

PEDAGOGICKÁ FAKULTA TRNAVSKEJ  
UNIVERZITY V TRNAVE



AKTIVITY Z

ETOLÓGIE 2

ISCED 2,3

# Aktivity z etológie 2

(Metodická príručka pre učiteľov a pracovný zošit pre žiakov)

(ISCED 2, 3)

Autori: PaedDr. Ivan Il'ko

Mgr. Simona Tarajová

Doc. Ing. Viera Peterková, PhD.

Doc. PaedDr. Jana Fančovičová, PhD.

Recenzenti: PaedDr. Milan Kubiátko, PhD.

Prof. RNDr. Alfréd Trnka, PhD.

Redakčné práce: Mgr. Romana Martinová

Vydavateľ: Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave

ISBN: 978-80-568-0474-2

Neprešlo jazykovou korektúrou.



# OBSAH

<b>PREDHOVOR</b> .....	7
<b>POĎAKOVANIE</b> .....	8
<b>METODICKÝ LIST</b> .....	9
MIMIKRY A KAMUFLÁŽ, SPRÁVANIE MODLIVKY ZELENEJ .....	9
<b>PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA</b> .....	12
KAMUFLÁŽ ŽIVOČÍCHOV .....	12
BATESOVE MIMIKRY .....	13
SPRÁVANIE MODLIVKY ZELENEJ .....	17
<b>PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA</b> .....	18
KAMUFLÁŽ ŽIVOČÍCHOV .....	18
BATESOVÉ MIMIKRY .....	19
SPRÁVANIE MODLIVKY ZELENEJ .....	23
<b>METODICKÝ LIST</b> .....	24
POHLAVNÝ DIMORFIZMUS .....	24
<b>PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA</b> .....	26
POHLAVNÝ DIMORFIZMUS .....	26
<b>PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA</b> .....	30
POHLAVNÝ DIMORFIZMUS .....	30
<b>METODICKÝ LIST</b> .....	34
PÁROVACIE SYSTÉMY .....	34
<b>PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA</b> .....	36
PÁROVACIE SYSTÉMY .....	36
<b>PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA</b> .....	40
PÁROVACIE SYSTÉMY .....	40

<b>METODICKÝ LIST .....</b>	<b>44</b>
VRODENÉ A NAUČENÉ SPRÁVANIE.....	44
<b>PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA .....</b>	<b>47</b>
VRODENÉ SPRÁVANIE .....	47
NAUČENÉ SPRÁVANIE .....	51
<b>PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA.....</b>	<b>54</b>
VRODENÉ SPRÁVANIE .....	54
NAUČENÉ SPRÁVANIE .....	58
<b>METHODICKÝ LIST .....</b>	<b>61</b>
O TESTUJ SVOJU PAMÄŤ- ADAPTÍVNA PAMÄŤ.....	61
<b>PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA .....</b>	<b>65</b>
O TESTUJ SVOJU PAMÄŤ .....	65
<b>PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA.....</b>	<b>72</b>
O TESTUJ SVOJU PAMÄŤ .....	72
<b>METODICKÝ LIST .....</b>	<b>80</b>
ALBINIZMUS .....	80
<b>PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA .....</b>	<b>87</b>
NIE JE BIELA AKO BIELA.....	87
<b>PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA.....</b>	<b>100</b>
NIE JE BIELA AKO BIELA.....	100
<b>METODICÝ LIST .....</b>	<b>116</b>
HABITATOVÁ SELEKCIA PICHĽAVIEK V AKVÁRIU .....	116
<b>PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA .....</b>	<b>121</b>
TEÓRIA IDEÁLNEJ VOĽNEJ DISTRIBÚCIE - HABITATOVÁ SELEKCIA PICHĽAVIEK.....	121
<b>PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA.....</b>	<b>124</b>

TEÓRIA IDEÁLNEJ VOĽNEJ DISTRIBÚCIE - HABITATOVÁ SELEKCIA PICHĽAVIEK.....	124
<b>METODICKÝ LIST .....</b>	<b>127</b>
PREJAVY SPRÁVANIA KORYTNAČKY ZELENKASTEJ.....	127
<b>PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA .....</b>	<b>130</b>
PREJAVY SPRÁVANIA KORYTNAČKY ZELENKASTEJ.....	130
<b>PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA.....</b>	<b>135</b>
PREJAVY SPRÁVANIA KORYTNAČKY ZELENKASTEJ.....	135
<b>METODICKÝ LIST .....</b>	<b>140</b>
MAJÚ HADY UŠI? .....	140
<b>PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA .....</b>	<b>142</b>
MAJÚ HADY UŠI? .....	142
<b>PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA.....</b>	<b>144</b>
MAJÚ HADY UŠI? .....	144
<b>METODICKÝ LIST .....</b>	<b>146</b>
ZÁKLADNÉ ŽIVOTNÉ PROCESY ORGANIZMOV (POHYB ŽIVOČÍCHOV) .....	146
<b>PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA .....</b>	<b>149</b>
POHYBY ŽABY.....	149
<b>PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA.....</b>	<b>154</b>
POHYBY ŽABY.....	154
<b>METODICKÝ LIST .....</b>	<b>159</b>
POZOROVANIE SPRÁVANIA ŽIŽIAVKY OBYČAJNEJ ( <i>PORCELLIO SCABER</i> ) .....	159
<b>PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA .....</b>	<b>161</b>
POZOROVANIE SPRÁVANIA ŽIŽIAVKY OBYČAJNEJ ( <i>PORCELLIO SCABER</i> ) .....	161

<b>PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA.....</b>	<b>164</b>
POZOROVANIE SPRÁVANIA ŽIŽIAVKY OBYČAJNEJ ( <i>PORCELLIO SCABER</i> )	
.....	164
<b>METODICKÝ LIST .....</b>	<b>167</b>
HIPPIES ŽIVOČÍŠNEJ RÍŠE .....	167
<b>PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA .....</b>	<b>172</b>
HIPPIES ŽIVOČÍŠNEJ RÍŠE .....	172
<b>PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA.....</b>	<b>177</b>
HIPPIES ŽIVOČÍŠNEJ RÍŠE .....	177
<b>METODICKÝ LIST .....</b>	<b>182</b>
DOKONALÁ SPOLOČNOSŤ - SOCIÁLNY HMYZ.....	182
<b>PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA .....</b>	<b>184</b>
DOKONALÁ SPOLOČNOSŤ - SOCIÁLNY HMYZ.....	184
<b>PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA.....</b>	<b>188</b>
DOKONALÁ SPOLOČNOSŤ - SOCIÁLNY HMYZ.....	188
<b>METODICKÝ LIST .....</b>	<b>192</b>
SOCIÁLNA SIEŤ U ŽIVOČÍCHOV- SKUPINOVÉ SPRÁVANIE.....	192
<b>PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA .....</b>	<b>195</b>
SOCIÁLNA SIEŤ U ŽIVOČÍCHOV.....	195
<b>PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA.....</b>	<b>197</b>
SOCIÁLNA SIEŤ U ŽIVOČÍCHOV.....	197
<b>METODICKÝ LIST .....</b>	<b>200</b>
MIGRÁCIA ŽIAB .....	200
<b>PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA .....</b>	<b>201</b>
MIGRÁCIA ŽIAB .....	201
<b>PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA.....</b>	<b>202</b>

MIGRÁCIA ŽIAB .....	202
<b>METODIKÝ LIST .....</b>	<b>203</b>
VRODENÉ A NAUČENÉ SPRÁVANIE - SPRÁVANIE PSOV .....	203
<b>PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA .....</b>	<b>205</b>
SPRÁVANIE PSOV .....	205
<b>PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA.....</b>	<b>208</b>
SPRÁVANIE PSOV .....	208
<b>POUŽITÁ LITERATÚRA.....</b>	<b>211</b>

## Predhovor

Vážení učitelia, predložený metodicko-pedagogický materiál slúži ako zdroj nápadov, motivácií a predovšetkým ako zdroj aktivít, ktoré Vám pomôžu aplikovať poznatky z biológie, predovšetkým vednej disciplíny etológia, do výučby. Pripravené aktivity sú zamerané na vedecké skúmanie prostredníctvom diskusie, práce so živými organizmami, bádania, pozorovania a experimentu.

Myslenie študentov na hodinách biológie sa stalo hlavným zameraním vzdelávania aj výskumu. Cieľom konštruktivistického prístupu vo vyučovaní a bádateľsky orientovaného vyučovania je aktívne zapájať žiakov do procesu výchovy a vzdelávania, nadväzovať na už existujúce vedomosti a skúsenosti, podnecovať dialóg medzi žiakmi a využívať rolu výskumníkov na hodinách biológie (DAMOPOLII a kol., 2021). Krátkodobo, aj dlhodobo realizované vzdelávacie aktivity, ktoré využívajú rôzne formy formálneho a neformálneho vzdelávania, sú pomerne bežnou praxou vo výchove a vzdelávaní. Vyučujúci, ale aj výskumníci, ich často využívajú pre ich potenciál dosiahnuť pozitívne výsledky v kognitívnej, afektívnej a konatívnej zložke postojov (PROKOP, P., TUNCER, G., KVASNIČÁK, R. 2007, SELLMANN a kol., 2012).

Pripravené aktivity slúžia na doplnenie učiva a vedomostí žiakov 5. – 9. ročníka základných škôl a 1. – 2. ročníka stredných škôl. Žiaci sú podnecovaní tvorivo myslieť, aktívne poznávať, vyvodzovať záver a otvorene diskutovať. Publikácia je rozdelená do dvoch častí, ktoré obsahujú jednotlivé aktivity s metodickým a pracovným listom pre učiteľa a pracovným listom pre žiaka (Aktivity z etológie 1 a 2). Témy jednotlivých aktivít sú uvedené v obsahu publikácií.

V metodickom a pracovnom liste pre učiteľa sa nachádzajú očakávané odpovede, téma, počet problémových úloh, miesto realizácie, dĺžka trvania aktivít, ročník, ciele, organizácia triedy, pomôcky, priebeh, metodické poznámky a použité zdroje. Za každým metodickým a pracovným listom pre učiteľa nasleduje pracovný list určený pre žiakov, ktorý je rozdelený na prípravu, pomôcky, problémovú úlohu, predpoklad, postup a zhrnutie.

Uvádzané aktivity využívajú všetky úrovne bádania a podnecujú spôsobilosti vedeckej práce u žiakov (BALOGHOVÁ, JEŠKOVÁ, 2015).



## Pod'akovanie

Autori tejto publikácie vyjadrujú pod'akovanie študentom Pedagogickej fakulty Trnavskej univerzity v Trnave, ktorí sa podieľali pod vedením autorov na tvorbe aktivít v rámci predmetu Správanie živočíchov a človeka. Participujúci študenti sú uvedení nižšie.

Recenzentom publikácie patrí pod'akovanie za odborné pripomienky k textu.

**Bc. Bagin Kuzmová Eva** - Migrácia žiab

**Bc. Dominová Martina**- Otestuj svoju pamäť- Adaptívna pamäť

**Bc. Duračková Patrícia** – Sociálny hmyz

**Bc. Fassingerová Michaela** – Pozorovanie správania Žižiavky obyčajnej

**Bc. Hrmová Dominika**- Prejavy správania korytnačky zelenkastej

**Bc. Hvorečný Martin**- Majú hady uši?

**Bc. Jánošík Lukáš**- Habitatová selekcia pichľaviek v akváriu

**Bc. Kováčová Daniela**- Mimikry a kamufláž, Správanie modlivky zelenej

**Bc. Lehocká Natália**- Vrodené a naučené správanie

**Bc. Mihaličová Silvia** - Hippies živočíšnej ríše

**Bc. Ontkocová Terézia** - Sociálna sieť u živočíchov- skupinové správanie

**Bc. Podoláková Erika**- Pohlavný dimorfizmus

**Bc. Rúčková Lucia**- Albinizmus

**Bc. Rzavská Karin**- Párovacie systémy

**Bc. Šramelová Dominika** - Vrodené a naučené správanie - správanie psov

**Bc. Vatóliková Mária**- Základné životné procesy organizmov (pohyb živočíchov)

## METODICKÝ LIST

### MIMIKRY A KAMUFLÁŽ, SPRÁVANIE MODLIVKY ZELENEJ

**Téma:** Mimikry a kamufláž, Správanie modlivky zelenej

**Počet problémových úloh:** 3

**Miesto realizácie:** trieda

**Dĺžka trvania:** 1 vyučovacia hodina (45 minút)

**Ročník:** 3., (ISCED 3)

#### Ciele:

Žiak vie tvoriť predpoklady, usudzovať a klasifikovať.

Žiak vie definovať mimetizmus (kamufláž).

Žiak vie charakterizovať Batesove mimikry.

Žiak vie vysvetliť, na čo môžu slúžiť tieto spôsoby maskovania jednotlivým druhom živočíchov.

Žiak vie na ukážke rozlíšiť Batesove mimikry a mimentizmus.

Žiak vie zreprodukovať, akú formu správania živočicha pozoroval v krátkej ukážke.

**Organizácia triedy:** samostatná práca

**Pomôcky:** pracovné listy, audiovizuálna technika a písacie potreby

#### Priebeh a metodické poznámky:

<b>PRIEBEH ČINNOSTI UČITEĽA A ŽIAKA</b>	<b>METODICKÉ POZNÁMKY</b>
Pripravíme pomôcky a pracovné listy pre žiakov.  Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s jednotlivými úlohami v pracovnom liste.	<b>Prílohy:</b> Pracovné listy pre žiakov <b>Video: (video bude prehrávané bez zvuku)</b> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=bZIZBeQQ4WA">https://www.youtube.com/watch?v=bZIZBeQQ4WA</a>

<p>Upozorní žiakov, že pri jednotlivých úlohách sa majú riadiť podľa postupu, ktorý sa nachádza pri každej úlohe.</p> <p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p>	
--	--

### Metodické poznámky:

Mimetizmus a mimikry patria k zaujímavým a veľmi diskutovaným javom v biológii. Anglický prírodovedec Henry W. Bates už v r. 1862 ako prvý upozornil na značnú podobnosť niektorých úplne nepríbuzných druhov hmyzu. Mimetizmus je pomerne rozšírený jav, pri ktorom organizmus napodobňuje neutrálne prirodzené pozadie alebo okolie. Na jeho označenie sa používa tiež termín kamufláž alebo kryptické sfarbenie. Dobrým príkladom je biele sfarbenie niektorých živočíchov žijúcich v arktických oblastiach, ktoré ich robí nenápadnými na bielom pozadí večného snehu a ľadu. Podobne sú známe kryptické sfarbenia organizmov žijúcich v piesku alebo štrku. Obrovskú škálu kryptických sfarbení nachádzame najmä u hmyzu, ktorý napodobňuje kamienky, semenka, lišajníky, kôru, suché, či živé listy, suché konáriky, ale aj trne a kvety. Niektoré živočíchy dokážu aktívne prispôbiť svoje sfarbenie okoliu, v ktorom sa momentálne nachádzajú. Jedná sa o tzv. farbozmenu. Niektoré živočíchy môžu tvoriť tzv. mimetické skupiny. Príkladom skupinového mimetizmu sú africké cikádky *Hyraea nigrocincta* a *Hyraea gregorii*, ktoré sadajú na vetvičky vegetácie tak, že napodobňujú celé súkvetia rastlín. Pozorovania vo voľnej prírode dokázali, že hmyzožravé vtáky tieto "súkvetia" skutočne ignorujú.

Mimikry (napodobňujúci) je jav, keď jeden organizmus (imitátor) napodobňuje tvarom tela, sfarbením, hlasom alebo dokonca pachom iný nepríbuzný organizmus (model) s nejakým cieľom splieť alebo oklamať tretí organizmus (prijemcu signálu). Poznáme viacero druhov mimikry, napríklad tzv. Batesove mimikry, keď neškodný organizmus napodobňuje varovné znaky jedovatého alebo inak nebezpečného či nejedlého organizmu. Imitátor je v tomto prípade teda akoby „ovcou vo vlčom kožuchu“.

**Zdroje:**

HOLECOVÁ, M. 2012. *Vybrané kapitoly z etológie hmyzu*. 1. vydanie. Bratislava: © AQ-BIOS, spol.s.r.o., 2012. ISBN 978-80-971020-2-9. s. 60-66.

PROKOP, P., TRNKA, A. 2016. *Základy behaviorálnej ekológie*. Trnava: Typi Universitatis Tyrnaviensis a VEDA, 2016. ISBN: 978-80-8082-938-4. s. 220.

TRNKA, A. 2019. *Nehaňte kukučku*. 1. vydanie. Trnava: Typi Universitatis Tyrnaviensis, 2019. ISBN 978-80-568-0356-01. s.11 -23.

## PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

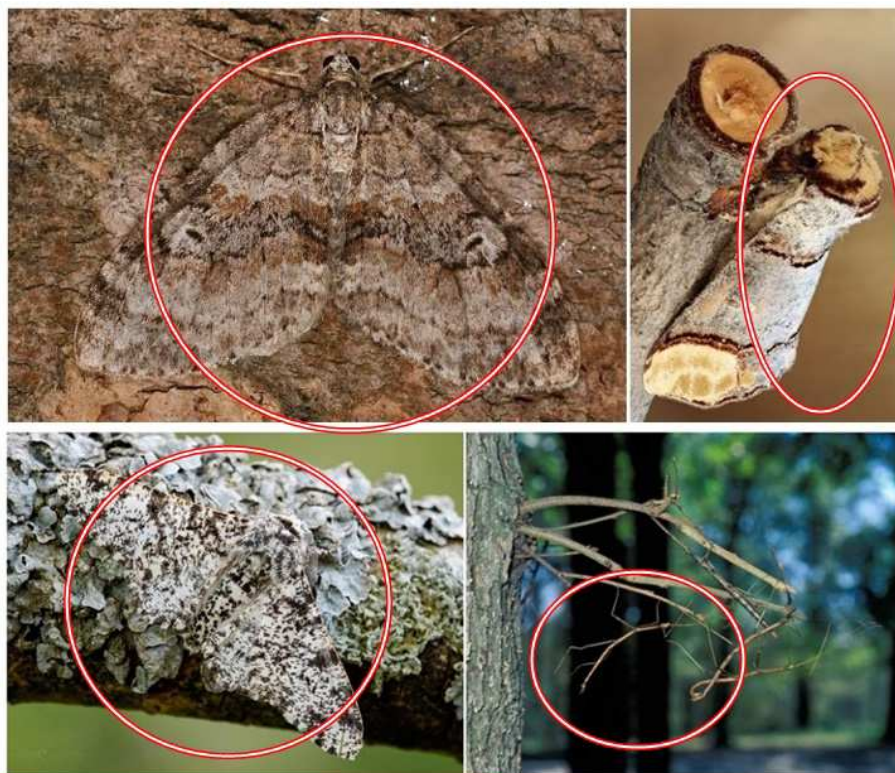
### KAMUFLÁŽ ŽIVOČÍCHOV

**Problém č. 1:** Dokážeš nájsť živočícha?

**Pomôcky:** pero

**Postup:**

1. Pozoruj obrázky a nájdi na nich živočícha. Zakrúžkuj ho.



Obrázok č. 1: Nájdi

2. Odpovedz na otázky v zhrnutí.

**Zhrnutie:**

1. Našiel si na všetkých obrázkoch živočícha?

Áno.

2. Uvažuj, prečo tieto živočíchy pripomínajú podklad, na ktorom sa nachádzajú. Zamysli sa nad významom tohto javu.

Živočíchom to poskytuje ochranu a maskovanie pred predátormi.

3. Na základe realizovanej aktivity vysvetli pojem mimetizmus.

Mimetizmus je jav, pri ktorom organizmus napodobňuje neutrálne prirodzené pozadie alebo okolie.

## BATESOVE MIMIKRY




**Príprava:** Na svete existujú rôzne druhy organizmov, ktoré sú jedovaté, majú žihadlo alebo inú “zbraň“, čím sa stávajú nebezpečnými a vďaka tomu sa im mnoho iných predátorov z ďaleka vyhýba. Takéto druhy sú napríklad osa, sršeň, jedovaté hady, žaby či dokonca jedovaté motýle a iné.

### Problém č. 2: Batesove mimikry

**Pomôcky:** pero

#### Postup:

1. Pozri si nasledujúce obrázky v tabuľke č. 1 a všimni si vonkajší vzhľad každej dvojice jedincov.

	
<p><i>Vľavo:</i> pralesnička Summersova ☠️  <i>Vpravo:</i> pralesnička klamavá 😊</p>	<p><i>Vľavo:</i> Korálovec zapotitlánský 😊  <i>Vpravo:</i> Texaský koralový had ☠️</p>
	
<p><i>Vľavo:</i> Sršeň obyčajný ☠️  <i>Vpravo:</i> Podobník sršňovitý 😊</p>	




Tabuľka č. 1: Pozorovanie

## Zhrnutie:

1. Všimol si si nejakú podobnosť medzi jednotlivými druhmi?

Áno, jednotlivé druhy mali podobnú veľkosť a sfarbenie. Podobali sa na seba.

2. Ak áno, tak rozoznaj, ktorý z dvojice jedincov je jedovatý (nebezpečný) a ktorý neškodný. Jedovaté, či iným spôsobom nebezpečné jedince zakrúžkuj. Pomôž si legendou pri obrázkoch.

	
<i>Vľavo:</i> pralesnička Summersova ☠️ <i>Vpravo:</i> pralesnička klamavá 😊	<i>Vľavo:</i> Korálovec zapotitlánsky 😊 <i>Vpravo:</i> Texaský koralový had ☠️
	
<i>Vľavo:</i> Sršeň obyčajný ☠️ <i>Vpravo:</i> Podobník sršňovitý 😊	

3. Uvažuj prečo sa u neškodných druhoch vyvinula schopnosť napodobňovať nebezpečné druhy?




Nie jedovaté druhy vďaka tejto schopnosti napodobňujú jedovaté druhy, čím pôsobia odpudivo pre predátorov.

4. Na základe realizovanej aktivity vysvetli, čo sú Batesove mimikry.

Batesove mimikry – neškodný organizmus napodobňuje varovné znaky jedovateho alebo inak nebezpečného organizmu.

## OVER SVOJE VEDOMOSTI

Urči, či sa jedná o Batesove mimikry alebo mimetizmus. Svoj výber zdôvodni.

Obrázok	Zdôvodnenie
	Žiacke odpovede.
	Žiacke odpovede.
	Žiacke odpovede.





Žiacke odpovede.



Žiacke odpovede.

## SPRÁVANIE MODLIVKY ZELENEJ

**Príprava:** Modlivka zelená (*Mantis religiosa*) je druh z čeľade modlivkovité (*Mantidae*). Má štíhle telo dlhé 42 – 75 mm. U nás sa vyskytuje predovšetkým na južnom Slovensku a južnej Morave. Je jediným, na Slovensku žijúcim, druhom svojej čeľade.

Prejavy správania modlivky zelenej:

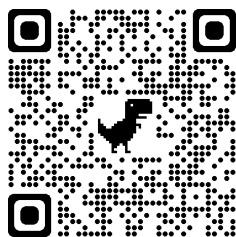
- a) *Obranné správanie* - toto správanie je spojené s ochranou pred inými organizmami a zahŕňa ustrnutie na mieste, snahu schovať sa alebo nejakým spôsobom zamaskovať, ale aj útek či vyhrážanie sa nepriateľovi.
- b) *Potravné správanie* - pri tomto správaní je podnetom hlad, preto je spojené so získavaním a spracovávaním potravy. Patrí sem vyhľadávanie potravy, lov, vytváranie zásob ale aj kŕmenie mláďat.
- c) *Teritoriálne správanie* - zahŕňa správanie spojené s udrжанím a ochranou určitého teritória pred príslušníkmi vlastného druhu. Na obranu teritória sa využíva imponovanie (jedinec dáva najavo svoju prevahu a prenasledovanie).
- d) *Sexuálne správanie* - zahŕňa správanie, ktoré predchádza páreniu, samotné párenie a aj starostlivosť o mláďatá.

**Problém:** Urči typy správania modlivky zelenej vo video ukážke.

**Pomôcky:** internet, telefón, pero

**Postup:**

1. Pozri si nasledujúcu ukážku (pozri QR kód).



2. Odpovedz na otázky v zhrnutí.

**Zhrnutie:**

1. Ktoré typy správania modlivky zelenej sú na videu pozorovateľné? Ako sa prejavovali?

Vo videu bolo pozorované potravné správanie modlivky.

# PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

## KAMUFLÁŽ ŽIVOČÍCHOV

**Problém č. 1:** Dokážeš nájsť živočícha?

**Pomôcky:** pero

**Postup:**

1. Pozoruj obrázky a nájsť na nich živočícha. Zakrúžkuj ho.



*Obrázok č. 1: Nájsť*

2. Odpovedz na otázky v zhrnutí.

**Zhrnutie:**

1. Našiel si na všetkých obrázkoch živočícha?

.....

2. Uvažuj, prečo tieto živočíchy pripomínajú podklad, na ktorom sa nachádzajú. Zamysli sa nad významom tohto javu.

.....

.....

.....

3. Na základe realizovanej aktivity vysvetli pojem mimetizmus.

.....

.....

## BATESOVÉ MIMIKRI




**Príprava:** Na svete existujú rôzne druhy organizmov, ktoré sú jedovaté, majú žihadlo alebo inú “zbraň“, čím sa stávajú nebezpečnými a vďaka tomu sa im mnoho iných predátorov z ďaleka vyhýba. Takéto druhy sú napríklad osa, sršeň, jedovaté hady, žaby či dokonca jedovaté motýle a iné.

### Problém č. 2:

#### Pomôcky:

#### Postup:

1. Pozri si nasledujúce obrázky v tabuľke č. 1 a všimni si vonkajší vzhľad každej dvojice jedincov.

	
<p><i>Vľavo:</i> pralesnička Summersova ☠️  <i>Vpravo:</i> pralesnička klamavá 😊</p>	<p><i>Vľavo:</i> Korálovec zapotitlánský 😊  <i>Vpravo:</i> Texaský koralový had ☠️</p>
	
<p><i>Vľavo:</i> Sršeň obyčajný ☠️  <i>Vpravo:</i> Podobník sršňovitý 😊</p>	

Tabuľka č. 1: Pozorovanie

**Zhrnutie:**

1. Všimol si si nejakú podobnosť medzi jednotlivými druhmi?

.....  
.....  
.....

2. Ak áno, tak rozoznaj, ktorý z dvojice jedincov je jedovatý (nebezpečný) a ktorý neškodný. Jedovaté či iným spôsobom nebezpečné jedince zakrúžkuj. Pomôž si legendou pri obrázkoch.

3. Uvažuj prečo sa u neškodných druhoch vyvinula schopnosť napodobňovať nebezpečné druhy?




.....  
.....  
.....

4. Na základe realizovanej aktivity vysvetli, čo sú Batesove mimikry.

.....  
.....  
.....

## OVER SVOJE VEDOMOSTI

Urči, či sa jedná o Batesove mimikry alebo mimetizmus. Svoj výber zdôvodni.

Obrázok	Zdôvodnenie
	
	
	



## SPRÁVANIE MODLIVKY ZELENEJ

**Príprava:** Modlivka zelená (*Mantis religiosa*) je druh z čeľade modlivkovité (*Mantidae*). Má štíhle telo dlhé 42 – 75 mm. U nás sa vyskytuje predovšetkým na južnom Slovensku a južnej Morave. Je jediným, na Slovensku žijúcim, druhom svojej čeľade.

Prejavy správania modlivky zelenej:

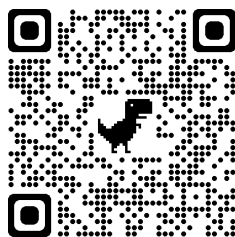
- e) *Obranné správanie* - toto správanie je spojené s ochranou pred inými organizmami a zahŕňa ustrnutie na mieste, snahu schovať sa alebo nejakým spôsobom zamaskovať ale aj útek či vyhrážanie sa nepriateľovi.
- f) *Potravné správanie* - pri tomto správaní je podnetom hlad, preto je spojené so získavaním a spracovávaním potravy. Patrí sem vyhľadávanie potravy, lov, vytváranie zásob ale aj kŕmenie mláďat.
- g) *Teritoriálne správanie* - zahŕňa správanie spojené s udrжанím a ochranou určitého teritória pred príslušníkmi vlastného druhu. Na obranu teritória sa využíva imponovanie (jedinec dáva najavo svoju prevahu a prenasledovanie).
- h) *Sexuálne správanie* - zahŕňa správanie, ktoré predchádza páreniu, samotné párenie a aj starostlivosť o mláďatá.

**Problém:** Urči typy správania modlivky zelenej vo video ukážke.

**Pomôcky:** internet, telefón, pero

**Postup:**

1. Pozri si nasledujúcu video ukážku (pozri QR kód).



2. Odpovedz na otázky v zhrnutí.

**Zhrnutie:**

1. Ktoré typy správania modlivky zelenej sú na videu pozorovateľné? Ako sa prejavovali?

.....  
.....  
.....



**METODICKÝ LIST**  
**POHLAVNÝ DIMORFIZMUS**

**Téma:** Pohlavný dimorfizmus

**Počet problémových úloh:** 1

**Miesto realizácie:** trieda

**Dĺžka trvania:** 1 vyučovacia hodina (45 min)

**Ročník:** 5., 6., 7.

**Ciele:**

Žiak vie pozorovaním zistiť spoločné a rozdielne znaky skupín organizmov.

Žiak vie vysvetliť pojem pohlavný dimorfizmus a uviesť príklad.

Žiak vie vysvetliť pojem pohlavná jednotvárnosť a uviesť príklad.

Žiak vie kategorizovať živočíchy na základe zvoleného kritéria.

**Organizácia triedy:** individuálna a frontálna činnosť žiakov

**Pomôcky:** písacie potreby, pracovný list

**Priebeh a metodické poznámky:**

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripravíme pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s jednotlivými úlohami v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, že sa majú riadiť podľa postupu, ktorý sa nachádza pri úlohe.</p> <p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p>	<p>Riadia sa pokynmi vyučujúceho, postupujú podľa inštrukcií v pracovných listoch.</p>

<p>Spoločne si prečítajú úvod do tematiky a problémovú úlohu: Na základe akých viditeľných znakov môžeme rozlíšiť pohlavie u živočíchov.</p> <p>Po dokončení úlohy vyučujúci prejde so žiakmi jednotlivé kritéria a zaradenia živočíchov, ktoré žiaci zvolili. Taktiež zisťuje či sa ich predpoklad potvrdil alebo nie.</p> <p>Vyučujúci dáva pokyn na vypracovanie otázok nasledujúcich po prvej úlohe, ktoré sú zároveň zhrnutím.</p>	
---	--

## PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

### POHLAVNÝ DIMORFIZMUS

**Príprava:** Za primárne sexuálne znaky živočíchov považujeme tie, ktoré priamo súvisia s procesom rozmnožovania a bez ktorých by k rozmnožovaniu nemohlo dôjsť. Sú to napr. pohlavné žľazy umiestnené vo vnútri tela, ktoré určujú aj pohlavie. Za sekundárne pohlavné znaky považujeme naopak všetky viditeľné znaky, pomocou ktorých dokážeme rozlíšiť pohlavie daného jedinca.

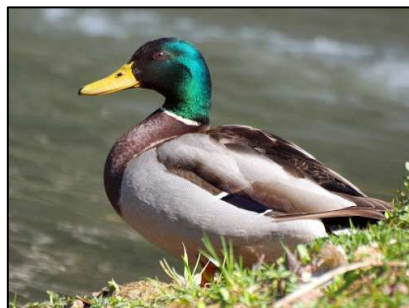
**Problém:** Na základe akých viditeľných znakov môžeme rozlíšiť pohlavie u živočíchov?

**Predpoklad:** Žiacke odpovede.

**Postup:**

1. Nižšie máš zobrazených 6 druhov vtákov. Každý druh je vyobrazený na dvoch fotografiách. Rozdeľ tieto fotografie do dvoch skupín na základe tebou zvoleného kritéria. Nesmie sa stať, aby boli dve fotografie jedného druhu v jednej kategórii.

Kačica divá (*Anas platyrhynchos*)



Páv korunkatý (*Pavo cristatus*)



Drozd čierny (*Turdus merula*)



Kura domáca (*Gallus gallus domesticus*)



Labuť veľká (*Cygnus olor*)



Bocian biely (*Ciconia ciconia*)



Kategória	Zástupcovia
Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.

