V odborné praxi může být interpretace této práce využita k lepšímu porozumění vztahu mezi cirkadiánními rytmy a trávicím systémem u lidí a koček. To může vést k lepšímu plánování léčby a péče o pacienty, kteří trpí poruchami trávicího systému nebo poruchami spánku spojenými s cirkadiánními rytmy.

V pedagogické praxi může být tato práce využita jako zdroj informací pro studenty lékařských, veterinárních nebo biologických oborů, kteří se zajímají o fyziologii a biologii živočichů. Může sloužit jako podklad pro výuku a diskusi o vztahu mezi biologickými rytmy a fyziologií trávicího systému u různých druhů.

# 1. CIRKADIÁNNÍ RYTMUS

„Označení biorytmus slouží jako obecný pojem pro pravidelné, reprodukovatelné, na čase závislé změny fyziologických funkcí“ (Pflugbeil, 2009).

Rytmus, opakování periodických cyklů, sehrává v kosmu klíčovou úlohu. Všichni živí tvorové, bez ohledu na jejich složitost, projevují denní rytmus. Tato periodičnost je způsobena endogenními rytmy. Jelikož jsou tyto rytmy endogenní, musí být řízeny nějakými interními hodinami, které působí jako stimulatory. V neperiodickém prostředí tyto hodiny nesledují přesnou 24hodinovou periodu, ale udržují ji pouze přibližně (circa), a proto jsou tyto hodiny a s nimi spojené rytmy označovány jako cirkadiánní. S 24hodinovým cyklem je cirkadiánní stimulator synchronizován především pravidelným střídáním světla a tmy (Illnerová, H. 1994).

Vývoj života na Zemi je utvářen neustálým vlivem pravidelných cyklů. Proto k mnoha změnám prostředí dochází pravidelně a lze je předvídat. Například střídání dne a noci, kolísání teploty nebo dostupnost potravin. Aby živé organismy v tomto prostředí prosperovaly, našli způsob, jak tyto každodenní změny předvídat a podle toho se adaptovat, přizpůsobit svoji fyziologii a chování k tomu, aby zvýšili odolnost a zdatnost svého druhu. A proto si zvířata vyvinula vnitřně řízený systém zvaný cirkadiánní hodiny (Bhadra et al., 2017). Cirkadiánní hodiny podmiňují pravidelné střídání hodnot biochemických a fyziologických funkcí neboli oscilaci, která sahá od exprese genů až po behaviorální změny (Florez and Takahashi, 1995).

## 1.1. Řízení (synchronizace) cirkadiánních rytmů

Centrální biologické hodiny seřizují všechny pravidelně se opakující procesy v našem těle. Kromě nich existují v těle další periferní hodiny, které řídí činnost orgánů, ovlivňují soustředěnost a vnímání, stejně jako fyzickou a duševní kondici. Tyto hodiny zodpovídají za jejich synchronizaci (Sumová, A., Bakovský, T. 2003).

První zaznamenané studie o biorytmech člověka se objevily až v roce 1814. Této problematice se věnoval Virey, který se zaměřil na vliv střídání světla a tmy na zdravotní stav jednotlivců (Janečková, 2014). Postupem času následovaly další studie, jež zkoumaly různé aspekty biorytmů, včetně fyziologie a chování savců. Pravidelné vědecké zkoumání biorytmů se začalo systematicky provádět až v 20. letech 20. století. Po druhé světové válce se zvýšil zájem o studium

biorytmů, což vedlo k rozsáhlému nárůstu výzkumu v této oblasti. S ohledem na množství studií, jejich význam pro poznání života a praktické aplikace není překvapením, že vznik nového biologického oboru s názvem chronobiologie na sebe nenechal dlouho čekat (Berger, J. 1995).

### **1.1.1. Chronobiologie**

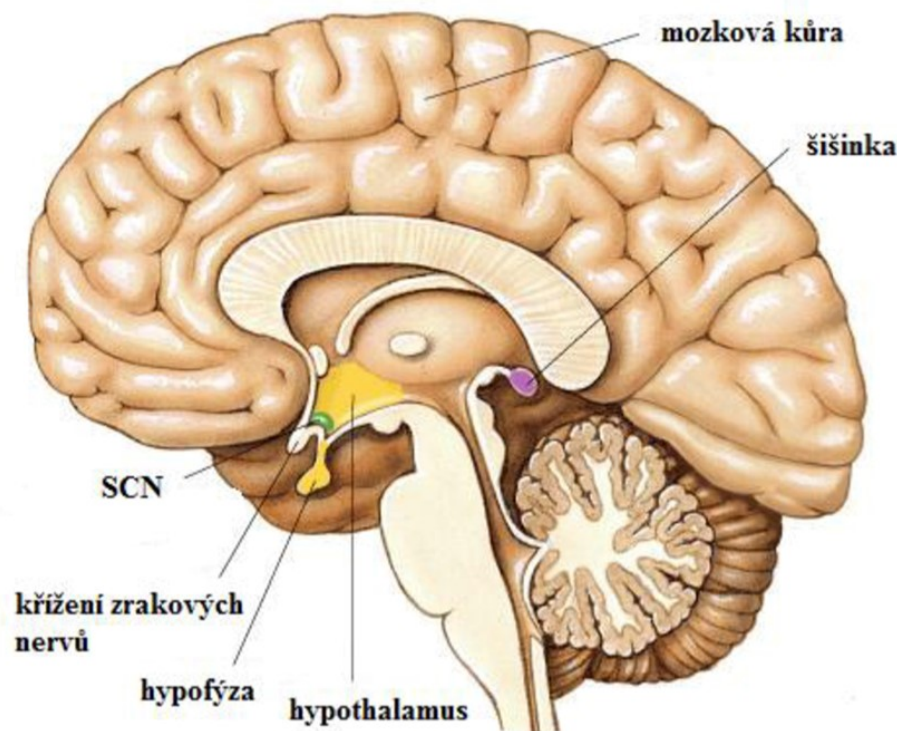
Chronobiologie představuje vědní obor, který se zabývá zkoumáním a kvantifikací biologického času a jeho mechanismů analyzující rytmické projevy života. Různé rytmické jevy lze pozorovat na všech úrovních organismů, a proto chronobiologie zahrnuje široké spektrum disciplín, včetně chronofyziologie, chronofarmakologie a chronopatologie. Chronofyziologie se zaměřuje na studium fyziologických procesů a jejich závislost na časové synchronizaci organismu. Chronopatologie se zabývá patologickými změnami vyvolanými časovými faktory nebo jako důsledek chorobných stavů. Chronofarmakologie zkoumá účinky léčiv v kontextu časového systému organismu a zahrnuje také oblasti jako je chronotoxikologie a chronoterapie (Scheving, L.E., Halberg, F., Pauly, J.E. 1974).

Chronobiologie zkoumá širokou škálu procesů, stavů a mechanismů organismu, které podléhají časovému systému. Například v červnu 1999 se konalo sympozium neuropsychofarmakologie v Halifaxu, jehož hlavním tématem byla chronobiologie v souvislosti s poruchami nálady. Vědci analyzovali různé aspekty náladových poruch spojených s biologickými rytmy o různé periodě, včetně denních, měsíčních a ročních (Rusak, B. 2000). Mnoho studií zveřejněných v různých časopisech ukázalo, že cirkadiánní rytmy mají vliv i na funkce kožního systému. Například výzkumy odhalily, že obsah aminokyselin v krvi u žen a ztráta vody z pokožky jsou nejvyšší v noci (Mehling, A., Fluhr, J.W. 2006). V současnosti je centrem pozornosti chronobiologických studií spánkový cyklus, cyklus tělesné teploty a hormonální rytmy (Haus, E. 2007). V současnosti hraje chronobiologie velmi významnou roli ve studiích zabývajících se farmakologickými tématy (Mehling, A., Fluhr, J.W. 2006).

## **1.2. Řízení cirkadiánních rytmů**

Rytmická činnost celého živočišného organismu musí vycházet z jednoho centrálního bodu, kardiostimulátoru. Jak u člověka, tak kočky domácí (*Felis catus*) je to tzv. suprachiasmatické jádro. Suprachiasmatické jádro je nervovým generátorem rytmu, který má schopnost synchronizovat

nervové a hormonální cykly do orgánů a buněk v celém těle. Konkrétně se jedná o dvojici eliptických útvarů, které se nacházejí v přední části hypotalamu, známého též jako podvěsek mozkový. Suprachiasmatické jádro leží těsně nad optickým chiasmem, kde se kříží levý a pravý optický nerv, a jeho struktura je zachována od hlodavců až po primáty (Obr.1). Každý útvar obsahuje okolo 10 000 neuronů u myši a u člověka zhruba pětkrát více (Cassone et al., 1988).



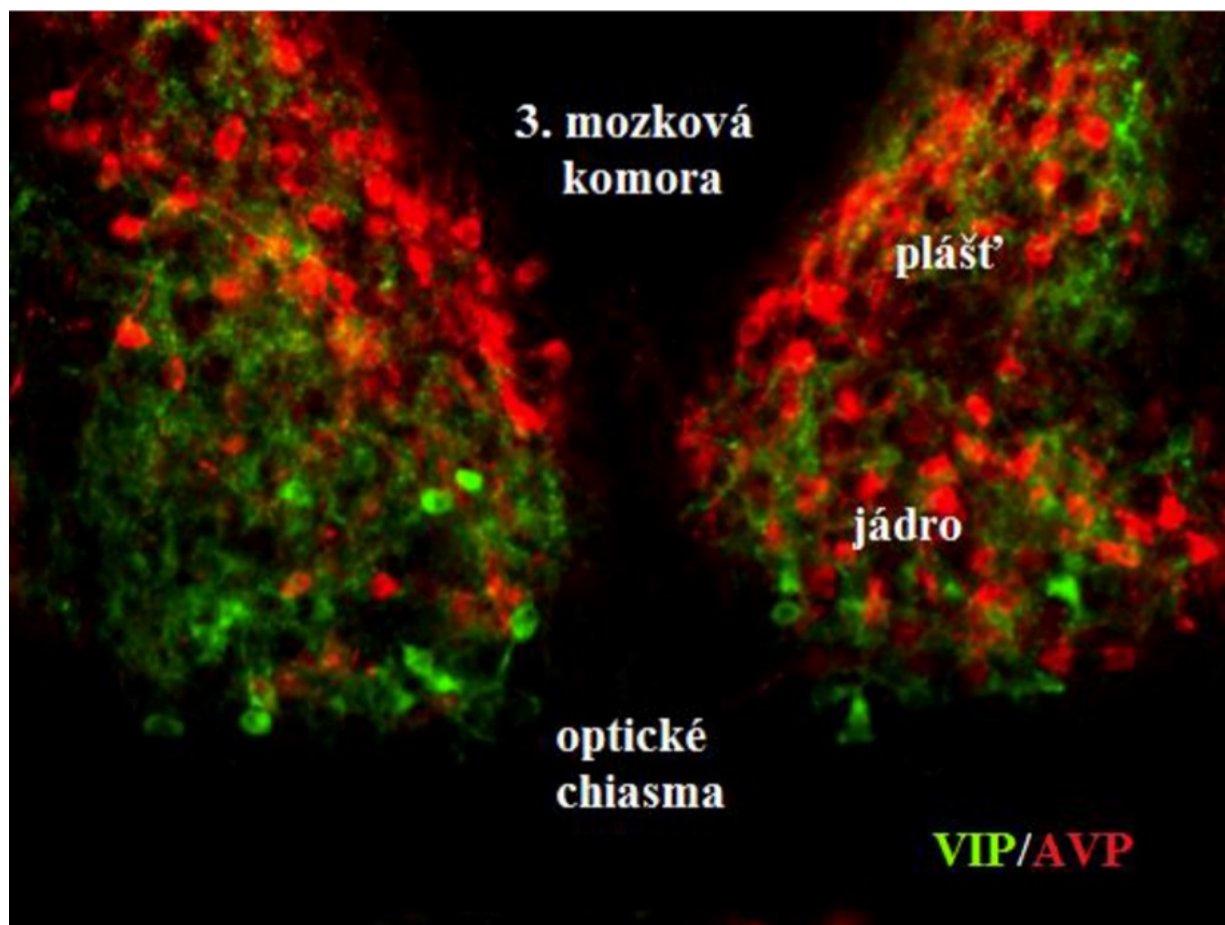
*Obr. 1: Popis center, která se podílí na řízení cirkadiánních rytmů savců.*

(zdroj: URL 1, upraveno)

Každá forma suprachiasmatického jádra se cytochemicky i funkčně dělí na dvě oblasti: jádro (nazývané také ventrální laterální oblast) a plášť (dorzální mediální oblast) (van den Pol, 1980). Neurony v jádře vylučují především vazoaktivní intestinální polypeptid (VIP) (Card et al., 1981) a gastrin uvolňující peptid (GRP), zatímco plášť je obohacen o arginin vazopresin (AVP) (obr. 2).

Kromě toho jsou neurony obsahující neuromedin S přítomny jak v suprachiasmatickém jádru, tak v plášti. Tento neuropeptid je téměř výhradně exprimován v suprachiasmatickém jádru, ale jeho fyziologická úloha zde zatím není známa (Lee et al., 2015). Téměř všechny neurony v

suprachiasmatickém jádru obsahují klasické neurotransmitery GABA a kyselinu  $\gamma$ -aminomáselnou (Abrahamson & Moore, 2001).



*Obr. 2: Pravá a levá strana suprachiasmatického jádra se dvěma neuropeptidy, arginin vazopresinem (AVP; červeně) a vazoaktivním intestinálním polypeptidem (VIP; zeleně).*

(zdroj: URL 2, upraveno)

Suprachiasmatické jádro ze sítnice oka přijímá informace o cyklu světlo-tma z okolí prostřednictvím subretinálního traktu (RHT). Na základě těchto informací vysílá suprachiasmatické jádro nervové a humorální podněty do mozku a periferních hodin v těle. Periferní hodiny jsou lokální systém, který řídí cirkadiální rytmy orgánů, jako jsou játra, slinivka a ledviny. Ať už se jedná o cyklickou sekreci glukokortikoidů z nadledvinek suprachiasmatickým jádrem nebo cyklickou expresi hodinových genů, cirkadiální rytmičnost je patrná na všech těchto úrovních. U savců je navíc cirkadiálními oscilacemi ovlivněno až 10 % genomu (Miller et al., 2007). Zároveň je potřeba zmínit, že počet genů podstupující tyto cirkadiální oscilace se liší napříč všemi tkáněmi (Panda et al., 2002).

Suprachiasmatické jádro si lze představit v podobě dirigenta, ústřední postavy celého orchestru. Skupina nástrojů představuje orgány a tkáně, zatímco jednotliví hudebníci představují samotné buňky. Je to dirigent, kdo řídí členy orchestru, aby se vzájemně doplňovali a střídali se v tom, kdo kdy hraje. Díky tomu může celý koncert znít tak, jak má. V tomto případě může orchestr zahrát jakoukoli partituru bez dirigenta, ale není spolehlivě naladěný. Každý hudebník hraje podle svého dirigenta (Buhr & Takahashi, 2013).

Kromě suprachiasmatického jádra mají savci v centrálním nervovém systému ještě alespoň dva další cirkadiální oscilátory, jmenovitě FEO (food-entrainable oscillator), který je strháván příjmem potravy (Stephan, 2002), a M A O (methamphetamine-induced oscillator) (Natsubori et al., 2014). Tyto oscilátory řídí rytmy cirkadiální periodicity v různých fyziologických funkcích včetně spánku, bdění, krmení, pití, tělesné teploty a autonomních nervových funkcí (Pezuk et al., 2010), to i u zvířat s nefunkčním suprachiasmatickým jádrem. Tato skutečnost pouze zdůrazňuje komplikovanou strukturu cirkadiálního systému.

Vnitřní rytmus umožňuje některým jedincům předvídat změnu podmínek bez ohledu na náhodné a krátkodobé výkyvy. Absence těchto „vnitřních hodin“ se ukázala jako kompetiční nevýhoda, např. sinice, které dokážou předvídat střídání světla a tmy přerůstají sinice, které to nedokážou (Ouyang et al., 1998). Pro cirkadiální rytmy obvykle fungují i při absenci podnětů z vnějšího prostředí a pracují dál. Obdobně jako budík, který pokračuje v tikání, i když jej už hodinář pravidelně neseřizuje. Postavu hodináře v tomto případě představují vstupy informací ze světa okolo nás. Při konstantních podmínkách okolí vnitřní hodiny pracují na tzv. volnoběh. Svou roli hrají v cirkadiálních rytmech hodinové geny, u nichž je patrná vysoká míra evoluční konzervativnosti. Jejich cyklická exprese probíhá i v prostředích, kde se mohou jevit vnitřní hodiny jako nadbytečné. Například některé druhy somálských ryb, které již několik milionů let žijí v podzemních jeskyních při naprosté temnotě, vykazují 47-hodinový rytmus (Cavallari et al., 2011).

### **1.3. Vnější projevy cirkadiálních rytmů**

Aby hodiny dodržovaly co nejpřesněji 24hodinový cyklus, musí být synchronizovány signály z vnějšího prostředí. Jako hlavní seřizovač slouží centrálním hodinám v suprachiasmatickém jádře světlo (Nishino et al., 1976). Damiola et al. (2000) tvrdí, že zjevným



projevem cirkadiálních rytmů u organismů je střídání fáze aktivity s fází odpočinku, což se promítá i do rytmu příjmu potravy.

Dlouhodobá změna ve stravovacím režimu způsobuje posun v exprese hodinových genů a souvisejících metabolických drah.

„Informace o světle se přichází do suprachiasmatického jádra skrz retinohypotalamický trakt. Pokud jedinec konzumuje potravu během své aktivní periody (viz schéma A), centrální a periferní oscilátory jsou synchronizovány (označeno modře). Suprachiasmatická jádra ovlivňují periferní orgány pomocí hormonů nebo tepelných změn a také ovlivňují potravní chování jedince. Pokud má jedinec volný přístup k potravě, suprachiasmatická jádra určují čas příjmu potravy v období jejich aktivity. Oscilace v periferních orgánech je také ovlivněna příjmem potravy. V situaci, kdy je potrava dostupná pouze během spánku jedince (viz schéma B), se příjem potravy stává hlavním faktorem času v periferních orgánech (označeno červeně). To vede k desynchronizaci mezi periferními orgány a suprachiasmatickými jádry“ (Kubištová, 2018).

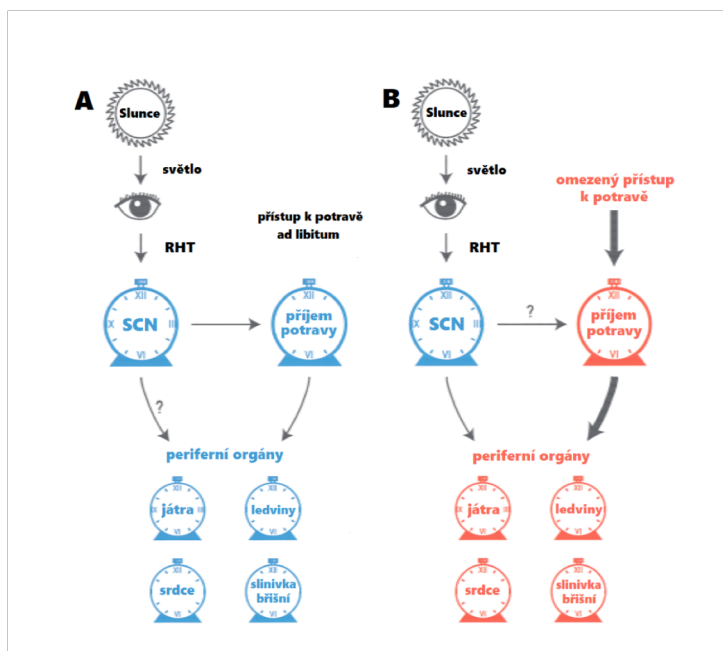
Desynchronizace hodin v jednotlivých periferních tkáních se po týdnu změněného jídelního režimu snižuje na minimum, jak je patrné na Obrázku 3 (Damiola et al., 2000).

Když organismus spí, tak zároveň lační. V těle organismu touto dobou probíhají převážně katabolické neboli rozkladné reakce. Zatímco k příjmu potravy dochází během aktivní fáze, když organismus bdí. Naopak při této fázi v těle převládají reakce anabolické (Geiger et al., 2015). Obdobně lze pozorovat i pohybovou aktivitu, která nabývá vysokých hodnot v aktivní fázi, oproti tomu ve fázi odpočinku jsou její hodnoty velice nízké. V závislosti na probuzení do dalšího dne a začátku spánku se u lidí hovoří o tzv. chronotypech.

### **1.3.1. Chronotypy**

Chronobiologie je vědní disciplína, která stanovuje preferovaný čas spánku a subjektivní dobu maximální bdělosti (Wong et al., 2015). Základní klasifikace rozděluje jedince na ranní typy (skřivani) a odpolední typy (sovy), kde odpolední typy obvykle preferují pozdní usínání a pozdější probuzení v porovnání s ranními typy (McEnany & Lee, 2000). Například pro skřivana je charakteristický spánek přibližně od 22:00 do 6:00, zatímco pro sovu je typický spánek od 4:00 do 12:00. V praxi je možné pozorovat, že jedinci s extrémně brzkými chronotypy vstávají ve stejnou dobu, kdy jedinci s extrémně pozdními chronotypy chodí spát (Nováková et al., 2013). Většina

populace se pravděpodobně nachází někde mezi typem sovy a skřivána. Probíhají i výzkumy zabývající se genetickými predispozicemi pro různé chronotypy. (Kalmbach et al., 2017).



Obr. 3: Model závislosti periferních oscilátorů na suprachiasmatickém jádře (SCN) a příjmu potravy.

(Zdroj: URL 3, převzato)

## 1.4. Vnitřní projevy cirkadiánních rytmů

Je známo velké množství vnitřních projevů cirkadiánních rytmů. Cirkadiánní vzorec ukazuje například krevní tlak (Giles, 2006), střevní mobilita zajišťující lepší promíchání tráveniny (Voigt et al., 2019), produkce cytokinů, monocytů či neutrofilů (Geiger et al., 2015), sekrece inzulínu, inzulínová rezistence (Stenvers et al., 2019), jaterní glukoneogeneze (Zhang et al., 2010) a lipogeneze (Sun et al., 2019). Zajímavé je to, že vysoce konzervované antioxidantní proteiny, tzv. peroxiredoxiny, v erythrocytech člověka procházejí přibližně 24hodinovými redox cykly, které za konstantních podmínek i nadále přetrvávají po mnoho dní (O'Neill & Reddy, 2011). Tento objev do jisté míry zpochybňuje důležitost transkripce pro cirkadiánní oscilaci, protože savčí krvinka je bezjaderná a k žádné transkripci v ní docházet proto nemůže. V tomto případě se tedy určitě nedá hovořit o klasické zpětnovazební transkripčně-translační smyčce.

Cirkadiánní charakter mají i hladiny koncentrace celé řady hormonů. Koncentrace kortizolu a testosteronu je pravidelně nejvyšší v ranních nebo dopoledních hodinách (Hayes et al., 2010). Ke

zvýšenému vyplavování během noci dochází například u růstového hormonu a melatoninu (Marcheva et al., 2013).

### **1.5. Přítomnost cirkadiánních oscilátorů v trávicí soustavě**

Základní mechanismus měřící 24hodinový rytmus v těle je na molekulární úrovni shodný pro všechny tkáně v těle organismu (Balsalobre et al., 2000). Lui et al. (2007) tvrdí, že hlavní rozdíl mezi oscilátorem v suprachiasmatickém jádru a v perifériích spočívá v přítomnosti mezibuněčných spojů v již zmiňovaných suprachiasmatických jádrech.

Polidarová et al. (2009) říká, že za původce desynchronizací v cirkadiánním systému může fakt, že jsou zde i přítomni individuální periferní oscilátory v tkáních trávicí soustavy. Pozorovány byly například v tlustém střevu (Sládek et al., 2007), játrech (Stokkan et al., 2001), slinivce břišní (Pulimeno et al., 2013), žaludku (Hoogerwerf et al., 2007), v oblastech dvanáctníku a v tenkém střevě. Oscilátory v těchto místech jsou za normálních podmínek synchronizovány a reagují na příjem potravy jako hlavního regulátora času. Schopnost průchodu potravy synchronizovat exprese genů řízených hodinami v epiteliálních buňkách trávicího traktu byla zaznamenána v následujícím výzkumu. Cirkadiánní desynchronizace způsobená příjmem potravy vyvolal urychlený růst nádorů (Filipski et al., 2005). Při zavedení pravidelného příjmu potravy byl naopak rozvoj nádorové tkáně značně pozastaven (Li et al., 2010). Tyto poznatky poukazují na významnou roli synchronizovaných cirkadiánních hodin v inhibici vzniku rakovinotvorných buněk.

Při změně v čase příjmu potravy se tedy suprachiasmatické jádra nejsou schopna synchronizovat s periferními oscilátory v orgánech a je u jedinců pozorováno množství obtíží a patologických stavů spojených s desynchronizací cirkadiánních rytmů (Lowden et al., 2010).

Yasumoto et al., (2016) zjistil, že díky výsledkům popsaných v jeho práci vyplývá, že patologie vyvolané touto desynchronizací zahrnují řadu metabolických poruch, přičemž obezita hraje hlavní roli. U jedinců s cirkadiální desynchronizací bylo zjištěno nadměrné přibírání na váze, což bylo spojeno se sníženou fyzickou aktivitou a zvýšeným pocitem hladu. Dále bylo u těchto jedinců zjištěno zvýšené ukládání mastných kyselin, triacylglycerolu a cholesterolu v játrech, spolu s pozorovaným zvýšením exprese genů souvisejících s lipogenezí, jako jsou *Scd1*, *Acaca* a *Fasn*.

## **2. FUNKČNÍ ANATOMIE TRÁVICÍ SOUSTAVA ČLOVĚKA A KOČKY DOMÁCÍ (*Felis catus*)**

Trávicí soustava slouží k příjmu potravy, trávení (chemickému a mechanickému zpracování) a vstřebávání rozštěpených živin do krve. Nestrávitelné zbytky potravy jsou defekací vyloučeny z těla (Vrchovecká, 2022).

### **2.1. Trávicí ústrojí člověka (*Apparatus digestorius*)**

V následujícím textu bude popsána blíže trávicí soustava člověka, její stavba a funkce jednotlivých orgánů. Je to velmi důležité pro pochopení, jak trávicí soustava funguje.

#### **2.1.1. Ústní dutina (*Cavum Oris*)**

Pospíšilová et al., (2019) popisuje ústní dutinu jako část trávicího traktu, která ji reprezentuje. Počáteční úsek zažívací soustavy slouží k příjmu a zpracování potravy – kousání a žvýkání. Z pravidla se skládá se ze dvou pysků, které se oboustranně obemykají v ústních koutcích horního a spodního patra, na kterém jsou zuby. Ústní dutinou přijímá trávicí soustava potravu, dochází tu k jejímu mechanickému rozmělnění, zvlhčení, rozdělení na sousta a spolknutí.

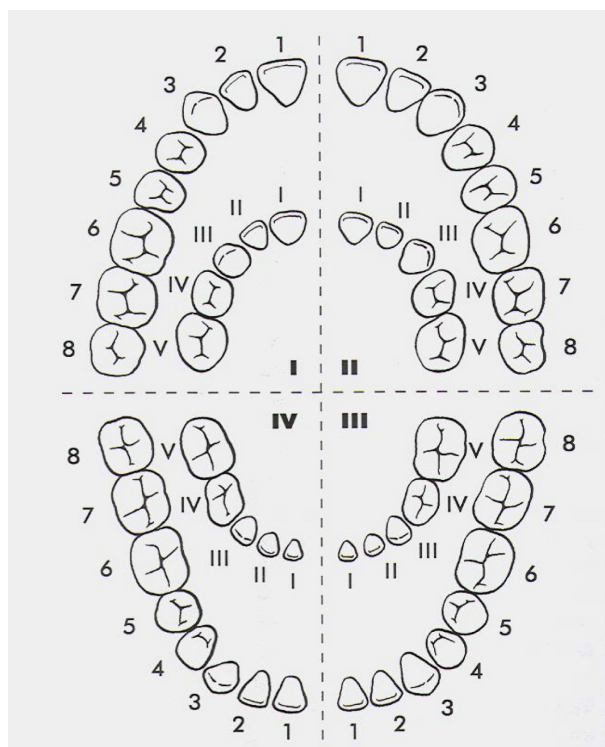
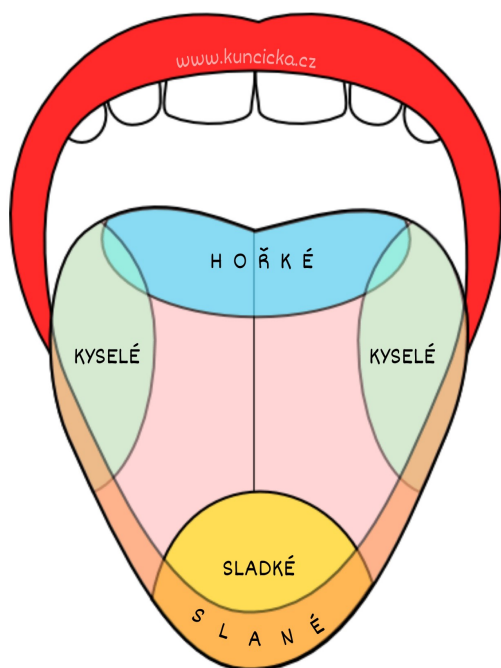
#### **2.1.2. Zuby (*Dentes*)**

Podle Svobody et al. (2000) jsou zuby tvrdé struktury v ústní dutině, které slouží k chycení, trhání nebo rozdrcení potravy. Jsou umístěny v důlkách v kostech horní a dolní čelisti nazývaných zubní lůžka (alveoly). V horní čelisti tvoří oblouk známý jako arcus dentalis superior, zatímco v dolní čelisti se nachází oblouk známý jako arcus dentalis inferior. (Obr.4)

#### **2.1.3. Jazyk (*Linguae*)**

Jazyk je svalový orgán pokrytý sliznicí. Jazyk slouží pro manipulaci potravy v ústní dutině a jeho posouvání. Jeho vlákna jsou orientována do tří směrů. Při sevřených čelistech vyplňuje celou ústní dutinu (Konig a Liebich, 1999). (Obr.5)

## JAZYK A CHUŤ



Obr. 4: Zubní vzorec chrupu člověka

Obr. 5: Rozložení chuťových buněk na dospělém (vně), mléčném (uvnitř) jazyku člověka.