### Zhrnutie:

1. Na základe akých vonkajších znakov vieš rozlíšiť samca od samice?  
farba, veľkosť, dĺžka peria
2. Na základe realizovanej úlohy sa pokús vysvetliť pojem pohlavný dimorfizmus.  
Sexuálny dimorfizmus (iné názvy: pohlavný dimorfizmus, pohlavná dimorfia/dvojtvárnosť, pohlavný rozdiel) je rozdielny tvar, zafarbenie a správanie sa samcov a samíc toho istého druhu.
3. Diskutuj so spolužiakmi o význame pohlavného dimorfizmu u vtákov.

Odpovede vyplývajúce z diskusie. Napr. samice sú menej výrazné, aby splynuli s okolím a ochránili potomstvo.

4. Zamysli sa nad pohlavným dimorfizmom u človeka a uveď príklad.

Rozdielne primárne a sekundárne pohlavné znaky u mužov a žien.

5. Mal si pri niektorých druhoch problém určiť pohlavie? Ak áno, pri ktorých.

Žiacke odpovede.

6. Na základe realizovanej aktivity skús vysvetliť tieto pojmy: pohlavná jednotvárnosť a pohlavná dvojtvárnosť.

Pohlavná jednotvárnosť nie je rozdielny tvar, zafarbenie a správanie sa samcov a samíc toho istého druhu.

Pohlavná dvojtvárnosť je rozdielny tvar, zafarbenie a správanie sa samcov a samíc toho istého druhu.

## PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

### POHLAVNÝ DIMORFIZMUS

**Príprava:** Za primárne sexuálne znaky živočíchov považujeme tie, ktoré priamo súvisia s procesom rozmnožovania a bez ktorých by k rozmnožovaniu nemohlo dôjsť. Sú to napr. pohlavné žľazy umiestnené vo vnútri tela, ktoré určujú aj pohlavie. Za sekundárne pohlavné znaky považujeme naopak všetky viditeľné znaky, pomocou ktorých dokážeme rozlíšiť pohlavie daného jedinca.

**Problém:** Na základe akých viditeľných znakov môžeme rozlíšiť pohlavie u živočíchov.

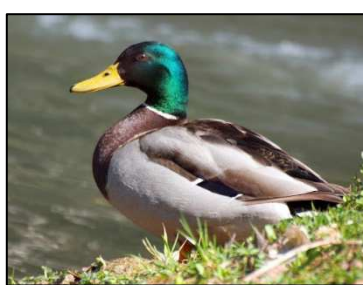
**Predpoklad:**

.....  
.....

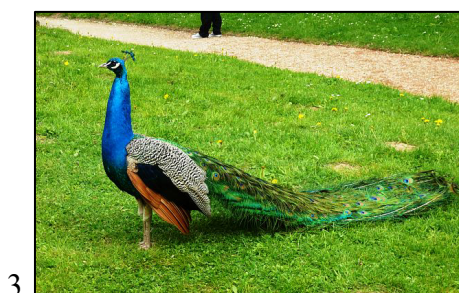
**Postup:**

1. Nižšie máš zobrazených 6 druhov vtákov. Každý druh je vyobrazený na dvoch fotografiách. Rozdeľ tieto fotografie do dvoch skupín na základe tebou zvoleného kritéria. Nesmie sa stať, aby boli dve fotografie jedného druhu v jednej kategórii.

Kačica divá (*Anas platyrhynchos*)



Páv korunkatý (*Pavo cristatus*)



Drozd čierny (*Turdus merula*)



Kura domáca (*Gallus gallus domesticus*)



Labuť veľká (*Cygnus olor*)



Bocian biely (*Ciconia ciconia*)





Kategória	Zástupcovia

**Zhrnutie:**

1. Na základe akých vonkajších znakov vieš rozlíšiť samca od samice?

.....

.....

.....

2. Na základe realizovanej úlohy sa pokús vysvetliť pojem pohlavný dimorfizmus.

.....

.....

.....

3. Diskutuj so spolužiakmi o význame pohlavného dimorfizmu u vtákov.

.....  
.....  
.....  
4. Zamysli sa nad pohlavným dimorfizmom u človeka a uveď príklad.

.....  
.....  
.....  
5. Mal si pri niektorých druhoch problém určiť pohlavie? Ak áno, pri ktorých.

.....  
.....  
.....  
6. Na základe realizovanej aktivity skús vysvetliť tieto pojmy: pohlavná jednotvárnosť  
a pohlavná dvojtvárnosť.

.....  
.....  
.....

**METODICKÝ LIST**  
**PÁROVACIE SYSTÉMY**

**Téma:** Párovacie systémy

**Počet problémových úloh:** 2

**Miesto realizácie:** trieda, učebňa

**Dĺžka trvania:** 1 vyučovacia hodina – 45 minút

**Ročník:** 8. ročník

**Ciele:**

Žiak vie definovať pojmy monogamia, polygamia, promiskuita.

Žiak vie uviesť príklady živočíchov spájajúcich sa s monogamiou, polygamiou, promiskuitou.

Žiak sa dokáže aktívne zapájať do diskusie, prezentovať svoje názory, obhájiť ich a rešpektovať názory spolužiakov.

**Organizácia triedy:** samostatná práca, frontálna činnosť

**Pomôcky:** pracovné listy pre žiakov, pero

**Priebeh a metodické poznámky:**

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripravíme pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Na začiatku hodiny oboznámime žiakov s cieľmi a priebehom vyučovacej hodiny.</p> <p>Následne so žiakmi zrealizujeme krátky brainstorming na tému párovacie systémy. Touto aktivitou zistíme žiacke prekoncepty.</p>	<p>Spolupracujú pri vytváraní skupín a organizácii triedy.</p>

<p>Rozdelíme žiakov do skupín, v ktorých budú počas vyučovacej hodiny pracovať – v rámci tejto skupiny si budú môcť vymieňať skúsenosti, názory, diskutovať, kooperovať.</p> <p>Žiakom rozdáme pripravené pracovné listy (každý žiak má svoj pracovný list), ktoré si budú počas hodiny vyplňať.</p> <p>Vyučujúci počas práce žiakov v skupinách pôsobí ako poradca, facilitátor v prípade žiackych nejasností a otázok.</p> <p>Po vyplnení pracovného listu vyučujúci uvedie diskusiu na tému zaradenia človeka do párovacieho systému. Vyučujúci počas diskusie vedie žiakov k dodržiavaniu pravidiel diskusie, každý žiak má priestor na vyjadrenie sa.</p> <p>Na záver vyučovacej hodiny vyučujúci spoločne so žiakmi znova prejde vypracovanie pracovného listu, ozrejmi nejasnosti.</p> <p>V úplnom závere vyučovacej hodiny vyučujúci slovne zhodnotí prácu žiakov, vedie ich k sebareflexii a sebahodnoteniu, tiež sa spýta, čo sa im na realizácii danej vyučovacej jednotky páčilo, čo nie.</p>	<p>Riadia sa pokynmi vyučujúceho, postupujú podľa inštrukcií v pracovných listoch</p>
---	---

### Zdroje:

CSANÁDY, A. 2020. *Etológia živočíchov*. Prešov: Prešovská univerzita v Prešove, 2020. 672 s. ISBN 978-80-555-2533-4.

## PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

### PÁROVACIE SYSTÉMY

**Príprava:** Pohlavné rozmnožovanie organizmov si vyžaduje vždy prítomnosť dvoch odlišných partnerov, v záujme ktorých je dosiahnuť čo najväčšiu reprodukčnú úspešnosť. To je aj príčinou vzniku párovacích systémov. Tie v sebe zahŕňajú spôsoby, akými jedince jednotlivých druhov alebo populácií získavajú prístup k jedincom opačného pohlavia za účelom rozmnožovania, počet partnerov, ktorí spolu v danej rozmnožovacej sezóne interagujú, čas trvania ich sociálneho zväzku, ako aj investície každého pohlavia do poskytovania rodičovskej starostlivosti.

Sexuálne správanie živočíchov je značne rozdielne.

Napr. správanie **bobra európskeho** (*Castor fiber*) je charakteristické tým, že funguje vo „zväzku“ len s jednou samicou, avšak ak dôjde k jej úhynu, opatrovateľskú funkciu zaujme dcéra.



Páry, v ktorých ostávajú po celý život, tvoria **labute čierne** (*Cygnus atratus*). Špeciálny prvok, ktorý sa u labutí čiernych vyskytuje, je takzvaná triumfálna ceremónia. Slúži rovnako



na spevnenie puta medzi partnermi, ako i odstrašujúce teritoriálne gesto. Ceremóniu začína samec, ktorý sa priblíži k samici so zdvihnutými krídlami a hlavou, pričom sa opakovane hlasovo prejavuje. Následne samica zopakuje rovnaký hlasový prejav. Neskôr obidve pohlavia pokyvujú hlavami, ktoré stále držia vo vzpriamenej polohe.

Nasleduje zvukový prejav, pri ktorom majú labute natiiahnuté krky a ich zobáky sú nasmerované hore, na to sa uhol natiiahnutých krkov zmení, tak že sú v približne v 45 stupňovom uhle so zobákmi nasmerovanými nadol v určitom uhle a v tejto polohe labute plávajú v kruhu.

Naopak **ropuchy**, nepoznajú takýto „verný partnerský vzťah“ a často dochádza k tomu, že niekoľké samce znásilňujú jednu samicu, pričom môže dôjsť až k jej zaduseniu tým, že sa na ňu nahromadia.



V zásade plachý, **rosomák severský** (*Gulo gulo*), udržiava vzťah s viacerými samicami. Navštevuje ich však zriedkavo a najčastejšie v dobe párenia. Po spárení následne odchádza k inej samici. Po narodení sa otec z času na čas „zastaví“ u samice s mláďatami. Tie sa k nemu občas pridajú na potulkách a učia sa od neho.



Teritórium **tigra sibírskeho** (*Panthera tigris*) môže mať až



100 km<sup>2</sup>. V rámci svojho

teritória má niekoľko desiatok samíc, ktoré žijú celoročne samostatne. Svoj obrovský revír obchádza, kontroluje si samice, občasne sa s nimi pári.

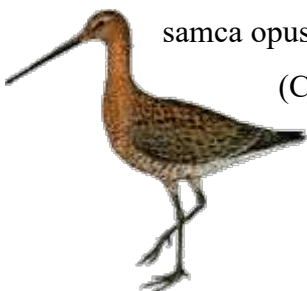
**Muchárik čiernohlavý** (*Ficedula hypoleuca*) naláka samičku, spári sa s ňou, vytvorí s ňou pár. Následne odletí aj 100 km ďaleko, tam si nájde druhú samičku. Dvorí jej, správa sa ako slobodný samec a spári sa s ňou. Samica nakladie vajíčka, vtedy ju opustí, vracia sa k svojej primárnej samici. Keby táto uhynula, tak sa presunie k sekundárnej samici.



U **leňocha hoffmanovho** (*Choloepus hoffmannii*) dochádza k páreniu rôznych samcov s rôznymi samicami – partner nemá okrem času párenia s partnerkou nič spoločné – spária sa a odídu.



V prípade **bahniakov** má samica viacero samcov, so všetkými zahniezdi. Následne samca opustí, ten vysedí vajíčka, postará sa o mláďatá a ona si nájde iného samca (Csanády, 2020).



**Problém č.1:** Aké sexuálne správanie rozoznávame u živočíchov?

**Postup:**

1. Zatried' živočíchy podľa spomínaných sexuálnych prejavov správania do 3 skupín. Zameraj sa najmä na počet partnerov v období párenia.

1	2	3
Bobor európsky Labuť čierna	Ropucha Muchárik čiernohlavý Leňochod hoffmanov	Rosomák severský Tiger sibírsky Muchárik čiernohlavý Bahniaky

**Príprava:** Poznáme 3 základné párovacie systémy: *monogamiu*, *polygamiu* a *promiskuitu*. Táto klasifikácia je založená na počte partnerov, ktorí sa v rámci každého pohlavia stretávajú a pária v jednej rozmnožovacej sezóne.

1. *Monogamia* je párovací systém, v ktorom jeden samec tvorí súčasne pár len s jednou samicou, pričom obaja partneri sa spravidla v rôznej miere podieľajú aj na výchove potomstva. Monogamný zväzok môže trvať jednu rozmnožovaciu sezónu, viac po sebe nasledujúcich sezón alebo sa môže udržať po celý život.
2. V prípade *promiskuity* nevznikajú medzi kopulujúcimi partnermi žiadne zväzky a ich vzájomný výber je často náhodný. Mohli by sme to označiť ako neobmedzený párovací systém.
3. Tretím typom párovacieho systému je *polygamia*. V rámci nej možno vyčleniť 2 ďalšie podskupiny – polygýniu, kedy sa 1 samec pári s viacerými samicami. Tento stav nastáva napr. v prípade budovania háremu. Naopak v prípade polyandrie má 1 samica viacero samcov.

**Problém č. 2:** Ktoré zo spomínaných živočíchov sú monogamné, polygamné a promiskuitné.

**Postup:**

1. Vytvorené skupiny živočíchov z problému č.1 spoj čiarou s názvom príslušného párovacieho systému (monogamia, polygamia, promiskuita), ktorého charakteristika zodpovedá danej skupine živočíchov.

1 - monogamia

2 - promiskuita

3 - polygamia

**Zhrnutie:**

1. Pri skupine živočíchov, ktoré si označil ako polygamné napíš, do ktorej konkrétnej podskupiny polygamie patria.

Rosomák severský - polygýnia

Tiger sibírsky - polygýnia

Muchárik čiernohlavý - polygýnia

Bahniaky - polyandria

2. Diskutuj so spolužiakmi a učiteľom, aké typy párovacích systémov sa vyskytujú v sexuálnom správaní človeka.

V sexuálnom správaní človeka sa vyskytujú všetky párovacie systémy.



## PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

### PÁROVACIE SYSTÉMY

**Príprava:** Pohlavné rozmnožovanie organizmov si vyžaduje vždy prítomnosť dvoch odlišných partnerov, v záujme ktorých je dosiahnuť čo najväčšiu reprodukčnú úspešnosť. To je aj príčinou vzniku párovacích systémov. Tie v sebe zahŕňajú spôsoby, akými jedince jednotlivých druhov alebo populácií získavajú prístup k jedincom opačného pohlavia za účelom rozmnožovania, počet partnerov, ktorí spolu v danej rozmnožovacej sezóne interagujú, čas trvania ich sociálneho zväzku, ako aj investície každého pohlavia do poskytovania rodičovskej starostlivosti.

*Sexuálne správanie živočíchov je značne rozdielne.*

Napr. správanie **bobra európskeho** je charakteristické tým, že funguje vo „zväzku“ len s jednou samicou, avšak ak dôjde k jej úhynu, opatrovateľskú funkciu zaujme dcéra.



Páry, v ktorých ostávajú po celý život, tvoria **labute čierne**. Špeciálny prvok, ktorý sa u labutí čiernych vyskytuje, je takzvaná Triumfálna ceremónia. Slúži rovnako na spevnenie



puta medzi partnermi, ako i odstrašujúce teritoriálne gesto. Ceremóniu začína samec, ktorý sa priblíži k samici so zdvihnutými krídlami a hlavou, pričom sa opakovane hlasovo prejavuje. Následne samica zopakuje rovnaký hlasový prejav. Neskôr obidve pohlavia pokývujú hlavami, ktoré stále držia vo vzpriamenej polohe. Nasleduje

zvukový prejav, pri ktorom majú labute natiiahnuté krky a ich zobáky sú nasmerované hore, na to sa uhol natiiahnutých krkov zmení, tak že sú v približne v 45 stupňovom uhle so zobákmi nasmerovanými nadol v určitom uhle a v tejto polohe labute plávajú v kruhu.

Naopak **ropuchy**, nepoznajú takýto „verný partnerský vzťah“ a často dochádza k tomu, že niekoľké samce znásilňujú jednu samicu, pričom môže dôjsť až k jej zaduseniu tým, že sa na ňu nahromadia.



V zásade plachý, **rosomák severský**, udržiava vzťah s viacerými samicami. Navštevuje ich však zriedkavo a najčastejšie v dobe párenia. Po spárení následne odchádza k inej samici. Po narodení sa otec z času na čas „zastaví“ u samice s mláďatami. Tie sa k nemu občas pridajú na potulkách a učia sa od neho.



Teritórium **tigra sibírskeho** môže mať až 100 km<sup>2</sup>. V rámci



svojho teritória má niekoľko

desiatok samíc, ktoré žijú celoročne samostatne. Svoj obrovský revír obchádza, kontroluje si samice, občasne sa s nimi pári.

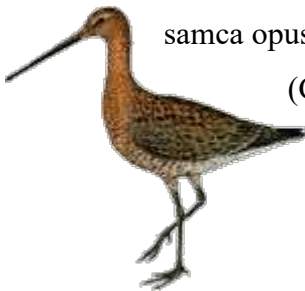
**Muchárik čiernohlavý** naláka samicu, spári sa s ňou, vytvorí s ňou pár. Následne odletí aj 100 km ďaleko, tam si nájde druhú samicu. Dvorí jej, správa sa ako slobodný samec a spári sa s ňou. Samica nakladie vajíčka, vtedy ju opustí, vracia sa k svojej primárnej samici. Keby táto uhynula, tak sa presunie k sekundárnej samici.



U **leňocha hoffmanovho** dochádza k páreniu rôznych samcov s rôznymi samicami – partner nemá okrem času párenia s partnerkou nič spoločné – spária sa a odídu.



V prípade **bahniakov** má samica viacero samcov, so všetkými zahniezdi. Následne samca opustí, ten vysesí vajíčka, postará sa o mláďatá a ona si nájde iného samca (Csanády, 2020).



**Problém č.1:** Aké sexuálne správanie rozoznávame u živočíchov?

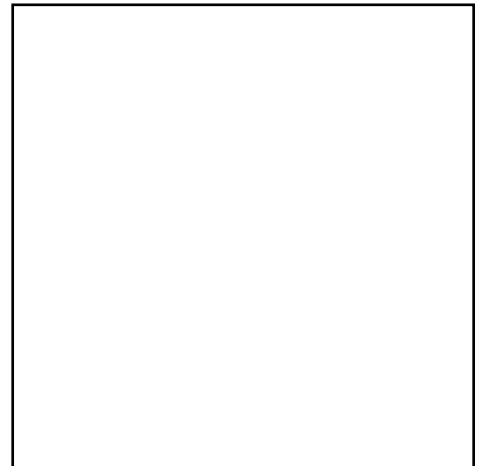
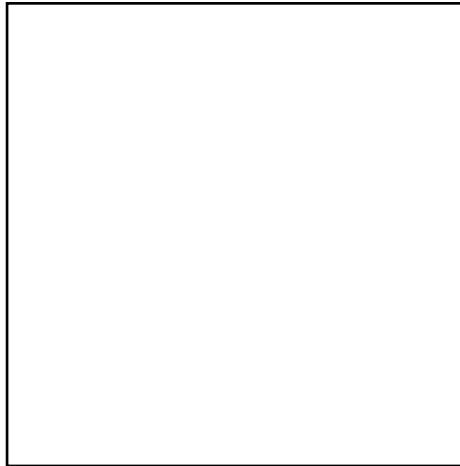
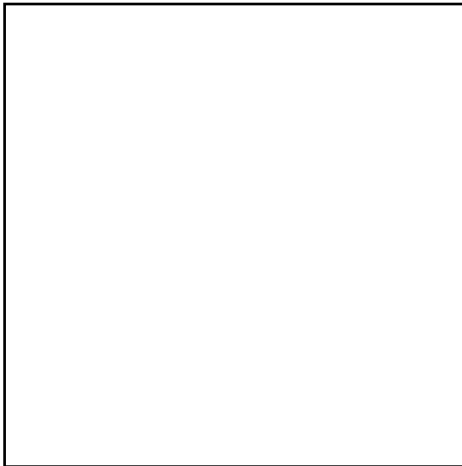
**Postup:**

1. Zatrieď živočíchy podľa spomínaných sexuálnych prejavov správania do 3 skupín. Zameraj sa najmä na počet partnerov v období párenia.

1

2

3



**Príprava:** Poznáme 3 základné párovacie systémy: *monogamiu*, *polygamiu* a *promiskuitu*. Táto klasifikácia je založená na počte partnerov, ktorí sa v rámci každého pohlavia stretávajú a pária v jednej rozmnožovacej sezóne.

1. *Monogamia* je párovací systém, v ktorom jeden samec tvorí súčasne pár len s jednou samicou, pričom obaja partneri sa spravidla v rôznej miere podieľajú aj na výchove potomstva. Monogamný zväzok môže trvať jednu rozmnožovaciu sezónu, viac po sebe nasledujúcich sezón alebo sa môže udržať po celý život.
2. V prípade *promiskuity* nevznikajú medzi kopulujúcimi partnermi žiadne zväzky a ich vzájomný výber je často náhodný. Mohli by sme to označiť ako neobmedzený párovací systém.
3. Tretím typom párovacieho systému je *polygamia*. V rámci nej možno vyčleniť 2 ďalšie podskupiny – polygýniu, kedy sa 1 samec pári s viacerými samicami. Tento stav nastáva napr. v prípade budovania háremu. Naopak v prípade polyandrie má 1 samica viacero samcov.

**Problém č. 2:** Ktoré zo spomínaných živočíchov sú monogamné, polygamné a promiskuitné.

**Postup:**

1. Vytvorené skupiny živočíchov z problému č.1 spoj čiarou s názvom príslušného párovacieho systému (monogamia, polygamia, promiskuita), ktorého charakteristika zodpovedá danej skupine živočíchov.

**1** **monogamia**

**2** **polygamia**

**3** **promiskuita**

**Zhrnutie:**

1. Pri skupine živočíchov, ktoré si označil ako polygamné napíš, do ktorej konkrétnej podskupiny polygamie patria.

.....  
.....  
.....

2. Diskutuj so spolužiakmi a učiteľom, aké typy párovacích systémov sa vyskytujú v sexuálnom správaní človeka.

.....  
.....  
.....

## METODICKÝ LIST

### VRODENÉ A NAUČENÉ SPRÁVANIE

**Téma:** Vrodené správanie

**Počet problémových úloh:** 4

**Miesto realizácie:** trieda

**Potrebný čas práce:** 4 vyučovacie hodiny

**Veľkosť triedy a skupín:** žiaci pracujú v skupinách pozostávajúcich z 3 - 6 žiakov (záleží od počtu žiakov v danej triede)

**Ročník:** 1. (ISCED 3)

**Tematický celok:** Správanie stavovcov

#### **Ciele:**

Žiak vie naplánovať a uskutočniť sledovanie správania stavovcov.

Žiak pozná typické životné prejavy stavovcov.

Žiak vie vymenovať rôzne druhy hlodavcov.

Žiak vie vysvetliť na príklade inštinktívne správanie stavovca.

Naučiť sa pracovať so živými organizmami.

Žiak posilňuje jeho spôsobilosť experimentovať.

Nadobudnúť spôsobilosti vedeckej práce.

**Kľúčové pojmy:** životné prejavy a správanie stavovcov, myš biela laboratórna, naučené správanie, inštinktívne správanie

**Upozornenie:** Každý žiak dostane vytlačený pracovný list a pomôcky potrebné k realizácii aktivít.

**Bezpečnosť pri práci:** Zaobchádzať so živými živočíchmi podľa pokynov vyučujúceho.

**Organizácia triedy:** V úvode hodiny pri konkretizácii kategórií a vytváraní hypotéz pracujú všetci spolu pod vedením učiteľa. Potom pracujú samostatne. Každý vytvára svoj vlastný záznam z pozorovaného videa.

**Postup aktivity a metodické poznámky:**

<b>ČINNOST UČITEĽA A ŽIAKOV</b>	<b>METODICKÉ POZNÁMKY</b>
<p>Vyučujúci pripraví pomôcky a pracovné listy pre žiakov. Vysvetlí žiakom ako majú postupovať pri experimentálnych úlohách a riešení pracovného listu.</p> <p>Vyučujúci púšťa videá z pripravenej prezentácie a necháva žiakov pozorovať jednotlivé typy vrodeneho správania u potkanov. Upozorní žiakov, že v ukážke č. 2 nie je potkan, ale myš. Nie je to žiadny problém nakoľko vykazujú rovnaké prejavy správania.</p> <p>Ďalšia úloha nadväzuje na naučené správanie.</p> <p>Vyučujúci sa pýta žiakov porovnanie vrodeneho a naučeného správania. Na konci tejto vyučovacej hodiny so žiakmi realizuje diskusiu. Prejde jednotlivé pracovné listy, pričom sa žiakov pýta na ich postoje a vedomosti, ktoré získali z danej problematiky.</p>	<p>Spolupracujú pri vytváraní skupín a organizácii triedy.</p> <p>Riadia sa pokynmi vyučujúceho, postupujú podľa inštrukcií v pracovných listoch.</p> <p>V druhej praktickej úlohe žiaci pozorujú videá a sami zisťujú, či sa vrodené správanie vyskytuje len u potkanov alebo živočíchov celkovo. V tretej praktickej úlohe žiaci pozorujú, či sa vrodené správanie mení v závislosti od podmienok, v ktorých pozorovaný živočích žije.</p> <p>Žiaci vytvoria bludisko pre potkany a budú pozorovať, či sa vie potkan naučiť cestu k potrave.</p>

**Zdroje:**

Pracovná aktivita (powerpointová prezentácia). In: *Ulozto* [online]. 22.3.2021 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://uloz.to/tamhle/QVLYjmZoBEHS/name/Nahrano-22-3-2021-v-19-27-23>

## PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

### VRODENÉ SPRÁVANIE

**Príprava:** Najdôležitejšie prejavy získavajú živočíchy na základe dedičnosti od svojich rodičov. Najcharakteristickejším znakom vrodeneho správania je, že relatívne rovnako prebieha pri všetkých príslušníkoch určitého živočíšneho druhu. Je to druhovo špecifické správanie. Inštinktívne správanie je **vrodené správanie**. Vrodené správanie je správanie nenaučeného vrodeneho typu a motivuje k uspokojeniu základných potrieb. Najdôležitejšie kategórie vrodeneho správania, ktoré majú význam z hľadiska stratégie prežívania živočíchov v prírode sú:

- **orientačné správanie** patrí medzi najzákladnejšie prejavy vrodeneho správania takmer všetkých živočíšnych druhov a charakterizuje ho systematické preskúmavanie každého nového prostredia, do ktorého sa jedinec dostane. Najdôležitejšou funkciou orientačného správania je získavanie poznatkov o prostredí a o živých organizmoch v ňom.
- **potravné správanie** patrí medzi životné potreby a aktivity v celej živočíšnej ríši. Jednotlivé druhy sa formou získavania potravy veľmi odlišujú. Ide o pravidelne sa opakujúce správanie v rôznych intervaloch (niekoľko hodín až mesiacov).
- **komfortné správanie** je charakteristické pre stavovce. Ide o viaceré prejavy. Predovšetkým je to starostlivosť o telo (čistenie pokožky a jej produktov, kúpanie sa, váľanie sa v piesku, v bahne alebo tzv. popolenie, škrabanie sa o kmene stromov a pod.). Ďalej sú to rôzne aktivity súvisiace so zíváním a naťahovaním sa. Patrí medzi ne aj oddych, spánok a spánkové polohy. Komfortné prejavy sú dôležitou zložkou sociálneho správania, pretože ich možno väčšinou pozorovať pri živočíchoch s vyriešenými hierarchickými vzťahmi v sociálnych skupinách.
- **teritoriálne správanie** je spojené s obhajovaním teritória pred príslušníkmi vlastného druhu. Živočíšne druhy žijú na rôzne veľkých územiach - teritóriách, hranice ktorých si značkujú (pachovo, akusticky a vizuálne) a bránia ako svoje vlastné územie. Má významnú úlohu aj v sociálnom správaní pri vytváraní hierarchických vzťahov medzi živočíchmi. Veľkosť a rozčlenenie teritórií a spôsoby ich využívania sú pri jednotlivých druhoch rozdielne.
- **sociálne správanie** sa týka rôznych prejavov a vzťahov v skupine dvoch alebo viacerých živočíchov toho istého druhu, medzi ktorými sú vytvorené sociálne vzťahy.



Takéto zoskupenie živočíchov sa nazýva societa. Podľa spôsobu zoskupovania a charakteru vnútorných vzťahov živočíšne spoločenstvá rozdeľujeme na viaceré typy, napríklad v spojení prostredníctvom skupinových pachových stôp (sociálny hmyz - včely, mravce, termity alebo potkany). Živočíchy toho istého druhu, ktoré sa navzájom poznajú, vytvárajú neanonymné individualizované spoločenstvá. V takomto spoločenstve je vytvorený systém sociálnej dominancie - hierarchický systém poradia živočíchov v sociálnej skupine.

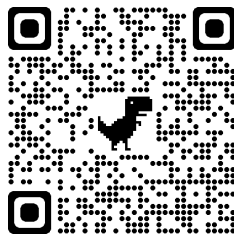
**Problém č. 1:** Aké typy vrodeneho správania sa vyskytujú u potkanov?

**Predpoklad** (zdôvodni): **Žiacke odpovede.**

**Pomôcky:** pracovný list, ceruzka, videá, internet, telefón

**Postup:**

1. Pozorne si prezri jednotlivé ukážky v prezentácii (pozri QR kód) a všimaj si rôzne typy správania potkanov.
2. Jednotlivé pozorovania zapíš do tabuľky a určí, o aký typ správania sa jedná. Dávaj však pozor, v jednej ukážke sa môžu prejavovať viaceré typy správania. Zapíš do tabuľky všetky, ktoré si všimneš prostredníctvom značky **X** k danému správaniu.



	orientačné správanie	potravové správanie	komfortné správanie	teritoriálne správanie	sociálne správanie
Ukážka č.1				X	X
Ukážka č. 2	X				
Ukážka č. 3			X		
Ukážka č. 4		X			
Ukážka č. 5			X		
Ukážka č. 6			X		

Tabuľka č. 1: Pozorovanie správania potkanov

**Zhrnutie:**

1. Zhodoval sa tvoj predpoklad s pozorovaním? Obháj svoju odpoveď.

Žiacke odpovede.

2. Aké správanie si u potkanov pozoroval najčastejšie?

Najčastejšie bolo pozorované komfortné správanie, kedy sa potkany starali o svoju srst'.

**Problém č. 2:** *Vyskytuje sa vrodene správanie u všetkých živočíchov?*

**Predpoklad** (zdôvodni): Žiacke odpovede.

**Postup:**

1. Na základe pozretých videí zhodnot', či aj iné živočíšne druhy majú niektoré typy vrodeneho správania.
2. Svoje pozorovania zaznač do tabuľky č. 2.

	<b>orientačné správanie</b>	<b>potravné správanie</b>	<b>komfortné správanie</b>	<b>teritoriálne správanie</b>	<b>sociálne správanie</b>
<b>šimpanz</b>			X		X
<b>vtáky</b>				X	
<b>surikaty</b>	X	X		X	
<b>kengury</b>				X	

Tabuľka č. 2: Záznam z pozorovania

**Zhrnutie:**

1. Porovnaj jednotlivé typy správania medzi živočíchmi. Nájdi podobnosti a rozdiely.

Viacere druhy živočíchov prejavovali teritoriálne správanie, ktoré súviselo s obranou miesta, kde žili, poprípade s bojom o samice medzi samcami. Rozdielnosti spočívali v spôsobe vyhľadávania potravy, niektoré živočíchy lovia v skupinách, iné zas preferujú lov osamote.

**Problém č. 3:** *Uvažuj, či bude vrodene správanie potkanov v laboratórnych podmienkach odlišné od vrodeneho správania potkanov v bežných podmienkach.*

**Predpoklad** (zdôvodni): Žiacke odpovede.

**Postup:**

1. Na základe pozretých videí zhodnot', či sa odlišuje vrodené správanie u potkanov odchovaných v laboratórnych podmienkach od potkanov, ktorí žijú v bežných podmienkach.

**Zhrnutie:**

1. Zhodoval sa tvoj predpoklad s pozorovaním? Obháj svoju odpoveď.  
*Žiacke odpovede.*
2. Uveď príklady na podobnosti a rozdiely v správaní potkanov v laboratórnych a bežných podmienkach. Charakterizuj typ správania potkanov na oboch videách.