(Zdroj: URL 4)

(Zdroj: URL 5)

### 2.1.4. Sliny (*Glandulae salivariae*)

V ústní dutině se otevírají vývody jak velkých, tak malých slinných žláz. Tyto žlázy nepřetržitě produkují sliny, které plní několik funkcí. Hlavním úkolem slin je udržovat vlhkost v ústní sliznici, v dutině ústní a také v předsíni. Sliny také slouží k lepšímu spojování potravy a usnadňují její polykání. Tímto způsobem začíná proces trávení (Merkunová, 2008). Vstřebává se zde voda, některé léky a alkohol. Při požívání jídla se sliny tvoří více. Každý den vzniká asi 1 až 1,5 litru slin (Vrchovecká, 2022).

Sliny se především skládají z vody, která tvoří přibližně 99,5 % jejich objemu. Kromě vody obsahují rozpuštěné organické a anorganické látky. Mezi organické látky patří hlavně hlen (mucin), imunoglobuliny typu A, lysozym, trávicí enzym alfa-amyláza (ptyalin) a odpadní látky, jako je

například kyselina močová a močovina. Anorganické látky zahrnují různé ionty (Vrchovecká, 2022).

### **2.1.5. Hltan (*Pharynx*)**

Podle Reece (2011) existuje trubice, která propojuje horní cesty dýchací s různými částmi trávicí soustavy, včetně ústní dutiny, dvou nosních dutin, dvou Eustachových trubic, hrtanu a jícnu. Tato trubice funguje jako spojnice mezi dýchacími a trávicími cestami. Aby se zabránilo vstupu potravy do nosních dutin, dochází reflexně a mechanicky k uzavření této cesty během polykání. Hltan je obklopen svaly, které se stahují a zkracují během polykání. Je umístěn mezi ústní dutinou a jícnem. (Konig a Liebich, 1999).

### **2.1.6. Jícen (*Ezophagus*)**

Jícen označuje svalovou trubicí spojující hltan a žaludek. Dělí se na krční, hrudní a velmi krátký břišní úsek (Svoboda et al., 2000). Jícen je na svém konci uzavřen jícnovým kruhovým svěračem a zůstává rovněž uzavřen při vstupu do žaludku (cardia). Potrava je do žaludku transportována díky peristaltickým vlnám, které vznikají činností jeho svalových vrstev.

### **2.1.7. Žaludek (*Gaster*)**

Žaludek se nachází mezi jícnem a tenkým střevem a hraje klíčovou roli při shromažďování a dočasném udržování potravy, kde začíná proces trávení (Konig a Liebich, 1999). Rozděluje se na pět částí: česlo, fundus, tělo, antrum a vrátník. Mezi tělem a antrem, známým také jako angulus, je nejlepší orientační bod při endoskopickém vyšetření. Vstup do žaludku tvoří česlo, na něž navazuje dno žaludku, které má vydutý tvar klenby a přiléhá k tělu žaludku. Kapacita žaludku je maximálně 90 ml/kg živé hmotnosti. Potrava pokračuje dále do předsíně vrátníku, nazývaného antrum pylori, a následně do vrátníku, který je zúženým výstupem žaludku do dvanáctníku (Svoboda et al., 2000).

### **2.1.8. Slinivka břišní (*Pankreas*)**

Podle Merkunové a Orla (2008) se pankreas nachází mezi žaludkem a zadní stěnou břišní v oblouku dvanáctníku, za pobřišnicí. Je tvořen hlavou, tělem a ocasem. Jeho délka se pohybuje mezi 14 a 16 cm a má šedo-oranžovou barvu. Pankreas je žláza s vnější i vnitřní sekrecí. Endokrinní sekci zajišťují Langerhansovy ostrůvky, které produkují a uvolňují hormony inzulin, glukagon a

somatostatin přímo do krevního oběhu. Žlázy s vnější sekrecí vytvářejí trávicí šťávu, která je vypouštěna do tenkého střeva pomocí vývodu, a následně prochází tzv. Vaterovou papilou.

### **2.1.9. Játra (*Hepar*)**

Játra jsou největší žlázou v lidském těle. Je umístěna v dutině břišní pod pravým obloukem žeberním a zavěšená pod pravou klenbou bránice. Mají tmavě červenou barvu díky bohatému prokrvení a váží asi 1,5 kg. Jejich tvar připomíná zaoblený pravoúhlý trojúhelník, který je rozdělen vazivovou přepážkou na dva laloky. Na spodní straně jater se nachází jaterní branka, která slouží jako vstup pro vrátnicovou žílu a jaterní tepnu, a také jako výstup pro žlučovod (Merkunová, 2008). Vrátnicová žíla má klíčovou roli při převozu krve z žaludku, sleziny a tenkého střeva do jater, kde se nacházejí látky vstřebané v trávicím systému. Jaterní tepna, odvětvující se z břišní sestupné aorty, dodává jaternímu orgánu arteriální krev nezbytnou pro jeho funkci. Podle Merkunové a Orla (2008) se hlavní funkcí jater považuje přeměna vstřebaných látek získaných ze žaludku a střeva. Jaterní buňky transformují glukózu na glykogen a ukládají jej jako zásobu energie. Kromě toho játra udržují mnoho vitamínů, zejména B12, a minerálních solí.

### **2.1.10. Žlučník (*Vesica fellea*)**

Žlučník má válcovitý tvar a typicky obsahuje mezi 50 až 80 ml žluči. Nachází se ve výběžku na spodní straně jater. Žlučník je rozdělen do tří částí: dno, tělo a vývod. Dno žlučníku je viditelné z předního pohledu na játra, kde přiléhá k přední břišní stěně a může se dotýkat příčného tračnicku a v některých případech s ním srůstat. Tělo žlučníku představuje střední válcovitou část, která je spojena s lůžkem jater v pravé sagitální rýze prostřednictvím vaziva. Vývod žlučníku je trubička, která se spojuje se společným vývodem jater (Hanzlová, Hemza, 2006).

### **2.1.11. Tenké střevo (*Intestinum tenue*)**

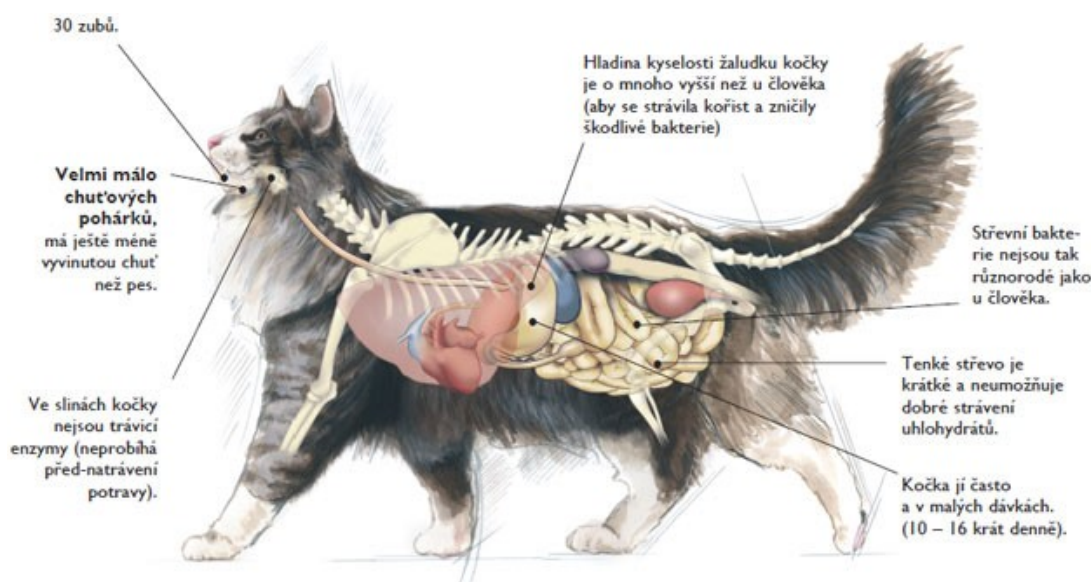
Potrava po průchodu žaludkem vstupuje do této části trávicí soustavy. Tenké střevo je rozděleno do tří hlavních částí: dvanáctník, lačník a kyčelník. K dvanáctníku přiléhá slinivka břišní, známá také jako pankreas, jejíž trávicí šťáva hraje klíčovou roli v trávení potravy (Černý, 2005).

## 2.1.12. Tlusté střevo (*Intestinum crassum*)

Potrava se dostává do tlustého střeva přes kyčelník. Vstřebává se tam voda. Nejprve jde do tračníku a pak do vlastního tlustého střeva. Potrava poté odchází v podobě stolice z těla konečníkem.

## 2.2. Kočka domácí (*Felis catus*) a její trávicí ústrojí (*Apparatus digestorius*)

V následujícím textu si popíšeme trávicí ústrojí kočky, které slouží k příjmu potravy, mechanickému a chemickému zpracování a vstřebávání požitelných a stravitelných složek, a dále také i k eliminaci zbytků nevstřebatelných nápojů a potravy. Z pravidla se skládá z hlavové části a trávicí trubice (Červený, 2011). Zaměříme se také na rozdíly mezi člověkem a již zmíněnou kočkou domácí (Obr. 6).



Obr. 6: Popis trávicí soustavy kočky domácí s popisem funkcí hlavních trávicích center.

(Zdroj: URL 6)

### 2.2.1. Tlama (*Rictus*)

Začátkem trávicího traktu je ústní dutina (cavum oris) jako u člověka, avšak nazýváme ji tlama, kde jsou kousky potravy zpracovány pomocí zubů a mísí se se slinami (Říhová, 2007). U kočky vytváří horní pysk spolu s nozdrami čenich (Červený, 2011). Ten, je začátkem dýchací soustavy, která je s trávicí soustavou blízce spjata. Pysky také přecházejí v ústní sliznici, která je kutánní a kryje stěny uvnitř tlamy.

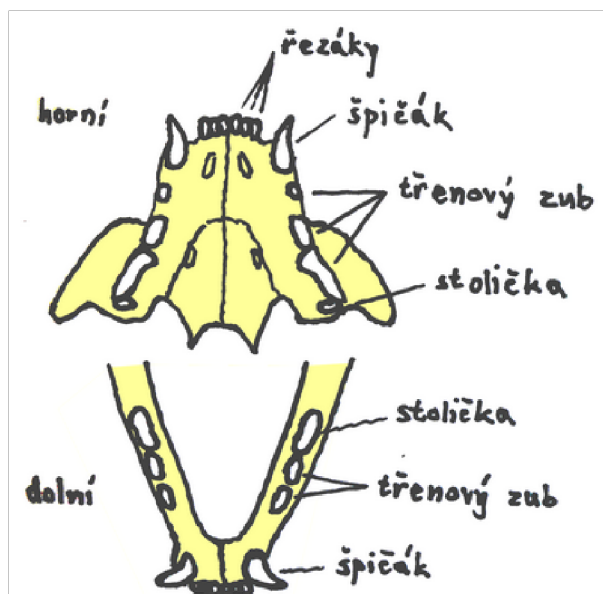


### 2.2.2. Jazyk (*Lingua*)

Jazyk je svalnatý orgán a slouží k třídění potravy. Má důležitou funkci při polykání a nasávání tekutin, jako například pro mláďata na mateřské mléko. Slouží také jako hmatový a chuťový orgán. Kostním podkladem kořene jazyka je jazylka (Sláma, Pavlík, Tančin, 2015). Drsný povrch jazyka u koček je vybaven četnými výběžky, a to tzv. nitkovitými papilami, kuželovitými papilami a papilami okraje jazyka (Červený, 2011).

### 2.2.3. Zuby (*Dentes*)

Zuby slouží k uchopování a rozmělnění potravy a často i k obraně a útoku jedince. Jsou upevněny v zubních lůžkách. Soubor zubů se nazývá chrup. (Obr. 7) Kočka má výrazné znaky chrupu sekodontního. Řezáky jsou drobné a často vypadávají. Špičáky jsou relativně dlouhé a ostré. Hlavní funkcí při rozřezávání potravy mají zuby trhákového komplexu (Červený, 2011).



Obr. 7: Chrup kočky domácí.

(Zdroj: URL 7)

### 2.2.4. Sliny (*Saliva*)

Do ústní dutiny ústí velké a malé slinné žlázy, které produkují vazký sekret- slinu. Sliny zvlhčují sliznici jazyka a ústní dutiny. Chrání ji před mechanickým a tepelným poškozením. Obalují potravu a tvoří sousto (Červený, 2011).

### **2.2.5. Hltan (*Pharynx*)**

Hltan je místo, kde se kříží trávicí a dýchací cesty. Má dutý, návlekovitý tvar. Ve stěně hltanu je vybudovaná ochranná bariéra proti pronikání infekce s vdechovaným vzduchem a přijímanou potravou. Jsou to mandle - tonsillae. Jedná se o malé uzlíky lymfatických uzlin, které chrání organismus před cizorodými látkami (Červený, 2011).

### **2.2.6. Jícen (*Esophagus*)**

Jícen, část trávicího systému, je rozdělen na tři části: krční, hrudní a břišní. Jedná se o trubicovitý úsek od hltanu po žaludek, který slouží k transportu potravy do žaludku. Během svého průchodu projde středohrudním prostorem, kde je vystaven nitrohrudnímu tlaku. Následně projde otvorem v bránici a v dutině břišní se spojí s žaludkem (Reece, 2011).

### **2.2.7. Slinivka břišní (*Pankreas*)**

Slinivka břišní je klíčovým orgánem pro správné fungování organismu. Je rozdělena do dvou částí podle svých funkcí. Exokrinní část produkuje trávicí šťávu, zatímco endokrinní část produkuje hormony. Má charakteristicky protáhlý, laločnatý tvar a skládá se z několika laloků a sekrečních acinů. Hlavní vývod slinivky břišní se nachází na začátku dvanáctníku poblíž žlučovodu (Reece, 2011).

### **2.2.8. Játra (*Hepar*)**

Játra jsou orgánem s mnoha funkcemi, z nichž jedna z nejdůležitějších je produkce žluče obsahující soli žlučových kyselin. Probíhá zde mnoho metabolických procesů. Buňky jaterních lalůčků jsou velmi aktivní a zajišťují přeměnu a skladování mnoha látek (Reece, 2011).

### **2.2.9. Žlučník (*Vesica fellea*)**

Žlučník je místo, kde se shromažďuje žluč. Ta, pomáhá při emulgaci tuků a neutralizuje střevní obsah, povzbuzuje pohyblivost tenkého a tlustého střeva. Odvádí toxiny a látky. Které tělo není schopné dále zpracovat. Při velkém zahuštění vznikají žlučové kameny (Reece, 2011).

### **2.2.10. Žaludek (*Ventrikulus*)**

Žaludek je vakovitý orgán, který se v trávicí trubici nachází mezi jícnem a střevem. Zpracovává se zde potrava chemicky i mechanicky. Potrava se zde mísí s žaludeční šťávou (Vrchovecká, 2022). Jednokomorový jednoduchý žaludek mají šelmy. Masožravci přijímající koncentrovanou bílkovinnou potravu mají žaludek menší než býložravci. Celá dutina tohoto žaludku je vystlána žláznatou sliznicí. Jednokomorový složitý žaludek má kromě žláznaté sliznice menší část bez žláznaté kutánní sliznice, a to v předžaludkové části žaludku (Sláma, Pavlík, Tančín, 2015).

### **2.2.11. Tenké střevo (*Intestinum tenue*)**

Kočí střevo je delší než u všežravců (Říhová, 2007). „V tenkém střevě se počet bakterií postupně zvyšuje od duodena, přes lačník až k ileu. Z anaerobů se zde nejčastěji nachází Eubacterium sp., Bacteroides sp., Clostridium sp., Fusobacterium sp., bifidobakterie a laktobacily. Zaerobních a fakultativně anaerobních bakterií jsou přítomny rody Streptococcus, Staphylococcus, Pasteurella, Esherichia a Enterobacter. Jako potenciálně patogenní druhy v tenkém střevě psů i koček byly identifikovány bakterie Clostridium perfringens, C.difficile, Klebsiella pneumoniae, Campylobacter jejuni, Salmonella typhimurium, Helicobacter sp., Yersinia enterocolitica a E. coli.“ (Hanušková, 2015).

### **2.2.12. Tlusté střevo (*Intestinum crassum*)**

Tlusté střevo je oblastí s vysokou hustotou mikrobů, kde převažují anaerobní bakterie, jako jsou eubakterie, bakteroidy, klostridie, peptokoky, bifidobakterie a laktobacily, tvořící více než 90 % mikroflóry. Mezi fakultativně anaerobními organismy je nejčastější Streptococcus, který se nachází v tlustém střevě a ve stolici psů. Kočky mají rovněž slepé střevo, ale je méně vyvinuté. Umístěno je mezi tračníkem a sestupným tračníkem a končí řitním otvorem (anus) (Reece, 2011).

Druh	Část střeva	Poměrná délka střeva %	Poměr délky těla k délce střeva	Absolutní délka střeva (m)
Kůň	Tenké střevo	75	1:12	22,44
	Slepé střevo	4		1,00
	Velký tračník	11		3,39
	Malý tračník	10		3,08
Pes	Tenké střevo	85	1:6	4,14
	Slepé střevo	2		0,08
	Tračník	13		0,60
Kočka	Tenké střevo	83	1:4	1,72
	Tlusté střevo	17		0,35
Králík	Tenké střevo	61	1:10	3,56
	Slepé střevo	11		0,61
	Tračník	28		1,65

*Tabulka 1: Části střeva, poměrná délka střeva v procentech, poměrná délka těla k délce střeva a absolutní délka střeva u vybraných domácích zvířat*

(Zdroj: Reece, 2011, vlastní zpracování)

### 3. CIRKADIÁNNÍ RYTMUS TRÁVICÍ SOUSTAVY

#### 3.1. Formulace výzkumných otázek a hypotéz

Tato bakalářská práce se zabývá cirkadiánními rytmy trávicí soustavy člověka a kočky domácí, na základě literární rešerše jsem stanovila výzkumné otázky:

- Mají kočka a člověk cirkadiánní rytmy? Případně co mají společného a co odlišného?
- Ovlivňují cirkadiánní rytmy trávení, v jak velkém množství a jakými mechanismy?
- Pomocí vlastní rešerše a výzkumu se na dané otázky v závěru práce pokusím odpovědět.

#### 3.2. Aspekty ovlivňující cirkadiánní rytmy

Porušení cirkadiánních rytmů trávicího systému může mít negativní vliv na zdraví, a to včetně poruchy spánku, nesprávného stravovacího režimu a potíží s trávením. Důležité je, aby se si organismus udržoval pravidelný denní režim, který respektuje tyto biologické rytmické fluktuační, a to včetně zdravé stravy a pravidelného spánku.

- Některé z důležitých aspektů cirkadiánních rytmů trávicího systému zahrnují:
- Sekrece žaludeční šťávy: Množství žaludeční šťávy, která se produkuje a vylučuje do žaludku, se mění během dne a noci. Obvykle je produkce šťávy vyšší během denních hodin, kdy jsme aktivní a jíme, a nižší během nočních hodin, kdy spíme. Sekrece trávicích šťáv je řízena z bloudivého nervu (*nervus vagus*). Snižuje ji například vzrušení, spěch nebo zlost. Naopak zvyšují ji radost, dobrá nálada. Asi 30 minut po jídle se spouští látkové řízení, které zajišťují gastrin a jeho antagonistu enterogastron.
- Pohyb střev: Peristaltika, což je rytmický pohyb střešní stěny, je také ovlivňována cirkadiánními rytmy. Tento pohyb pomáhá s posunem potravy trávicím traktem a jejím rozkladem.
- Absorpce živin: Rovněž dochází k cirkadiánním změnám v rychlosti a účinnosti vstřebávání živin, vitamínů a minerálů v tenkém střevě. Děje se tak aktivním transportem nebo difúzí.
- Růst a oprava střešního epitelu: Trávicí systém má také schopnost růstu a opravy poškozených buněk, což může být ovlivněno cirkadiánními rytmy. Sliznice je pokrytá klky (zvětšují povrch plocha 10 m<sup>2</sup>).

### **3.3. Desynchronizace cirkadiánního systému změnou režimu v příjmu potravy**

Doba, kdy přijímáme potravu během aktivní části dne, hraje klíčovou roli při synchronizaci cirkadiánních procesů v těle. Kromě samotného režimu příjmu potravy jsou signály z suprachiasmatického jádra (SCN) nezbytné pro regulaci správné činnosti trávicí soustavy. Poškození SCN se projevuje nejen různými obtížemi, ale také modifikacemi režimu příjmu potravy během dne (Nagai et al., 1978). Studie sledující dopad narušení signálů z SCN na hodiny v játrech, dvanáctníku a tlustém střevě (Polidarová et al., 2011) ukázaly, že tyto orgány vykazují různý stupeň závislosti na režimu příjmu potravy a signálech z SCN. Vystavení potkanů stálému světlu vedlo k vzájemné desynchronizaci buněk v SCN, což znamenalo, že hodiny nebyly schopny dodat dostatečně silný synchronizovaný signál ostatním částem těla (Ohta et al., 2005).

### 3.4. Onemocnění a poruchy spojené s desynchronizací cirkadiálních rytmů u savců

Jak už bylo uvedeno, cirkadiální oscilace jsou patrné na různých úrovních v celém těle organismu. Z toho vyplývá, že poruchy cirkadiálních procesů mohou být základem pro vznik široké škály poruch a nemocí (Obr. 8).

JAKÉ POTÍŽE SE SPOJÍ S NARUŠENÝMI CIRKADIÁLNÍMI RYTMY?		
ADHD	syndrom polycystických vaječníků	syndrom zvýšené propustnosti střev
autismus	nepravidelný menstruační cyklus	poruchy trávení
sezónní afektivní porucha	poporodní deprese	pálení žáhy
úzkosti	poruchy plodnosti	bolesti žaludku
panické ataky	ranní nevolnosti	Crohnova choroba
deprese	samovolný potrat	ulcerózní kolitida
ztížené učení		zánětlivé onemocnění střeva
noční epilepsie		chronické střevní záněty
bipolární afektivní syndrom		metabolický syndrom
delirium		váhový přírůstek / obezita
migréna		dětská obezita
posttraumatická stresová porucha (PTSD)		diabetes mellitus 2. typu
epileptické záchvaty		prediabetes
mánie		mozková mrtvice
psychózy		dyslipidémie
roztroušená skleróza		vysoký krevní tlak
Huntingtonova choroba		srdeční arytmie
Alzheimerova choroba		chronické renální selhání
Parkinsonova nemoc		steatóza jater
bakteriální infekce	nespavost	steatohepatitida
spavá nemoc	Praderův-Williho syndrom	rakovina vaječníků
malárie	syndrom Smithové-Magenisové	rakovina prsu
artritida	obstrukční spánková apnoe	jaterní fibróza
astma	syndrom odkládané spánkové fáze	kolorektální karcinom
alergie	porucha cirkadiálního rytmu	rakovina jater
lymfom	rodinný syndrom zpožděné fáze spánku	rakovina plic

Obr. 8: Potíže spojující se s narušením cirkadiálních rytmů

(Zdroj: Kniha Cirkadiální kód, upraveno)

Poruchy vnitřních hodin souvisejí s celou řadou zdravotních problémů, včetně cukrovky druhého typu (Kurose et al., 2011, sezónní afektivní poruchy, deprivace spánku, rakoviny, obezity a dokonce i reprodukčních potíží u žen (Mahoney, 2010). Zásahy do přirozeného cirkadiálního rytmu také negativně ovlivňují metabolismus glukózy, a to prostřednictvím dosud ne úplně pochopených mechanismů (Spiegel et al., 1999). Studie na myších ukázaly, že dlouhodobý posun časování jídla vyvolává inzulinovou rezistenci a zvýšení hladiny glykémie (Yoon et al., 2012). U lidí je práce v nočních směnách spojena se zvýšeným rizikem metabolického syndromu (Li et al., 2011) a cukrovky typu II. (Pan et al., 2011) a u jedinců pracujících v nočních směnách déle než 10 let přetrvává zvýšené riziko cukrovky až do důchodu (Knutsson & Kempe, 2014). Kromě toho dlouhodobé narušení přirozeného spánkového režimu mění složení bakterií v gastrointestinálním traktu

(Reynolds et al., 2017). Nedávné studie naznačují, že střevní mikrobiom vykazuje denní vzor podmíněný příjmem potravy, ale cirkadiánní vychýlení tento vzorec zásadně narušuje (Broussard & Cauter, 2016).

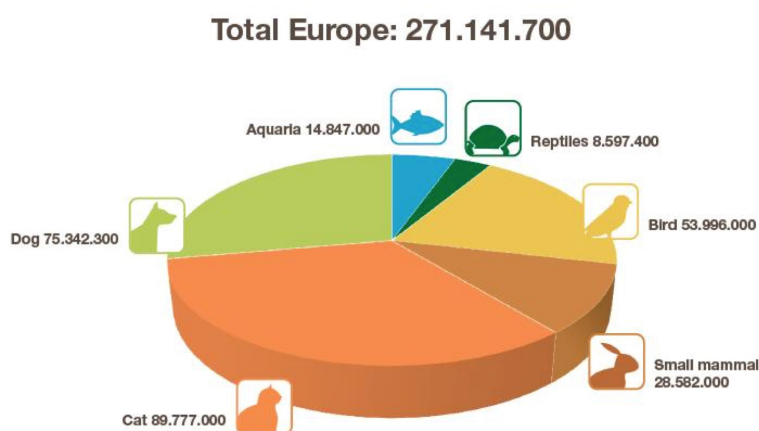
Střevní mikrobiom hraje klíčovou roli v udržování energetické rovnováhy hostitele, a narušení jeho fungování je spojeno se záněty, inzulínovou rezistencí a obezitou (Ley, 2010). Poruchy v rytmicitě střevního mikrobiomu mohou přispívat ke gastrointestinálním obtížím (Nojkov et al., 2010).

Důležitost udržování synchronizovaných cirkadiánních rytmů v periferních systémech spočívá v optimálním fungování buněčných procesů, jako je regulace buněčného cyklu, opravy DNA, řízená buněčná smrt (apoptóza) a imunitní modulace (Fu & Kettner, 2013). Cirkadiánní narušení může ovlivnit rytmy buněčných cirkadiánních hodin, což se předpokládá, že zvyšuje riziko rakoviny (Sancar et al., 2015). Studie provedené na zvířecích modelech s narušenými cirkadiánními systémy, simulující pracovní směny nebo pásmovou nemoc naznačují, že cirkadiánní poruchy zvyšují progresi rakoviny prostřednictvím dysregulace buněčného cyklu, akumulace poškození DNA (Lee et al., 2010) a snížené suprese nádoru (Logan et al, 2012).

## 4. PRAKTICKÁ ČÁST

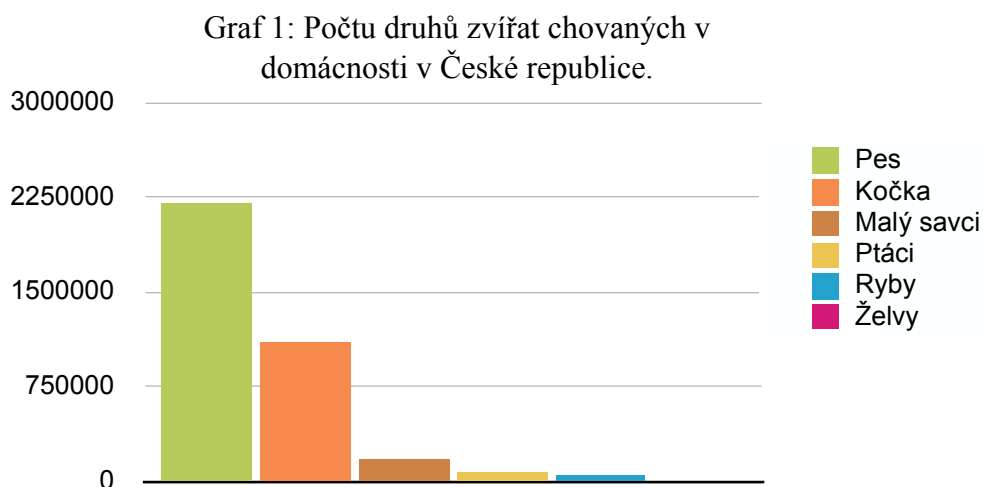
### 4.1. Úvod do sledované problematiky

Zvířata jsou ve většině průmyslových zemí nedílnou součástí domácností (Obr. 9) (Chomel, Sun, 2011). Podle průzkumu Evropské federace výrobců krmiv pro domácí zvířata z roku 2012 má v České republice alespoň jednu kočku 45 % domácností, což nás řadí na druhé místo v Evropě, hned po Rumunsku. I když i ostatní domácí zvířata jsou u nás populární, jejich procentuální zastoupení není tak výrazné jako u koček. (FEDIAF, 2012). Jak již z výzkumu vyplývá, kočky jsou nedílnou součástí Českých domácností (Graf 1).