*Laboratórne potkany vykazovali väčšiu agresivitu. Potkany chované v bežných podmienkach boli menej agresívne.*

**Celkové zhrnutie:**

1. Vysvetli vlastnými slovami čo rozumieš pod pojmom vrodené správanie.

*Žiacke odpovede.*

2. Je vrodené správanie nevyhnutné pre život? Ak áno, Prečo?

*Áno, je dôležité. Motivuje k uspokojeniu základných potrieb, má význam z hľadiska stratégie prežívania živočíchov v prírode.*

## NAUČENÉ SPRÁVANIE

**Príprava:** Správanie živočíchov je väčšinou vrodené, ale mnohé prejavy sa živočíchy musia naučiť získaním skúseností a zdokonaľovaním svojej činnosti alebo napodobňovaním dospelých príslušníkov svojho druhu. Naučené správanie je činnosť jedinca, ktorá sa na opakovaný podnet fixuje. Napríklad lev púšťový (*Panthera leo*) sa až po skúsenostiach naučí, že svoju korisť môže ľahšie získať pri zdroji vody (pri jazere, potoku), kde si chodí pravidelne uhasiť smäd. Takisto napr. kuna hôrna (*Martes martes*) má svoje lovecké správanie vrodené (dosiahnutie koristi a smrteľné zahryznutie), ale presne lokalizovať citlivé miesto na tele koristi sa naučí až po skúsenostiach pri love. Aj vtáky - spevavce majú vrodené pohybové schopnosti na stavbu hniezda v období rozmnožovania, ale musia sa najprv naučiť spoznávať kvalitu vhodného materiálu na stavbu hniezda a pod.

### **Tolmanov experiment**

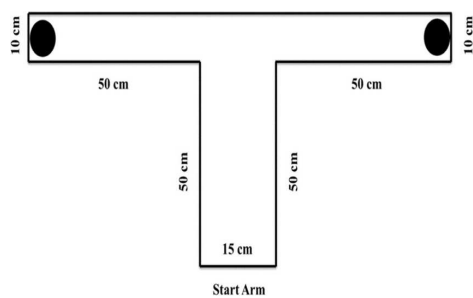
Edvard Ch. Tolman bol americký psychológ, ktorý realizoval experimenty s potkanmi. Dosiahol veľa úspechov a významne prispel k rozvoju psychológie predovšetkým tým, že sa pokúšal vysvetliť správanie potkanov v bludisku. Dokázal, že potkany sú schopné si zapamätať trasu k potrave a vytvoriť si tzv. „mapy“. Doteraz sa tento typ experimentu radí k testom na pamäť a učenie, rovnako ako rôzne formy labyrintov (T, Y, lúčový labyrint).

**Problém č. 1:** *Over, či si potkan dokáže naozaj zapamätať trasu k jedlu v bludisku.*

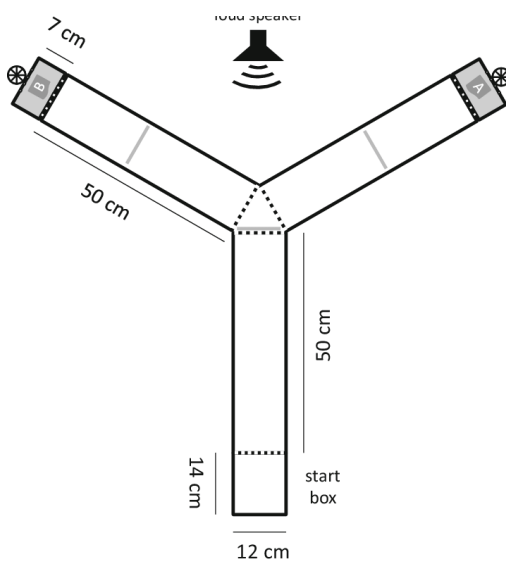
**Pomôcky:** kartón, nožnice, ceruzky, lepiaca páska, klietka, stopky, potrava pre potkany

### **Postup:**

1. Vytvorte v skupinách T alebo Y bludisko podľa priloženého nákresu. Snažte sa dodržať aj stanovené miery.
2. Vyberte si v oboch bludiskách jedno miesto, kam budete pokladať vždy potravu a zvýraznite ju farebne. Buď na toto miesto nalepte farebný papier alebo ho vyfarbite. Určte si aj vchod a východ.
3. Pozorujte správanie sa potkana a zmeny, ktoré sa v jeho správaní dejú.
4. Otvorte potkanovi klietku a zapnite stopky. Zmerajte časový interval, kým nájde potravu. Tento experiment zopakujte 5-krát po dobu 5 dní.
5. Porovnajte výsledky pozorovania.



Obrázok č. 1: Schéma T bludiska



Obrázok č. 2: Schéma Y bludiska

	1. pokus	2. pokus	3. pokus	4. pokus	5. pokus
1. deň	Žiacke pozorovanie				
2. deň					
3. deň					
4. deň					
5. deň					

Tabuľka č. 2: Záznam z pozorovania

### Zhrnutie:

1. Zhodovalo sa tvoje pozorovanie s výsledkami opísaného experimentu v príprave?

Obháj svoju odpoveď.

Žiacke odpovede.

### Celkové zhrnutie:

1. Vysvetli vlastnými slovami čo rozumieš pod pojmom naučené správanie.

*Naučené správanie je činnosť jedinca, ktorá sa na opakovaný podnet fixuje.*

2. Na základe predchádzajúcich úloh doplň nasledujúcu tabuľku a porovnaj vrodené správanie a naučené správanie. Kolónku, o ktorej si myslíš, že je správna, vyznač veľkým tlačným X.

	VRODENÉ SPRÁVANIE	NAUČENÉ SPRÁVANIE
Zdedené	X	
Získané		X
Čistenie pokožky	X	X
Starostlivosť o mláďatá	X	X
Preskúvanie prostredia	X	X
Lovecké správanie	X	X
Vyhľadávanie a získavanie potravy	X	X
Stavba hniezda	X	X
Značkovanie teritória	X	
Spolužitie v skupine	X	X

*Tabuľka č. 3: Porovnanie vrodeneho a naučeného správania*

3. Diskutuj so spolužiakmi a vyučujúcim o možnom prelínaní vrodeneho a naučeného správania. Uveď príklad. Pomôž si prípravou a prechádzajúcou tabuľkou.

*Žiacke odpovede vyplývajúce z diskusie.*

## PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

### VRODENÉ SPRÁVANIE

**Príprava:** Najdôležitejšie prejavy získavajú živočíchy na základe dedičnosti od svojich rodičov. Najcharakteristickejším znakom vrodeneho správania je, že relatívne rovnako prebieha pri všetkých príslušníkoch určitého živočíšneho druhu. Je to druhovo špecifické správanie. Inštinktívne správanie je **vrodené správanie**. Vrodené správanie je správanie nenaučeného vrodeneho typu a motivuje k uspokojeniu základných potrieb. Najdôležitejšie kategórie vrodeneho správania, ktoré majú význam z hľadiska stratégie prežívania živočíchov v prírode sú:

- **orientačné správanie** patrí medzi najzákladnejšie prejavy vrodeneho správania takmer všetkých živočíšnych druhov a charakterizuje ho systematické preskúmavanie každého nového prostredia, do ktorého sa jedinec dostane. Najdôležitejšou funkciou orientačného správania je získavanie poznatkov o prostredí a o živých organizmoch v ňom.
- **potravné správanie** patrí medzi životné potreby a aktivity v celej živočíšnej ríši. Jednotlivé druhy sa formou získavania potravy veľmi odlišujú. Ide o pravidelne sa opakujúce správanie v rôznych intervaloch (niekoľko hodín až mesiacov).
- **komfortné správanie** je charakteristické pre stavovce. Ide o viaceré prejavy. Predovšetkým je to starostlivosť o telo (čistenie pokožky a jej produktov, kúpanie sa, váľanie sa v piesku, v bahne alebo tzv. popolenie, škrabanie sa o kmene stromov a pod.). Ďalej sú to rôzne aktivity súvisiace so zíváním a naťahovaním sa. Patrí medzi ne aj oddych, spánok a spánkové polohy. Komfortné prejavy sú dôležitou zložkou sociálneho správania, pretože ich možno väčšinou pozorovať pri živočíchoch s vyriešenými hierarchickými vzťahmi v sociálnych skupinách.
- **teritoriálne správanie** je spojené s obhajovaním teritória pred príslušníkmi vlastného druhu. Živočíšne druhy žijú na rôzne veľkých územiach - teritóriách, hranice ktorých si značkujú (pachovo, akusticky a vizuálne) a bránia ako svoje vlastné územie. Má významnú úlohu aj v sociálnom správaní pri vytváraní hierarchických vzťahov medzi živočíchmi. Veľkosť a rozčlenenie teritórií a spôsoby ich využívania sú pri jednotlivých druhoch rozdielne.
- **sociálne správanie** sa týka rôznych prejavov a vzťahov v skupine dvoch alebo viacerých živočíchov toho istého druhu, medzi ktorými sú vytvorené sociálne vzťahy.

Takéto zoskupenie živočíchov sa nazýva societa. Podľa spôsobu zoskupovania a charakteru vnútorných vzťahov živočíšne spoločenstvá rozdeľujeme na viaceré typy, napríklad v spojení prostredníctvom skupinových pachových stôp (sociálny hmyz - včely, mravce, termity alebo potkany). Živočíchky toho istého druhu, ktoré sa navzájom poznajú, vytvárajú neanonymné individualizované spoločenstvá. V takomto spoločenstve je vytvorený systém sociálnej dominancie - hierarchický systém poradia živočíchov v sociálnej skupine.

**Problém č. 1:** Aké typy vrodeneho správania sa vyskytujú u potkanov?

**Predpoklad** (zdôvodni):

.....

.....

**Pomôcky:** pracovný list, ceruzka, videá, internet, telefón

**Postup:**

1. Pozorne si prezri jednotlivé ukážky v prezentácii (pozri QR kód) a všimaj si rôzne typy správania potkanov.
2. Jednotlivé pozorovania zapíš do tabuľky a určí, o aký typ správania sa jedná. Dávaj však pozor, v jednej ukážke sa môžu prejavovať viaceré typy správania. Zapíš do tabuľky všetky, ktoré si všimneš prostredníctvom značky **X** k danému správaniu.



	orientačné správanie	potravné správanie	komfortné správanie	teritoriálne správanie	sociálne správanie
Ukážka č.1					
Ukážka č. 2					
Ukážka č. 3					
Ukážka č. 4					
Ukážka č. 5					
Ukážka č. 6					

Tabuľka č. 1: Pozorovanie správania potkanov



**Zhrnutie:**

1. Zhodoval sa tvoj predpoklad s pozorovaním? Obháj svoju odpoveď.

.....

.....

.....

2. Aké správanie si u potkanov pozoroval najčastejšie?

.....

.....

.....

**Problém č. 2:** *Vyskytuje sa vrodené správanie u všetkých živočíchov?***Predpoklad** (zdôvodni):

.....

.....

**Postup:**

1. Na základe pozretých videí zhodnot', či aj iné živočíšne druhy majú niektoré typy vrodého správania.
2. Svoje pozorovania zaznač do tabuľky č. 2.

	<b>orientačné správanie</b>	<b>potravové správanie</b>	<b>komfortné správanie</b>	<b>teritoriálne správanie</b>	<b>sociálne správanie</b>
<b>šimpanz</b>					
<b>vtáky</b>					
<b>surikaty</b>					
<b>kengury</b>					

*Tabuľka č. 2: Pozorovanie***Zhrnutie:**

1. Porovnaj jednotlivé typy správania medzi živočíchmi. Nájdi podobnosti a rozdiely.

.....

.....

.....

.....

**Problém č. 3:** *Uvažuj, či bude vrodené správanie potkanov v laboratórnych podmienkach odlišné od vrodeneho správania potkanov v bežných podmienkach.*

**Predpoklad** (zdôvodni):

.....  
.....

**Postup:**

1. Na základe pozretých videí zhodnoť, či sa odlišuje vrodené správanie u potkanov odchovaných v laboratórnych podmienkach od potkanov, ktorí žijú v bežných podmienkach.

**Zhrnutie:**

1. Zhodoval sa tvoj predpoklad s pozorovaním? Obháj svoju odpoveď.  
.....  
.....  
.....
2. Uveď príklady na podobnosti a rozdiely v správaní potkanov v laboratórnych a bežných podmienkach. Charakterizuj typ správania potkanov na oboch videách.  
.....  
.....  
.....

**Celkové zhrnutie:**

1. Vysvetli vlastnými slovami čo rozumieš pod pojmom vrodené správanie.  
.....  
.....  
.....
2. Je vrodené správanie nevyhnutné pre život? Ak áno, Prečo?  
.....  
.....  
.....

## NAUČENÉ SPRÁVANIE

**Príprava:** Správanie živočíchov je väčšinou vrodené, ale mnohé prejavy sa živočíchy musia naučiť získaním skúseností a zdokonaľovaním svojej činnosti alebo napodobňovaním dospelých príslušníkov svojho druhu. Naučené správanie je činnosť jedinca, ktorá sa na opakovaný podnet fixuje. Napríklad lev púšťový sa až po skúsenostiach naučí, že svoju korisť môže ľahšie získať pri zdroji vody (pri jazere, potoku), kde si chodí pravidelne uhasiť smäd. Takisto napr. kuna hôrna má svoje lovecké správanie vrodené (dosiahnutie koristi a smrtné zahryznutie), ale presne lokalizovať citlivé miesto na tele koristi sa naučí až po skúsenostiach pri love. Aj vtáky - spevavce majú vrodené pohybové schopnosti na stavbu hniezda v období rozmnožovania, ale musia sa najprv naučiť spoznávať kvalitu vhodného materiálu na stavbu hniezda a pod.

### **Tolmanov experiment**

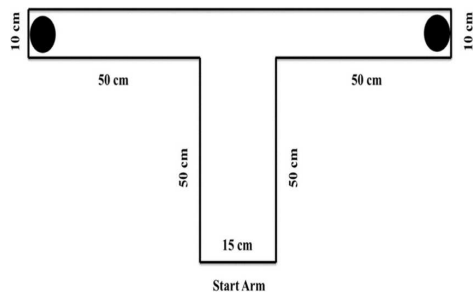
Edvard Chase Tolman bol americký psychológ, ktorý realizoval experimenty s potkanmi. Dosiahol veľa úspechov a významne prispel k rozvoju psychológie predovšetkým tým, že sa pokúšal vysvetliť chovanie potkanov v bludisku. Dokázal, že potkany sú schopné si zapamätať trasu k potrave a vytvoriť si tzv. „mapy“. Doteraz sa tento typ experimentu radí k testom na pamäť a učenie, rovnako ako rôzne formy labyrintov (T, Y, lúčový labyrint).

**Problém č. 1:** *Over, či si potkan dokáže naozaj zapamätať trasu k jedlu v bludisku.*

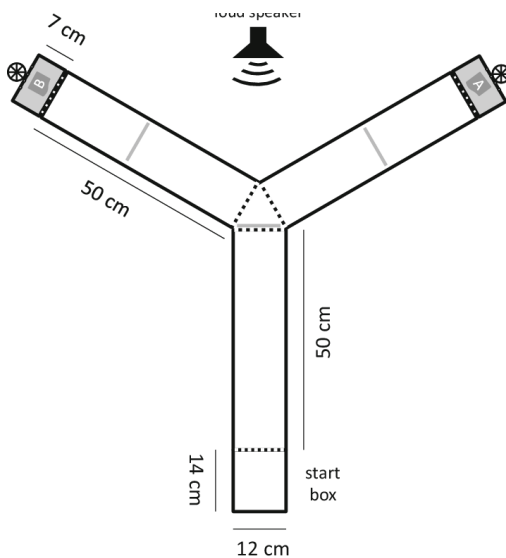
**Pomôcky:** kartón, nožnice, ceruzky, lepiacu pásku, klietka, stopky, potrava pre potkany

**Postup:**

1. Vytvorte v skupinách T alebo Y bludisko podľa priloženého nákresu. Snažte sa dodržať aj stanovené miery.
2. Vyberte si v oboch bludiskách jedno miesto, kam budete pokladať vždy potravu a zvýraznite ju farebne. Buď na toto mieste nalepte farebný papier alebo ho vyfarbite. Určte si aj vchod a východ.
3. Pozorujte správanie sa potkana a zmeny, ktoré sa v jeho správaní dejú.
4. Otvorte potkanovi klietku a zapnite stopky. Zmerajte časový interval, kým nájde potravu. Tento experiment zopakujte 5-krát po dobu 5 dní.
5. Porovnajte pozorované výsledky.



Obrázok č. 1: Schéma T bludiska



Obrázok č. 2: Schéma Y bludiska

	1. pokus	2. pokus	3. pokus	4. pokus	5. pokus
1. deň					
2. deň					
3. deň					
4. deň					
5. deň					

Tabuľka č. 2: Záznam z pozorovania

**Zhrnutie:**

1. Zhodovalo sa tvoje pozorovanie s výsledkami opísaného experimentu v príprave?  
Obháj svoju odpoveď.

.....

.....

.....

**Celkové zhrnutie:**

1. Vysvetli vlastnými slovami čo rozumieš pod pojmom naučené správanie.

.....

.....

.....

2. Na základe predchádzajúcich úloh doplň nasledujúcu tabuľku a porovnaj vrodené správanie a naučené správanie. Kolónku, o ktorej si myslíte, že je správna, vyznačte, prosím, veľkým tlačným X.

	<b>VRODENÉ SPRÁVANIE</b>	<b>NAUČENÉ SPRÁVANIE</b>
Zdedené		
Získané		
Čistenie pokožky		
Starostlivosť o mláďatá		
Preskúvanie prostredia		
Lovecké správanie		
Vyhľadávanie a získavanie potravy		
Stavba hniezda		
Značkovanie teritória		
Spolužitie v skupine		

*Tabuľka č. 3: Porovnanie vrodeneho a naučeného správania*

3. Diskutuj so spolužiakmi a vyučujúcim o možnom prelínaní vrodeneho a naučeného správania. Uveď príklad. Pomôž si prípravou a prechádzajúcou tabuľkou.

.....

.....

.....

## METODICKÝ LIST

### OTESTUJ SVOJU PAMÄŤ- ADAPTÍVNA PAMÄŤ

**Téma:** Otestuj svoju pamäť

**Počet problémových úloh:** 1

**Miesto realizácie:** trieda

**Dĺžka trvania:** 1 vyučovacia hodina (45 min.)

**Ročník:** 8., 9. (ISCED 1), 1., 2. (ISCED 3)

**Ciele:**

Žiak posilňuje svoju spôsobilosť experimentovať.

Nadobudnúť spôsobilosti vedeckej práce.

Žiak vie charakterizovať adaptívnu pamäť.

**Organizácia triedy:** Žiaci pracujú s pracovným listom samostatne na pokyn vyučujúceho. Ak sa organizačná forma zmení, vyučujúci ich upozorní. Žiaci pracujú frontálne pri diskusii a individuálne pri spracovaní grafu.

**Pomôcky:** pracovný list, písacie potreby, internet, telefón

**Priebeh a metodické poznámky:**

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
Vyučujúci si vopred pripraví pracovné listy k aktivite.	
Vyučujúci oboznámi žiakov s priebehom vyučovacej hodiny, jej cieľ neodhalí, pretože je podstatou aktivity.	
Vyučujúci vyzve žiakov, aby pozorne sledovali prezentáciu na tému huby, ktorú im premietne.	Úlohou žiaka je zapamätať si jednotlivé údaje o hube: celý názov huby, výskyt a jej jedovatosť- nejedovatosť.
Vyučujúci premietne v prezentácii 10 snímok jednotlivých húb. Žiak má na	

<p>zapamätanie 3 údajov o hube 30 sekúnd. Po 30 sekundách vyučujúci preklikne na ďalší snímok.</p> <p>Po skončení prezentácie vyučujúci rozdá žiakom vopred pripravené pracovné listy k aktivite.</p> <p>Vyučujúci prejde všetkými pokynmi, v prípade nejasností ich žiakom opäť vysvetlí.</p> <p>Učiteľ im nechá približne 10 minút na túto aktivitu.</p> <p>Nasleduje vyhodnotenie tabuľky- dotazníka. Vyučujúci prechádza tabuľkou, jednotlivými hubami a oznamuje žiakom správne odpovede.</p>	<p>Žiaci sa oboznámia s pracovným listom. Prečítajú si úvodné informácie, pokyny na prácu s pracovným listom.</p> <p>Úlohou žiakov je vyplniť tabuľku č. 1 – dotazník. Žiaci sa snažia správne určiť podľa obrazovej prílohy názov huby, jej výskyt a jedovatosť – nejedovatosť.</p> <p>Žiaci pracujú samostatne.</p> <p>Žiak skóruje dotazník podľa pokynov v pracovnom liste. Správnej odpovedi priradí hodnotu 1, nesprávnej 0. Žiak si hodnoty zapisuje do stĺpca „skóre“ pri každej oblasti (názov, výskyt, jedovatosť). V prípade neúplného názvu žiak si pridelí hodnotu 0, pretože cieľom aktivity je zapamätať si celý názov, nie len jeho časť.</p> <p>Následne žiaci vytvoria grafické vyhodnotenie. Pre prehľadnosť získaného skóre z tabuľky č. 1, žiak doplní do tabuľky č. 2 - súhrn spočítané skóre z jednotlivých oblastí.</p>
--	---

<p>Vyučujúci kladie otázky, v ktorej oblasti boli žiaci najúspešnejší. Podľa výskumov adaptívnej pamäte by mali mať účastníci aktivity najvyššie skóre v oblasti jedovatost'.</p> <p>Učiteľ premietne na plátne aplikáciu mentimeter. V aplikácii majú žiaci vybrať možnosť, v ktorej dosahovali najvyššie skóre ( z grafu 1). Graf – vyhodnotenie 2 si žiaci vytlačia a nalepia na miesto v pracovnom liste.</p>	<p>Zo získaných údajov si žiak vytvorí jednoduchý graf, ktorý si vytlačí a nalepí na určené miesto do pracovného listu. Graf bude mať názov vyhodnotenie 1, bude obsahovať na jednej osi názov, výskyt, jedovatost', a na druhej osi získané skóre.</p> <p>Žiaci si zaznačia odpoveď na otázku, v akej oblasti boli najúspešnejší. Neskôr si porovnajú svoje výsledky s výsledkami spolužiakov. Vyplnia tabuľku č. 3 – súhrn, kde zapíšu meno spolužiaka a jeho skóre v jednotlivých oblastiach.</p> <p>V ďalšej úlohe majú vytvoriť grafické znázornenie. Z tabuľky č. 3 vytvoriť graf s názvom vyhodnotenie 2, ktorý bude obsahovať na jednej osi názov, výskyt a jedovatost', a na druhej osi získané skóre celej triedy.</p>
---	--

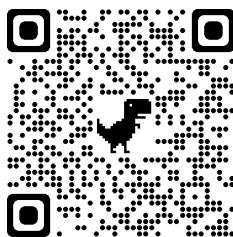


Žiaci majú v pracovnom liste otázky, na ktoré majú odpovedať. Následne bude vyučujúci so žiakmi viesť diskusiu na pojem adaptívna pamäť z hľadiska prežitia človeka a do pracovného listu si sformulujú definíciu.	
--	--

### Zdroje:

Adaptívna pamäť [powerpointová prezentácia]. In: *Ulozto* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://uloz.to/file/VjNxT6YMmd1W/adaptivna-pamat-pptx#!ZGR3MGR2AwL0BGEyA2H4AGuwBJD3BIpkMT1DYKHjLHcJoQMzMN=>  
=

Huby – adaptívna pamäť – prezentácia [powerpointová prezentácia]. In: *Ulozto* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://uloz.to/file/OLZUdcBeCVAm/huby-adaptivna-pamat-prezentacia-pptx#!ZGIwZQR2A2AvZwuwAQMwZQDjMJR1BJ1OIxAPBJ1YoISsM2WzAN==>



## PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

### O TESTUJ SVOJU PAMÄŤ










**Príprava:** Schopnosť zapamätať si informácie súvisí s ich využitím v praxi, čo v niektorých prípadoch môže znamenať otázku života a smrti.

**Problém:** Otestuj svoju pamäť.










**Postup:**




1. Pozorne sleduj prezentáciu, ktorú premieta vyučujúci.
2. Pokús sa zapamätať si 3 informácie ku každej hube (názov huby, jej výskyt a či je jedovatá alebo nie). Čas vyčlenený na sledovanie každej snímky je 30 sekúnd.
3. Po skončení prezentácie vyplň tabuľku č. 1 - dotazník, ktorá začína na nasledujúcej strane.
4. Vyplnenú tabuľku vyhodnoť na základe správnych odpovedí, ktoré ti povie vyučujúci. Opravený dotazník skóruj (**to znamená, že správnej odpovedi priradiš hodnotu 1 a nesprávnej 0, do stĺpca skóre**).
5. Skóre zo získaných odpovedí graficky vyhodnoť v časti grafické vyhodnotenie.

Tabuľka č. 1 Dotazník

Obrázok	Názov huby (napíš)	Skóre	Výskyt (zakrúžkuj možnosť)	Skóre	Jedovatosť (zakrúžkuj možnosť)	Skóre
	<i>Žiacke odpovede.</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-listnatý aj ihličnatý les</li> <li>-listnatý les</li> <li>-Ihličnatý les</li> <li>-mimo lesa</li> <li>-na lúkach</li> <li>-v dubovom lese</li> </ul>		  	
	<i>Žiacke odpovede.</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-listnatý aj ihličnatý les</li> <li>-listnatý les</li> <li>-Ihličnatý les</li> <li>-mimo lesa</li> <li>-na lúkach</li> <li>-v dubovom lese</li> </ul>		  	
	<i>Žiacke odpovede.</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-listnatý aj ihličnatý les</li> <li>-listnatý les</li> <li>-Ihličnatý les</li> <li>-mimo lesa</li> <li>-na lúkach</li> </ul>		  	

			-v dubovom lese			
	<i>Žiacke odpovede.</i>		-listnatý aj ihličnatý les  -listnatý les  -Ihličnatý les  -mimo lesa  -na lúkach  -v dubovom lese		 	
	<i>Žiacke odpovede.</i>		-listnatý aj ihličnatý les  -listnatý les  -Ihličnatý les  -mimo lesa  -na lúkach  -v dubovom lese		 	
	<i>Žiacke odpovede.</i>		-listnatý aj ihličnatý les  -listnatý les  -Ihličnatý les  -mimo lesa  -na lúkach  -v dubovom lese		 	

	<p><i>Žiacke odpovede.</i></p>	<p>-listnatý aj ihličnatý les</p> <p>-listnatý les</p> <p>-Ihličnatý les</p> <p>-mimo lesa</p> <p>-na lúkach</p> <p>-v dubovom lese</p>	  
	<p><i>Žiacke odpovede.</i></p>	<p>-listnatý aj ihličnatý les</p> <p>-listnatý les</p> <p>-Ihličnatý les</p> <p>-mimo lesa</p> <p>-na lúkach</p> <p>-v dubovom lese</p>	  
	<p><i>Žiacke odpovede.</i></p>	<p>-listnatý aj ihličnatý les</p> <p>-listnatý les</p> <p>-Ihličnatý les</p> <p>-mimo lesa</p> <p>-na lúkach</p> <p>-v dubovom lese</p>	  

	<i>Žiacke odpovede.</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-listnatý aj ihličnatý les</li> <li>-listnatý les</li> <li>-Ihličnatý les</li> <li>-mimo lesa</li> <li>-na lúkach</li> <li>-v dubovom lese</li> </ul>		 	
---	-------------------------	--	--	--	--	--

### Grafické vyhodnotenie:

Poznámka: Pre prehľadnosť získaného skóre z tabuľky č. 1, doplň do tabuľky č. 2 - súhrn, spočítané skóre z jednotlivých oblastí (*názov, výskyt, jedovatosť*).

Tabuľka č. 2 Súhrn

Oblasť	Získané skóre
Názov	<i>Žiacke odpovede.</i>
Výskyt	<i>Žiacke odpovede.</i>
Jedovatosť	<i>Žiacke odpovede.</i>

Zo získaných údajov vytvor **graf s názvom vyhodnotenie 1**, ktorý bude obsahovať na jednej osi *názov, výskyt, jedovatosť* a na druhej osi získané *skóre*.

V prípade potreby si pomôž videom: (<https://www.youtube.com/watch?v=6DI0a7FkLo0>).

**Graf č. 1 Vyhodnotenie 1:** *Žiacke odpovede.*

**Zhrnutie:**

1. V ktorej oblasti (*názov, výskyt, jedovatosť*), si dosiahol najvyššie skóre?

*Žiacke odpovede.*

2. Porovnaj svoje výsledky so spolužiakmi. Do tabuľky č. 3 – súhrn zapíš meno spolužiakov a skóre, ktoré získali v jednotlivých oblastiach.

*Tabuľka č. 3 Súhrn*

Meno spolužiakov	Skóre z jednotlivých oblastí		
	Názov	Výskyt	Jedovatosť
<b>Ty:</b>	<i>Žiacke odpovede.</i>	<i>Žiacke odpovede.</i>	<i>Žiacke odpovede.</i>
<b>Spolu:</b>			

3. Z tabuľky č. 3 vytvor **graf s názvom vyhodnotenie 2**, ktorý bude obsahovať na jednej osi *názov, výskyt, jedovatosť* a na druhej osi získané *skóre celej triedy*, ktoré sa nachádza v časti tabuľky spolu.

Otvor nasledujúci odkaz a vyber možnosť, v ktorej si dosahoval najvyššie skóre.

Odčítaj to z grafu č. 1:  
<https://www.mentimeter.com/s/e61f442a0d43d3231a61cc6626319cc7/59b122529a5f>.

### **Graf č. 2 Vyhodnotenie 2: *Žiacke odpovede.***

4. Zamysli sa nad jednotlivými oblasťami (*názov, výskyt, jedovatosť*). Je niektorá oblasť z hľadiska prežitia človeka dôležitejšia ako iná? Ak áno, objasni ktorá.

*Áno, najdôležitejšia je jedovatosť húb, ktorá úzko súvisí s prežitím človeka.*

5. Zamysli sa nad oblasťou, v ktorej ste ako trieda dosiahli najvyššie skóre. Boli informácie v tejto oblasti najdôležitejšie pre prežitie? Objasni.

*Najvyššie skóre sme dosiahli v oblasti jedovatosť.*

6. Diskutuj so spolužiakmi a vyučujúcim nad pojmom adaptívna pamäť z hľadiska prežitia človeka a sformulujte definíciu.

*Žiacke odpovede vyplývajúce z diskusie.*



## PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

### O TESTUJ SVOJU PAMÄŤ










**Príprava:** Schopnosť zapamätať si informácie súvisí s ich využitím v praxi, čo v niektorých prípadoch môže znamenať otázku života a smrti.


**Problém:** Otestuj svoju pamäť.










**Postup:**




1. Pozorne sleduj prezentáciu, ktorú premieta vyučujúci.
2. Pokús sa zapamätať si 3 informácie ku každej hube (názov huby, jej výskyt a či je jedovatá alebo nie). Čas vyčlenený na sledovanie každej snímky je 30 sekúnd.
3. Po skončení prezentácie vyplň tabuľku č. 1- dotazník, ktorá začína na nasledujúcej strane.
4. Vyplnenú tabuľku vyhodnoť na základe správnych odpovedí, ktoré ti povie vyučujúci. Opravený dotazník skóruj (**to znamená, že správnej odpovedi priradiš hodnotu 1 a nesprávnej 0, do stĺpca skóre**).
5. Skóre zo získaných odpovedí graficky vyhodnoť v časti grafické vyhodnotenie.

Tabuľka č. 1 Dotazník

Obrázok	Názov huby (napíš)	Skóre	Výskyt (zakrúžkuj možnosť)	Skóre	Jedovatosť (zakrúžkuj možnosť)	Skóre
			<p>-listnatý <i>aj</i></p> <p>-ihličnatý les</p> <p>-listnatý les</p> <p>-Ihličnatý les</p> <p>-mimo lesa</p> <p>-na lúkach</p> <p>-v dubovom lese</p>		<p></p> <p></p>	
			<p>-listnatý <i>aj</i></p> <p>-ihličnatý les</p> <p>-listnatý les</p> <p>-Ihličnatý les</p> <p>-mimo lesa</p> <p>-na lúkach</p> <p>-v dubovom lese</p>		<p></p> <p></p>	
			<p>-listnatý <i>aj</i></p> <p>-ihličnatý les</p> <p>-listnatý les</p> <p>-Ihličnatý les</p> <p>-mimo lesa</p> <p>-na lúkach</p>		<p></p> <p></p>	

			-v dubovom lese		
			-listnatý <sup>aj</sup> ihličnatý les -listnatý les -Ihličnatý les -mimo lesa -na lúkach -v dubovom lese		☺ ☠
			-listnatý <sup>aj</sup> ihličnatý les -listnatý les -Ihličnatý les -mimo lesa -na lúkach -v dubovom lese		☺ ☠
			-listnatý <sup>aj</sup> ihličnatý les -listnatý les -Ihličnatý les -mimo lesa -na lúkach -v dubovom lese		☺ ☠

		<p>-listnatý <sup>aj</sup> ihličnatý les</p> <p>-listnatý les</p> <p>-Ihličnatý les</p> <p>-mimo lesa</p> <p>-na lúkach</p> <p>-v dubovom lese</p>		  	
		<p>-listnatý <sup>aj</sup> ihličnatý les</p> <p>-listnatý les</p> <p>-Ihličnatý les</p> <p>-mimo lesa</p> <p>-na lúkach</p> <p>-v dubovom lese</p>		  	
		<p>-listnatý <sup>aj</sup> ihličnatý les</p> <p>-listnatý les</p> <p>-Ihličnatý les</p> <p>-mimo lesa</p> <p>-na lúkach</p> <p>-v dubovom lese</p>		  	

			<i>-listnatý</i> <i>aj</i> <i>ihličnatý les</i>  <i>-listnatý les</i>  <i>-Ihličnatý les</i>  <i>-mimo lesa</i>  <i>-na lúkach</i>  <i>-v dubovom lese</i>		  	
---	--	--	---	--	--	--

### Grafické vyhodnotenie:

Poznámka: Pre prehľadnosť získaného skóre z tabuľky č. 1, doplň do tabuľky č. 2- súhrn, spočítané skóre z jednotlivých oblastí (*názov, výskyt, jedovatosť*).

Tabuľka č. 2 Súhrn

Oblasť	Získané skóre
Názov	
Výskyt	
Jedovatosť	

Zo získaných údajom vytvor **graf s názvom vyhodnotenie 1**, ktorý bude obsahovať *na jednej osi (názov, výskyt, jedovatosť)* a na druhej osi získané *skóre*. Graf si vytlač a nalep do pracovného zošita.

V prípade potreby si pomôž videom: (<https://www.youtube.com/watch?v=6DI0a7FkLo0>).

## Graf č. 1 Vyhodnotenie 1:

### Zhrnutie:

1. V ktorej oblasti (*názov, výskyt, jedovatosť*), si dosiahol najvyššie skóre?

.....  
.....

2. Porovnaj svoje výsledky so spolužiakmi. Do tabuľky č. 3 súhrn zapíš meno spolužiakov a skóre, ktoré získali v jednotlivých oblastiach.

Tabuľka č. 3 Súhrn

Meno spolužiakov	Skóre z jednotlivých oblastí		
	Názov	Výskyt	Jedovatosť
Ty:			

<b>Spolu:</b>			

3. Z tabuľky č. 3 vytvor **graf s názvom vyhodnotenie 2**, ktorý bude obsahovať *na jednej osi (názov, výskyt, jedovatosť)* a na druhej osi získané *skóre celej triedy*, ktoré sa nachádza v časti tabuľky spolu.

Otvor nasledujúci odkaz a vyber možnosť, v ktorej si dosahoval najvyššie skóre.

Odčítaj                      to                      z grafu                      č.                      1:

<https://www.mentimeter.com/s/e61f442a0d43d3231a61cc6626319cc7/59b122529a5f>

Graf si vytlač a nalep do pracovného zošita.

**Graf č. 2 Vyhodnotenie 2:**

4. Zamysli sa nad jednotlivými oblasťami (*názov, výskyt, jedovatosť*), je niektorá oblasť z hľadiska prežitia človeka dôležitejšia ako iná? Ak áno, objasni ktorá.

.....  
.....

5. Zamysli sa nad oblasťou, v ktorej ste ako trieda dosiahli najvyššie skóre. Boli informácie v tejto oblasti najdôležitejšie pre prežitie? Objasni.

.....  
.....

6. Diskutuj so spolužiakmi a vyučujúcim nad pojmom adaptívna pamäť z hľadiska prežitia človeka a sformulujte definíciu.

.....  
.....



## METODICKÝ LIST

### ALBINIZMUS

**Téma:** Albinizmus u živočíchov – akceptácia a ohrozenie jedinca albína

**Počet problémových úloh:** 5

**Miesto realizácie:** trieda

**Potrebný čas práce:** 3 vyučovacie hodiny (45 min.)

**Ročník:** 1., 2., (ISCED 3)

**Ciele:** ciele sú popísané pri každej aktivite zvlášť

**Možné prepojenie s predmetmi a témami:** prepojenie s krycou sústavou, so systematikou, s ekológiou, s dedičnosťou, s etickou výchovou.

**Kľúčové pojmy:** albinizmus, melanín, gén, adaptácia, recesívny

**Organizácia triedy:** žiaci pracujú v skupinách pozostávajúcich z 5 žiakov

**Bezpečnosť pri práci:** Učiteľ upozorní žiakov aby s krycím a podložitým sklíčkom pracovali opatrne, aby nedošlo k ich poškodeniu alebo poraneniu samotných žiakov. Upozorní žiakov, aby pred pozorovaním skontrolovali funkčnosť mikroskopu pripojením do zdroja elektrického prúdu. Pri práci s ostrými predmetmi ako je nôž a žiletka vyučujúci upozorní žiakov na opatrnosť, nech nedôjde k porezaniu prsta, prípadne inej časti tela.

#### Postup aktivity a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
V rámci úvodnej časti vyučujúci rozdelí žiakov do skupín. Rozdá žiakom pracovné listy, mikroskopy a potrebné pomôcky. Vysvetlí žiakom ako majú pracovať, postupovať pri pozorovaní a pri riešení čiastkových úloh. Vyučujúci zdôrazní žiakom, aby postupovali podľa pracovného listu, aby formulovali svoje predpoklady a následne po pozorovaní vyhodnotili, či sa	

<p>ich predpoklad potvrdil, čiastočne potvrdil alebo vôbec nepotvrdil.</p> <p>Vyučujúci zistí poznatky žiakov o danej téme. Zistí prekoncepty/miskoncepce žiakov a pracuje s nimi.</p> <p>Cieľom prvej úlohy je skúmať melanocyty v tmavej a svetlej pokožke človeka, na základe čoho je žiak schopný vyhodnotiť, že ľudia tmavej rasy majú melanocyty väčšie. Preto ich melanocyty tvoria viacej pigmentu. Funkciou melanínu je chrániť kožu pred škodlivými slnečnými lúčmi. Tmavšia koža je odolnejšia voči slnečnému žiareniu.</p> <p>Následne v ďalších troch praktických úlohách žiaci realizujú somatoskopické vyšetrenia: farebnosť pokožky, dúhovky a vlasov na základe predložených škál. Žiaci sa v tejto fáze naučia porovnávať a kategorizovať jednotlivé znaky.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s aktivitou č. 5.</p> <p>V aktivite č. 5 žiaci kategorizujú cicavce s bielym sfarbením srsti a kože do dvoch skupín. Prvú skupinu tvoria cicavce, ktoré trpia albinizmom a druhú skupinu tvoria zdraví jedinci.</p>	<p>Žiaci zakreslia do nákresu melanín a melanocyty (tmavej aj svetlej kože). Zapišu zväčšenie, pri ktorom pozorovanie uskutočnili. Žiaci si pripravia za pomoci vyučujúceho preparát podľa postupu uvedeného v úlohe č. 1.</p> <p>Žiaci v závere každej aktivity diskutujú na otázky vo vyhodnotení, zapisujú namerané dáta z aktivít a porovnávajú ich v rámci celej triedy. Na záver každej aktivity zostavia graf z nameraných dát.</p> <p>V závere piatej praktickej úlohy žiaci zovšeobecnia znaky albinizmu. Diskutujú na otázky v závere pracovného listu.</p> <p>Žiaci do tabuľky č. 6 zaznamenajú čísla prislúchajúce jedincom albínom a zdravým jedincom.</p> <p>Očakávané odpovede: jedinci trpiaci albinizmom sa vyznačujú bielym sfarbením kože, srsti prípadne vlasov a ružovkastým až červeným sfarbením dúhovky.</p>
--	--

## **Metodické poznámky:**

### **Problém č. 1**

#### **Cieľ:**

Žiak vie pripraviť preparát podľa postupu.

Žiak vie pracovať s mikroskopom a vie zaznamenať zväčšenie pri ktorom pracuje.

Žiak je schopný nakresliť bunky – melanocyty a vyznačiť melanín z pozorovania.

**Upozornenie:** Vyučujúci žiakov upozorní, aby pred pozorovaním preparátu skontrolovali funkčnosť mikroskopu, pripojením do zdroja elektrického prúdu. Pri práci s ostrými predmetmi ako je nôž a žiletka majú žiaci byť opatrní, aby nedošlo k porezaniu prsta, prípadne inej časti tela. Upozorní žiakov aby pred realizáciou aktivity formulovali predpoklad o súvislosti medzi veľkosťou melanocytov a tvorbou pigmentu, následne o funkcii melanínu spojenej so slnečným žiarením.

### **Problém č. 2:**

**Odporúčanie:** Odporúča sa vyučujúcemu použiť Fitzpatrickovu škálu pigmentácie pokožky a pomôcť žiakom pri problémoch s porovnávaním pigmentácie pokožky podľa vytvorenej stupnice. Jedná sa o somatoskopické vyšetrenie, ktoré si vyžaduje skúsenosť a nácvik. Ide o subjektívne pozorovanie a porovnávanie, ktoré by malo mať určitý stupeň objektívnosti, z toho dôvodu je vhodné, aby žiaci vyjadrili svoje výsledky nielen číslom ale aj slovným opisom, a na záver zaznamenali výsledky v percentách.

#### **Cieľ:**

Žiak vie opísať a kategorizovať pozorovaný znak.

Žiak je schopný vyjadriť zastúpenie daného znaku v skupine v percentách.

**Upozornenie:** Žiaci pracujú v skupinách po 5 členov. Vyučujúci upozorní žiakov, aby v skupinách pracovali v tichosti a nerušili svojich spolužiakov, prípadne pri zvýšenom hluku aj vedľajšiu triedu.

### **Problém č. 3:**

**Odporúčanie:** Pri aktivite číslo tri sa odporúča vyučujúcemu pomôcť žiakom pri problémoch s porovnávaním pigmentácie očí podľa Martinovej škály. Jedná sa o somatoskopické vyšetrenie, ktoré si vyžaduje skúsenosť a nácvik. Ide o subjektívne pozorovanie a porovnávanie, ktoré by malo mať určitý stupeň objektívnosti, z toho dôvodu je vhodné, aby žiaci vyjadrili svoje výsledky nielen číslom ale aj slovným opisom, a na záver zaznamenali výsledky v percentách.

**Cieľ:**

Žiak vie opísať a kategorizovať pozorovaný znak.

Žiak je schopný vyjadriť zastúpenie daného znaku v skupine v percentách.

**Upozornenie:** Žiaci pracujú v skupinách po 5 členov. Vyučujúci upozorní žiakov, aby v skupinách pracovali v tichosti a nerušili svojich spolužiakov, prípadne pri zvýšenom hluku aj vedľajšiu triedu.

**Problém č. 4:**

**Odporúčanie:** Pri realizovaní nasledujúcej aktivity sa odporúča vyučujúcemu pomôcť žiakom pri problémoch s porovnávaním pigmentácie vlasov podľa Fisherovej a Sallerovej škály. Jedná sa o somatoskopické vyšetrenie, ktoré si vyžaduje skúsenosť a nácvik. Ide o subjektívne pozorovanie a porovnávanie, ktoré by malo mať určitý stupeň objektívnosti, z toho dôvodu je vhodné, aby žiaci vyjadrili svoje výsledky nielen číslom ale aj slovným opisom a na záver zaznamenali výsledky v percentách.

**Cieľ:**

Žiak vie opísať a kategorizovať pozorovaný znak.

Žiak je schopný vyjadriť zastúpenie daného znaku v skupine v percentách.

**Upozornenie:** Žiaci pracujú v skupinách po 5 členov. Vyučujúci upozorní žiakov, aby v skupinách pracovali v tichosti a nerušili svojich spolužiakov, prípadne pri zvýšenom hluku aj vedľajšiu triedu.

**Problém č. 5:**

**Odporúčanie:** Odporúča sa aktivitu realizovať po tom čo si žiaci prečítajú text o autozómovo recesívnej dedičnosti v pracovnom liste. Aktivita si vyžaduje 20 minút. Je zameraná na čitateľskú gramotnosť žiakov. Prostredníctvom aktivity, vyučujúci zistí, aké vedomosti majú žiaci o krycej sústave cicavcov. Na základe zistení o deficite melanínu u albínov prostredníctvom textu žiaci rozdelia cicavce do 2 skupín podľa vlastného uváženia.

**Cieľ:**

Žiak na základe prečítaného textu je schopný vyhodnotiť informácie, ktoré sú pre neho potrebné k vyriešeniu problémovej úlohy.

Žiak dokáže uvažovať o informáciách, ktoré sa dozvedel prostredníctvom textu v rámci preberanej problematiky.

Žiak vie aplikovať pravidlá autozómovej dedičnosti.

Žiak vie vysvetliť príčiny variability organizmov.

Žiak vie diskutovať a argumentovať o príčinách a dôsledkoch mutácií.

Žiak vie aplikovať získané prírodovedné poznatky na preskúmanie dedičnosti konkrétneho znaku.

### Zdroje:

14 podivne sfarbených zvierat, aké si ešte nevidel! In: *Najky.sk* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://najky.sk/14-podivne-sfarbenych-zvierat-ake-si-este-nevidel/>

Albinism in Animals: Interesting Facts You Didn't Know. In: *MyPetNeedsThat* [online]. 26.9.2019 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.mypetneedsthat.com/albinism-in-animals/>

Albinizmus. In: *genetickesyndromy.sk* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.genetickesyndromy.sk/syndromy/albinizmus/>

Albino black bear - Citico Ridge Bears [obrázok]. In: *Pinterest* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://sk.pinterest.com/pin/204632376793983434/>

Albino elephant [obrázok]. In: *Jabulanisafari.com* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://jabulanisafari.com/an-albino-elephant-on-kapama-game-reserve-by-adine-roode/>

Albino koala [obrázok]. In: *Pinterest* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.pinterest.es/pin/337629303289161509/>

Albino koala [obrázok]. In: *Pinterest* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: [http://images5.fanpop.com/image/polls/1071000/1071500\\_1341869065844\\_full.jpg?v=1341869422](http://images5.fanpop.com/image/polls/1071000/1071500_1341869065844_full.jpg?v=1341869422)

Are White Labradors purebred and other facts you need to know. In: *K9web* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.k9web.com/breeds/white-lab/>

Belyi kotionok kotenok malysh vzgliad portret [obrázok]. In: *GoodFon.com* [online]. 26.4.2019 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.goodfon.com/wallpaper/belyi-kotionok-kotenok-malysh-vzgliad-portret.html>. Kanál používateľa Maxima.

CICHOREK, M., WACHULSKA, M., STASIEWICZ, A., TYMIŃSKA, A. 2013. Skin melanocytes: biology and development. In: *Postępy Dermatologii i Alergologii* [Advances in Dermatology and Allergology], vol. 30, no. 1. pp. 30-41. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3834696/>

DESSORCY, V. 2019. Wildlife photographer “stunned” by nanuk polar bear lodge returns as photo leader in 2019. In: *ChurchillWild* [online]. 29.3.2019 [cit. 2021-27-11].

Dostupné z: <https://churchillwild.com/wildlife-photographer-stunned-by-nanuk-polar-bear-lodge-returns-as-photo-leader-in-2019/>

DILONARDO, M. J. 2021. What Is Melanin? In: *WebMD* [online]. 22.7.2021 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.webmd.com/a-to-z-guides/what-is-melanin>

FANČOVIČOVÁ, J. 2017. *Návody na praktické cvičenia z biológie človeka – pre učiteľské kombinácie s biológou*. Druhé prepracované vydanie. Trnava : Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave, 2017. ISBN 978-80-568-0048-5.

Farba kože [projekt]. Dostupné z: [http://www.szbajkalska.sk/data/projekty/2004/zillions/rasy/farba\\_koze.htm](http://www.szbajkalska.sk/data/projekty/2004/zillions/rasy/farba_koze.htm)

HALL, J. 2019. Albino animals, explained. In: *National Geographic* [online]. 6.3.2019 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.nationalgeographic.com/animals/article/albino-animals>

Iowa Department of Natural Resources. 2019. *What makes an animal albino?* Dostupné z: <https://www.iowadnr.gov/About-DNR/DNR-News-Releases/ArticleID/2711/What-makes-an-animal-albino>

KEARTHES, S. 2015. "Migaloo" the white humpback may have fathered two albino calves. In: *Earth Touch News Network* [online]. 28.5.2015 [cit. 2021-17-11]. Dostupné z: <https://www.earthtouchnews.com/oceans/whales-and-dolphins/migaloo-the-white-humpback-may-have-fathered-two-albino-calves/>

Králiky. In: *Pixabay* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://pixabay.com/sk/photos/zajac-mlad%C3%A9-kr%C3%A1liky-biela-alb%C3%ADn-1033645/>

Leucism. In: *Mirriam-Webster Dictionary* [online slovník]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/leucism>

Leucism vs. Albinism. In: *Science Made Fun!* [online]. 26.1.2016 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://sciencemadefun.net/blog/leucism-vs-albinism/>

PIE, J. 2017. Arctic fox (*Vulpes lagopus*) in winter pelage on the snow, Iceland [obrázok]. In: *Wikipedia* [online]. 12.1.2017 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: [https://sk.wikipedia.org/wiki/L%C3%AD%C5%A1ka\\_pol%C3%A1rna#/media/S%C3%BAbor:Iceland-1979445\\_\(cropped\\_3\).jpg](https://sk.wikipedia.org/wiki/L%C3%AD%C5%A1ka_pol%C3%A1rna#/media/S%C3%BAbor:Iceland-1979445_(cropped_3).jpg)

Rare white tiger cubs arrive on Australian Gold Coast from Japan. In: *Agencia EFE* [online]. 17.2.2016 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.efe.com/efe/english/technology/rare-white-tiger-cubs-arrive-on-australian-gold-coast-from-japan/50000267-2842160>

- REID, C. 2020. Zoo Fears That Missing Albino Kangaroo Joey Has Been Stolen. In *LadBible* [online]. 22.8.2020 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.ladbible.com/news/animals-zoo-fears-that-missing-albino-kangaroo-joey-has-been-stolen-20200822>
- SINCLAIR, S. 2016. Travel: No one sleeps when the white lion hunts for a mate. In: *The Courier Mail* [online]. 24.9.2016 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.sunshinecoastdaily.com.au/news/travel-no-one-sleeps-when-the-white-lion-hunts-for/3093066/>
- Slovenská asociácia zriedkavých chorôb. 2008. *Autozómovo recesívna dedičnosť. Informácia pre pacientov a ich rodiny* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: [http://sazch.sk/wp-content/uploads/2017/02/recessive\\_inheritance.pdf](http://sazch.sk/wp-content/uploads/2017/02/recessive_inheritance.pdf)
- Výstavy – České Budejovice 2004. In: *morcata.cz* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: [http://www.morcata.cz/bellis/vystava\\_ceske\\_budejovice\\_04.php](http://www.morcata.cz/bellis/vystava_ceske_budejovice_04.php)
- White whale [obrázok]. In: *Pinterest* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://sk.pinterest.com/pin/489696159474243482/>
- ŽIVKOVIC, J. 2013. Albinizam. In: *Učimo biologiju...i upoznaćemo i razumećemo živi svet oko nas!* [blog]. 27.10.2013 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://ucimobiologiju.wordpress.com/2013/10/27/albinizam/>

## PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

### NIE JE BIELA AKO BIELA

**Príprava:** Zamýšľali ste sa niekedy nad tým, prečo sme my ľudia vzhľadom tak rozdielni? Každý iný, každý niečím výnimočný? Veď sme jeden druh - *Homo sapiens sapiens*. Jeden má hnedé oči, druhý modré, iný zelené, dokonca aj sivé. Jeden je tmavšej pleti, druhý svetlejšej a niektorí dokonca aj žltej pleti. A čo farba vlasov? Poobzerajte sa dookola. Čo vidíte? Spolužiakov, ktorí majú hnedú, čiernu alebo blond'avú, ba dokonca aj ryšavú farbu vlasov. Majú však všetci rovnakí odtieň hnedej, čiernej alebo blond farby vlasov? Ak ste sa nad tým ešte nikdy nezamýšľali, teraz je ten správny čas.

#### Farba kože

Farba kože závisí od pigmentu - melanínu. Melanín sa nenachádza len v koži, ale aj vo vlasoch a v očnej dúhovke. Vytvára sa v bunkách - melanocytoch. Sú uložené v najhlbšej vrstve kože tzv. bazálnej vrstve. Zaujímavé je, že v koži každého človeka sa nachádza rovnaké množstvo melanocytov. Prečo máme teda rozdielne sfarbenie kože v porovnaní s inými ľuďmi? Môže za to množstvo melanínu, pigmentu, ktorý produkujú spomínané melanocyty. Práve množstvo pigmentu kolíše.

**Problém č. 1:** Súvisí veľkosť melanocytov s tvorbou pigmentu? Uvažuj o funkcii melanínu spojenej so slnečným žiarením.

**Predpoklad:** Žiacke odpovede.

**Úloha č. 1:** Pozorovanie melanínu na reze kože (tmavá, svetlá) pod mikroskopom.

**Pomôcky:** rez kože (tmavá, svetlá), pinzeta, žiletka, nožík, podložka, podložné a krycie sklíčko

#### Postup:

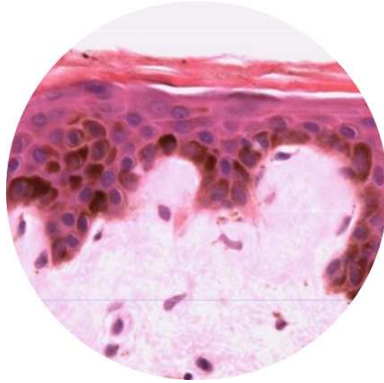
1. Urob si pozdĺžny rez kožou.
2. Rez polož na podložné sklíčko, prikry ho krycím sklíčkom.
3. Pripravený preparát pozoruj pod mikroskopom.
4. Zakresli a popíš svoje pozorovanie a zapíš si zväčšenie, pri ktorom preparát pozoruješ.



**Nákres č. 1:** Pozorovanie melanínu na reze tmavej kože.

**Zväčšenie:** Žiacke odpovede.

**Nákres:**

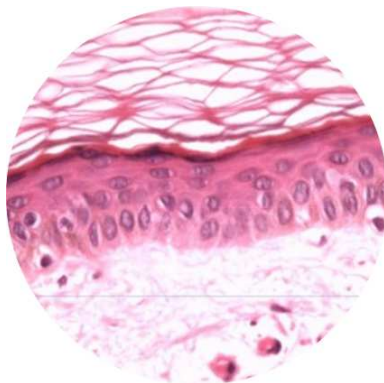


**Pozorovanie:** Pozorujeme väčšiu koncentráciu melanínu, pigmentu, ktorý produkujú melanocyty.

**Nákres č. 2:** Pozorovanie melanínu na reze svetlej kože.

**Zväčšenie:** Žiacke odpovede.

**Nákres:**



**Pozorovanie:**

Pozorujeme nižšiu koncentráciu melanínu, pigmentu, ktorý produkujú melanocyty.

**Zhrnutie:**

1. Porovnaj veľkosť melanocytov na preparáte tmavej a svetlej kože. Pozoroval si nejaké rozdiely? Ak áno, opíš aké.

Melanocyty nachádzajúce sa v pokožke tmavšej farby sú väčšie ako tie pochádzajúce zo svetlej kože.

2. Diskutuj so spolužiakmi a vyučujúcim, aký význam má veľkosť melanocytov z hľadiska tolerancie slnečného žiarenia.

Veľkosť melanocytov súvisí s množstvom melanínu v nich, čo súvisí s lepšou ochranou pred UV žiarením.

**Problém č. 2:** Určovanie pigmentácie pokožky na základe Fitzpatrickovej škály.

**Pomôcky:** škála pigmentácie pokožky, pero

**Postup:**

1. Podľa škály urči pigmentáciu svojej pokožky.
2. Do tabuľky č. 1 zapíš čísla pigmentácie svojich spolužiakov.
3. Vytvor graf percentuálneho zastúpenia jednotlivých typov pigmentácie v triede.



*Obrázok č. 1: Fitzpatrickova škála pigmentácie pokožky*

Meno žiaka	Číslo pigmentácie (I – VI)	Meno žiaka	Číslo pigmentácie (I – VI)
<i>Žiacke odpovede.</i>	<i>Žiacke odpovede.</i>	<i>Žiacke odpovede.</i>	<i>Žiacke odpovede.</i>

*Tabuľka č. 1: Žiacke záznamy z pozorovania pigmentácie pokožky*

**Graf:** *Žiacke odpovede.*

## Zhrnutie:

1. Ktorý typ pigmentácie sa vyskytoval v tvojej triede najčastejšie?

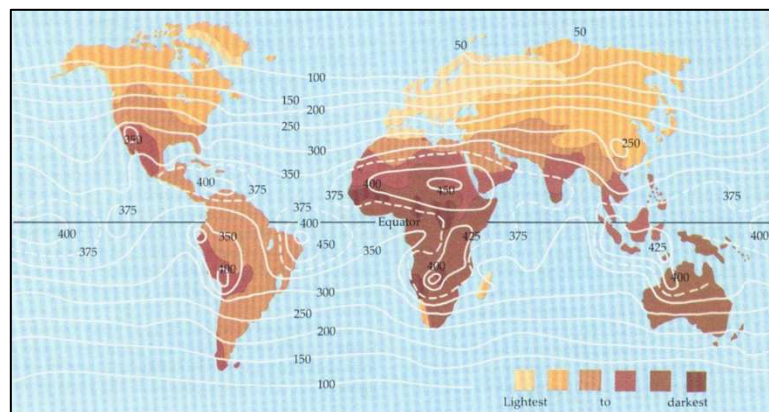
Žiacke odpovede.

2. Diskutuj so spolužiakmi a vyučujúcim o výsledkoch pozorovania. Ako súvisia s intenzitou slnečného žiarenia v lokalite, v ktorej sa nachádzaš.

Odpovede vyplývajúce z diskusie.

3. Uvažuj nad rozmiestnením ľudí s tmavším typom kože na planéte. Na obr. č. 2 si všimni rozmiestnenie populácie ľudí na základe Fitzpatrickovej škály. Na rovnakom obrázku je v číslach znázornená aj intenzita UV žiarenia. Súvisí toto rozmiestnenie s vyššou intenzitou UV žiarenia? Vysvetli.

V lokalitách s vyššou intenzitou UV žiarenia majú ľudia tmavšiu pokožku.



Obrázok č. 2: Rozmiestnenie populácie a intenzita UV žiarenia

## Farba očí

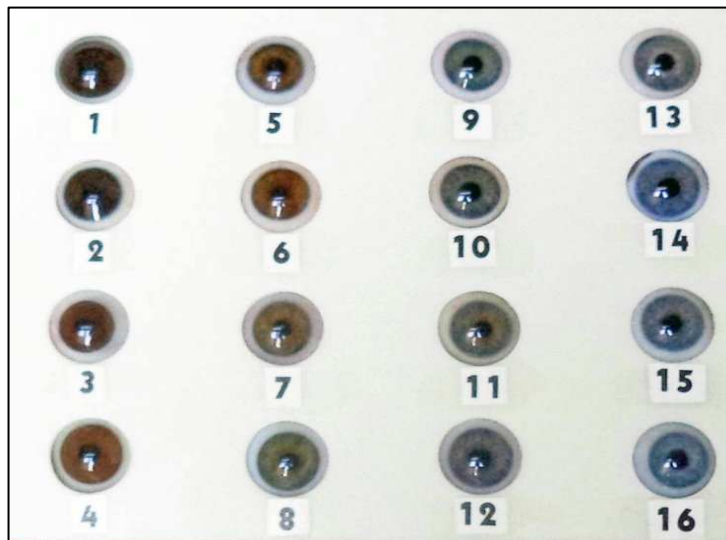
**Príprava:** Základné faktory, ktoré podľa najnovších poznatkov ovplyvňujú farbu dúhovky, sú: koncentrácia, charakter a rozptýlenie pigmentu v melanocytoch (pigmentových bunkách) a svetelný rozptyl. Vo všeobecnosti by sa dalo povedať, že ak sa pigment nachádza v najspodnejších vrstvách dúhovky a v malom množstve, farba očí bude modrá alebo sivá. S pribúdajúcim množstvom pigmentu bude farba očí zelená, hnedo-zelená až hnedá. V prípade, že pigment chýba (napr. albinizmus), farba očí sa javí ako červená, nakoľko červená farba cievovky presvitá cez bezfarebnú dúhovku. Množstvo pigmentu a jeho rozloženie je dané geneticky.

**Problém č. 3:** Na základe Martinovej stupnice urči farbu svojej dúhovky.

**Pomôcky:** farebná stupnica pigmentácie očí (Martin), pero

**Postup:**

1. Podľa Martinovej škály urči farbu svojich očí.
2. Do tabuľky č. 3 zapíš farbu svojich očí, rovnako aj farbu očí tvojich spolužiakov.
3. Vytvor graf percentuálneho zastúpenia jednotlivých farieb očí v triede.



Obrázok č. 3: Martinova škála

Svetlé a svetlo - zmiešané oči	Zmiešané oči	Tmavo - zmiešané oči	Tmavé oči
16: svetlo-modrá dúhovka	8: zelená dúhovka	6: orieškovo - hnedá dúhovka	4: hnedá dúhovka
15 - 13: modrá dúhovka	7: zelenohnedá dúhovka	5: svetlohnedá dúhovka	3-2: tmavohnedá dúhovka
12 – 11: svetlošedá dúhovka			1: čiernohnedá dúhovka
10 – 9: tmavosivá dúhovka			

Tabuľka č. 2: Slovné vyjadrenie Martinovej škály

Meno žiaka	Farba očí	Meno žiaka	Farba očí
Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.

Tabuľka č. 3: Žiacke záznamy z pozorovania farby očí

**Graf:** Žiacke odpovede.

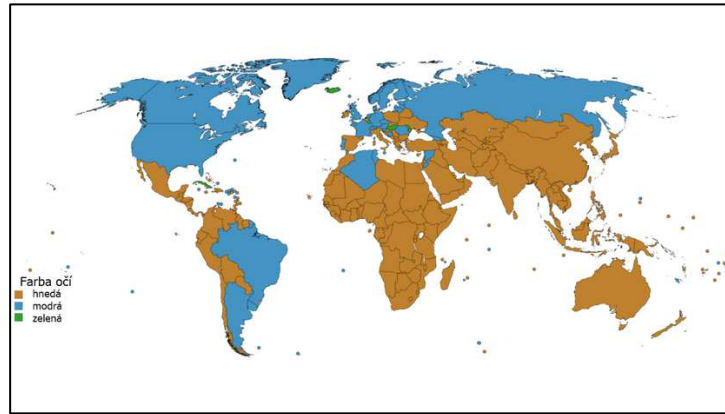
**Zhrnutie:**

1. Ktorá farba očí sa vyskytovala v tvojej triede najčastejšie?

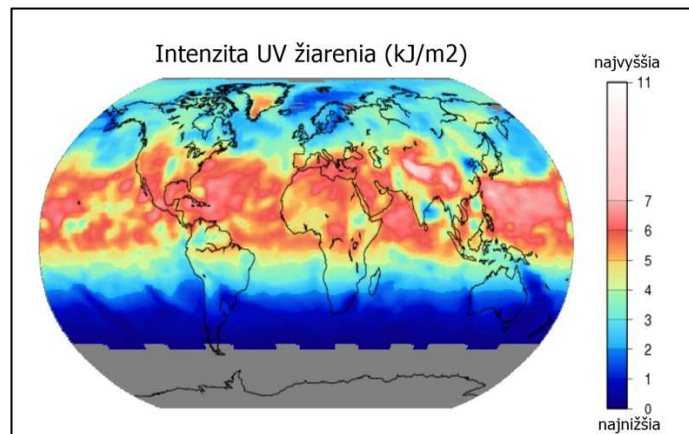
Žiacke odpovede.

2. Uvažuj nad rozmiestnením ľudí s tmavším typom očí na planéte. Na obr. č. 4 si všimni rozmiestnenie populácie ľudí na základe farby očí. Súvisí toto rozmiestnenie s intenzitou UV žiarenia (obr. č. 5)? Vysvetli.

V lokalitách s vyššou intenzitou UV žiarenia sa vyskytuje tmavšia farba očí.



Obrázok č. 4: Rozmiestnenie farby očí na svete



Obrázok č. 5: Intenzita UV žiarenia

## Farba vlasov

**Príprava:** Farbu vlasov ovplyvňuje farebný pigment melanín, ktorý je vo vlasovej kôre. Tento pigment časť svetla pohlcuje a časť odráža. Melanín vytvárajú špeciálne pigmentotvorné bunky v papile vlasu, ktoré sa označujú ako melanocyty. A tie vytvárajú melanín.