Obr. 9: Počet druhů zvířat chovaných v domácnosti v Evropě.

(Zdroj: URL9)



(Zdroj: FEDIAF, 2012, vlastní zpracování)



## 4.2. Pozorované subjekty

Měsíc jsem pozorovala dva subjekty a jejich trávení, včetně příjmu potravy, spánku, vylučování stolice.

### První subjekt člověk

Prvním subjektem mého pozorování byl muž. V době mého výzkumu mu bylo 21 let. V době na začátku výzkumu vážil 71 kg. Je to student a sportovec. Žije aktivní život plný pohybu a převážně preferuje zdravý životní styl. Kvůli citlivosti výzkumu si přeje být anonymní.

### Druhý subjekt kočka

Druhým subjektem byla kočka plemena Mainská mývalí. Samička byla 1 rok. Na začátku výzkumu měla 4,6 kg. Je nekastrovaná. Žije pouze v domácnosti a ven nechodí. Od mláďate je krmena kvalitním krmivem určený pro tento kočičí druh.



*Obr.10: Pozorovaný subjekt*

(Zdroj: vlastní foto)

Hlavním důvodem, proč jsem si vybrala tyto subjekty, bylo, že s nimi žiju v jedné domácnosti, a to mi velice usnadnilo práci. Mohla jsem mít své subjekty pořád na očích a pečlivě zaznamenávat data.

### 4.3. Složení slin člověka a kočky domácí

Sliny člověka a kočky jsou složité tekutiny, které plní důležitou úlohu při procesu trávení a ústní hygieně (Vrchovecká, 2022). U zvířat obecně, takže i u kočky, slinění podporuje odpařování a ochlazování těla s termickou polypnoí (Reece, 2011). Jejich složení je velmi variabilní, ale obecně se skládají z následujících komponent:

Téměř 99 % slin tvoří voda, což je klíčová složka pro zajištění jejich tekuté konzistence. Zbývající 1 % je rozděleno mezi anorganické a organické látky. Mezi anorganické látky patří minerály, jako je vápník uhličitý ( $\text{CaCO}_3$ ) a fosforečnan vápenatý ( $\text{CaPO}_4$ ), které mohou přispívat ke vzniku zubního kamene.

Organické látky v slinách zahrnují různé složky, jako jsou slinné buňky, které jsou vlastně osmoticky pozměněné leukocyty a epitelie ústní dutiny. Dále obsahují bakterie a různé bílkoviny. Mezi organické látky patří také různé metabolity, jako je kyselina močová, kreatin, močovina a kyselina mléčná.

Důležitou složkou slin je enzym ptyalin, známý také jako alfa-amyláza. Tento enzym se ale u domácích zvířat nevyskytuje, anebo ve stopovém množství (Reece, 2011). Ptyalin štěpí škrob na jednoduché cukry a je produkován příušní žlázou. Kvůli absenci v kočičích slinách nedochází k natrávení potravy přímo v ústní dutině (Říhová, 2007). Jeho účinnost je však ovlivněna vyšší teplotou, stejně jako přítomností žaludeční šťávy.

Mucin je další významnou složkou slin, která dodává slinám vazkost a potravě kluzkost, což pomáhá při polykání a ochraně sliznic ústní dutiny. Lysozym je enzym obsažený v slinách, který má baktericidní účinky a pomáhá ničit bakterie a další choroboplodné zárodky, což přispívá k ochraně ústní dutiny před infekcemi (Vrchovecká, 2020).

Zvýšené slinění je způsobeno stimulací centra pro vylučování slin v prodloužené míše a mechanickým podrážděním receptorů v dutině ústní a v žaludku. Je zde i faktor psychický, kdy zvířata slinní již v době očekávání krmění (Reece, 2011). I. P. Pavlov tento jev nazývá podmíněný reflex a demonstroval ho při pokusu se svými psi. Kdy jim pravidelně podával potravu ve stejných časech a před krmením vždy zvonil zvonečkem. Zjistil, že psi slinní automaticky ve stanovený čas bez ohledu na zvoneček.

Celkově lze říci, že složení slin člověka je velmi komplexní a obsahuje širokou škálu látek, které plní různorodé funkce, od trávení potravy po ochranu ústní dutiny.

#### **4.4. Složení a objem žaludečních, střevních, pankreatických šťáv a žluči člověka a kočky domácí**

Žaludeční šťáva je klíčovou složkou trávicího procesu, která hraje důležitou roli při rozkladu potravy a její přípravě k dalšímu vstřebávání živin v těle. Tato tekutina, která je čistá, bezbarvá a má řídkou konzistenci, je charakterizována svým silně kyselým pH, které se pohybuje mezi hodnotami 0,9 až 1,5 až 3,3, což závisí na aktivitě žaludečních žláz. Za 24 hodin může žaludeční sliznice člověka vytvořit kolem 2 až 3 litrů žaludeční šťávy, přičemž na jedno jídlo připadá vytvoření asi 0,5 litru této tekutiny (Vrchovecká, 2020).

Trávicí ústrojí kočky je přizpůsobeno na trávení masa (Říhová, 2007) na rozdíl od všežravého člověka. V kočičím žaludku je přítomno pouze minimální množství mikroorganismů, což je způsobeno kyselým prostředím. Hlavní složkou mikroflóry v žaludku koček jsou převážně bakterie *Helicobacter* sp., které mohou tvořit až 98 % mikroorganismů v tomto zaživacím orgánu (Garcia Mazcorroa, Minamoto, 2013).

Složení žaludeční šťávy je komplexní a obsahuje různé látky, které spolupracují při trávení potravy. Hlavní složkou je voda, která tvoří 99,4 % této tekutiny. Mezi anorganické látky patří ionty sodíku, draslíku, vápníku, hořčíku a železa, které jsou důležité pro udržení fyziologických procesů v těle (Vrchovecká, 2020).

Dalšími důležitými složkami jsou:

- Pepsinogen: Hlavní enzym obsažený v žaludeční šťávě, který se přeměňuje na pepsin, enzym nezbytný pro rozklad bílkovin na polypeptidy.
- Mucin: Slouží jako ochranná složka, která chrání sliznici žaludku před poškozením silně kyselým prostředím.
- Kyselina chlorovodíková (HCl): Tvoří kyselé prostředí žaludku, které je nezbytné pro aktivaci enzymu pepsinu a rozklad potravy.
- Vnitřní faktor: Důležitý pro vstřebávání vitamínu B12, který je nezbytný pro tvorbu červených krvinek.

Žaludeční šťáva není pouze prostředkem pro trávení potravy, ale také slouží k ochraně těla před patogenními mikroorganismy a podporuje vstřebávání živin. Její výroba a sekrece jsou pečlivě regulovány hormonálními mechanismy a nervovými signály, které zajišťují optimální prostředí pro trávení a vstřebávání potravy v žaludku.

Střevní šťáva, která je klíčovým faktorem trávicího procesu v tenkém střevě, je charakterizována jako bezbarvá až nažloutlá, někdy kalná tekutina. Obsahuje různé složky, včetně leukocytů a střevních epitelů, které jsou důležité pro ochranu střevní sliznice a udržení její integrity. pH střevní šťávy se pohybuje od slabě zásaditého po neutrální s hodnotou kolem 7, což poskytuje optimální prostředí pro enzymatické působení (Vrchovecká, 2022).

Složení střevní šťávy zahrnuje:

- Vodu ( $H_2O$ ): Tvoří základní složku střevní šťávy a umožňuje transport rozpuštěných látek a enzymů do střevního traktu.
- Mucin: Podobně jako v žaludeční šťávě, i zde slouží jako ochranný faktor, který chrání střevní sliznici před poškozením a podporuje kluzkost potravy.
- Anorganické látky (soli): Obsahují soli jako chlorid sodný ( $NaCl$ ) a bikarbonát sodný ( $NaHCO_3$ ), které pomáhají udržovat pH střevní šťávy.
- Peptidázy: Štěpí peptidy na aminokyseliny, což je důležité pro trávení bílkovin obsažených v potravě.
- Nukleázy: Rozkládají nukleové kyseliny, což pomáhá v trávení nukleových kyselin obsažených v potravě.
- Enzymy pro trávení sacharidů: Sacharáza, laktáza a maltáza štěpí sacharidy na jednoduché cukry, jako je glukóza a fruktóza.
- Lipáza: Rozkládá tuky na glycerol a mastné kyseliny, což usnadňuje jejich absorpci střevní stěnou.
- Fosfolipázy: Štěpí fosfolipidy, což je důležité pro trávení lipidů a jejich vstřebávání.

Tyto enzymy a látky společně tvoří komplexní prostředí pro trávení a vstřebávání živin v tenkém střevě, což je klíčový krok v procesu získávání energie a živin z potravy (Vrchovecká, 2022).

Pankreatická šťáva, kterou produkuje pankreas, je klíčovým faktorem trávicího procesu v tenkém střevě. Tato tekutá, čirá a bezbarvá tekutina má slabě alkalickou reakci s pH kolem 7 až 8. Množství produkované pankreatické šťávy se pohybuje kolem 1 až 1,5 litru denně, podle lékařské fyziologie.

Funkce pankreatické šťávy jsou následující:

- Neutralizace kyselé tráveniny: Pankreatická šťáva přispívá k neutralizaci kyselého prostředí, které je vytvořeno žaludeční šťávou, čímž připravuje potravu k trávení v tenkém střevě.
- Dodávání trávicích enzymů a živin: Obsahuje širokou škálu trávicích enzymů, které jsou nezbytné pro rozklad složitých živin obsažených v potravě na jednodušší formy, které mohou být absorbovány střešní stěnou.

Složení pankreatické šťávy zahrnuje:

- Vodu (H<sub>2</sub>O) a enzymy: Hlavní složkou je voda, která slouží jako rozpouštědlo pro enzymy potřebné pro trávení. Mezi tyto enzymy patří:
  - Trypsin: Je přítomen ve formě neaktivního trypsinogenu, který je aktivován enterokinázou střešní šťávy. Trypsin štěpí bílkoviny na aminokyseliny.
  - Chymotrypsin: Štěpí bílkoviny, zejména mléčnou bílkovinu.
  - Ribonukleázy: Rozkládají nukleové kyseliny.
  - Amyláza: Štěpí polysacharidy na jednoduché cukry, jako je maltóza.
  - Maltáza a laktáza: Štěpí maltózu a laktózu na glukózu a galaktózu.
  - Lipáza: Rozkládá tuky na mastné kyseliny a glycerol, což umožňuje jejich absorpci.
  - Fosfolipáza: Štěpí fosfolipidy.

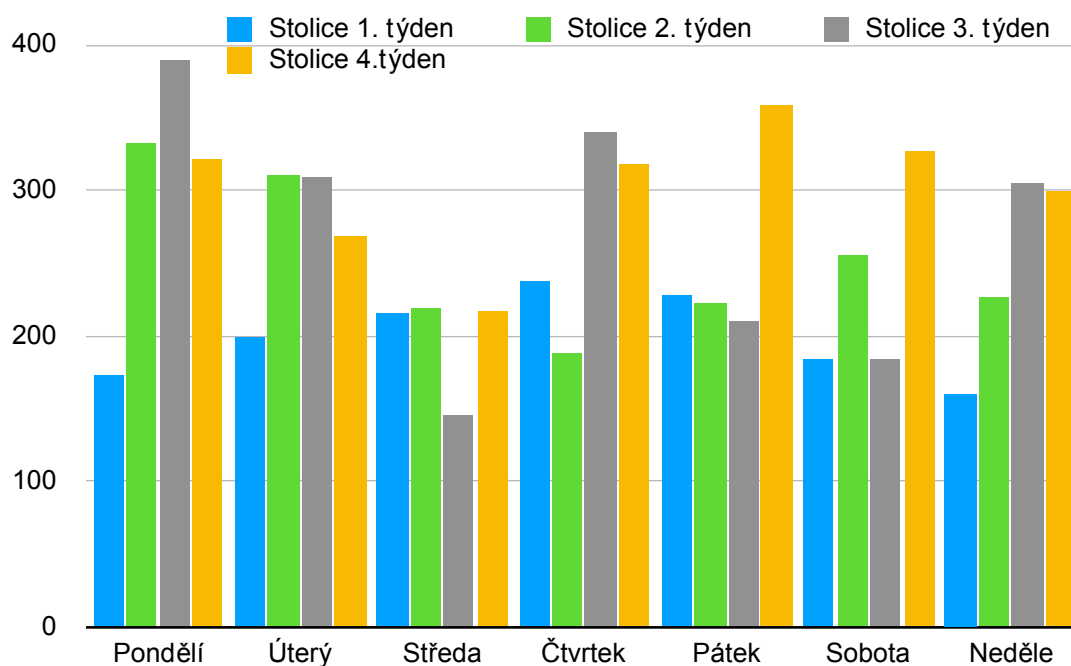
Tyto enzymy společně tvoří efektivní mechanismus pro trávení a vstřebávání živin v tenkém střevě, což je nezbytné pro získání energie a živin z potravy.

#### **4.5. Výzkum rytmicity vylučování stolice člověka a kočky domácí**

V rámci tohoto výzkumu jsem se zaměřila na analýzu rytmů vylučování stolice u lidí a koček domácích, s cílem porozumět případným cyklickým variacím v těchto procesech. Tato studie kombinuje aspekty chronobiologie a gastroenterologie.