**\*POZOR!** Výskyt tmavovlasých ľudí na severe planéty. *Eskimáci sú arktické etnikum mongoloidného pôvodu, čomu naznačujú spoločné znaky z Ázie ako: tmavá pigmentácia kože a očí, taktiež farba a forma vlasov s nevelkými rozdielmi v odtieňoch, malá hustota fúzov a ochlpenia. Eskimáci pôvodne žili v najvyšších častiach ďalekého východu, v oblastiach okolo Beringovho mora. Od roku 5000 pred našim letopočtom začali ich migrácie do Severnej Ameriky a neskôr odtiaľ do Grónska, ktoré osídlili pozdĺž pobrežia v priebehu tisícročia. Na pôvodnom území zostala len malá skupina, necelých 2500 príslušníkov tejto etnickej skupiny, ktorí žijú na východnom pobreží Čukotky a na Wranglerovom ostrove. V súčasnosti obývajú 6000 mil'ovú oblasť od Beringovho prielivu po východné Grónsko, na severnej Aljaške*

v arktickej Kanade a Grónsku. Z tohto dôvodu sa na mape (obr. č. 7) vyskytujú obyvatelia s tmavými vlasmi v severnej časti planéty.

**Problém č. 4:** Na základe stupnice Fishera a Sallera urči farbu vlasov.

**Pomôcky:** farebná stupnica pigmentácie vlasov (Fisher a Saller), pero

**Postup:**

1. Podľa škály Fishera a Sallera urči farbu svojich vlasov.
2. Do tabuľky č. 5 zapíš farbu svojich vlasov, rovnako aj farbu vlasov tvojich spolužiakov.
3. Vytvor graf percentuálneho zastúpenia jednotlivých farieb vlasov v triede.



Obrázok č. 6: Stupnica pigmentácie vlasov podľa Fishera a Sallera

Blond	Tmavá blond	Červená, ryšavá
(A) popolová blond	(M-O) tmavá blond	(I-IV) červená (ryšavá)
(B-E) svetlá blond	(P-T) hnedá	(V-VI) ryšavo – hnedá
(F-L) blond	(U-Y) tmavo hnedá – čierna	

Tabuľka č. 4: Slovné vyjadrenie Fisherovej a Sallerovej škály

Meno žiaka	Farba vlasov	Meno žiaka	Farba vlasov
Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.


Tabuľka č. 5: Žiacke záznamy z pozorovania farby vlasov

**Graf:** Žiacke odpovede.

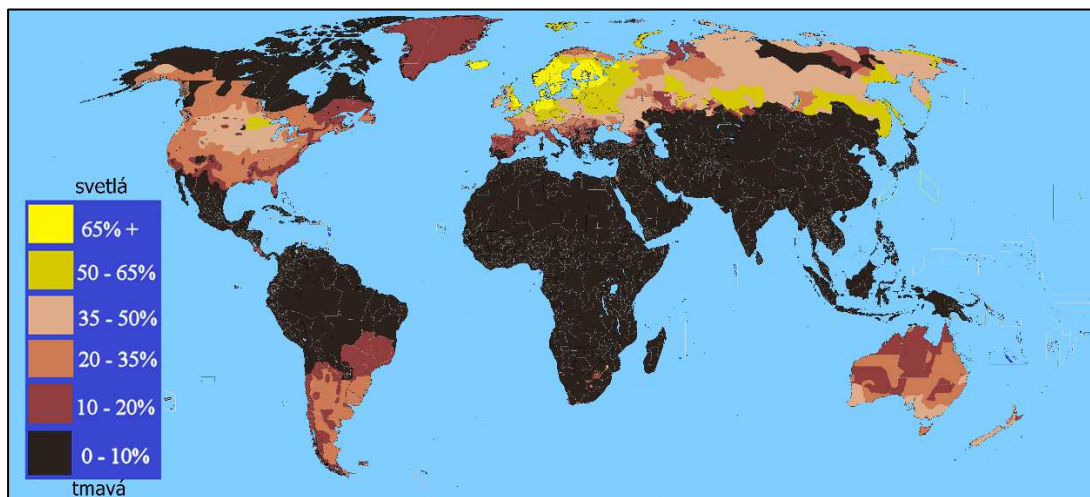
**Zhrnutie:**

1. Ktorá farba vlasov sa vyskytovala v tvojej triede najčastejšie?

Žiacke odpovede.

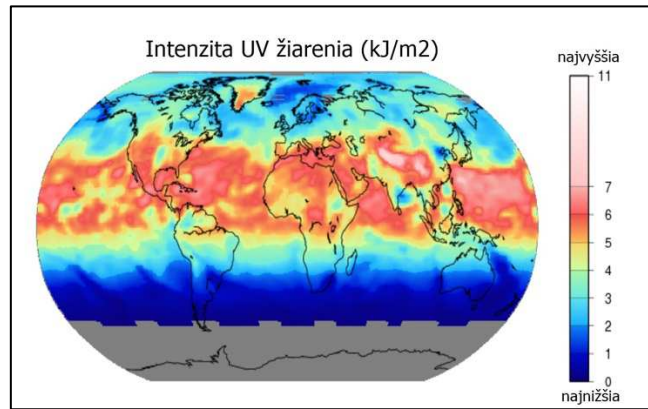
2. Uvažuj nad rozmiestnením ľudí s tmavším typom vlasov na planéte. Na obr. č. 7 si všimni rozmiestnenie populácie ľudí na základe farby vlasov. Súvisí toto rozmiestnenie s intenzitou UV žiarenia (obr. č. 8)? Vysvetli.

V oblastiach s vyššou intenzitou UV žiarenia sa vyskytuje tmavšia farba vlasov.



Obrázok č. 7: Rozmiestnenie farby vlasov na Zemi





Obrázok č. 8: Intenzita UV žiarenia

3. Porovnaj farbu kože, očí a vlasov s intenzitou UV žiarenia na planéte. Vysvetli súvislosti.

V oblastiach s vyššou intenzitou UV žiarenia sa vyskytuje tmavšia farba vlasov, očí a pokožky.

4. Súvisí tmavšia koža, oči a vlasy v ochranu pred UV žiarením? Vysvetli a uveď príklad.

Áno, súvisí. Tmavšia pokožka, oči a vlasy poskytujú vyššiu ochranu pred UV žiarením.

**Príprava:** Cicavce majú telo pokryté kožou s chlpmi alebo srst'ou. Dlhšia je krycia, kratšia a hustejšia je podsrstie (podsada). Pomáha pri udržiavaní stálej teploty tela. Cicavce žijúce vo vode majú veľmi hustú srst', ktorá zabraňuje vode dostať sa ku koži. Medzi srst'ou sa udržuje vzduch, čo chráni cicavce pred zimou.

Ale čo ovplyvňuje sfarbenie krycej sústavy cicavcov?

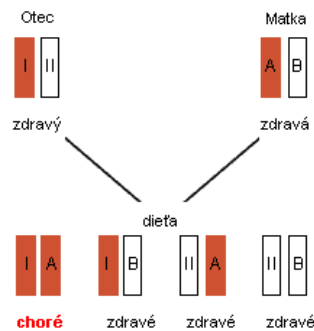
Sfarbenie krycej sústavy ovplyvňuje niekoľko faktorov. Prvým faktorom je množstvo a rozloženie kožného farbiva – melanínu. Druhým je hrúbka a farba kožného väziva. Tretím faktorom je množstvo karotínu v podkožnom tuku a tukových látok v pokožke. Štvrtým faktorom je množstvo krvného farbiva. Za piaty faktor považujeme stupeň nasýtenia krvi kyslíkom.

Pojednáme bližšie o prvom faktore – množstvo rozloženia kožného farbiva melanínu. Z predchádzajúcich úloh vieme, že melanín je kožné farbivo. Určuje farbu kože. Tvorí sa v melanocytoch. Melanocyty sú uložené medzi bazálnymi bunkami epidermy. Melanín sa tvorí pomocou enzýmov.

V Živote sa stretávame s jedincami, ktorí trpia poruchami tvorby melanínu. Nedostatok melanínu sa prejaví na sfarbení kože, očí, vlasov alebo srsti jedinca. Hovoríme o metabolickej vrodenej poruche. Jej podstatou je neprítomnosť enzýmu (tyrozinázy). Enzým je nevyhnutný pri tvorbe melanínu. Opísaná porucha sa označuje ako albinizmus.

Albinizmus je dedičné ochorenie. Vyznačuje sa bezfarebnou – bielou kožou, bielymi vlasmi alebo srst'ou, červeno sfarbenými očami – nefarebnosť dúhovky - to sme si spomínali pri probléme č. 3. Kapiláry presvitajú na povrch oka a dúhovka sa zdá byť ružovkastá až červená. Albinizmus je veľmi vzácny. Môže sa prejavíť u človeka ale aj u ktoréhokoľvek živočíšneho druhu.

Z hľadiska genetiky ide o autozomálne recesívne dedičné ochorenie. To znamená, že poškodený gén sa nachádza na oboch chromozómoch. Ochorenie sa prejaví na koži. Z hľadiska genetiky si treba uvedomiť, že pôvod nie je len v pokožke.



Obrázok č. 9: Autozómovo recesívna dedičnosť (albinizmus)













Autozómovo recesívna dedičnosť znamená, že osoba musí zdediť dve zmenené (mutované) kópie určitého génu (t. j. od každého z rodičov dostane po jednej zmenenej kópii génu) na to, aby sa choroba prejavila. Ak cicavec zdedí iba jednu zmenenú kópiu, a druhú kópiu génu má normálnu, je vo väčšine prípadov iba zdravým prenášačom („heterozygotom“), pretože normálna kópia génu funkčne kompenzuje kópiu zmenenú (mutovanú). U prenášača sa teda daná genetická porucha neprejaví, je iba nosičom jednej zmenenej kópie génu, popri jednej normálnej kópii z toho istého páru génov. Ak sú obaja rodičia prenášačmi zmeny (**mutácie**) v rovnakom géne, môžu svojmu mláďaťu odovzdať buď normálny alebo mutovaný gén. K prenosu dochádza úplne náhodne. S rovnakou pravdepodobnosťou. Každé mláďa, ktorého obaja rodičia sú prenášačmi mutácie v rovnakom géne, má riziko 25% (t. j. 1:4). Mutáciu zdedí od oboch rodičov a prejaví sa ňou choroba. Z hľadiska genetiky to zároveň znamená, že v 75% (t. j. 3:4) sa u potomka choroba neprejaví. U spomenutých 75% potomkov môžu nastať dve situácie. Buď 50% potomkov zdedí iba jednu kópiu zmeneného (mutovaného) génu od svojich rodičov. Sú to tzv. zdraví prenášači. 25% potomkov zdedí obe normálne kópie génu. To znamená, že sú zdraví. Nie sú ani prenášačmi mutácie do ďalších generácií.



Možno vás v tomto momente napadlo, že niektoré severské cicavce sú biele. Budeme ich považovať za albínov? Trpia nedostatkom melanínu? Nie. Sfarbenie ich srsti a kože je spôsobené adaptáciou na prostredie. Napríklad líška polárna mení sfarbenie svojej srsti podľa

ročného obdobia. Letná srst' je krátka a sivastej až čiernej farby. Zimná srst' je hustá, dlhá snehovo – bielej farby. Zmena farebnosti srsti slúži ako ochrana. V zime biele sfarbenie líške napomáha splynúť so snehom a v lete sivasté sfarbenie líške napomáha skryť sa medzi kameňmi.

Čo si myslíte je výhodné byť v zvieracej ríši unikátny alebo nie? Kto má väčšiu výhodu – korisť albín alebo predátor albín? Môže sa albín spáliť na Slnku? Sú albíni schopní reprodukcie? Poďme spoločne preskúmať výhody a nevýhody albínov.

**Problém č. 5:** Na základe zistení o deficite melanínu u albínov rozdeľ nasledujúce cicavce do 2 skupín podľa vlastného uváženia.

 <p>1</p>	 <p>2A, 2B</p>	 <p>3</p>
 <p>4</p>	 <p>5</p>	 <p>6</p>
 <p>7</p>	 <p>8</p>	 <p>9</p>
 <p>10</p>	 <p>11</p>	 <p>12</p>

 13	 14	 15
 16	 17	

číselný zoznam	jedinci albíni	zdraví jedinci
		1, 2A, 3, 6, 8, 9, 10, 12, 17

Tabuľka č. 6: Vyhodnotenie

### Zhrnutie:

- Uved' znaky typické pre živočíchy trpiace albinizmom.  
Biela koža, svetlá srst', červené alebo svetlé oči
- Uvažuj nad negatívnym vplyvom UV žiarenia na živočíchy. Je koža albínov viac ohrozená UV žiarením?  
Áno, koža albínov je viac ohrozená UV žiarením, pretože pred ním poskytuje menšiu ochranu.
- Aký typ kože je viac náchylný na spálenie? Pomôž si Fitzpatrickovou škálou.  
Na spálenie je najviac náchylný svetlý typ pokožky.
- Aká je nevýhoda albína predátora a albína ako koristi?  
Sú ľahko spozorovateľní v prirodzenom habitate.
- Môže spôsobiť rozdielna farba dúhovky u albínov poruchy zraku?  
Áno môže, pretože UV žiarenie môže poškodiť zrak.

## PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

### NIE JE BIELA AKO BIELA

**Príprava:** Zamýšľali ste sa niekedy nad tým, prečo sme my ľudia vzhľadom tak rozdielni? Každý iný, každý niečím výnimočný? Veď sme jeden druh - *homo sapiens sapiens*. Jeden má hnedé oči, druhý modré, iný zelené, dokonca aj sivé. Jeden je tmavšej pleti, druhý svetlejšej a niektorí dokonca aj žltej pleti. A čo farba vlasov? Poobzerajte sa dookola. Čo vidíte? Spolužiakov, ktorí majú hnedú, čiernu alebo blond'avú, ba dokonca aj ryšavú farbu vlasov. Majú však všetci rovnakí odtieň hnedej, čiernej alebo blond farby vlasov? Ak ste sa nad tým ešte nikdy nezamýšľali, teraz je ten správny čas.

#### Farba kože

Farba kože závisí od pigmentu - melanínu. Melanín sa nenachádza len v koži, ale aj vo vlasoch a v očnej dúhovke. Vytvára sa v bunkách - melanocytoch. Sú uložené v najhlbšej vrstve kože tzv. bazálnej vrstve. Zaujímavé je, že v koži každého človeka sa nachádza rovnaké množstvo melanocytov. Prečo máme teda rozdielne sfarbenie kože v porovnaní s inými ľuďmi? Môže za to množstvo melanínu, pigmentu, ktorý produkujú spomínané melanocyty. Práve množstvo pigmentu kolíše.

**Problém č. 1:** Súvisí veľkosť melanocytov s tvorbou pigmentu? Uvažuj o funkcii melanínu spojenej so slnečným žiarením.

#### Predpoklad:

.....  
.....

**Úloha č. 1:** Pozorovanie melanínu na reze kože (tmavá, svetlá) pod mikroskopom.

**Pomôcky:** rez kože (tmavá, svetlá), pinzeta, žiletka, nožík, podložka, podložné a krycie sklíčko

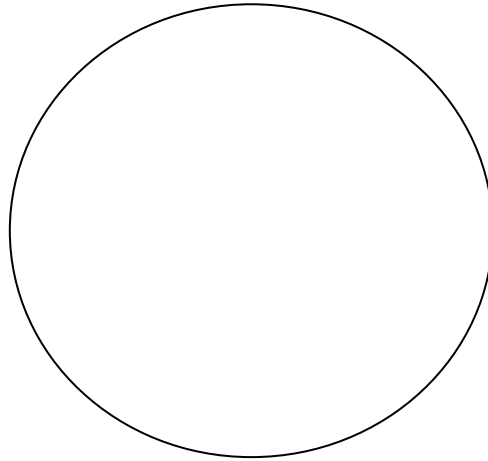
#### Postup:

1. Urob si pozdĺžny rez kožou.
2. Rez polož na podložné sklíčko, prikry ho krycím sklíčkom.
3. Pripravený preparát pozoruj pod mikroskopom.
4. Zakresli a popíš svoje pozorovanie a zapíš si zväčšenie, pri ktorom preparát pozoruješ.

**Nákres č. 1:** Pozorovanie melanínu na reze tmavej kože.

**Zväčšenie:** .....

**Nákres:**



**Pozorovanie:**

.....

.....

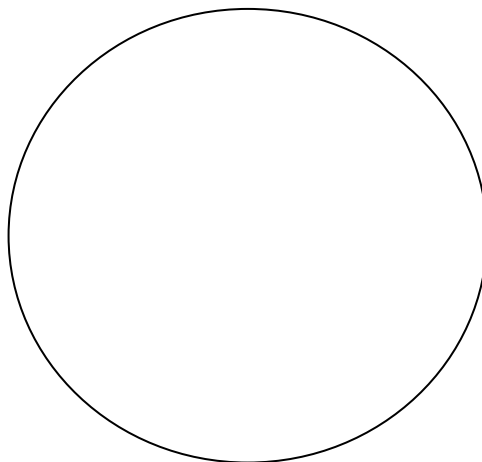
.....

.....

**Nákres č. 2:** Pozorovanie melanínu na reze svetlej kože.

**Zväčšenie:** .....

**Nákres:**



**Pozorovanie:**

.....

.....

.....

.....

**Zhrnutie:**

1. Porovnaj veľkosť melanocytov na preparáte tmavej a svetlej kože. Pozoroval si nejaké rozdiely? Ak áno, opíš aké.

.....

.....

.....

2. Diskutuj so spolužiakmi a vyučujúcim, aký význam má veľkosť melanocytov z hľadiska tolerancie slnečného žiarenia.

.....

.....

.....

**Problém č. 2:** Určovanie pigmentácie pokožky na základe Fitzpatrickovej škály.**Pomôcky:** škála pigmentácie pokožky, pero**Postup:**

1. Podľa škály urči pigmentáciu svojej pokožky.
2. Do tabuľky č. 1 zapíš čísla pigmentácie svojich spolužiakov.
3. Vytvor graf percentuálneho zastúpenia jednotlivých typov pigmentácie v triede.



Obrázok č. 1: Fitzpatrickova škála pigmentácie pokožky

Meno žiaka	Číslo pigmentácie (I – VI)	Meno žiaka	Číslo pigmentácie (I – VI)


*Tabuľka č. 1: Žiacke záznamy z pozorovania pigmentácie pokožky*

**Graf:**

**Zhrnutie:**

1. Ktorý typ pigmentácie sa vyskytoval v tvojej triede najčastejšie?

.....  
.....  
.....

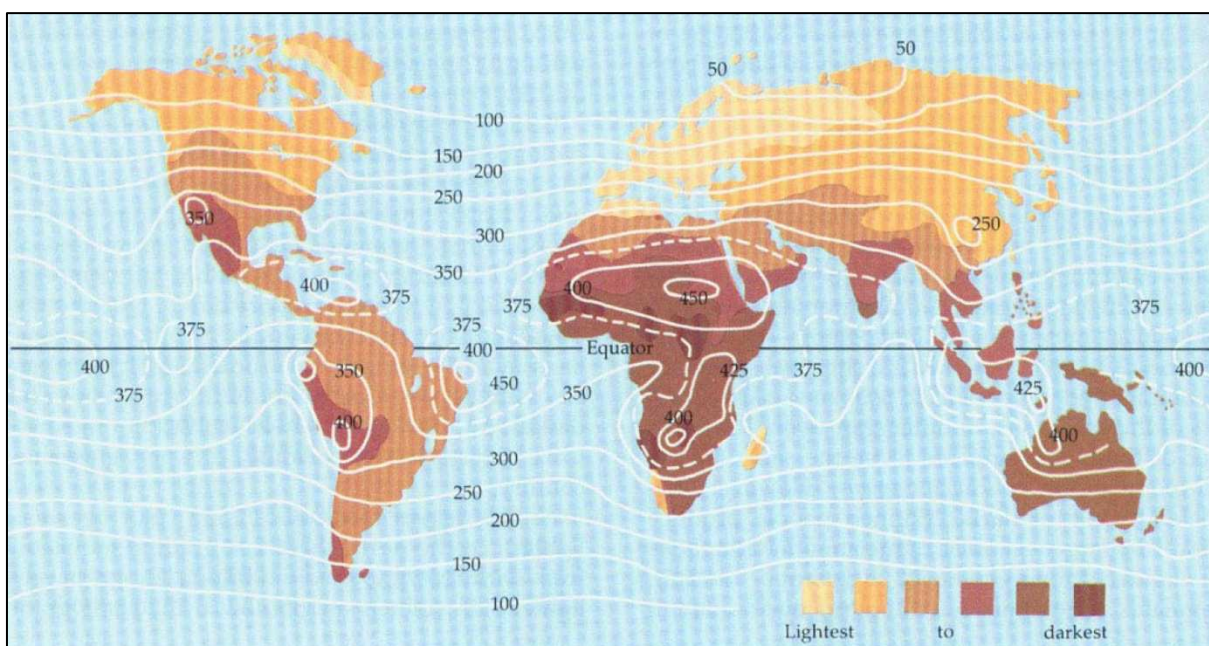
2. Diskutuj so spolužiakmi a vyučujúcim o výsledkoch pozorovania. Ako súvisia s intenzitou slnečného žiarenia v lokalite, v ktorej sa nachádzaš.

.....  
.....  
.....



3. Uvažuj nad rozmiestnením ľudí s tmavším typom kože na planéte. Na obr. č. 2 si všimni rozmiestnenie populácie ľudí na základe Fitzpatrickovej škály. Na rovnakom obrázku je v číslach znázornená aj intenzita UV žiarenia. Súvisí toto rozmiestnenie s vyššou intenzitou UV žiarenia? Vysvetli.

.....  
.....  
.....



Obrázok č. 2: Rozmiestnenie populácie a intenzita UV žiarenia

### Farba očí

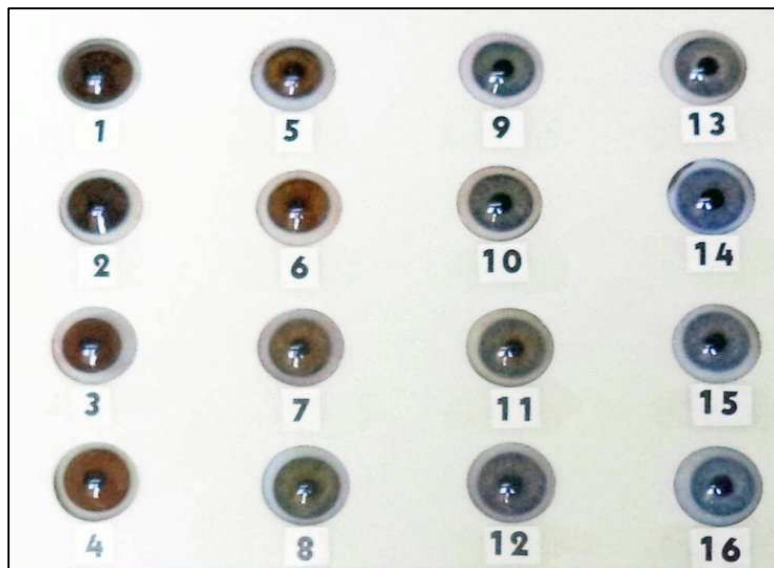
**Príprava:** Základné faktory, ktoré podľa najnovších poznatkov ovplyvňujú farbu dúhovky, sú: koncentrácia, charakter a rozptýlenie pigmentu v melanocytoch (pigmentových bunkách) a svetelný rozptyl. Vo všeobecnosti by sa dalo povedať, že ak sa pigment nachádza v najspodnejších vrstvách dúhovky a v malom množstve, farba očí bude modrá alebo sivá. S pribúdajúcim množstvom pigmentu bude farba očí zelená, hnedo-zelená až hnedá. V prípade, že pigment chýba (napr. albinizmus), farba očí sa javí ako červená, nakoľko červená farba cievy presvitá cez bezfarebnú dúhovku. Množstvo pigmentu a jeho rozloženie je dané geneticky.

**Problém č. 3:** Na základe Martinovej stupnice urči farbu svojej dúhovky.

**Pomôcky:** farebná stupnica pigmentácie očí (Martin), pero

**Postup:**

1. Podľa Martinovej škály urči farbu svojich očí.
2. Do tabuľky č. 3 zapíš farbu svojich očí, rovnako aj farbu očí tvojich spolužiakov.
3. Vytvor graf percentuálneho zastúpenia jednotlivých farieb očí v triede.



Obrázok č. 3: Martinova škála

Svetlé a svetlo - zmiešané oči	Zmiešané oči	Tmavo - zmiešané oči	Tmavé oči
16: svetlo-modrá dúhovka	8: zelená dúhovka	6: orieškovo - hnedá dúhovka	4: hnedá dúhovka
15 - 13 : modrá dúhovka	7: zeleno-hnedá dúhovka	5: svetlohnedá dúhovka	3 - 2: tmavohnedá dúhovka
12 – 11 : svetlošedá dúhovka			1:čiernohnedá dúhovka
10 – 9 : tmavosivá dúhovka			

Tabuľka č. 2: Slovné vyjadrenie Martinovej škály

<b>Meno žiaka</b>	<b>Farba očí</b>	<b>Meno žiaka</b>	<b>Farba očí</b>

*Tabuľka č. 3: Žiacke záznamy z pozorovania farby očí*

**Graf:**

**Zhrnutie:**

1. Ktorá farba očí sa vyskytovala v tvojej triede najčastejšie?

.....

.....

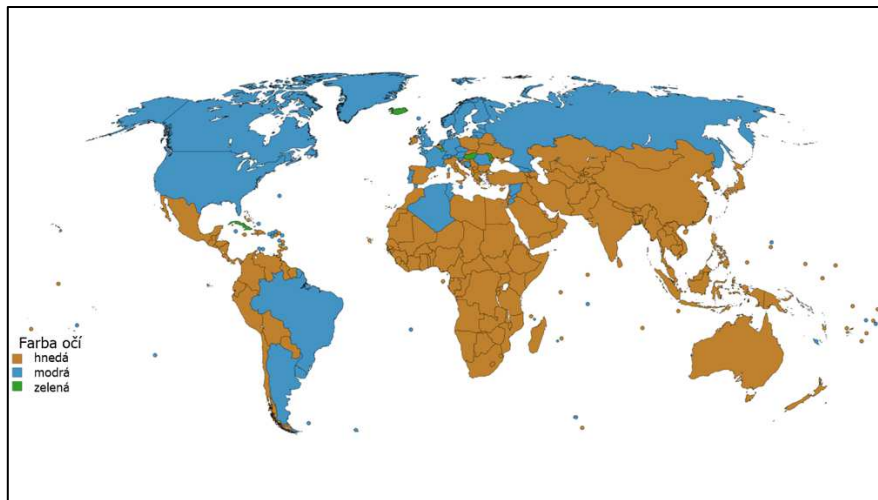
.....

2. Uvažuj nad rozmiestnením ľudí s tmavším typom očí na planéte. Na obr. č. 4 si všimni rozmiestnenie populácie ľudí na základe farby očí. Súvisí toto rozmiestnenie s intenzitou UV žiarenia (obr. č. 5)? Vysvetli.

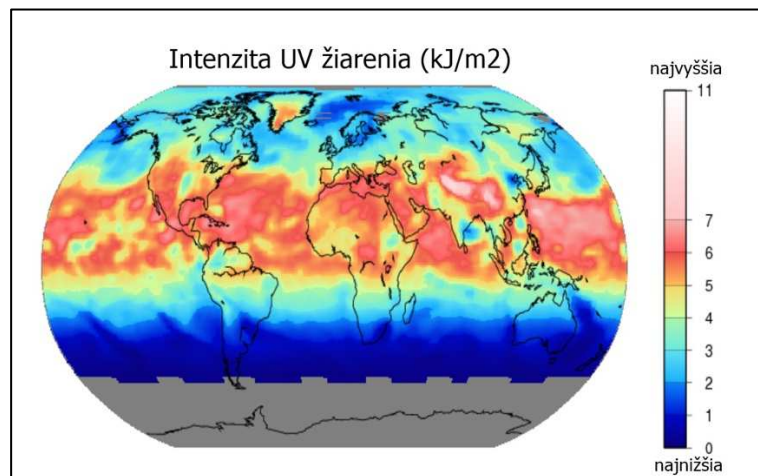
.....

.....

.....



Obrázok č. 4: Rozmiestnenie farby očí na svete



Obrázok č. 5: Intenzita UV žiarenia

## Farba vlasov

**Príprava:** Farbu vlasov ovplyvňuje farebný pigment melanín, ktorý je vo vlasovej kôre. Tento pigment časť svetla pohlcuje a časť odráža. Melanín vytvárajú špeciálne pigmentotvorné bunky v papile vlasu, ktoré sa označujú ako melanocyty. A tie vytvárajú melanín.

**Problém č. 4:** Na základe stupnice Fishera a Sallera urči farbu vlasov.

**Pomôcky:** farebná stupnica pigmentácie vlasov (Fisher a Saller), pero

### Postup:

1. Podľa škály Fishera a Sallera urči farbu svojich vlasov.
2. Do tabuľky č. 5 zapíš farbu svojich vlasov, rovnako aj farbu vlasov tvojich spolužiakov.
3. Vytvor graf percentuálneho zastúpenia jednotlivých farieb vlasov v triede.



Obrázok č. 6: Stupnica pigmentácie vlasov podľa Fishera a Sallera

<b>Blond</b>	<b>Tmavá blond</b>	<b>Červená, ryšavá</b>
(A) popolová blond	(M-O) tmavá blond	(I-IV) červená (ryšavá)
(B-E) svetlá blond	(P-T) hnedá	(V-VI) ryšavo – hnedá
(F-L) blond	(U-Y) tmavo hnedá – čierna	

*Tabuľka č. 4: Slovné vyjadrenie Fisherovej a Sallerovej škály*

<b>Meno žiaka</b>	<b>Farba vlasov</b>	<b>Meno žiaka</b>	<b>Farba vlasov</b>

*Tabuľka č. 5: Žiacke záznamy z pozorovania farby vlasov*

**Graf:**

**Zhrnutie:**

1. Ktorá farba vlasov sa vyskytovala v tvojej triede najčastejšie?

.....

.....

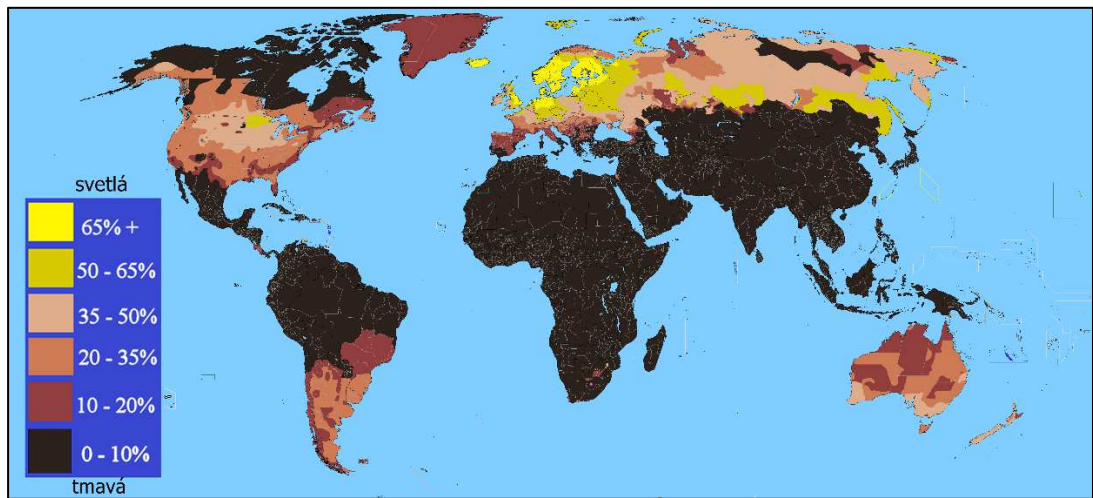
.....

2. Uvažuj nad rozmiestnením ľudí s tmavším typom vlasov na planéte. Na obr. č. 7 si všimni rozmiestnenie populácie ľudí na základe farby vlasov. Súvisí toto rozmiestnenie s intenzitou UV žiarenia (obr. č. 8)? Vysvetli.