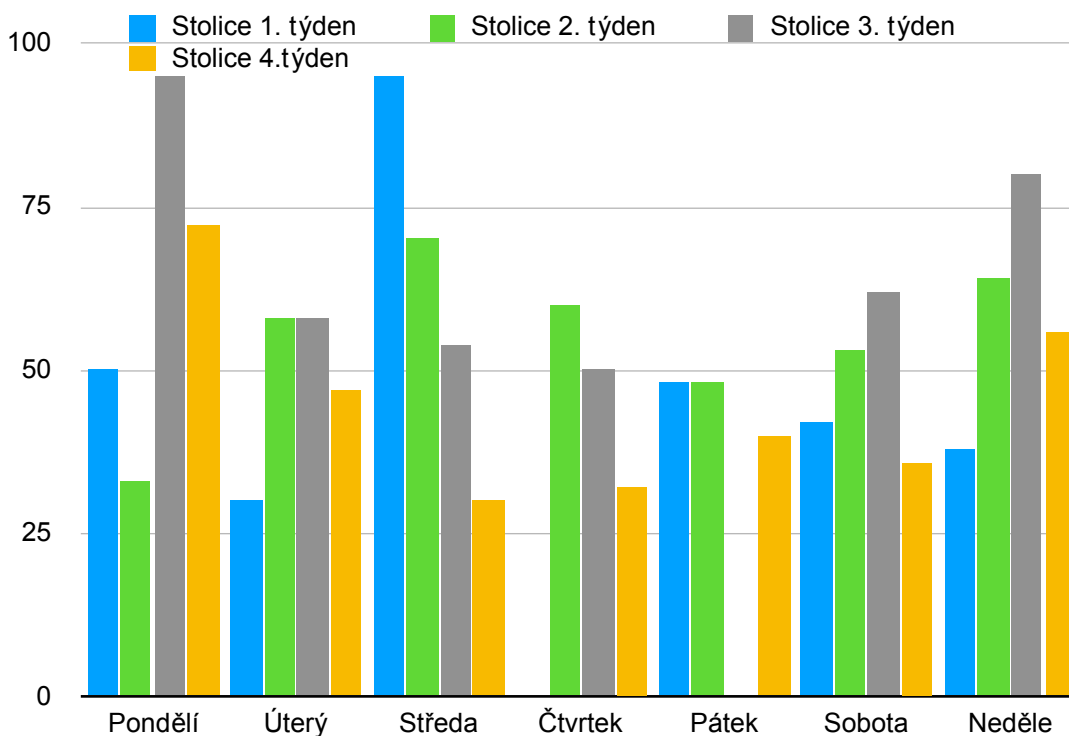
Zajímalo mě, zda existují systematické rozdíly ve vzorcích defekace během různých fází měsíce u lidí a koček domácích, a zda tyto vzory mohou být spojeny s hormonálními změnami nebo jinými faktory ovlivňujícími trávicí procesy. Měsíční pozorování poskytuje příležitost sledovat případné periodické změny, které mohou být dosud nedostatečně prozkoumány (Graf 2, 3). Tabulka viz přílohy.

Graf 2: Stolice člověka v (g)



(Zdroj: data vlastní)

Graf 3: Stolice kočky domácí v (g)



(Zdroj: data vlastní)

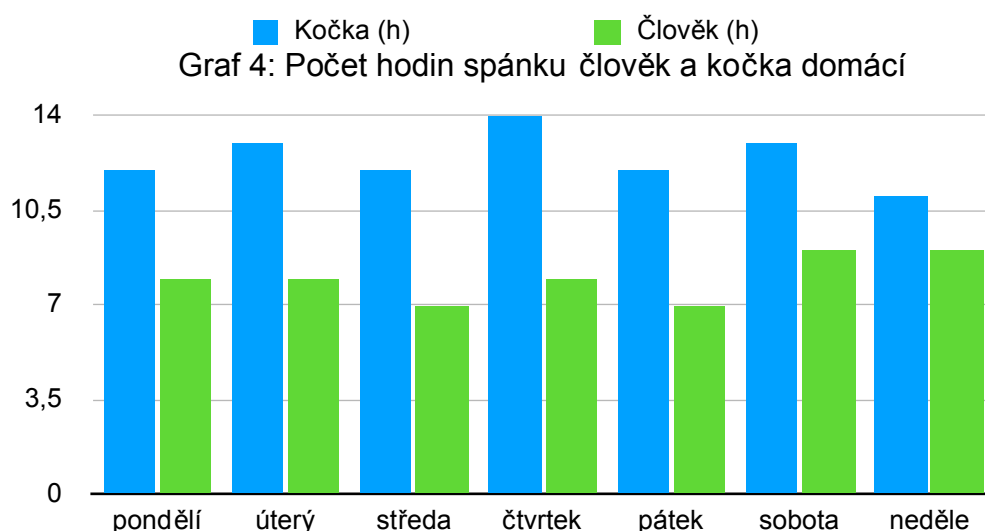
#### 4.6. Monitoring spánku člověka a kočky domácí

Průměrná doba spánku u lidí a koček domácích může být značně odlišná. U lidí se průměrná doba spánku pohybuje kolem 7-9 hodin denně, přičemž to může být ovlivněno věkem, životním stylem a dalšími faktory. Na druhou stranu, kočky domácí mají tendenci spát více než lidé. Průměrná doba spánku koček se může pohybovat od 12 do 16 hodin denně, přičemž koťata a starší kočky mají obvykle tendenci spát ještě déle. Je důležité zmínit, že zatímco lidé jsou přizpůsobeni k být aktivní převážně ve dne a spát v noci, kočky jsou známé svou noční aktivitou a schopností spát během dne. Tento rozdíl může souviset s historií a evolucí obou druhů, stejně jako s jejich životním stylem a prostředím, ve kterém se vyvíjeli (Tabulka 2, Graf 4).

Tabulka 2: Počet hodin spánku člověk a kočka domácí

Datum	Kočka (h)	Člověk (h)
pondělí	12	8
úterý	13	8
středa	12	7
čtvrtek	14	8
pátek	12	7
sobota	13	9
neděle	11	9

(Zdroj: data vlastní)



(Zdroj: data vlastní)

#### 4.7. Denní průměrný příjem potravy kočka domácí a člověk

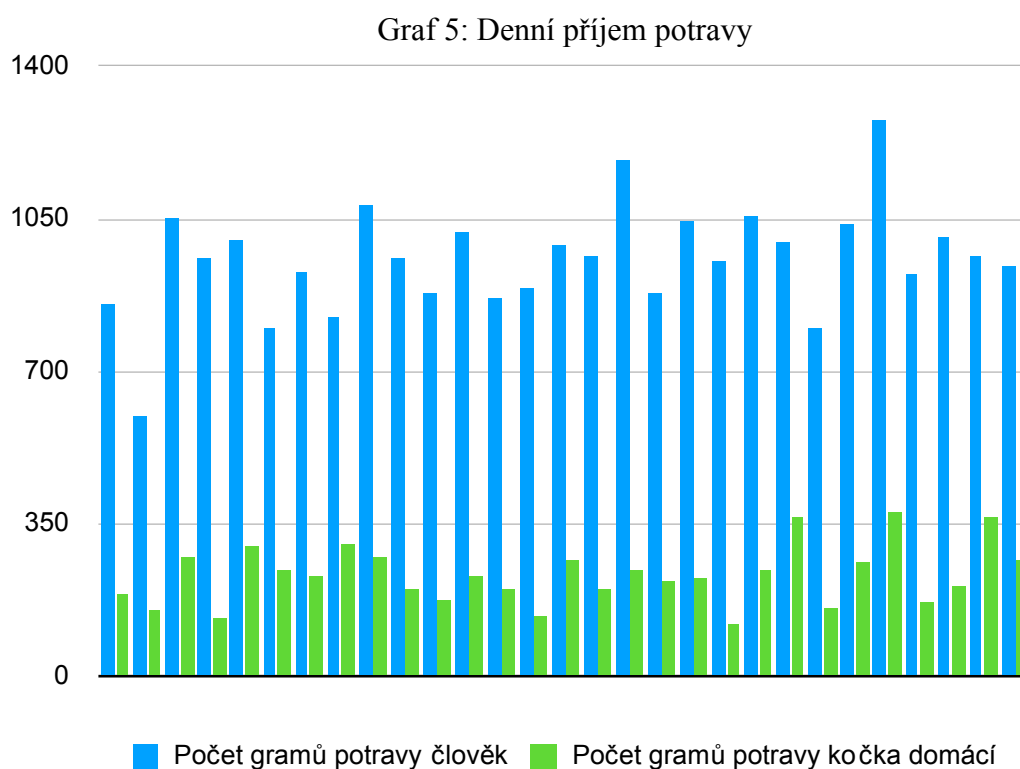
Průměrná denní spotřeba potravy se může u koček domácích i lidí lišit v závislosti na mnoha faktorech, včetně věku, velikosti, plemene (u koček) nebo životního stylu (u lidí).

Podle Lamberskiho (2015) je pro optimální fungování těla domácích koček nezbytné, aby denně přijímaly minimálně 80 až 90 kilokalorií na kilogram své tělesné hmotnosti. Autor zdůrazňuje, že při krmení je důležité upravovat množství potravy podle věku, hmotnosti a zdravotního stavu zvířete. U koček domácích se průměrná denní spotřeba pohybuje zhruba od 150 do 250 gramů suché krmné směsi (Graf 5). U mokrého krmiva je to obvykle menší množství, zhruba 150 až 200 gramů denně. Preference potravy u koček domácích jsou z počátku života



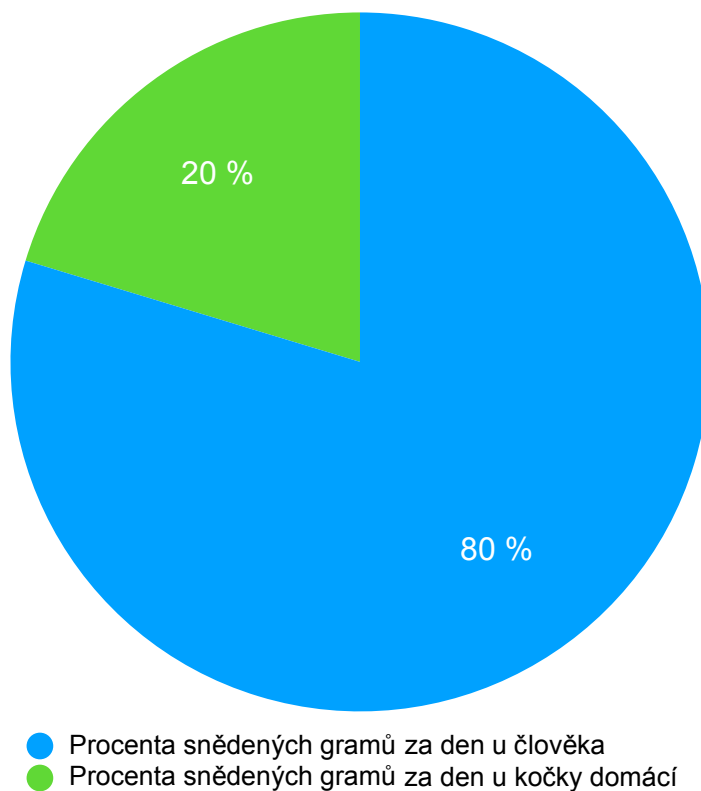
ovlivněné stravovacími návyky matky a v pozdějším věku se přizpůsobují podle nabízené stravy člověkem (Bradshaw 2006).

U lidí se průměrná denní spotřeba potravy liší podle mnoha faktorů, včetně věku, pohlaví, úrovně aktivity a metabolismu. Obecně se uvádí, že dospělý člověk spotřebuje zhruba 2000 až 2500 kalorií denně, což odpovídá asi 500 až 600 gramům potravy v závislosti na její kalorické hodnotě (Graf 5). Je však důležité zdůraznit, že tyto hodnoty jsou pouze orientační a individuální spotřeba potravy se může velmi lišit (Graf 6).



(Zdroj: data vlastní)

Graf 6: Koláčový graf snědené potravy



(Zdroj: data vlastní)

Z grafu vyplývá, že respondent kočka domácí přijme o 80% méně potravy než respondent člověk.

## 5. DISKUZE:

Bhadra et al. (2017) tvrdí, že zvířata i lidé si vyvinuly vnitřně řízený systém zvaný cirkadiánní hodiny. Na základě mého výzkumu mohu s tímto tvrzením souhlasit. Dalším důležitým bodem je rozdíl v hlavním regulátoru cirkadiánních rytmů mezi kočkami a lidmi. U lidí hraje klíčovou roli suprachiasmatické jádro (SCN) v hypothalamu, které funguje jako centrální „biologické hodiny“. U koček je role SCN v regulaci cirkadiánních rytmů méně zkoumána, avšak předpokládá se, že mají podobný mechanismus.

Složení a množství trávicích šťáv se mohou lišit mezi kočkou domácí a člověkem kvůli rozdílným stravovacím návykům a anatomickým vlastnostem jejich trávicích systémů. Kočka domácí je masožravé zvíře, což se odráží na složení jejich trávicích šťáv (Říhová, 2007). Na rozdíl od člověka kočka nevytváří sliny obsahující velké množství amylázy, což je enzym nezbytný pro trávení škrobu. Množství slin kočky je obvykle menší než u člověka, protože nevyžaduje tak intenzivní předtrávení potravy.

Obecně platí, že kočka má menší žaludek a trávicí systém je přizpůsoben stravě bohaté na maso, zatímco člověk má větší žaludek a trávicí systém vhodný pro širokou škálu potravin, včetně rostlinných zdrojů. Existuje určitý rozdíl v pravidelnosti a množství vylučování stolice mezi kočkou domácí a člověkem, což může být způsobeno jejich odlišnými stravovacími potřebami a fyziologií trávicího systému.

Podle Říhové (2007) kočky mají tendenci k zácpě a vylučují stolici obvykle jednou za den až za dva dny. Tento průměrný interval vylučování stolice a sklon k zácpě může být důsledkem stravy bohaté na maso a nižšího obsahu vlákniny, což ovlivňuje střevní mobilitu. Naopak můj výzkum ukazuje, že kočky vylučují stolici každý den až na dva dny z měsíce, přičemž průměrné množství stolice se pohybuje mezi 30 až 90 gramů. Tato data naznačují určitou variabilitu v pravidelnosti a množství vylučování stolice u koček. Z mého výzkumu vyplývá, že člověk vylučuje stolici každý den s průměrným množstvím mezi 145 až 389 gramy. To koresponduje s tvrzením, že člověk denně vyloučí 100 až 300 gramů (Vrchovecká, 2022). Tato škála množství stolice je obecně vyšší než u koček, což je pravděpodobně způsobeno vyšším příjmem potravy obsahující vlákninu a rostlinné látky, které podporují zdravou střevní mobilitu a pravidelnost vylučování stolice. Celkově

lze tedy říci, že i když kočky a lidé mají odlišné frekvence a množství vylučování stolice, obě tyto skutečnosti jsou důležité pro hodnocení funkce trávicího systému a celkového zdravotního stavu.