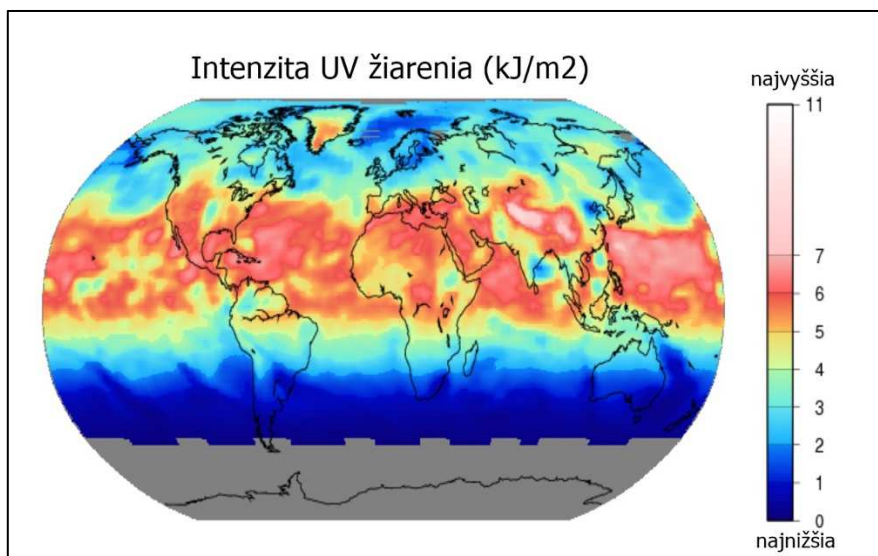
.....

.....

.....



Obrázok č. 7: Rozmiestnenie farby vlasov na Zemi



Obrázok č. 8: Intenzita UV žiarenia

3. Porovnaj farbu kože, očí a vlasov s intenzitou UV žiarenia na planéte. Vysvetli súvislosti.

.....  
.....  
.....

4. Súvisí tmavšia kože, očí a vlasov v ochranou pre UV žiarením? Vysvetli a uved' príklad.

.....  
.....  
.....

**Príprava:** Cicavce majú telo pokryté kožou s chlpmi alebo srst'ou. Dlhšia je krycia, kratšia a hustejšia je podsrstie (podsada). Pomáha pri udržiavaní stálej teploty tela. Cicavce žijúce vo vode majú veľmi hustú srst', ktorá zabraňuje vode dostať sa ku koži. Medzi srst'ou sa udržuje vzduch, čo chráni cicavce pred zimou.

Ale čo ovplyvňuje sfarbenie krycej sústavy cicavcov?

Sfarbenie krycej sústavy ovplyvňuje niekoľko faktorov. Prvým faktorom je množstvo a rozloženie kožného farbiva – melanínu. Druhým je hrúbka a farba kožného väziva. Tretím faktorom je množstvo karotínu v podkožnom tuku a tukových látok v pokožke. Štvrtým faktorom je množstvo krvného farbiva. Za piaty faktor považujeme stupeň nasýtenia krvi kyslíkom.

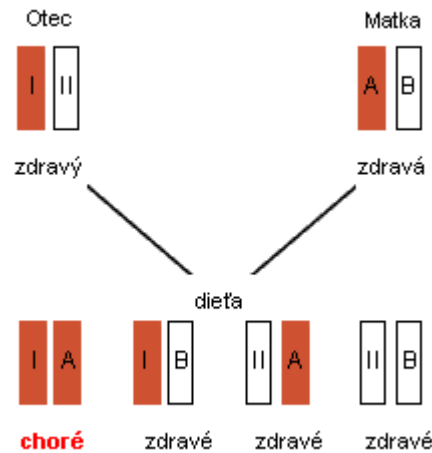
Pojednáme bližšie o prvom faktore – množstvo rozloženie kožného farbiva melanínu. Z predchádzajúcich úloh vieme, že melanín je kožné farbivo. Určuje farbu kože. Tvorí sa v melanocytoch. Melanocyty sú uložené medzi bazálnymi bunkami epidermy. Melanín sa tvorí pomocou enzýmov.

V biológii sa stretávame s jedincami, ktorí trpia poruchami tvorby melanínu. Nedostatok melanínu sa prejaví na sfarbení kože, očí, vlasov alebo srsti jedinca. Hovoríme o metabolickej vrodenej poruche. Jej podstatou je neprítomnosť enzýmu (tyrozinázy). Enzým je nevyhnutný pri tvorbe melanínu. Opísaná porucha sa označuje - albinizmus.

Albinizmus je dedičné ochorenie. Vyznačuje sa bezfarebnou – bielou kožou, bielymi vlasmi alebo srst'ou, červeno sfarbenými očami – nefarebnosť dúhovky- to sme si spomínali pri probléme č. 3. Kapiláry presvitajú na povrch oka a dúhovka sa zdá byť ružovkastá až červená. Albinizmus je veľmi vzácny. Môže sa prejaviť u človeka ale aj u ktoréhokoľvek živočíšneho druhu.



Z hľadiska genetiky ide o autozomálne recesívne dedičné ochorenie. To znamená, že poškodený gén sa nachádza na oboch chromozómoch. Ochorenie sa prejaví na koži. Z hľadiska genetiky si treba uvedomiť, že pôvod nie len v pokožke.



Obrázok č. 9: Autozómovo recesívna dedičnosť (albinizmus)













Autozómovo recesívna dedičnosť znamená, že osoba musí zdediť dve zmenené (mutované) kópie určitého génu (tj. od každého z rodičov dostane po jednej zmenenej kópii génu) na to, aby sa choroba prejavila. Ak cicavec zdedí iba jednu zmenenú kópiu, a druhú kópiu génu má normálnu, je vo väčšine prípadov iba zdravým prenášačom („heterozygotom“), pretože normálna kópia génu funkčne kompenzuje kópiu zmenenú (mutovanú). U prenášača sa teda daná genetická porucha neprejaví, je iba nosičom jednej zmenenej kópie génu, popri jednej normálnej kópii z toho istého páru génov. Ak sú obaja rodičia prenášačmi zmeny (**mutácie**) v rovnakom géne, môžu svojmu mláďaťu odovzdať buď normálny alebo mutovaný gén. K prenosu dochádza úplne náhodne. S rovnakou pravdepodobnosťou. Každé mláďa, ktorého obaja rodičia sú prenášačmi mutácie v rovnakom géne, má riziko 25% (tj. 1:4). Mutáciu zdedí od oboch rodičov a prejaví sa ňou choroba. Z hľadiska genetiky to zároveň znamená, že v 75% (tj. 3:4) sa u potomka choroba neprejaví. U spomenutých 75% potomkov môžu nastať dve situácie. Buď 50% potomkov zdedí iba jednu kópiu zmeneného (mutovaného) génu od svojich rodičov. Sú to tzv. zdraví prenášači. 25% potomkov zdedí obe normálne kópie génu. To znamená, že sú zdraví. Nie sú ani prenášačmi mutácie do ďalších generácií.





Možno vás v tomto momente napadlo, že niektoré severské cicavce sú biele. Budeme ich považovať za albínov? Trpia nedostatkom melanínu? Nie. Sfarbenie ich srsti a kože je spôsobené adaptáciou na prostredie. Napríklad líška polárna mení sfarbenie svojej srsti podľa ročného obdobia. Letná srst' je krátka a sivastej až čiernej farby. Zimná srst' je hustá, dlhá snehovo – bielej farby. Zmena farebnosti srsti slúži ako ochrana. V zime biele sfarbenie líške

napomáha splynúť so snehom a v lete sivasté sfarbenie líšky napomáha skryť sa medzi kameňmi.

Čo si myslíte je výhodné byť v zvieracej ríši unikátny alebo nie? Kto má väčšiu výhodu – korisť albín alebo predátor albín? Môže sa albín spáliť na Slnku? Sú albíni reprodukcie schopní? Poďme spoločne preskúmať výhody a nevýhody albínov.

**Problém č. 5:** Na základe zistení o deficite melanínu u albínov rozdeľ nasledujúce cicavce do 2 skupín podľa vlastného uváženia.

 1	 2A, 2B	 3
 4	 5	 6
 7	 8	 9
 10	 11	 12

 13	 14	 15
 16	 17	

číselný zoznam	jedinci albíni	zdraví jedinci

Tabuľka č. 6: Vyhodnotenie

**Zhrnutie:**

1. Uveď znaky typické pre živočíchy trpiace albinizmom.

.....  
.....  
.....

2. Uvažuj nad negatívnym vplyvom UV žiarenia na živočíchy. Je koža albínov viac ohrozená UV žiarením?

.....  
.....  
.....

3. Aký typ kože je viac náchylný na spálenie? Pomôž si Fitzpatrickovou škálou.

.....  
.....  
.....

4. Aká je nevýhoda albína predátora a albína ako koristi?

.....  
.....  
.....

5. Môže spôsobiť rozdielna farba dúhovky u albínov poruchy zraku?

.....  
.....  
.....

## METODICÝ LIST

### HABITATOVÁ SELEKCIA PICHĽAVIEK V AKVÁRIU

**Téma:** Habitatová selekcia pichľaviek v akváriu

**Počet problémových úloh:** 1

**Miesto realizácie:** trieda

**Dĺžka realizácie:** pozorovanie bude prebiehať niekoľko týždňov; je to na voľbe učiteľa, pozorovanie odporúčame realizovať minimálne v rozsahu 12 kŕmení (6 týždňov).

**Ročník:**

5. ročník (zdôvodniť potravné vzťahy medzi organizmami žijúcimi v spoločenstve; zhotoviť záznam z pozorovania),
6. ročník (rozlíšiť špecifiká spoločenstva vznikajúceho v ľudských sídlach a v ich okolí; navrhnúť a realizovať projekt na poznávanie organizmov žijúcich v okolí svojho bydliska alebo školy),
7. ročník (životné prejavy a správanie stavovcov; naplánovať a uskutočniť sledovanie správania stavovcov).

**Ciele:**

Poznať základné znaky potravného správania organizmov.

Analyzovať správanie modelových organizmov vzhľadom na získanie potravy a vnútrodruhovou konkurenciu.

Žiak vie opísať správanie lienky za prítomnosti vybraných faktorov.

Naučiť sa pracovať so živými organizmami.

Žiak posilňuje jeho spôsobilosť experimentovať.

Nadobudnúť spôsobilosti vedeckej práce.

**Organizácia triedy:** vyučujúci sa rozhodne, či žiaci budú pracovať v skupinách (náročnejšie na zaobstaranie väčšieho množstva potrebných pomôcok) alebo skupiny vytvárať nebude

Táto aktivita je vhodná pre štandardne veľkú triedu – približne 24 žiakov, alebo pre menšiu triedu

**Upozornenia:**

- ak budú žiaci pracovať v skupinách, vytvoria si ich podľa vlastného výberu;
- každý žiak dostane od učiteľa pracovný list, resp. pozorovací hárok, do ktorého bude robiť záznam z pozorovania.

**Pomôcky:** akvárium (dostatočnej veľkosti, minimálne 70 x 40 x 40 cm, objem približne 100 – 120 l, aby nedošlo k premiešaniu potravy medzi habitatom A a habitatom B), 6 jedincov pichľaviek siných (*Gasterosteus aculeatus*), dafnie štíhle, kamene a vodné rastliny do akvária

**Priebeh činnosti:**

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripravíme pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s jednotlivými úlohami v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, že pri jednotlivých úlohách sa majú riadiť podľa postupu, ktorý sa nachádza pri každej úlohe.</p> <p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p> <p>Vyučujúci vedie so žiakmi dialóg, zaujíma sa o ich názor na pozorovanie predstavené v texte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uvedie, že daný model a pozorovanie budú realizovať v triede, v triednych podmienkach</li> <li>• úlohou každého žiaka je overiť platnosť predstaveného – <i>Budú sa aj v triednych podmienkach správať rovnako ako v predloženom texte?</i></li> </ul>	<p>Spolupracujú pri vytváraní skupín a organizácii triedy.</p> <p>Riadia sa pokynmi vyučujúceho, postupujú podľa inštrukcií v pracovných listoch.</p>

<p>Prvých pár dní (napr. 3 dni) sa pichľavky budú prikrmovať v strede akvária primeraným množstvom potravy, a to z dôvodu ich aklimatizácie.</p> <p>Vyučujúci vedie so žiakmi rozhovor týkajúci sa výsledkov a priebehu pozorovania.</p>	<p>Žiaci s pomocou vyučujúceho pripraví akvárium. Umiestnia doň kamienky a vodné rastliny. Napustia vodu a vložia 6 jedincov pichľavky sivej.</p> <p>Žiaci z papiera vyrobí označenie pre habitat A a označenie pre habitat B. Pripevnia ich na okraje akvária.</p> <p>Žiaci budú kŕmiť ryby vždy 2 razy do týždňa – v pondelok a piatok. Kŕmenie realizujú minimálne 12-krát. Kŕmia iba pod kontrolou vyučujúceho.</p> <p>Do habitatu A budú žiaci umiestňovať množstvo potravy (dafnie štíhle) odhadované pre 5 jedincov, do habitatu B budú umiestňovať množstvo potravy odhadované pre 1 pichľavku. Úlohou žiakov je počas každého kŕmenia pozorovať pichľavky siné a do pozorovacieho hárku poznačiť ich distribúciu v akváriu v závislosti od rozličného množstva potravy – habitat A väčšie množstvo potravy, habitat B obmedzené množstvo potravy.</p> <p>Po uskutočnení stanoveného počtu kŕmení (napr. 12) každý žiak podľa svojich záznamov odpovie na otázky, ktoré dostane na samostatnom papieri, a tiež doplní chýbajúce slová do textu, ktorý rozdelenie pichľaviek siných v akváriu vysvetľuje.</p>
--	--

### **Metodické poznámky:**

#### **Teória ideálnej voľnej distribúcie:**

Tento model predpokladá, že ak sú zdroje v priestore rozložené len na určitých miestach, počet jedincov vyskytujúcich sa v týchto miestach bude primeraný počtu zdrojov, ktoré v nich sú. Takéto rozloženie organizmov minimalizuje kompetíciu medzi jedincami. To umožňuje predpovedať, ako by sa organizmy mali zachovať pri výbere medzi alternatívnymi habitatmi rôznej kvality, a to vo vzťahu ku kvalite zdrojov a intenzite kompetície o ne. Ak v najkvalitnejšom habitate počet jedincov – konzumentov zdrojov – vzrastie na neúnosnú mieru, potom z hľadiska vyššej reprodukčnej úspešnosti je pre jedinca výhodnejšie usídlieť sa v menej kvalitnom habitate s nízkou hustotou potenciálnych kompetítorov.

#### **Habitat:**

Typ prostredia, v ktorom organizmy žijú, tvoria ho abiotické faktory, napr. svetlo, teplota, vlhkosť, pH; ale aj biotické faktory, ktorými sú iné organizmy, napr. ďalší jedinci, predátori, parazity. Habitat poskytuje organizmom aj zdroje nevyhnutné pre ich život a rozmnožovanie, najmä potravu a jej dostupnosť, vodu, miesto pre rozmnožovanie a pod.

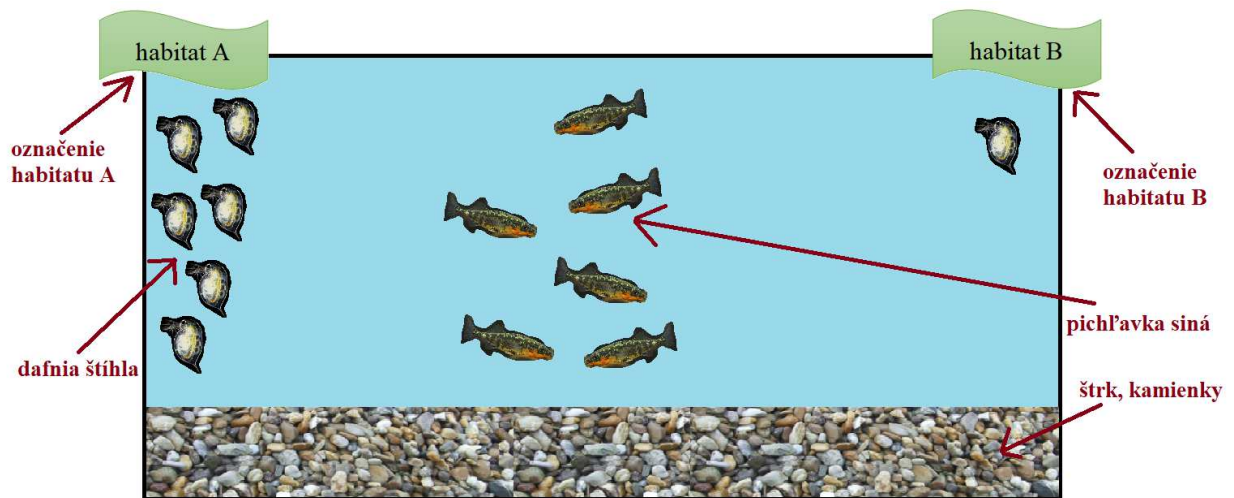
#### **Pozorovanie habitatovej selekcie pichľaviek, ktoré už bolo realizované:**

Do akvária umiestnime šesť rovnako starých rýb pichľaviek siných. Rybky budeme pravidelne prikrmovať na dvoch miestach nerovnakým množstvom potravy (dafniou štíhlou *Daphnia hyalina*). V jednom rohu akvária (habitat A) budeme podávať väčšie množstvo potravy, v druhom rohu akvária len obmedzené množstvo dafnií (habitat B). Všetky rybky sa budú najskôr zdržovať v habitate A, kde je viac potravy, ale po určitom čase sa jedince rozdelia na dve nerovnako veľké skupiny (5+1). Keďže pre silnú kompetíciu o potravu nebudú mať všetky jedince v habitate A rovnaký prístup k potrave, je pre niektoré z nich výhodnejšie opustiť ho a obsadiť habitat B s nižším množstvom potravy, ale aj s nižšou kompetíciou ostatných jedincov. (Prokop, Trnka: *Základy behaviorálnej ekológie*. 2015, s. 83.)



### Náčrt akvária:

Možnosť skúsiť aplikovať aj na iný modelový druh, napríklad na myš, škrečka a podobne.



### Text na doplnenie:

Pozorovanie, ktoré mne realizovali, predpokladá, že ak sú **zdroje** v priestore rozložené len na určitých miestach, počet **jedincov** vyskytujúcich sa v týchto miestach bude **primeraný** množstvu potravy, ktorá sa v nich nachádza. Takéto rozloženie organizmov **minimalizuje** súperenie medzi jedincami. To umožňuje predpovedať, ako by sa organizmy mali zachovať pri výbere medzi alternatívnymi **prostrediami** rôznej kvality – s rôznym množstvom potravy a rôznym počtom súperiacich jedincov (kompetítorov). Ak v najkvalitnejšom **habitate** počet jedincov vzrastie na neúnosnú mieru, potom z hľadiska **vyššej** úspešnosti je pre jedinca výhodnejšie usídlieť sa v **menej kvalitnom** prostredí s **nízkym** počtom súperiacich jedincov.

## PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

### TEÓRIA IDEÁLNEJ VOĽNEJ DISTRIBÚCIE - HABITATOVÁ SELEKCIA PICHĽAVIEK

**Príprava:** Do akvária umiestnime šesť rovnako starých rýb pichľaviek siných. Rybky budeme pravidelne prikrmovať na dvoch miestach nerovnakým množstvom potravy (dafniou štíhlou *Daphnia hyalina*). V jednom rohu akvária (habitat A) budeme podávať väčšie množstvo potravy, v druhom rohu akvária len obmedzené množstvo dafnií (habitat B). Všetky rybky sa budú najskôr zdržovať v habitate A, kde je viac potravy, ale po určitom čase sa jedince rozdelia na dve nerovnako veľké skupiny. Keďže pre silnú kompetíciu o potravu nebudú mať všetky jedince v habitate A rovnaký prístup k potrave, je pre niektoré z nich výhodnejšie opustiť ho a obsadiť habitat B s nižším množstvom potravy, ale aj s nižšou kompetíciou ostatných jedincov (Prokop, Trnka; 2015).

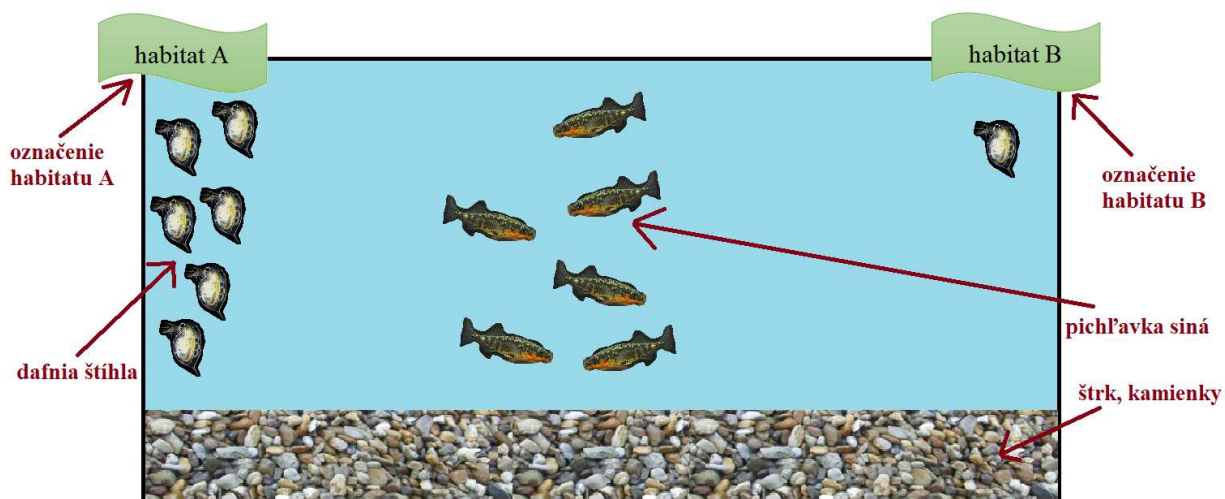
**Problém:** Over ako sa budú správať pichľavky siné, ktoré budeme kŕmiť v akváriu na 2 miestach, pričom do habitatu A (typ prostredia, v ktorom žijú organizmy) budeme dávať vždy väčšie množstvo potravy ako do habitatu B.

**Pomôcky:** akvárium, kamienky a rastliny do akvária, 6 jedincov pichľaviek siných, dafnie štíhle (ako potrava), pozorovací hárok, papier na označenie habitatu A a B.

#### Postup:

1. Priprav si akvárium, v ktorom budeš pozorovanie realizovať. Umiestni doň kamienky a vodné rastliny. Naplň ho vodou.
2. Do akvária vlož 6 jedincov pichľavky sivej, ktorých budeš pozorovať.
3. Pichľavky prvé 3 dni prikrmuj v strede akvária, nechaj im priestor na zoznámenie sa s novým prostredím.
4. Z papiera si vyrob značku pre habitat A a značku pre habitat B. Vyrobené označenia prilep na obidva kraje akvária.
5. Pichľavky kŕm podľa inštrukcií učiteľa. Ako potravu používaj dafnie. **Do habitatu A budeš vždy umiestňovať väčšie množstvo potravy, do habitatu B vždy malé množstvo** (postačujúce pre 1 pichľavku).
6. Na tom, kto bude v daný deň pichľavky kŕmiť, sa dohodni so spolužiakmi a s učiteľom.

7. Priebek kŕmenia pozoruj a do pozorovacieho hárka (Tabuľka č. 1) si rob záznamy o tom, koľko jedincov sa počas neho nachádza v habitate A a koľko v habitate B, ako sa ryby počas kŕmenia správajú. Všetko si podrobne zapisuj.



Obrázok č. 1: Pozorovacie prostredie

Kŕmenie	Dátum	Počet pichľaviek v habitate A	Počet pichľaviek v habitate B	Poznámky
1.		žiacke odpovede	žiacke odpovede	
2.		žiacke odpovede	žiacke odpovede	
3.		žiacke odpovede	žiacke odpovede	
4.		žiacke odpovede	žiacke odpovede	
5.		žiacke odpovede	žiacke odpovede	
6.		žiacke odpovede	žiacke odpovede	
7.		žiacke odpovede	žiacke odpovede	
8.		žiacke odpovede	žiacke odpovede	
9.		žiacke odpovede	žiacke odpovede	
10.		žiacke odpovede	žiacke odpovede	

11.		žiacke odpovede	žiacke odpovede	
12.		žiacke odpovede	žiacke odpovede	

Tabuľka č. 1: Záznam z pozorovania

### Záver:

1. Ako sa pichľavky siné rozmiestňovali v habitate počas kŕmenia v priebehu prvých troch dní? Pokús sa vysvetliť, prečo to tak bolo.

Pichľavky sa rozmiestňovali rovnomerne po celom priestore akvária z dôvodu dostatočného výskytu potravy.

2. Menilo sa s postupujúcim časom rozmiestnenie pichľaviek a ich správanie? Ak áno, ako?

Všetky rybky sa budú najskôr zdržovať v habitate A, kde je viac potravy, ale po určitom čase sa jedince rozdelia na dve nerovnako veľké skupiny. Keďže pre silnú kompetíciu o potravu nebudú mať všetky jedince v habitate A rovnaký prístup k potrave, je pre niektoré z nich výhodnejšie opustiť ho a obsadiť habitat B s nižším množstvom potravy, ale aj s nižšou kompetíciou ostatných jedincov.

3. Závěry z pozorovania porovnaj s výskumom o ktorom si čítal v príprave. Dospel si k rovnakým výsledkom?

Žiacke odpovede.

4. Dopln text, ktorý vysvetľuje správanie pichľaviek siných v akváriu, správnymi slovami. Slová je potrebné dať do správneho tvaru.

*nízky, primeraný, zdroj, jedinec, menej kvalitný, prostredie, habitat, vyšší, minimalizovať.*

Pozorovanie, ktoré mne realizovali, predpokladá, že ak sú **zdroje** v priestore rozložené len na určitých miestach, počet **jedincov** vyskytujúcich sa v týchto miestach bude **primeraný** množstvu potravy, ktorá sa v nich nachádza. Takéto rozloženie organizmov **minimalizuje** súperenie medzi jedincami. To umožňuje predpovedať, ako by sa organizmy mali zachovať pri výbere medzi alternatívnymi **prostrediami** rôznej kvality – s rôznym množstvom potravy a rôznym počtom súperiacich jedincov (kompetítorov). Ak v najkvalitnejšom **habitate** počet jedincov vzrastie na neúnosnú mieru, potom z hľadiska **vyššej** úspešnosti je pre jedinca výhodnejšie usídliť sa v **menej kvalitnom** prostredí s **nízkym** počtom súperiacich jedincov.

## PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

### TEÓRIA IDEÁLNEJ VOĽNEJ DISTRIBÚCIE - HABITATOVÁ SELEKCIA PICHĽAVIEK

**Príprava:** Do akvária umiestnime šesť rovnako starých rýb pichľaviek siných. Rybky budeme pravidelne prikrmovať na dvoch miestach nerovnakým množstvom potravy (dafniou štíhlou *Daphnia hyalina*). V jednom rohu akvária (habitat A) budeme podávať väčšie množstvo potravy, v druhom rohu akvária len obmedzené množstvo dafnií (habitat B). Všetky rybky sa budú najskôr zdržovať v habitate A, kde je viac potravy, ale po určitom čase sa jedince rozdelia na dve nerovnako veľké skupiny. Keďže pre silnú kompetíciu o potravu nebudú mať všetky jedince v habitate A rovnaký prístup k potrave, je pre niektoré z nich výhodnejšie opustiť ho a obsadiť habitat B s nižším množstvom potravy, ale aj s nižšou kompetíciou ostatných jedincov (Prokop, Trnka; 2015).

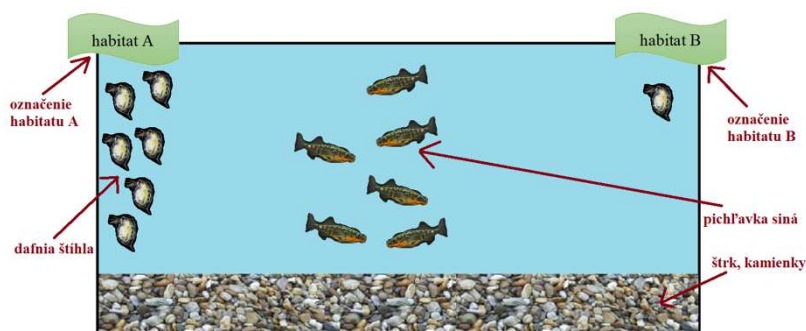
**Problém:** Over ako sa budú správať pichľavky siné, ktoré budeme kŕmiť v akváriu na 2 miestach, pričom do habitatu A (typ prostredia, v ktorom žijú organizmy) budeme dávať vždy väčšie množstvo potravy ako do habitatu B.

**Pomôcky:** akvárium, kamienky a rastliny do akvária, 6 jedincov pichľaviek siných, dafnie štíhle (ako potrava), pozorovací hárok, papier na označenie habitatu A a B

#### Postup:

1. Priprav si akvárium, v ktorom budeš pozorovanie realizovať. Umiestni doň kamienky a vodné rastliny. Naplň ho vodou.
2. Do akvária vlož 6 jedincov pichľavky sinej, ktorých budeš pozorovať.
3. Pichľavky prvé 3 dni prikrmuj v strede akvária, nechaj im priestor na zoznámenie sa s novým prostredím.
4. Z papiera si vyrob značku pre habitat A a značku pre habitat B. Vyrobené označenia prilep na obidva kraje akvária.
5. Pichľavky kŕm podľa inštrukcií učiteľa. Ako potravu používaj dafnie. Do habitatu A budeš vždy umiestňovať väčšie množstvo potravy, do habitatu B vždy malé množstvo (postačujúce pre 1 pichľavku).
6. Na tom, kto bude v daný deň pichľavky kŕmiť, sa dohodni so spolužiakmi a s učiteľom.

7. Priebeh kŕmenia pozoruj a do pozorovacieho hárka (Tabuľka č. 1) si rob záznamy o tom, koľko jedincov sa počas neho nachádza v habitate A a koľko v habitate B, ako sa ryby počas kŕmenia správajú. Všetko si podrobne zapisuj.



Obrázok č. 1: Pozorovacie prostredie

Kŕmenie	Dátum	Počet pichľaviek v habitate A	Počet pichľaviek v habitate B	Poznámky
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				

Tabuľka č. 1: Záznam z pozorovania

## Zhrnutie:

1. Ako sa pichľavky siné rozmiestňovali v habitate počas kŕmenia v priebehu prvých troch dní? Pokús sa vysvetliť, prečo to tak bolo.

.....  
.....  
.....

2. Menilo sa s postupujúcim časom rozmiestnenie pichľaviek a ich správanie? Ak áno, ako?

.....  
.....  
.....

3. Závbery z pozorovania porovnaj s výskumom o ktorom si čítal v príprave. Dospel si k rovnakým výsledkom?

.....  
.....  
.....

4. Dopln text, ktorý vysvetľuje správanie pichľaviek siných v akváriu, správnymi slovami. Slová je potrebné dať do správneho tvaru.

*nízky, primeraný, zdroj, jedinec, menej kvalitný, prostredie, habitat, vyšší, minimalizovať*

Pozorovanie, ktoré mne realizovali, predpokladá, že ak sú .....v priestore rozložené len na určitých miestach, počet ..... vyskytujúcich sa v týchto miestach bude ..... množstvu potravy, ktorá sa v nich nachádza. Takéto rozloženie organizmov ..... súperenie medzi jedincami. To umožňuje predpovedať, ako by sa organizmy mali zachovať pri výbere medzi alternatívnymi ..... rôznej kvality – s rôznym množstvom potravy a rôznym počtom súperiacich jedincov (kompetítorov). Ak v najkvalitnejšom ..... počet jedincov vzrastie na neúnosnú mieru, potom z hľadiska ..... úspešnosti je pre jedinca výhodnejšie usídlieť sa v ..... prostredí s ..... počtom súperiacich jedincov.

## METODICKÝ LIST

### PREJAVY SPRÁVANIA KORYTNAČKY ZELENKASTEJ

**Téma:** Prejavy správania korytnačky zelenkastej

**Počet problémových úloh:** 2

**Miesto realizácie:** trieda

**Dĺžka trvania:** 2 vyučovacie hodiny (45 min.)

**Ročník:** 8., 9.

**Ciele:**

Žiak vie uviesť vybrané zmysly korytnačky.

Žiak vie opísať správanie korytnačiek za prítomnosti vybraných faktorov.

Naučiť sa pracovať so živými organizmami.

Žiak posilňuje svoju spôsobilosť experimentovať.

Nadobudnúť spôsobilosti vedeckej práce.