Zdá se, že existuje určitá variabilita v množství potravy, kterou kočky domácí denně spotřebují, což může být způsobeno různými faktory, jako jsou věk, hmotnost, aktivita a zdravotní stav zvířete. Kočky mají sklon k zácpě a stolici mívají obvykle jednou za den až za dva dny. Četnost a kvalita stolice vypovídá o normálním fungování organismu. (Říhová,2007). Lamberski (2015) uvádí, že kočky potřebují přijmout 80 až 90 kilokalorií na kilogram tělesné hmotnosti denně. Toto množství energie se může proměňovat v závislosti na individuálních potřebách zvířete. Pokud jde o množství konzumované potravy, průměrná denní spotřeba u koček domácích se pohybuje zhruba od 150 do 250 gramů suché krmné směsi. Na druhé straně můj výzkum ukazuje, že kočky mohou sníst od 130 g až 380 g potravy denně, s průměrem kolem 232 g. Tento rozsah je poněkud širší než údaje uváděné v prvním zdroji. Možné vysvětlení rozdílů v údajích může být ve variabilitě jednotlivých koček, různých metodách měření a sledování jejich stravovacích návyků. Závěrem diskuse bych chtěla poukázat na důležitost porozumění cirkadiánním rytmům u koček a lidí pro zlepšení péče o zdraví obou druhů. Studium těchto rytmů může poskytnout cenné poznatky pro léčbu poruch spánku, metabolických onemocnění a dalších chorob spojených s narušenou regulací biologických hodin.

## 6. ZÁVĚR:

Výzkum v oblasti cirkadiánních rytmů se v poslední době intenzivně rozvíjí. To dokládá i udělení Nobelovy ceny za fyziologii a lékařství v roce 2017 Američanům Jeffrey C. Hallovi, Michaelu Rosbashovi a Michaelu W. Youngovi, kteří přispěli k objasnění mechanismů, které řídí cirkadiánní rytmus organismů. Lidé a kočky jsou oba obratlovci s vyvinutým nervovým systémem a složitou regulací fyziologických funkcí. Jednou z klíčových regulací je cirkadiánní rytmus, který ovlivňuje mnoho aspektů života, včetně spánku, chování, metabolismu a dalších biologických procesů.

Oba druhy mají podobné mechanismy regulace cirkadiánního rytmu. U obou se nachází suprachiasmatické jádro (SCN) v mozku, které je považováno za hlavní „hodiny“ organismu. SCN reaguje na změny světla a pomáhá synchronizovat interní biologické hodiny s vnějším prostředím.

Co se týče trávení, cirkadiánní rytmy mají vliv na funkci trávicího systému u obou druhů. Například je známo, že rychlost trávení potravy a vstřebávání živin může být různá během různých částí dne u lidí i koček. Tento proces je částečně řízen hormonálním systémem, který je také ovlivněn cirkadiánními rytmy.

Přesto existují i rozdíly mezi cirkadiánními rytmy lidí a koček. Například, zatímco lidé jsou přizpůsobeni být aktivní převážně ve dne a spát v noci, kočky jsou známé svou noční aktivitou a schopností spát během dne. Tento rozdíl může souviset s historií a evolucí obou druhů, stejně jako s jejich životním stylem a prostředím, ve kterém se vyvíjeli.

Navzdory těmto rozdílům mají lidé a kočky některé společné aspekty svých cirkadiánních rytmů. Oba druhy mají vnitřní hodiny, kterými regulují spánek, hladinu hormonů a další biologické procesy. Tyto rytmy mohou být ovlivněny stejnými faktory, jako je například expozice světlu a stravovací návyky. Také oba druhy mohou trpět poruchami spánku nebo biologických hodin v důsledku změn prostředí a životnímu stylu.

Celkově je cirkadiánní rytmus klíčovým faktorem pro zajištění optimálního fungování organismu a jeho adaptace na změny vnějšího prostředí. I když mohou existovat rozdíly v projevu

cirkadiálních rytmů mezi lidmi a kočkami, oba druhy sdílejí základní biologické mechanismy, které jim pomáhají přizpůsobit se životnímu cyklu a prostředí, ve kterém žijí.

Předkládaná práce přináší ucelený pohled na současné poznatky o cirkadiálních rytmech trávicí soustavy člověka a kočky domácí. Zaměřuje se na porovnání fungování trávicího systému obou druhů a jeho spojitost s cirkadiálními rytmy, čímž přináší nové vhledy do těchto procesů.

V odborné praxi může tato práce pomoci lépe porozumět vztahu mezi cirkadiálními rytmy a trávením u pacientů, což může vést k lepší diagnostice a léčbě poruch trávení a spánkových problémů. V pedagogické půze sloužit jako užitečný zdroj informací pro studenty lékařských a veterinárních oborů. Pomůže jim lépe porozumět komplexnímu vztahu mezi biologickými rytmy a trávením, což může posílit jejich znalosti a připravit je na budoucí povolání.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ:

- Abrahamson, E. E., Moore, R. Y. (2001). Suprachiasmatic nucleus in the mouse: retinal innervation, intrinsic organization and efferent projections. *Brain research*, 916(1-2), 172-191.
- Balsalobre, A., Marcacci, L., Schibler, U. (2000). Multiple signaling pathways elicit circadian gene expression in cultured Rat-1 fibroblasts. *Current Biology*, 10(20), 1291-1294.
- Berger, J. (1995). Biorytmy. *Praha-Litomyšl, Paseka*, 128.
- Bhadra, U., Thakkar, N., Das, P., Bhadra, M. P. (2017). Evolution of circadian rhythms: from bacteria to human. *Sleep medicine*, 35, 49-61.
- Bradshaw, J. W. (2006). The evolutionary basis for the feeding behavior of domestic dogs (*Canis familiaris*) and cats (*Felis catus*). *The Journal of nutrition*, 136(7), 1927S-1931S.
- Buhr, E. D., Yoo, S. H., Takahashi, J. S. (2010). Temperature as a universal resetting cue for mammalian circadian oscillators. *Science*, 330(6002), 379-385.
- Cassone, V. M., Speh, J. C., Card, J. P., Moore, R. Y. (1988). Comparative anatomy of the mammalian hypothalamic suprachiasmatic nucleus. *Journal of biological rhythms*, 3(1), 71-91.  
Dostupné z: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/074873048800300106>
- Card, J. P., Brecha, N. I. C. H. O. L. A. S., Karten, H. J., Moore, R. Y. (1981). Immunocytochemical localization of vasoactive intestinal polypeptide-containing cells and processes in the suprachiasmatic nucleus of the rat: light and electron microscopic analysis. *Journal of Neuroscience*, 1(11), 1289-1303. Dostupné z: <https://www.jneurosci.org/content/1/11/1289.short>
- Cavallari, N., Frigato, E., Vallone, D., Fröhlich, N., Lopez-Olmeda, J. F., Foà, A., ... Foulkes, N. S. (2011). A blind circadian clock in cavefish reveals that opsins mediate peripheral clock photoreception. *PLoS biology*, 9(9), e1001142. Dostupné z: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001142>

Černý, H. (2008) *Veterinární anatomie*. Praha: Noviko. ISBN: 80-23-94-9-667

Červený, Č. (2011) *Vademecum anatomie domácích savců pro studium a veterinární praxi*. Praha: Brázda, ISBN 9788020903891.

Damiola, F., Le Minh, N., Preitner, N., Kornmann, B., Fleury-Olela, F., Schibler, U. (2000). Restricted feeding uncouples circadian oscillators in peripheral tissues from the central pacemaker in the suprachiasmatic nucleus. *Genes & development*, 14(23), 2950-2961.

FEDIAF - The European Pet Food Industry. (2012). *Facts & Figures*. Brussels. Retrieved from <http://www.fediaf.org/facts-figures/>

Filipski, E., Innominato, P. F., Wu, M. W., Lévi, F. (2007). Effects of light and food schedules on liver and tumor molecular clocks. *Pathologie Biologie*, 3(55), 212.

Florez, J. C., Takahashi, J. S. (1995). The circadian clock: from molecules to behaviour. *Annals of medicine*, 27(4), 481-490.

Fu, L., Kettner, N. M. (2013). The circadian clock in cancer development and therapy. *Progress in molecular biology and translational science*, 119, 221-282.

Garcia-Mazcorro, J. F., & Minamoto, Y. (2013). Gastrointestinal microorganisms in cats and dogs: a brief review. *Archivos de medicina veterinaria*, 45(2), 111-124.

Geiger, S. S., Fagundes, C. T., Siegel, R. M. (2015). Chrono-immunology: progress and challenges in understanding links between the circadian and immune systems. *Immunology*, 146(3), 349-358.

Giles, T. D. (2006). Circadian rhythm of blood pressure and the relation to cardiovascular events. *Journal of Hypertension*, 24, S11-S16.



Hanušová, J. (2015). *Monitoring přenosu bakteriálního infekčního agens z domácích zvířat na člověka* [Diplomová práce, Univerzita Hradec Králové, Přírodovědecká fakulta]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/i1npmd/>

Hanzlová, J., Hemza, J. (2006). Základy anatomie soustavy trávicí, žláz s vnitřní sekrecí a soustavy močopohlavní.

Haus, E. (2007). Chronobiology in the endocrine system. *Advanced drug delivery reviews*, 59(9-10), 985-1014.

Hayes, L. D., Bickerstaff, G. F., Baker, J. S. (2010). Interactions of cortisol, testosterone, and resistance training: influence of circadian rhythms. *Chronobiology international*, 27(4), 675-705.

Hoogerwerf, W. A., Hellmich, H. L., Cornélissen, G., Halberg, F., Shahinian, V. B., Bostwick, J., ... Cassone, V. M. (2007). Clock gene expression in the murine gastrointestinal tract: endogenous rhythmicity and effects of a feeding regimen. *Gastroenterology*, 133(4), 1250-1260.

Chomel, B. B., Sun, B. (2011). Zoonoses in the bedroom. *Emerging infectious diseases*, 17(2), 167.

Illnerová, H. (1994). Blížíme se k poznání podstaty biologických hodin. *Vesmír*, 73, 425-426.

Janečková, D. (2014). *Cirkadiánní preference: rozdílný život ranních ptáčat a nočních sov*. Univerzita Palackého v Olomouci, Filozofická fakulta.

Kalmbach, D. A., Schneider, L. D., Cheung, J., Bertrand, S. J., Kariharan, T., Pack, A. I., Gehrman, P. R. (2017). Genetic basis of chronotype in humans: insights from three landmark GWAS. *Sleep*, 40(2), zsw048.

Kil, D. Y., Swanson, K. S. (2011). Companion animals symposium: role of microbes in canine and feline health. *Journal of animal science*, 89(5), 1498-1505.

Knutsson, A., Kempe, A. (2014). Shift work and diabetes—a systematic review. *Chronobiology international*, 31(10), 1146-1151.

- Konig, H. E., Liebich, H. G. (1999). *Anatomie domácích savců 2. H a H*, ISBN 80- 88700-57-4.
- Křivohlavý, J. (2003). *Jak zvládat depresi*. Grada Publishing as.
- Kubištová, Aneta. (2018) *Vliv narušení funkce cirkadiánního systému na vznik chorob gastrointestinálního traktu*. [Bakalářská práce, Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra fyziologie]. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/98171>
- Kurose, T., Yabe, D., Inagaki, N. (2011). Circadian rhythms and diabetes. *Journal of diabetes investigation*, 2(3), 176.
- Lee, I. T., Chang, A. S., Manandhar, M., Shan, Y., Fan, J., Izumo, M., ... Yanagisawa, M. (2015). Neuromedin s-producing neurons act as essential pacemakers in the suprachiasmatic nucleus to couple clock neurons and dictate circadian rhythms. *Neuron*, 85(5), 1086-1102.
- Lee, S., Donehower, L. A., Herron, A. J., Moore, D. D., Fu, L. (2010). Disrupting circadian homeostasis of sympathetic signaling promotes tumor development in mice. *PloS one*, 5(6), e10995.
- Lamberski N (2015) Felidae. *Fowlers Zoo Wild Anim Med* 8:467-476
- Ley, R. E. (2010). Obesity and the human microbiome. *Current opinion in gastroenterology*, 26(1), 5-11.
- Li, X. M., Delaunay, F., Dulong, S., Claustrat, B., Zampera, S., Fujii, Y., ... Lévi, F. (2010). Cancer inhibition through circadian reprogramming of tumor transcriptome with meal timing. *Cancer research*, 70(8), 3351-3360.
- Li, Y., Sato, Y., Yamaguchi, N. (2011). Shift work and the risk of metabolic syndrome: a nested case-control study. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 17(2), 154-160.

Liu, A. C., Welsh, D. K., Ko, C. H., Tran, H. G., Zhang, E. E., Priest, A. A., ... Kay, S. A. (2007). Intercellular coupling confers robustness against mutations in the SCN circadian clock network. *Cell*, 129(3), 605-616.

Lowden, A., Moreno, C., Holmbäck, U., Lennernäs, M., Tucker, P. (2010). Eating and shift work—effects on habits, metabolism, and performance. *Scandinavian journal of work, environment & health*, 150-162.

Marcheva, B., Ramsey, K. M., Peek, C. B., Affinati, A., Maury, E., & Bass, J. (2013). Circadian clocks and metabolism. *Circadian clocks*, 127-155.

McEnany, G., & Lee, K. A. (2000). Owls, larks and the significance of morningness/eveningness rhythm propensity in psychiatric-mental health nursing. *Issues in mental health nursing*, 21(2), 203-216.

Mehling, A., & Fluhr, J. W. (2006). Chronobiology: biological clocks and rhythms of the skin. *Skin pharmacology and physiology*, 19(4), 182-189.

Merkunová, A. (2008). *Anatomie a fyziologie člověka*. Grada publishing as.

Miller, B. H., McDearmon, E. L., Panda, S., Hayes, K. R., Zhang, J., Andrews, J. L., ... Takahashi, J. S. (2007). Circadian and CLOCK-controlled regulation of the mouse transcriptome and cell proliferation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(9), 3342-3347.

Natsubori, A., Honma, K. I., Honma, S. (2014). Dual regulation of clock gene Per2 expression in discrete brain areas by the circadian pacemaker and methamphetamine-induced oscillator in rats. *European Journal of Neuroscience*, 39(2), 229-240.

Nagai, K., Nishio, T., Nakagawa, H., Nakamura, S., Fukuda, Y. (1978). Effect of bilateral lesions of the suprachiasmatic nuclei on the circadian rhythm of food-intake. *Brain research*, 142(2), 384-389.

Nishino, H., Kiyomi, K., Brooks, C. M. (1976). The role of suprachiasmatic nuclei of the hypothalamus in the production of circadian rhythm. *Brain research*, 112(1), 45-59.

Nojkov, B., Rubenstein, J. H., Chey, W. D., Hoogerwerf, W. A. (2010). The impact of rotating shift work on the prevalence of irritable bowel syndrome in nurses. *Official journal of the American College of Gastroenterology* | *ACG*, 105(4), 842-847.

Nováková, M., Sládek, M., Sumová, A. (2013). Human chronotype is determined in bodily cells under real-life conditions. *Chronobiology International*, 30(4), 607-617.

Ohta, H., Yamazaki, S., McMahon, D. G. (2005). Constant light desynchronizes mammalian clock neurons. *Nature neuroscience*, 8(3), 267-269.