**Organizácia triedy:** práca v skupinách, individuálna práca

**Pomôcky:** korytnačky, krabica, podložka, farebné papiere (modrý, červený, čierny, zelený, žltý), reproduktor, zvuky (tlieskanie, pískanie, zvuk sirény, bubnovanie), internet, telefón

**Priebeh a metodické poznámky:**

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripravíme pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s jednotlivými úlohami v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, že pri jednotlivých úlohách sa majú riadiť podľa postupu, ktorý sa nachádza pri každej úlohe.</p>	



<p>Vyučujúci rozdelí žiakov do piatich skupín. Každá skupina bude pracovať s jednou korytnačkou.</p> <p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p>	<p>Spolupracujú pri vytváraní skupín a organizácii triedy.</p> <p>Riadia sa pokynmi vyučujúceho, postupujú podľa inštrukcií v pracovných listoch.</p>
---	---

### Metodické poznámky:

Korytnačka zelenkastá (*Testudo hermanni*) je druh bylinožravej suchozemskej korytnačky. Pochádza z južnej Európy a vo voľnej prírode obýva suché, kamenisté prostredie zarastené rôznymi kríkmi a krovinami. Charakteristické sú svojim sfarbením, ktoré prechádza od zelenej až k žltohnedej. Ich priemerná dĺžka života je 50 – 70 rokov, niektoré sa dožijú až 100 rokov. Dĺžkou života sú si veľmi podobné s človekom. Korytnačka zelenkastá sa živí prevažne čerstvým listím, ale chutia jej aj celé rastliny, napr. púpava, ďatelina, kaleráb a pod. Typickým obranným správaním korytnačky je stiahnutie sa do panciera.

V lete sú základom krmiva pre korytnačky čerstvé púpavové, skorocelové či iné listy. Prospešná je však aj ďatelina alebo lucerna, ktoré obsahujú veľa vápnika. Pre správne trávenie a udržiavanie črevnej mikroflóry je dobrá aj obyčajná tráva alebo suché seno. Korytnačka si rada pochutná aj na kvetoch a plodoch ako sú jahody, čerešne a jablká. Vo výskumoch o preferenciách korytnačiek bolo preukázané, že najatraktívnejšia farba pre ne je žltá, oranžová a červená, čo je práve spojené s ich preferenciou rôznych druhov kvetov a plodov.

U ľudí sa uprednostňované farby menia s vekom, súvisia s pohlavím osôb, s príslušnosťou k sociálnej skupine a závisia aj od geografického prostredia, v ktorom skúmané osoby žijú. Všeobecne je uznávaná teória, že obľuba farieb je do určitej miery podmienená i osobnosťou človeka. Pri klasických temperamentoch sa uvádza ako najobľúbenejšia farba žltá pre sangvinika, červená pre cholera, modrá pre melancholika, zelená pre flegmatika. Extrovertní ľudia obľubujú sytejšie odtiene modrej, zelenej, červenej. Introverti majú radšej pastelové farby.

**Korytnačky nemajú uši, no nie sú úplne hluché.** Vedci ich skúmali a prišli na to, že spoznávajú určité druhy zvukov. Je to vďaka tomu, že majú niečo ako tenkú bubienkovú membránu, ktorá obmedzuje vnímaný frekvenčný obsah. Niektoré korytnačky môžu vnímať

zvuky v rozmedzí 50 až 1500 Hz. Vďaka aspoň takémuto vnímaniu dokážu zistiť prítomnosť dravcov.

Sluch je jeden z piatich zmyslov človeka, ktorý je asi najvýznamnejší pri komunikácii s inými ľuďmi. Počúvaním trávime veľa času a sluch predstavuje rýchly a účinný spôsob získavania informácií. Človek dokáže vnímať 300 000 rôznych zvukov. Orgánom sluchu je ucho. Zvuk zachytáva ušnica, ďalej je vedený vonkajším zvukovodom do vnútorného ucha. Podnetom pre sluch sú zvukové vlny. Sluchom sme schopní rozoznať zvuky a tóny, ich intenzitu, výšku, zafarbenie, smer odkiaľ prichádzajú. Človek počuje a rozlišuje tóny od frekvencie 16 Hz asi do 20 000 Hz.

**Zdroje:**

PASSOS, L. F. et al. 2014. Enriching Tortoises: Assessing Color Preference. In: *Journal of Applied Animal Welfare Science*, vol. 17, no. 3. pp. 274-281. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10888705.2014.917556>

## PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

### PREJAVY SPRÁVANIA KORYTNAČKY ZELENKASTEJ

**Príprava:** Korytnačka zelenkastá je druh bylinožravej suchozemskej korytnačky. Pochádza z južnej Európy a vo voľnej prírode obýva suché, kamenisté prostredie zarastené rôznymi kríkmi a krovinami. Charakteristické sú svojim sfarbením, ktoré prechádza od zelenej až k žltohnedej. Ich priemerná dĺžka života je 50 – 70 rokov, niektoré sa dožijú až 100 rokov. Ich dĺžkou života sú si veľmi podobné s človekom. Korytnačka zelenkastá sa živí prevažne čerstvým listím, ale chutia jej aj celé rastliny, napr. púpava, ďatelina, kaleráb a pod. Typickým obranným správaním korytnačky je stiahnutie sa do panciera.

**Problém:** Myslíte, že majú korytnačky svoju obľúbenú farbu? Ak áno, napíš akú.

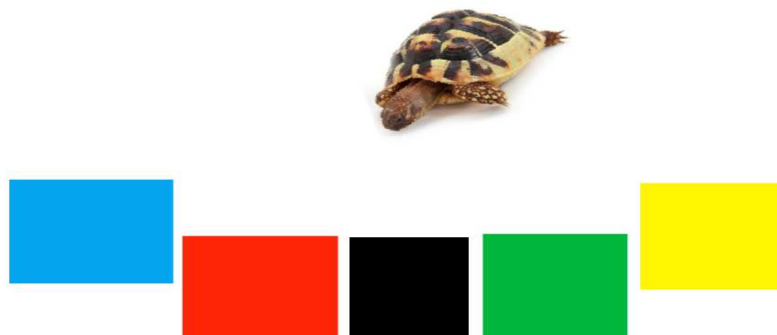
**Predpoklad:** *Žiacke odpovede.*

**Pomôcky:** papiere rôznej farby, podložka, korytnačka zelenkastá

Pracujte s 5 korytnačkami aby ste zistili a zároveň si potvrdili, či majú rovnaké preferencie farieb.

**Postup:**

1. Polož korytnačku na podložku na lavicu.
2. Oproti nej rozlož farebné papiere: červený, modrý, zelený, čierny a žltý (pozri obr. č. 1).
3. Pozoruj preferenciu korytnačky na farbu a zaznač ju do tabuľky č. 1.
4. Tento postup zopakuj aj s ďalšími korytnačkami.



*Obrázok č. 1: Pozorovacie prostredie*

	korytnačka č. 1	korytnačka č. 2	korytnačka č. 3	korytnačka č. 4	korytnačka č. 5
červený papier	Žiacke odpovede.				
modrý papier					
zelený papier					
žltý papier					
čierny papier					

Tabuľka č. 1: Pozorovanie preferencie farieb korytnačkami

### Zhrnutie:

1. Porovnaj svoj predpoklad s pozorovaním. Odlišoval sa v niečom?

Žiacke odpovede.

2. Ktoré farby boli korytnačkami najviac preferované a ktoré naopak nie?

Vo výskumoch o preferenciách korytnačiek bolo preukázané, že najatraktívnejšia farba je pre ne žltá, oranžová a červená.

3. Diskutuj so spolužiakmi a vyučujúcim o tom, prečo boli niektoré farby preferované viac. Pomôž si informáciami z prípravy.




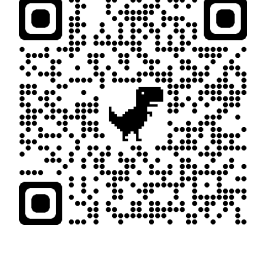
Je to spojené s ich preferenciou rôznych druhov kvetov a plodov.

### Problém 2: Majú korytnačky uši?

**Pomôcky:** píšťalka, nahrávka zvuku sirény (sanitka), nahrávka bubnovania

**Postup:**

1. Polož korytnačku do krabice, ktorá bude mať v strede jednej steny otvor, do ktorého vložíme reproduktor.
2. Urob predpoklad o tom, ako bude korytnačka reagovať na jednotlivé zvuky:

			
tlieskanie	pískanie	zvuk sirény	bubnovanie

3. Cez reproduktor pusti zvuk tleskania, pískania, sirény, bubnovania. Medzi každým zvukom urob prestávku 5 minút.
4. Pozoruj správanie korytnačky a zaznač ho do tabuľky č. 2.

	<b>Predpoklad</b>	<b>Pozorovanie</b>				
		<b>korytnačka č. 1</b>	<b>korytnačka č. 2</b>	<b>korytnačka č. 3</b>	<b>korytnačka č. 4</b>	<b>korytnačka č. 5</b>
<b>tlieskanie</b>	Žiacke odpovede.	Žiacke odpovede.				
<b>pískanie</b>	Žiacke odpovede.					
<b>siréna</b>	Žiacke odpovede.					
<b>bubnovanie</b>	Žiacke odpovede.					

*Tabuľka č. 2: Pozorovanie reakcie korytnačky na zvuky*

## Zhrnutie:

1. Porovnaj svoj predpoklad s pozorovaním. Odlišoval sa v niečom?

Žiacke odpovede.

2. Odpovedz na základe realizovaného experimentu na problém č. 2.

**Korytnačky nemajú uši, no nie sú úplne hluché.** Vedci ich skúmali a prišli na to, že spoznávajú určité druhy zvukov. Je to vďaka tomu, že majú niečo ako tenkú bubienkovú membránu, ktorá obmedzuje vnímaný frekvenčný obsah. Niektoré korytnačky môžu vnímať zvuky v rozmedzí 50 až 1500 Hz. Vďaka aspoň takémuto vnímaniu dokážu zistiť prítomnosť dravcov.

3. Prejavili korytnačky počas realizácie experimentu obranné správanie? Ak áno, pri akom zvuku to bolo?

Korytnačky prejavia obranné správanie pri zvuku sirény a píšťalky.

**PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA**  
**PREJAVY SPRÁVANIA KORYTNAČKY ZELENKASTEJ**

**Príprava:** Korytnačka zelenkastá je druh bylinožravej suchozemskej korytnačky. Pochádza z južnej Európy a vo voľnej prírode obýva suché, kamenisté prostredie zarastené rôznymi kríkmi a krovinami. Charakteristické sú svojim sfarbením, ktoré prechádza od zelenej až k žltohnedej. Ich priemerná dĺžka života je 50 – 70 rokov, niektoré sa dožijú až 100 rokov. Ich dĺžkou života sú si veľmi podobné s človekom. Korytnačka zelenkastá sa živí prevažne čerstvým lístím, ale chutia jej aj celé rastliny, napr. púpava, ďatelina, kaleráb a pod. Typickým obranným správaním korytnačky je stiahnutie sa do panciera.

**Problém:** Myslíte, že majú korytnačky svoju obľúbenú farbu? Ak áno, napíš akú.

**Predpoklad:**

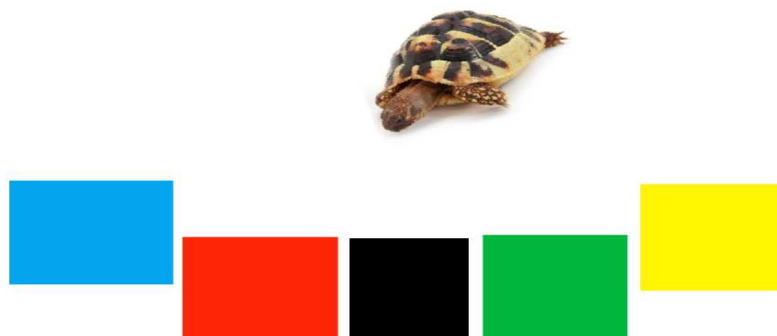
.....  
.....

**Pomôcky:** papiere rôznej farby, podložka, korytnačka zelenkastá

Pracujte s 5 korytnačkami aby ste zistili a zároveň si potvrdili, či majú rovnaké preferencie farieb.

**Postup:**

1. Polož korytnačku na podložku na lavicu.
2. Oproti nej rozlož farebné papiere: červený, modrý, zelený, čierny a žltý (pozri obr.č. 1).
3. Pozoruj preferenciu korytnačky na farbu a zaznač ju do tabuľky č. 1.
4. Tento postup zopakuj aj s ďalšími korytnačkami.



*Obrázok č. 1: Pozorovacie prostredie*



	korytnačka č. 1	korytnačka č. 2	korytnačka č. 3	korytnačka č. 4	korytnačka č. 5
červený papier					
modrý papier					
zelený papier					
žltý papier					
čierny papier					

Tabuľka č. 1: Pozorovanie preferencie farieb korytnačkami

### Zhrnutie:

1. Porovnaj svoj predpoklad s pozorovaním. Odlišoval sa v niečom?

.....  
.....  
.....

2. Ktoré farby boli korytnačkami najviac preferované a ktoré naopak nie?

.....  
.....  
.....

3. Diskutuj so spolužiakmi a vyučujúcim o tom, prečo boli niektoré farby preferované viac. Pomôž si informáciami z prípravy.

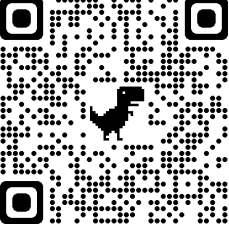
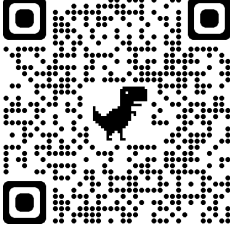
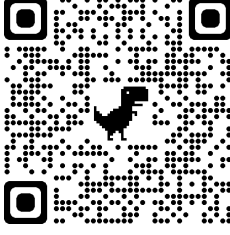
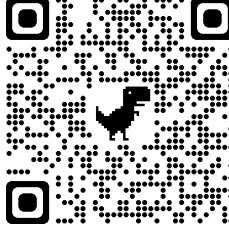
.....  
.....  
.....

### Problém 2: Majú korytnačky uši?

**Pomôcky:** píšťalka, nahrávka zvuku sirény (sanitka), nahrávka bubnovania

### Postup:

1. Položte korytnačku do krabice, ktorá bude mať v strede jednej steny otvor, do ktorého vložíme reproduktor.
2. Urobte predpoklad o tom, ako bude korytnačka reagovať na jednotlivé zvuky:

			
tlieskanie	pískanie	zvuk sirény	bubnovanie

3. Cez reproduktor pustite zvuk tleskania, pískania, sirény, bubnovania. Medzi každým zvukom urobte prestávku 5 minút.
4. Pozorujte správanie korytnačky a zaznačte ho do tabuľky č. 2.

	<b>Predpoklad</b>	<b>Pozorovanie</b>				
		<b>korytnačka č. 1</b>	<b>korytnačka č. 2</b>	<b>korytnačka č. 3</b>	<b>korytnačka č. 4</b>	<b>korytnačka č. 5</b>
<b>tlieskanie</b>						
<b>pískanie</b>						
<b>siréna</b>						
<b>bubnovanie</b>						

*Tabuľka č. 2: Pozorovanie reakcie korytnačky na zvuky*

**Zhrnutie:**

1. Porovnaj svoj predpoklad s pozorovaním. Odlišoval sa v niečom?

.....  
.....  
.....

2. Odpovedz na základe realizovaného experimentu na problém č. 2.

.....  
.....  
.....

3. Prejavili korytnačky počas realizácie experimentu obranné správanie? Ak áno, pri akom zvuku to bolo?

.....  
.....  
.....

## METODICKÝ LIST

### MAJÚ HADY UŠI?

**Téma:** Majú hady uši?

**Počet problémových úloh:** 1

**Miesto realizácie:** trieda

**Dĺžka trvania:** 1 vyučovacia jednotka (45 min.)

**Ročník:** 7., 8., 9.

#### Ciele:

Žiak vie opísať správanie hada za prítomnosti vybraných faktorov.

Naučiť sa pracovať so živými organizmami.

Žiak posilňuje jeho spôsobilosť experimentovať.

Nadobudnúť spôsobilosti vedeckej práce.

**Organizácia triedy:** Táto vyučovacia jednotka bude realizovaná frontálnou (hromadnou) formou.

**Pomôcky:** väčšia krabica, reproduktor, had, telefón

#### Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripravíme pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s jednotlivými úlohami v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, že sa majú riadiť podľa postupu, ktorý sa nachádza pri úlohe.</p>	<p>Riadia sa pokynmi vyučujúceho, postupujú podľa inštrukcií v pracovnom liste</p>

<p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p> <p>Vyučujúci nachystá krabicu, do ktorej vloží hada a reproduktor, ktorý pripojí na mobilné zariadenie, z ktorého budeme hadovi v krabici púšťať 3 zvuky: myš, orla a ľubovoľnú pieseň.</p> <p>Hada necháme v krabici zhruba 15 minút a pozorujeme jeho reakcie na dané zvuky. Medzi jednotlivými zvukmi budeme mať 5 minútové pauzy.</p>	<p>Počas vypĺňania pracovného listu sa žiaci zapoja do debaty s vyučujúcim a so spolužiakmi, kde budú spolu konzultovať, či hady majú uši</p>
--	---

### Metodické poznámky:

Pravdepodobne každý z nás pozná 3 kosti nášho ucha – kladivko, strmienok a nákovka. Hady a iné plazy majú iba jednu kosť stredného ucha, ktorá sa zvyčajne nazýva Columella. Hadom chýbajú všetky stopy po vonkajšom uchu a ušnom bubienku. Hadia Columella je v priamom kontakte s kvadrátovou kosťou, ktorá zachytáva vibrácie. Hady sú mimoriadne citlivé na pozemské vibrácie. Avšak môžu detekovať aj zvuky, ktoré sa šíria vzduchom. Väčšina zvukov šíriacich sa vzduchom je pravdepodobne detekovaná použitím „somatického sluchu“. Stáva sa to vtedy, keď vzduchom prenášané vlny zasiahnu hadie telo a časť ich energie sa prevedie do kostí, tkanív a orgánov, najmä do hlavy a pľúc. Sluchový systém citlivý na vibrácie hada potom môže zachytiť a previesť vibrácie zo zvyšku tela tekutinou na nervové impulzy. Či hadovi pustíte klasickú jemnú hudbu, či rockovú tvrdú, výsledok bude stále rovnaký. Had sa bude stále pohybovať vo svojej krabici ako by sa nič nedialo. Had nemôže počuť priamo hudbu alebo ľudskú reč, ale môže počuť zvuk vlastného vibrujúceho tela na tieto zvukové reakcie.

### Zdroje:

DURSO, A. 2018. Venom resistance in kingsnakes. In: *Life is Short, but Snakes are Long* [blog]. 9.9.2018 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <http://snakesarelong.blogspot.com/>

## PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

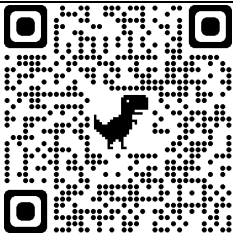
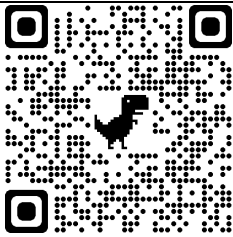
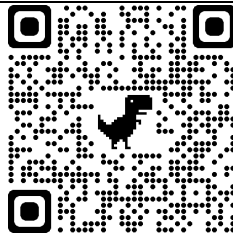
### MAJÚ HADY UŠI?

**Problém:** Majú hady uši?

**Predpoklad** (zdôvodnite): *Žiacke odpovede.*

**Postup:**

1. Do krabice vlož reproduktor, ktorý pripoj k mobilnému telefónu.
2. Vedľa reproduktora polož hada a počkaj 10 minút.
3. Následne cez reproduktor pust' nasledujúce zvuky. Medzi jednotlivými zvukmi počkaj 5 minút.

		
Zvuk č. 1 – myš	Zvuk č. 2 – orol	Zvuk č. 3 – pieseň

4. Pozoruj a zaznač do tabuľky č. 1 reakcie hada na zvuky.

	<b>Reakcia hada</b>
<b>Zvuk 1 – myš</b>	Had nereaguje priamo na zvuk, ale reaguje na vibrácie prenášané zvukom. Reakcia hada bude závisieť od reproduktora (jeho vzdialenosti od hada a hlasitosti).
<b>Zvuk 2 – orol</b>	Had nereaguje priamo na zvuk, ale reaguje na vibrácie prenášané zvukom. Reakcia hada bude závisieť od reproduktora (jeho vzdialenosti od hada a hlasitosti).
<b>Zvuk 3 - pieseň</b>	Had nereaguje priamo na zvuk, ale reaguje na vibrácie prenášané zvukom. Reakcia hada bude závisieť od reproduktora (jeho vzdialenosti od hada a hlasitosti).

*Tabuľka č. 1: Pozorovanie reakcie hada na zvukový podnet*

## Zhrnutie:

1. Porovnaj svoj predpoklad s pozorovanými reakciami. Zhodoval sa?

*Žiacke odpovede.*

2. Reagoval had na zvukové podnety? Ak áno, na ktoré?

*Had nereaguje priamo na zvuk, ale reaguje na vibrácie prenášané zvukom. Reakcia hada bude závisieť od reproduktora (jeho vzdialenosti od hada a hlasitosti).*

3. Diskutuj so spolužiakmi a vyučujúcim o tom, či majú hady uši. Svoju odpoveď zdôvodni.

*Odpovede vyplývajúce z diskusie. Hady sú mimoriadne citlivé na pozemské vibrácie. Avšak môžu detekovať aj zvuky, ktoré sa šíria vzduchom. Väčšina zvukov šíriacich sa vzduchom je pravdepodobne detekovaná použitím „somatického sluchu“. Stáva sa to vtedy, keď vzduchom prenášané vlny zasiahnu hadie telo a časť ich energie sa prevedie do kostí, tkanív a orgánov, najmä do hlavy a pľúc. Sluchový systém citlivý na vibrácie hada potom môže zachytiť a previesť vibrácie zo zvyšku tela tekutinou na nervové impulzy. Či hadovi pustíte klasickú jemnú hudbu, či rockovú tvrdú, výsledok bude stále rovnaký. Had sa bude stále pohybovať vo svojej krabici ako by sa nič nedialo. Had nemôže počuť priamo hudbu alebo ľudskú reč, ale môže počuť zvuk vlastného vibrujúceho tela na tieto zvukové reakcie.*



## PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

### MAJÚ HADY UŠI?

**Problém:** Majú hady uši?

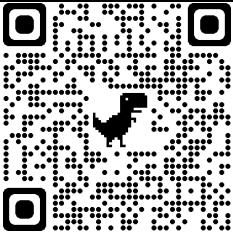
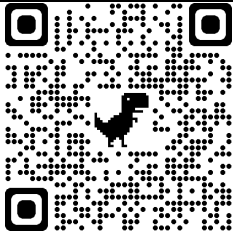
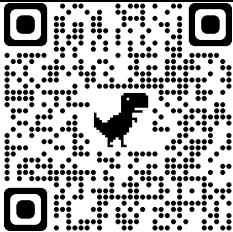
**Predpoklad** (zdôvodnite):

.....

.....

#### Postup:

1. Do krabice vlož reproduktor, ktorý pripoj k mobilnému telefónu.
2. Vedľa reproduktora polož hada a počkaj 10 minút.
3. Následne cez reproduktor pusť nasledujúce zvuky. Medzi jednotlivými zvukmi počkaj 5 minút.

		
Zvuk č. 1 – myš	Zvuk č. 2 – orol	Zvuk č. 3 – pieseň

4. Pozoruj a zaznač do tabuľky č. 1 reakcie hada na zvuky.

	Reakcia hada
Zvuk 1 – myš	
Zvuk 2 – orol	
Zvuk 3 - pieseň	

*Tabuľka č. 1: Pozorovanie reakcie hada na zvukový podnet*

**Zhrnutie:**

1. Porovnaj svoj predpoklad s pozorovanými reakciami. Zhodoval sa?

.....  
.....  
.....

2. Reagoval had na zvukové podnety? Ak áno, na ktoré?

.....  
.....  
.....

3. Diskutuj so spolužiakmi a vyučujúcim o tom, či majú hady uši. Svoju odpoveď zdôvodni.

.....  
.....  
.....

## METODICKÝ LIST

### ZÁKLADNÉ ŽIVOTNÉ PROCESY ORGANIZMOV (POHYB ŽIVOČÍCHOV)

**Téma:** Základné životné procesy organizmov (pohyb živočíchov)

**Počet problémových úloh:** 4

**Miesto realizácie:** školské priestory, trieda, učebňa

**Dĺžka trvania:** 3 vyučovacie hodiny (45 minút)

**Ročník:** 8. ročník

#### Ciele:

Žiak vie charakterizovať spôsob života obojživelníkov.

Žiak vie uviesť funkcie rôznych typov pohybu pre obojživelníky.

Žiak vie popísať spôsob správania sa obojživelníkov pri procese prijímania potravy.

Žiak dokáže na základe pozorovania utvárať korektné závery o spôsobe života, spôsobe pohybu a spôsobe získavania potravy u obojživelníkov.

Žiak posilňuje svoju spôsobilosť experimentovať.

Nadobudnúť spôsobilosti vedeckej práce.

**Organizácia triedy:** samostatná práca/práca vo dvojiciach

**Pomôcky:** pracovné listy pre žiakov, internet, telefón, pero

#### Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripravíme pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Na začiatku vyučovacej jednotky vyučujúci jasne a zreteľne oboznámi žiakov s priebehom a cieľmi hodiny.</p> <p>Na zistenie žiackych prekonceptov použijeme metódu brainstormingu na tému pohyb živočíchov.</p>	

<p>Po oboznámení sa so žiackymi prekonceptami prejdeme na realizáciu praktického cvičenia.</p> <p>Vyučujúci rozdelí žiakov do dvojíc, v ktorých budú počas celej vyučovacej jednotky pracovať. Prostredníctvom skupinovej práce vo dvojiciach bude žiakom umožnené konzultovať svoje postrehy a myšlienky.</p> <p>Vyučujúci koriguje prácu žiakov. Kontroluje prácu žiakov s pracovným listom a jeho vyplňanie. Komentuje názorné videá a prostredníctvom prepájania teórie s praxou približuje žiakom danú problematiku. Vyučujúci počas cvičenia vystupuje aj v pozícii poradcu.</p> <p>V závere vyučovania si vyučujúci spolu so žiakmi v krátkosti zopakujú závery z pozorovaní a zhodnotí dosiahnuté výsledky.</p> <p>Na konci vyučovania zhodnotí aktivitu žiakov, poďakuje za pozornosť.</p>	<p>Spolupracujú pri vytváraní skupín a organizácii triedy.</p> <p>Riadia sa pokynmi vyučujúceho, postupujú podľa inštrukcií v pracovných listoch.</p>
---	---

### Zdroje:

Ako sa naučiť plávať prsia – súhra. In: *Youtube* [online]. 8.8.2018 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=vq0GdnYEbyI>. Kanál používateľa SwimField.

FOKT, M. 2008. *Chováme obojživelníky*. Praha : Grada, 2008. 144 s. ISBN 978-80-247-2162-0.

Dostupné

z:

[https://books.google.sk/books?hl=sk&lr=&id=SVaPP\\_99wZkC&oi=fnd&pg=PA9&dq=obojziveln%C3%ADky+&ots=I7Vk1UxReM&sig=WGUgHaYBB0hWNa69-FQ\\_lnT8YS0&redir\\_esc=y#v=onepage&q=obojziveln%C3%ADky&f=false](https://books.google.sk/books?hl=sk&lr=&id=SVaPP_99wZkC&oi=fnd&pg=PA9&dq=obojziveln%C3%ADky+&ots=I7Vk1UxReM&sig=WGUgHaYBB0hWNa69-FQ_lnT8YS0&redir_esc=y#v=onepage&q=obojziveln%C3%ADky&f=false)

Kapor, sledovanie kaprov – FREEDIVING. In: *Youtube* [online]. 29.7.2019 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=jJ8QbLZkEKc>. Kanál používateľa Tomas Pressel.

NOEL, A. C., GUO, H-Y., MANDICA, M., HU, D. L. 2017. Frogs use a viscoelastic tongue and non-Newtonian saliva to catch prey. In: *Journal of Royal Society Interface*, vol. 14, no. 127. Dostupné z: <https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rsif.2016.0764>

Obojživelníci. In: *Wikipedia* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Oboj%C5%BEiveln%C3%ADci>

Slow-motion footage reveals the unique way frog's capture their prey. In: *Youtube* [online]. 2.2.2017 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=MFIHHG57V2U>. Kanál používateľa Tech Insider.

Vnútoraná stavba tela stavovcov. Oporná a pohybová sústava. In: *Ucebnabiologie* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <http://www.ucebnabiologie.wz.sk/7.rocnik/poznamky%207.r/vnutorna%20stavba%20tela%20stavovcov/oporna%20a%20pohybova%20sustava.pdf>

Zoo Ostrava - drápatečka Boettgerova. In: *Youtube* [online]. 3.2.2017 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=-Tf3DgxRdTQ>. Kanál používateľa Enrico Gombala.

Žabák marně bojuje o samičku. In: *Youtube* [online]. 11.4.2015 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=Y9WTtXHxV3U>. Kanál používateľa Natoč Video.

## PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

### POHYBY ŽABY

**Príprava:** Obojživelníky (Amphibia) tvoria prechod medzi vodnými a suchozemskými stavovcami. Larválne štádium prekonávajú vo vodnom prostredí, kedy larvy dýchajú žiabrami. Dospelé jedince majú vytvorené pľúca a dýchajú atmosférický kyslík. Žaby, ako obojživelníky patria k suchozemským stavovcom. Dospelé jedince žijú na súši, ale zdržiavajú sa aj vo vodnom prostredí. Majú viacero spoločných znakov s rybami, ale tiež s plazmi, vtákmi a cicavcami.

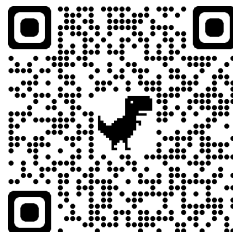
#### Typy pohybu živočíchov:

- a) **kráčavý pohyb** - vždy sa 1 končatina zdvíha nad podklad - končatiny sa pohybujú diagonálne – pravá predná, ľavá zadná, ľavá predná, pravá zadná a výrazne sa vychýľuje os tela
  - b) **plazenie** - živočíchy využívajú trenie tela o podklad pomocou sťahov svalstva
  - c) **hrabanie** - živočíchy hrabú buď len prednými nohami a zeminu vyhadzujú zadnými, alebo akoby v zemi plávali
  - d) **pohyb na vetvách stromov a šplhanie**
  - e) **lietanie** - spôsob pohybu vzduchom
  - f) **plávanie** – spôsob pohybu vo vodnom prostredí, pri ktorom sa nohy dvíhajú a telo sa posúva dopredu
  - g) **skok** – spôsob pohybu, pri ktorom telo prekonáva jednu fázu vo vzduchu
- 

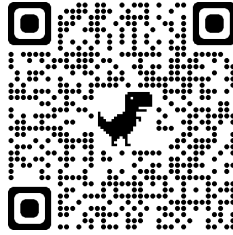
#### Problém č. 1: *Predbehne žaba žabu?*

##### Postup:

1. Pozrite si video žaby na súši:



2. Sleduj prejavy jej správania. Zapiš si spôsob, akým sa žaba na súši pohybuje. Všimaj si stavbu a pohyby jej končatín. Zistenia zaznamenaj do tabuľky č. 1.
3. Pozri si video žaby vo vode:



4. Sleduj prejavy jej správania. Zapiš si spôsob, akým sa žaba na súši pohybuje. Všimaj si stavbu a pohyby jej končatín. Zistenia zaznamenaj do tabuľky č. 1.

	<b>Pohyb žaby na súši</b>	<b>Pohyb žaby vo vode</b>
<b>Typ pohybu</b>	kráčavý pohyb, skok	plávanie
<b>Opište spôsob pohybu</b>	<b>Kráčavý pohyb</b> - vždy sa 1 končatina zdvíha nad podklad - končatiny sa pohybujú diagonálne – pravá predná, ľavá zadná, ľavá predná, pravá zadná a výrazne sa vychýľuje os tela <b>Skok</b> - spôsob pohybu, pri ktorom telo prekonáva jednu fázu vo vzduchu	Plávanie - spôsob pohybu vo vodnom prostredí, pri ktorom sa nohy dvíhajú a telo sa posúva dopredu

Tabuľka č. 1: Pozorovanie pohybu žaby

### Zhrnutie:

1. Aký typ pohybu žaby si pozoroval na videu č. 1? Pozoroval si iba jeden typ pohybu?  
**Kráčanie, skok**
2. Aký typ pohybu žaby si pozoroval na videu č. 2? Pozoroval si iba jeden typ pohybu?  
**Plávanie**
3. Dokáže sa žaba pohybovať iba jedným typom pohybu? Ak áno, vysvetli prečo. Ak nie, vysvetli prečo.

Žaba sa dokáže pohybovať viacerými spôsobmi, vzhľadom na to, v akom prostredí sa nachádza.