O'Neill, J. S., Reddy, A. B. (2011). Circadian clocks in human red blood cells. *Nature*, 469(7331), 498-503.

Ouyang, Y., Andersson, C. R., Kondo, T., Golden, S. S., Johnson, C. H. (1998). Resonating circadian clocks enhance fitness in cyanobacteria. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 95(15), 8660-8664.

Pan, A., Schernhammer, E. S., Sun, Q., Hu, F. B. (2011). Rotating night shift work and risk of type 2 diabetes: two prospective cohort studies in women. *PLoS medicine*, 8(12), e1001141.

Panda, S., Antoch, M. P., Miller, B. H., Su, A. I., Schook, A. B., Straume, M., ... Hogenesch, J. B. (2002). Coordinated transcription of key pathways in the mouse by the circadian clock. *Cell*, 109(3), 307-320.

Pezuk, P., Mohawk, J. A., Yoshikawa, T., Sellix, M. T., Menaker, M. (2010). Circadian organization is governed by extra-SCN pacemakers. *Journal of biological rhythms*, 25(6), 432-441.

Pflugbeil, K. J. (2009). Biologické hodiny: stále ve vrcholné formě s rytmy přírody. Knižní Klub.

Pintera, A., Les, A. (1989). *Kočky, kocouři a koťata*. Práce.

Polidarová, L., Soták, M., Sládek, M., Pácha, J., Sumová, A., Polidarová, L., ... & Sumová, A. (2009). Temporal gradient in the clock gene and cell-cycle checkpoint kinase Wee1 expression along the gut. *Chronobiology international*, 26(4), 607-620.

Pospíšilová, B., Procházková, O. (2019). *Anatomie pro bakaláře I*. Code Creator. ISBN 978-80-7494-470-3.

Reece, W. O. (2011). *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat-2., rozšířené vydání*. Grada Publishing as.

Reynolds, A. C., Paterson, J. L., Ferguson, S. A., Stanley, D., Wright Jr, K. P., Dawson, D. (2017). The shift work and health research agenda: considering changes in gut microbiota as a pathway linking shift work, sleep loss and circadian misalignment, and metabolic disease. *Sleep medicine reviews*, 34, 3-9.

Říhová, M. (2007). *Chov koček. Průvodce chovatele* (Grada). Praha: Grada. ISBN 9788024718040.

Rusak, B. (2000). Chronobiology and mood disorders: background and introduction. *Journal of Psychiatry and Neuroscience*, 25(5), 443.

Sancar, A., Lindsey-Boltz, L. A., Gaddameedhi, S., Selby, C. P., Ye, R., Chiou, Y. Y., ... Ozturk, N. (2015). Circadian clock, cancer, and chemotherapy. *Biochemistry*, 54(2), 110-123.

Scheving, L.E., Halberg, F., Pauly, J.E. (1974). *Chronobiology*. Georg Thieme Publishers, Stuttgart.

Sládek, M., Rybová, M., Jindráková, Z., Zemanová, Z., Polidarová, L., Mrnka, L., ... Sumová, A. (2007). Insight into the circadian clock within rat colonic epithelial cells. *Gastroenterology*, 133(4), 1240-1249.

Sláma, P., Pavlík, A., Tančín, V. (2015). *Morfologie a fyziologie hospodářských zvířat*.

Spiegel, K., Leproult, R., Van Cauter, E. (1999). Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function. *The lancet*, 354(9188), 1435-1439.

Stephan, F. K. (2002). The “other” circadian system: food as a Zeitgeber. *Journal of biological rhythms*, 17(4), 284-292.

Stokkan, K. A., Yamazaki, S., Tei, H., Sakaki, Y., Menaker, M. (2001). Entrainment of the circadian clock in the liver by feeding. *Science*, 291(5503), 490-493.

Pulimeno, P., Mannic, T., Sage, D., Giovannoni, L., Salmon, P., Lemeille, S., ... Dibner, C. (2013). Autonomous and self-sustained circadian oscillators displayed in human islet cells. *Diabetologia*, 56(3), 497–507.

Sumová, A., Bakovský, T. (2003): *Záhadný tikot biologických hodin*. Dostupné na: <http://www.21stoleti.cz/view.php?cislocclanku=2003071824>

Svoboda, M. a kol. (2000). *Nemoci psa a kočky I. díl*. Česká asociace veterinárních lékařů malých zvířat Praha: Noviko. ISBN: 80-902595-2-9

Svoboda, M. a kol. (2000). *Nemoci psa a kočky II. díl*. Česká asociace veterinárních lékařů malých zvířat Praha: Noviko, 2000, ISBN: 80-902595-3-7

van den Pol, A. N. (1980). The hypothalamic suprachiasmatic nucleus of rat: Intrinsic anatomy. *Journal of Comparative Neurology*, 191(4), 661-702. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/cne.901910410>

Voigt, R. M., Forsyth, C. B., & Keshavarzian, A. (2019). Circadian rhythms: a regulator of gastrointestinal health and dysfunction. *Expert review of gastroenterology & hepatology*, 13(5), 411-424.

Vrchovecká, Pavlína. *FYZIOLOGIE ČLOVĚKA*. Technická univerzita v Liberci, 2022. ISBN 978-80-7494-623-3.

Wong, P. M., Hasler, B. P., Kamarck, T. W., Muldoon, M. F., Manuck, S. B. (2015). Social Jetlag, chronotype, and cardiometabolic risk. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 100(12), 4612-4620. <https://doi.org/10.1210/jc.2015-2923>

Yasumoto, Y., Hashimoto, C., Nakao, R., Yamazaki, H., Hiroshima, H., Nemoto, T., ... Oishi, K. (2016). Short-term feeding at the wrong time is sufficient to desynchronize peripheral clocks and induce obesity with hyperphagia, physical inactivity and metabolic disorders in mice. *Metabolism*, 65(5), 714-727.

Yoon, J. A., Han, D. H., Noh, J. Y., Kim, M. H., Son, G. H., Kim, K., ... Cho, S. (2012). Meal time shift disturbs circadian rhythmicity along with metabolic and behavioral alterations in mice.

Zhang, E. E., Liu, Y., Dentin, R., Pongsawakul, P. Y., Liu, A. C., Hirota, T., Nusinow, D. A., Sun, X., Landais, S., Kodama, Y., Brenner, D. A., Montminy, M., Kay, S. A. (2010). Cryptochrome mediates circadian regulation of cAMP signaling and hepatic gluconeogenesis. *Nature Medicine*, 16(10), 1171-1176. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/nm.2214>

## SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

**Obrázek 1:** Popis center, která se podílí na řízení cirkadiálních rytmů savců.

URL 1, Dostupné z: [https://operativeneurosurgery.com/doku.php?id=suprachiasmatic\\_nucleus](https://operativeneurosurgery.com/doku.php?id=suprachiasmatic_nucleus)

**Obrázek 2:** Pravá a levá strana suprachiasmatického jádra se dvěma neuropeptidy, arginin vazopresinem (AVP; červeně) a vazoaktivním intestinálním polypeptidem (VIP; zeleně).

URL 2, Dostupné z: <https://lexbwebbphd.wordpress.com/images-and-movies/>

**Obrázek 3:** Model závislostí periferních oscilátorů na suprachiasmatickém jádře (na obrázku jako SCN) a příjmu potravy.

URL 3, Dostupné z: <https://doi.org/10.1101/gad.183500>

**Obrázek 4:** Zubní vzorec chrupu člověka dospělého (vně), mléčného (uvnitř).

URL 4, Dostupné z: <https://anatomie.lf2.cuni.cz/sites/anatomie/files/page/files/2018/traveni2zuby.pdf>

**Obrázek 5:** Rozložení chuťových buněk na jazyku člověka.

URL 5, Dostupné z: <https://www.kuncicka.cz/priroda/ucime-se-jazyk-a-chute-pracovni-listy-aaktivita/#jp-carousel-2101>

**Obrázek 6:** Popis trávicí soustavy kočky domácí s popisem funkcí hlavních trávicích center.

URL 6, Dostupné z: <https://www.granulecz.cz/content/30-stridani-granuli>

**Obrázek 7:** Chrup kočky domácí.

URL 7, Dostupné z: <https://www.modrykocour.cz/rady/zdravi-kocoure/zuby-kocek>

**Obrázek 8:** Potíže spojující se s narušením cirkadiálních rytmů

Zdroj: PANDA, Satchin. Cirkadiální kód: Využijte přirozený rytmus svého těla pro zdraví, výkon a zhubnutí. Jan Melvil Publishing, 2020.

**Obrázek 9:** Počet druhů zvířat chovaných v domácnosti v Evropě.

URL 9, Zdroj: FEDIAF, 2012

**Obrázek 10:** Pozorovaný subjekt

Zdroj: vlastní foto



## **SEZNAM TABULEK A GRAFŮ:**

**Graf 1:** Sloupcový graf počtu druhů zvířat chovaných v domácnosti v České republice.

Zdroj: FEDIAF, 2012, vlastní zpracování

**Graf 2:** Stolice člověka v gramech

Zdroj: data vlastní

**Graf 3:** Stolice kočky domácí v gramech

Zdroj: data vlastní

**Graf 4:** Počet hodin spánku člověk a kočka domácí

Zdroj: data vlastní

**Graf 5:** Počet gramů potravy snědené za den

Zdroj: data vlastní

**Graf 6:** Koláčový graf snědené potravy

Zdroj: data vlastní

**Tabulka 1:** Části střeva, poměrná délka střeva v procentech, poměr délky těla k délce střeva a absolutní délka střeva u vybraných domácích zvířat

Zdroj: Reece, 2011, vlastní zpracování

**Tabulka 2:** Počet hodin spánku

Zdroj: data vlastní

## **SEZNAM PŘÍLOH:**

**Příloha 1:** Data vylučované stolice kočka domácí

**Příloha 2:** Data vylučování stolice člověk

**Příloha 3:** Data potravy v gramech člověk

**Příloha 4:** Data potravy v gramech kočka

## PŘÍLOHY:

Příloha 1: Data vylučování stolice kočka

DEN	HMOTNOST (g)
1. 2. 2024	50
2. 2. 2024	30
3. 2. 2024	95
4. 2. 2024	34
5. 2. 2024	48
6. 2. 2024	42
7. 2. 2024	38
8. 2. 2024	33
9. 2. 2024	58
10. 2. 2024	144
11. 2. 2024	47
12. 2. 2024	48
13. 2. 2024	53
14. 2. 2024	64
15. 2. 2024	41
16. 2. 2024	58
17. 2. 2024	54
18. 2. 2024	50
19. 2. 2024	0
20. 2. 2024	62
21. 2. 2024	80
22. 2. 2024	40
23. 2. 2024	47
24. 2. 2024	30
25. 2. 2024	32
26. 2. 2024	40
27. 2. 2024	36
28. 2. 2024	56
CELKEM	1410

## Příloha 2: Data vylučování stolice člověk-1

DEN	POTŘEBA 1 / g	POTŘEBA 2 / g	POTŘEBA 3 / g	CELKEM / g
1. 2. 2024	174			174
2. 2. 2024	110	89		199
3. 2. 2024	95	120		215
4. 2. 2024	87	66	85	238
5. 2. 2024	74	66	89	229
6. 2. 2024	58	126		184
7. 2. 2024	112	49		161
8. 2. 2024	174	101	57	332
9. 2. 2024	110	109	91	310
10. 2. 2024	105	114		219
11. 2. 2024	87	100		187
12. 2. 2024	68	155		223
13. 2. 2024	103	66	87	256
14. 2. 2024	133	94		227
15. 2. 2024	89	90	110	289
16. 2. 2024	100	123	86	309
17. 2. 2024	56	89		145
18. 2. 2024	143	100	97	340
19. 2. 2024	77	133		210
20. 2. 2024	86	98		184
21. 2. 2024	98	112	95	305
22. 2. 2024	105	86	131	322
23. 2. 2024	110	91	68	269
24. 2. 2024	78	139		217
25. 2. 2024	70	106	141	317
26. 2. 2024	157	116	85	358
27. 2. 2024	110	120	97	327
28. 2. 2024	67	106	127	300
29. 2. 2024	126	78		204
Celkem únor / g				7250

Příloha 3: Data jídlo v gramech člověk

DEN	JÍDLO 1 / g	ČAS	JÍDLO 2 / g	ČAS	JÍDLO 3 / g	ČAS
1. 2. 2024			553	12:17	300	19:23
2. 2. 2024			300	12:26	300	19:31
3. 2. 2024	276	8:27	400	12:33	376	19:12
4. 2. 2024			378	12:13	578	18:44
5. 2. 2024	300	8:30	267	12:00	433	17:55
6. 2. 2024	245	9:00	423	12:37	133	18:05
7. 2. 2024			558	12:03	369	17:39
8. 2. 2024	302	9:00	300	12:22	223	19:33
9. 2. 2024	274	8:55	377	12:18	430	19:15
10. 2. 2024			568	12:10	389	18:00
11. 2. 2024			577	12:28	300	18:10
12. 2. 2024	233	8:30	386	12:53	400	19:23
13. 2. 2024	200	8:48	500	12:19	166	18:58
14. 2. 2024	139	9:30	375	12:29	377	19:00
15. 2. 2024			569	11:55	421	18:48
16. 2. 2024	200	9:28	467	12:35	300	18:00
17. 2. 2024	243	8:00	420	12:15	521	18:10
18. 2. 2024			395	11:40	482	17:50
19. 2. 2024	222	8:20	387	11:55	435	18:20
20. 2. 2024	120	8:20	556	11:40	278	17:55
21. 2. 2024	240	9:30	330	12:15	488	18:30
22. 2. 2024			557	12:30	437	19:15
23. 2. 2024	158	8:20	342	12:20	300	19:30
24. 2. 2024	260	8:00	300	13:03	480	18:20
25. 2. 2024	380	9:00	200	16:00	700	18:00
26. 2. 2024	167	8:20	347	12:35	406	18:05
27. 2. 2024	208	8:20	395	11:40	405	17:40
28. 2. 2024	367	8:38	300	12:15	300	19:23

Příloha 4: Data Jídlo v gramech kočka

DEN	JÍDLO 1 / g
1. 2. 2024	186
2. 2. 2024	153
3. 2. 2024	276
4. 2. 2024	130
5. 2. 2024	300
6. 2. 2024	245
7. 2. 2024	230
8. 2. 2024	302
9. 2. 2024	274
10. 2. 2024	198
11. 2. 2024	178
12. 2. 2024	233
13. 2. 2024	200
14. 2. 2024	139
15. 2. 2024	267
16. 2. 2024	200
17. 2. 2024	243
18. 2. 2024	220
19. 2. 2024	222
20. 2. 2024	120
21. 2. 2024	240
22. 2. 2024	366
23. 2. 2024	158
24. 2. 2024	260
25. 2. 2024	380
26. 2. 2024	167
27. 2. 2024	208
28. 2. 2024	367
29. 2. 2024	268