**Problém č. 2:** *Ako je telo žaby prispôsobené k pohybu vo vodnom prostredí a k pohybu na súši?*

**Predpoklad:** *Žiacke odpovede.*

**Postup:**

1. Pozri si videá z úlohy č. 1 ešte raz.
2. Zameraj sa na hľadanie adaptácií na pohyb u žaby v odlišných biotopoch. Zistenia zaznamenaj do tabuľky č. 2.

<b>Popíšte prispôsobenie tela žaby k pohybu na súši.</b>	<i>Nohy žaby pripomínajú nohy suchozemských stavovcov. Masívne svaly jej umožňujú skákanie.</i>
<b>Popíšte prispôsobenie tela žaby k pohybu vo vode.</b>	<i>Žaba má medzi prstami plávacie blany.</i>

*Tabuľka č. 2: Pohyb žaby v rôznych prostrediach*

**Záver:**

1. Porovnaj svoj predpoklad s pozorovaním. Odlišoval sa v niečom?

*Žiacke odpovede.*

2. Ktorá časť tela umožňuje žabe pohyb na súši a vo vode?

*Končatiny.*

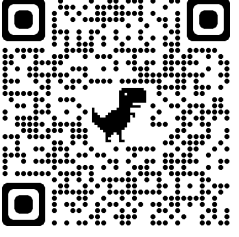
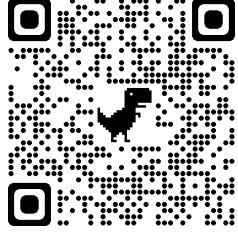
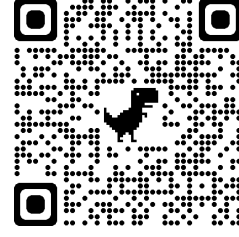


**Problém č. 3: Vďaka čomu je žaba dobrým plavcom?**

**Predpoklad:** Žiacke odpovede.

**Postup:**

1. Pozorne si pozri nasledujúce videá. Všímaj si podobnosti a rozdiely medzi pohybom končatín u stavovcov a ich prispôsobením k rovnakému typu pohybu - plávaniu vo vodnom prostredí. Zistenia zaznamenaj do tabuľky.

		
Ryba	Človek	Žaba

	<b>ODLIŠNOSTI</b>	<b>PODOBNOSTI</b>
<b>Ryba</b> (trieda ryby)	Ryba nemá nohy, preto sa nemôže pohybovať na súši.	Ryba má plutvy, ktoré jej umožňujú pohyb vo vode.
<b>Človek</b> (trieda cicavce)	Človek má nohy, ktoré mu umožňujú chôdzu a pohyb.	Človek nemá končatiny prispôbené na pohyb vo vode, ale dokáže sa naučiť plávať.
<b>Žaba</b> (trieda obojživelníky)	Žaba má nohy, ktoré jej umožňujú pohyb a zároveň blany, ktoré jej umožňujú plávanie.	Žaba má končatiny prispôbené na pohyb vo vode.

Tabuľka č. 3: Pozorovanie

### Zhrnutie:

1. Ktorá časť tela umožňuje dobrý pohyb jednotlivým triedam stavovcov vo vode?

Ryby – plutvy

Stavovce – končatiny

Obojživelníky – končatiny s plávacími blanami

2. Ak porovnáš pohyb človeka vo videu č. 1 a videu č. 2, na ktorom z nich je človek lepšie prispôsobený na pohyb vo vode? Vysvetli prečo.

Lepšie prispôsobený na pohyb vo vode je človek, ktorý využíva potápačské plutvy. Tie simulujú plutvy u rýb a plávacie blany u žiab.

3. Ktorú časť tela má žaba podobnú s výstrojom potápača vo videu č. 1. Vysvetli aký vplyv to má na pohyb vo vode?

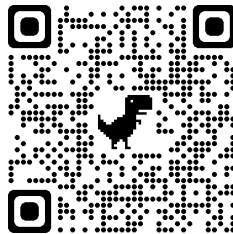
Plutvy potápača simulujú plávacie blany u žiab. Plutvy umožňujú plynulejší pohyb vo vode.

### Problém č. 4: Ako lovia žaby?

**Predpoklad:** Žiacke odpovede.

#### Postup:

1. Pozri si video lovu žaby (pozri QR kód):



2. Odpovedz na otázky v zhrnutí.

### Zhrnutie:

1. Ktorú časť tela používa žaba na lov? Opíš ako.

Žaba využíva na lov lepivý jazyk, ktorý rýchlo vymršťí na krátke vzdialenosti.

2. Čo sa deje s očami žaby pri love? Diskutujte so spolužiakmi a vyučujúcim, aký význam môže mať toto správanie.

Žaba svoje oči zatvorí. Súvisí to s ochranou oka.

## PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

### POHYBY ŽABY

**Príprava:** Obojživelníky (Amphibia) tvoria prechod medzi vodnými a suchozemskými stavovcami. Larválne štádium prekonávajú vo vodnom prostredí, kedy larvy dýchajú žiabrami. Dospelé jedince majú vytvorené pľúca a dýchajú atmosférický kyslík. Žaby, ako obojživelníky patria k suchozemským stavovcom. Dospelé jedince žijú na súši, ale zdržiavajú sa aj vo vodnom prostredí. Majú viacero spoločných znakov s rybami, ale tiež s plazmi, vtákmi a cicavcami.

#### Typy pohybu živočíchov:

**a) kráčavý pohyb** - vždy sa 1 končatina zdvíha nad podklad - končatiny sa pohybujú diagonálne – pravá predná, ľavá zadná, ľavá predná, pravá zadná a výrazne sa vychýľuje os tela

**b) plazenie** - živočíchy využívajú trenie tela o podklad pomocou sťahov svalstva

**c) hrabanie** - živočíchy hrabú buď len prednými nohami a zeminu vyhadzujú zadnými, alebo akoby v zemi plávali

**d) pohyb na vetvách stromov a šplhanie**

**e) lietanie** - spôsob pohybu vzduchom

**f) plávanie** – spôsob pohybu vo vodnom prostredí, pri ktorom sa nohy dvíhajú a telo sa posúva dopredu

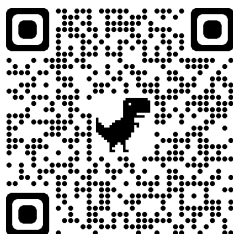
**g) skok** – spôsob pohybu, pri ktorom telo prekonáva jednu fázu vo vzduchu

---

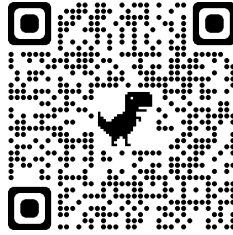
#### Problém č. 1: *Predbehne žaba žabu?*

##### Postup:

1. Pozri si video žaby na súši:



2. Sleduj prejavy jej správania. Zapiš si spôsob, akým sa žaba na súši pohybuje. Všimaj si stavbu a pohyby jej končatín. Zistenia zaznamenaj do tabuľky č. 1.
3. Pozri si video žaby vo vode:



4. Sleduj prejavy jej správania. Zapiš si spôsob, akým sa žaba na súši pohybuje. Všimaj si stavbu a pohyby jej končatín. Zistenia zaznamenaj do tabuľky č. 1.

	<b>Pohyb žaby na súši</b>	<b>Pohyb žaby vo vode</b>
<b>Typ pohybu</b>		
<b>Opíš spôsob pohybu</b>		

*Tabuľka č. 1: Pozorovanie pohybu žaby*

**Zhrnutie:**

1. Aký typ pohybu žaby si pozoroval na videu č. 1? Pozoroval si iba jeden typ pohybu?  
.....  
.....  
.....
2. Aký typ pohybu žaby si pozoroval na videu č. 2? Pozoroval si iba jeden typ pohybu?  
.....  
.....  
.....
3. Dokáže sa žaba pohybovať iba jedným typom pohybu? Ak áno, vysvetli prečo. Ak nie, vysvetli prečo.  
.....  
.....  
.....

**Problém č. 2:** *Ako je telo žaby prispôsobené k pohybu vo vodnom prostredí a k pohybu na súši?*

**Predpoklad:**

.....  
.....

**Postup:**

1. Pozri si videá z úlohy č. 1 ešte raz.
2. Zameraj sa na hľadanie adaptácií na pohyb u žaby v odlišných biotopoch. Zistenia zaznamenaj do tabuľky č. 2.

<b>Popíš prispôsobenie tela žaby k pohybu na súši.</b>	
<b>Popíš prispôsobenie tela žaby k pohybu vo vode.</b>	

*Tabuľka č. 2: Pohyb žaby v rôznych prostrediach*

**Záver:**

1. Porovnaj svoj predpoklad s pozorovaním. Odlišoval sa v niečom?

.....  
.....  
.....

2. Ktorá časť tela umožňuje žabe pohyb na súši a vo vode?

.....  
.....  
.....

**Problém č. 3:** *Vďaka čomu je žaba dobrým plavcom?*

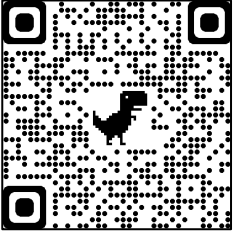
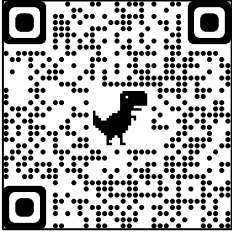
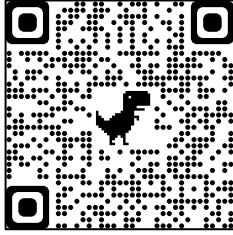
**Predpoklad:**

.....

.....

**Postup:**

1. Pozorne si pozri nasledujúce videá. Všimaj si podobnosti a rozdiely medzi pohybom končatín u stavovcov a ich prispôsobením k rovnakému typu pohybu - plávaniu vo vodnom prostredí. Zistenia zaznamenaj do tabuľky.

		
Ryba	Človek	Žaba

	ODLIŠNOSTI	PODOBNOSTI
<b>Ryba</b> (trieda ryby)		
<b>Človek</b> (trieda cicavce)		
<b>Žaba</b> (trieda obojživelníky)		

*Tabuľka č. 3: Pozorovanie*

**Záver:**

1. Ktorá časť tela umožňuje dobrý pohyb jednotlivým triedam stavovcov vo vode?

.....

.....

.....

2. Ak porovnáš pohyb človeka vo videu č. 1 a videu č. 2, na ktorom z nich je človek lepšie prispôsobený na pohyb vo vode? Vysvetli prečo.

.....

.....

.....

3. Ktorú časť tela má žaba podobnú s výstrojom potápača vo videu č. 1. Vysvetli aký vplyv to má na pohyb vo vode?

.....

.....

.....

**Problém č. 4: Ako lovia žaby?**

**Predpoklad:**

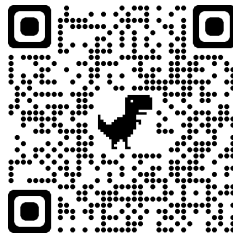
.....

.....

.....

**Postup:**

1. Pozri si video lovu žaby (pozri QR kód):



2. Odpovedz na otázky v zhrnutí.

**Zhrnutie:**

1. Ktorú časť tela používa žaba na lov? Opíš ako.

.....

.....

.....

2. Čo sa deje s očami žaby pri love? Diskutujte so spolužiakmi a vyučujúcim, aký význam môže mať toto správanie.

.....

.....

.....

## METODICKÝ LIST

### POZOROVANIE SPRÁVANIA ŽIŽIAVKY OBYČAJNEJ (*PORCELLIO SCABER*)

**Téma:** Pozorovanie správania žižiavky obyčajnej (*Porcellio scaber*)

**Počet problémových úloh:** 1

**Miesto realizácie:** trieda

**Dĺžka trvania:** 1 vyučovacia hodina (45 min.)

**Ročník:** 6., 7.

**Ciele:**

Žiak pozná základnú charakteristiku žižiaviiek.

Žiak vie analyzovať správanie vybraného organizmu.

Naučiť sa pracovať so živými organizmami.

Žiak posilňuje svoju spôsobilosť experimentovať.

Nadobudnúť spôsobilosti vedeckej práce.

**Pomôcky:** krabica (dostatočná veľkosť), baterka, voda, servítky, nožnice, lepidlo

**Organizácia triedy:** frontálna práca, následne sú žiaci rozdelení do skupín.

**Priebeh:**

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripravíme pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s jednotlivými úlohami v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, že pri jednotlivých úlohách sa majú riadiť podľa postupu, ktorý sa nachádza pri každej úlohe.</p> <p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p>	<p>Odpovedajú na otázky učiteľa, argumentujú svoje tvrdenia, tvoria predpoklady.</p>



**Metodické poznámky:** Počas práce v záhrade máme výbornú možnosť spoznávať rozmanité a užitočné živočíchy. Medzi takéto živočíchy patria aj rovnakonôžky (Isopoda). Hoci rovnakonôžky mnohí nazývajú chrobákmi či hmyzom, v skutočnosti patria medzi kôrovce. Tvorí významnú časť „hygienickej čaty“, ktorá čistí prostredie požieraním siníc, rias, plesní a odumretého rastlinného odpadu. Sú aktívne najmä vo večerných hodinách a v noci. Cez deň ich môžeme pozorovať len veľmi zriedka. Často sa zhromažďujú a vytvárajú jednoduché spoločenstvá. Po spárení samca so samicou sa na brušnej strane samice začne vytvárať vak plný vajícok. Tie samica nosí aj počas hľadania potravy, až kým vajíčka nedozrejú. Vtedy sa ukryje na bezpečné miesto a porodí desiatky mláďat, ktoré sú miniatúrnou verziou svojich rodičov. Mláďatá o pár dní opúšťajú úkryt a osamostatňujú sa.

## PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

### POZOROVANIE SPRÁVANIA ŽIŽIAVKY OBYČAJNEJ (*PORCELLIO SCABER*)

**Príprava:** Počas práce v záhrade máme výbornú možnosť spoznávať rozmanité a užitočné živočíchy.



Obrázok č. 1: Žižiavka obyčajná (*Porcellio scaber*)

Medzi takéto živočíchy patrí aj rad rovnakonôžky (Isopoda), medzi ktoré aj druh žižiavka obyčajná (*Porcellio scaber*). Hoci rovnakonôžky mnohí nazývajú chrobákmi či hmyzom, v skutočnosti patria medzi kôrovce. Tvoria významnú časť „hygienickej čaty“, ktorá čistí prostredie požíraním siníc, rias, plesní a odumretého rastlinného odpadu. Sú aktívne najmä vo večerných hodinách a v noci. Cez deň ich môžeme pozorovať len veľmi zriedka. Často sa zhromažďujú a vytvárajú jednoduché spoločenstvá. Po spárení samca so samicou sa na brušnej strane samice začne vytvárať vak plný vajíčok. Tie samica nosí aj počas hľadania potravy, až kým vajíčka nedozrejú. Vtedy sa ukryje na bezpečné miesto a porodí desiatky mláďat, ktoré sú miniatúrnou verziou svojich rodičov. Mláďatá o pár dní opúšťajú úkryt a osamostatňujú sa.

**Problém:** Aké životné prostredie preferuje žižiavka obyčajná?

**Pomôcky:** krabica, baterka (na zabezpečenie svetla), papier na prekrytie krabice (na zabezpečenie tmy), navlhčená servítka (na zvlhčenie prostredia)

**Postup:**

1. V skupine vytvorte v pripravenej krabici 4 rôzne prostredia (každá skupina bude pracovať so 6 žižiavkami).

1. tma so suchom
2. tma s vlhkom
3. svetlo so suchom
4. svetlo s vlhkom



Obrázok č. 2: Pozorovacie prostredie

2. Vytvorte predpoklady, ktoré zapíšete do tabuľky. V akom prostredí sa žiživky budú zdržiavajú najčastejšie? Ako sa budú správať v prostrediach, ktoré im nevyhovuje?
3. Zvoľte si jedného zapisovateľa, ktorý bude do tabuľky zapisovať, koľko žiživiiek sa zdržiava v tme, na svetle, atď.
4. Vypusťte žiživky do krabice, pozorujte a zapisujte.

	<b>predpoklad</b>	<b>pozorovanie</b>
<b>tma so suchom</b>	<b>Žiacke odpovede.</b>	
<b>tma s vlhkom</b>	<b>Žiacke odpovede.</b>	<b>V tomto prostredí by sa malo zdržiavať najviac žiživiiek.</b>
<b>svetlo so suchom</b>	<b>Žiacke odpovede.</b>	

<b>svetlo s vlhkom</b>	<b>Žiacke odpovede.</b>	
------------------------	-------------------------	--

Tabuľka č. 1: Porovnanie predpokladu a pozorovania

**Záver:**

1. Porovnaj svoje predpoklady s pozorovaniami. Zhodovali sa?  
*Žiacke odpovede.*
2. Opíš správanie žižiaviek v rôznych prostrediach, ktoré ste im vytvorili.  
*Žiacke odpovede vyplývajúce z pozorovania.*
3. Ktoré z prostredí vyhovovalo žižiavkam najviac. Vysvetli prečo.  
*Žižiavkam vyhovovalo najviac prostredie, ktoré bolo tmavé a vlhké. Toto simulované prostredie najviac pripomínalo ich prirodzený habitat.*
4. Ktoré z prostredí nevyhovovalo žižiavkam.  
*Prostredie, ktoré nevyhovovalo žižiavkam najviac bolo suché a svetlé.*

## PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

### POZOROVANIE SPRÁVANIA ŽIŽIAVKY OBYČAJNEJ (*PORCELLIO SCABER*)

**Príprava:** Počas práce v záhrade máme výbornú možnosť spoznávať rozmanité a užitočné živočíchy.



Obrázok č. 1: Žižlavka obyčajná (*Porcellio scaber*)

Medzi takéto živočíchy patrí aj rad rovnakonôžky, medzi ktoré aj druh Žižlavka obyčajná (*Porcellio scaber*). Hoci rovnakonôžky mnohí nazývajú chrobákmi či hmyzom, v skutočnosti patria medzi kôrovce. Tvoria významnú časť „hygienickej čaty“, ktorá čistí prostredie požieraním siníc, rias, plesní a odumretého rastlinného odpadu. Sú aktívne najmä vo večerných hodinách a v noci. Cez deň ich môžeme pozorovať len veľmi zriedka. Často sa zhromažďujú a vytvárajú jednoduché spoločenstvá. Po spárení samca so samičou sa na brušnej strane samice začne vytvárať vak plný vajíčok. Tie samica nosí aj počas hľadania potravy, až kým vajíčka nedozrejú. Vtedy sa ukryje na bezpečné miesto a porodí desiatky mláďat, ktoré sú miniatúrnou verziou svojich rodičov. Mláďatá o pár dní opúšťajú úkryt a osamostatňujú sa.

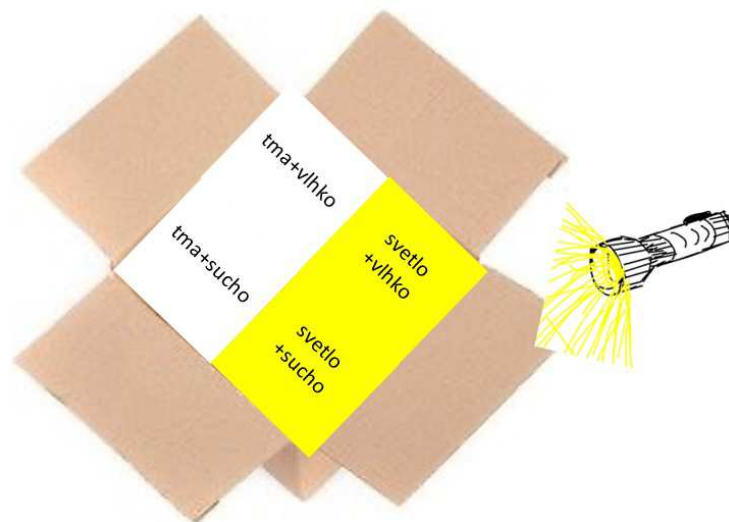
**Problém:** Aké životné prostredie preferuje žižlavka obyčajná?

**Pomôcky:** krabica, baterka (na zabezpečenie svetla), papier na prekrytie krabice (na zabezpečenie tmy), navlhčená servítka (na zvlhčenie prostredia)

**Postup:**

1. V skupine vytvorte v pripravenej krabici 4 rôzne prostredia (každá skupina bude pracovať so 6 žižlavkami).

5. tma so suchom
6. tma s vlhkom
7. svetlo so suchom
8. svetlo s vlhkom



Obrázok č. 2: Pozorovacie prostredie

2. Vytvorte predpoklady, ktoré zapíšete do tabuľky. V akom prostredí sa žižiavky budú zdržiavajú najčastejšie? Ako sa budú správať v prostrediach, ktoré im nevyhovuje?
3. Zvoľte si jedného zapisovateľa, ktorý bude do tabuľky zapisovať, koľko žižiaviek sa zdržiava v tme, na svetle, atď.
4. Vypusťte žižiavky do krabice, pozorujte a zapisujte

	<b>predpoklad</b>	<b>pozorovanie</b>
<b>tma so suchom</b>		
<b>tma s vlhkom</b>		
<b>svetlo so suchom</b>		

<b>svetlo s vlhkom</b>		
------------------------	--	--

*Tabuľka č. 1: Porovnanie predpokladu a pozorovania*

**Záver:**

1. Porovnaj svoje predpoklady s pozorovaniami. Zhodovali sa?

.....  
 .....  
 .....

2. Opíš správanie žižieviek v rôznych prostrediach, ktoré ste im vytvorili.

.....  
 .....  
 .....

3. Ktoré z prostredí vyhovovalo žižievkam najviac. Vysvetli prečo.

.....  
 .....  
 .....

4. Ktoré z prostredí nevyhovovalo žižievkam.

.....  
 .....  
 .....

## METODICKÝ LIST

### HIPPIES ŽIVOČÍŠNEJ RÍŠE

**Téma:** Hippies živočíšnej ríše

**Počet problémových úloh:** 2

**Miesto realizácie:** školská trieda

**Dĺžka trvania:** 45 minút alebo 90 minút podľa spôsobu realizácie (viac v metodických pokynoch)

**Ročník:** 2. (ISCED 3)

#### **Ciele:**

Žiak vie zreprodukovat', aké formy správania živočíchov pozoroval v krátkej ukážke.

Žiak dokáže analyzovať odborný text a vyhľadať informácie o danej problematike.

Žiak vie pomocou ukážky identifikovať podobné a odlišné znaky šimpanzov učenívých a šimpanzov bonobo. Žiak vie logicky spracovať tieto informácie do prehľadnej tabuľky alebo schémy.

Žiak vie charakterizovať a porovnať druhy šimpanz učenívých a šimpanz bonobo z hľadiska základnej charakteristiky (habitus, potrava), sociálnych skupín, hierarchie a sexuálneho správania.

Žiak vie na základe informácií v texte popísať okolnosti vedúce k vzniku dvoch rôznych druhov z pôvodného spoločného predka.

Žiak vie na základe informácií v texte porovnať správanie človeka so správaním šimpanzov.

Žiak si uvedomuje, že u niektorých živočíchov má sexuálna interakcia aj iný ako reprodukčný význam.

**Organizácia triedy:** Aktivita kombinuje rôzne organizačné formy vyučovania: individuálne, skupinové a frontálne. V rámci skupín žiaci spočiatku pracujú individuálne, neskôr je však žiaduca kooperácia žiakov v rámci skupiny. Pri kompletizácii úlohy môže byť potrebná kooperácia medzi samotnými skupinami.

**Pomôcky:** audiovizuálna technika, pracovné listy, písacie potreby



**Priebeh a metodické poznámky:**

<b>PRIEBEH ČINNOSTI UČITEĽA A ŽIAKA</b>	<b>METODICKÉ POZNÁMKY</b>
<p><b>Pred vyučovacou hodinou</b></p> <p>vyučujúci:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ oboznámi sa s obsahom videí a odborných textov</li><li>✓ pripraví pracovné listy pre žiakov</li></ul> <p><b>Vyučovacia hodina:</b></p> <p><b>Problém č. 1</b></p> <p>Vyučujúci upriami pozornosť žiakov na krátku charakteristiku vybraných druhov správania v Úlohe č. 1 a poskytnú im priestor na ich krátke preštudovanie. Informuje ich, že budú sledovať video-ukážku(y). Ich úlohou bude identifikovať, ktoré druhy správania v ukázkach pozorovali.</p> <p>Vyučujúci rozdelí žiakov do skupín. Žiaci si v skupinách prezerajú videá a vyznačujú pozorované typy správania v tabuľke.</p> <p>Vyučujúci so žiakmi krátko diskutuje o ich dojmoch z videa, analyzujú, aké formy správania pozorovali. Žiaci identifikujú potravové a sexuálne správanie a uvedú konkrétny príklad alebo prejav daného správania.</p>	<p>Nie je potrebné využiť všetky videá.</p> <p>Ukážky môže vyučujúci sprístupniť žiakom naraz (frontálne), alebo si žiaci môžu videá pozrieť samostatne, v skupinách pomocou prepojenia cez QR kódy v pracovných listoch. Videá neobsahujú slovný komentár, takže sa žiaci nebudú navzájom rušiť. Tento spôsob umožní žiakom video zastaviť, vrátiť, prehrať opakovane, ak to je potrebné.</p> <p>Ideálna veľkosť skupiny je 3-6 členov.</p> <p>Je vhodné žiakom pripomenúť, že aj pre šimpanzy bonobo je typické teritoriálne aj obranné správanie, ale v ukážke boli zdôraznené iné formy správania, ktorým sa budú ďalej v pracovnom liste venovať.</p>

<p>Vyučujúci poskytnú žiakovi priestor, aby svoje pozorovanie zhrnul v pracovnom liste (časť Zhrnutie).</p> <p><b>Problém č. 2</b></p> <p>Vyučujúci vedie žiakov k zisteniu, že sexuálne správanie u šimpanzov bonobo má aj iný ako výlučne rozmnožovací význam.</p> <p>Žiaci pracujú s textom o šimpanzoch učiteľských a šimpanzoch bonobo: vyhľadajú informáciu týkajúcu sa sexuálneho správania šimpanzov bonobo a jeho významu.</p> <p>Jednotlivé skupiny diskutujú o svojich zisteniach z textu, vyučujúci ich diskusiu usmerňuje. Diskusiu môže viesť aj celá trieda spolu.</p> <p>Vyučujúci informuje žiakov, že v ďalších častiach textu sa nachádzajú aj iné odlišnosti šimpanzov bonobo a šimpanzov učiteľských. Tentoraz budú žiaci čítať celý text pozorne a vyplnia Tabuľku 3 v pracovnom liste.</p> <p>Po prečítaní textu a kompletizácii tabuľky v rámci skupiny vyučujúci organizuje činnosť skupín tak, aby na tabuli (v dokumente na interaktívnej tabuli alebo v tabletoch/počítačoch žiakov) vznikla kompletná tabuľka o porovnaní dvoch druhov šimpanzov.</p> <p>Vyučujúci dá žiakovi priestor, aby na základe týchto informácií odpovedal na otázky 2, 3 a 4 o potravnom, sociálnom a sexuálnom správaní šimpanzov. Vedie</p>	<p>Je vhodné, aby vyučujúci prízvukoval, že zvyšok textu nemusia čítať.</p> <p>Vyučujúci môže organizovať z hľadiska časovej náročnosti túto časť nasledovne:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. žiakov rozdelí do skupín (3-6 členov) a všetky skupiny majú spracovať celú tabuľku – v rámci skupiny usmerňuje kooperáciu, rozdelenie úlohy na čiastkové a pod.</li> <li>b. žiakov rozdelí do skupín (3-6 členov) a každá skupina sa venuje len jednému riadku v tabuľke.</li> </ol>
---	--

krátku diskusiu o argumentoch žiakov k jednotlivým otázkam a poukazuje na špecifiká v správaní oboch druhov.

Vyučujúci so žiakmi diskutuje o možnej udalosti vedúcej k odlišnému vývinu týchto dvoch druhov. Žiaci si podstatu tejto udalosti zapíšu do pracovného listu.

Vyučujúci poskytne žiakom priestor, aby uvažovali a v skupine riešili odpovede na otázky č. 6 a 7 v časti Zhrnutie. Žiaci v skupinách riešia otázku o podobných prejavoch správania človeka a oboch druhov šimpanzov. Porovnávajú ich a argumentujú. Následne svoje zistenia prezentujú spolužiakom.

Vyučujúci diskutuje so žiakmi o možných funkciách sexuálnych interakcií u iných druhov živočíchov vrátane človeka. Vyzýva žiakov, aby na hodine alebo na domácu úlohu našli na internete príklady ďalších živočíchov, ktoré sexuálne interakcie uskutočňujú za iným ako reprodukčným účelom.

Príklady otázok do diskusie:

- Viete vymenovať ďalšie živočíšne druhy, u ktorých sa pozorovalo sexuálne správanie aj mimo rozmnožovania?
- Vyskytujú sa medzi živočíchmi aj iné ako heterosexuálne interakcie?

## Zdroje:

BENEŠOVÁ, M. et al. 2006. *Zmaturuj z biológie. 1. vydanie*. Brno: Vydavateľstvo DIDAKTIS, 2006. 224 s. ISBN 80-86285-87-1.

Bonobo – sex and society. In: *Scientific American* [online]. [2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.scientificamerican.com/article/bonobo-sex-and-society-2006-06/>

Do bonobos really spend all their time having sex? In: *BBC* [online]. [2021-27-11]. Dostupné z: <http://www.bbc.com/earth/story/20160317-do-bonobos-really-spend-all-their-time-having-sex>

Feeding and Copulation in Wild Bonobos! In: *Youtube* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=9wBLI2QPCJg>. Kanál používateľa 横山拓真の霊長類研究所.

Genito-genital rubbing among Wild Bonobos! In: *Youtube* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=qiD8zMVFMQ>. Kanál používateľa 横山拓真の霊長類研究所.

Genito-genital rubbing of bonobo females. In: *Youtube* [online]. 4.4.2013 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=HdeAJUxJ7gg>. Kanál používateľa Cintia Garai.

**PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA**  
**HIPPIES ŽIVOČÍŠNEJ RÍŠE**

**Príprava:**

<b>Vybrané typy správania</b>	<b>Opis správania</b>	<b>Označenie výskytu (X)</b>
<b>Teritoriálne správanie</b>	Zahŕňa správanie spojené s udržaním a ochranou určitého teritória pred príslušníkmi vlastného druhu. Na obranu teritória sa využíva imponovanie (jedinec dáva najavo svoju prevahu), bojové správanie a prenasledovanie (alebo ústup).	---
<b>Potravné správanie</b>	Podnetom je hlad, preto je spojené so získavaním a spracovaním potravy. Patrí sem vyhľadávanie potravy, lov, vytváranie zásob ale aj kŕmenie mláďat.	X
<b>Obranné správanie</b>	Je spojené s ochranou pred inými organizmami a zahŕňa ustrnutie na mieste, snahu schovať sa alebo zamaskovať, ale aj útek či vyhrážanie sa nepriateľovi.	---
<b>Sexuálne správanie</b>	Zahŕňa správanie, ktoré predchádza páreniu (napr. v období ruje), párenie a aj starostlivosť o mláďatá.	X

*Tabuľka č. 1: Typy správania*

**Problém č. 1:** Ktoré vybrané typy správania sa prejavujú u šimpanzov bonobo?

**Postup:**

1. Preštuduj si informácie o rôznych typoch správania v tabuľke č. 1 v Príprave.
2. Pozri ukážku zo života šimpanzov bonobo – tabuľka č. 2.
3. Do tabuľky č. 1, vyznač krížikom X, ktoré typy správania si v ukážkach pozoroval.

		
Ukážka č. 1	Ukážka č. 2	Ukážka č. 3

Tabuľka č. 2: Ukážky zo života šimpanzov bonobo

### Zhrnutie:

1. Ktoré typy správania sa vyskytli vo videoukážkach. Svoje tvrdenie obháj.

Vo video ukážkach boli pozorované prejavy sexuálneho a potravného správania.

**Problém č. 2:** Urči významy sexuálneho správania u šimpanzov bonobo.

### Postup:

1. V predchádzajúcej úlohe si pozoroval správanie, ktorého prejavy sú typické napríklad pri párení živočíchov.
2. Prezri si nasledujúci text o šimpanzoch bonobo a šimpanzoch učenívých.

## Šimpanzy

Aj napriek tomu, že šimpanzy učenívé (*Pan troglodytes*) a šimpanzy bonobo (*Pan paniscus*) sú si geneticky veľmi blízke, predsa len sa líšia. Šimpanzy bonobo, identifikované ako samostatný druh až v roku 1929, prekvapujú vedcov svojou priateľskou povahou a častými sexuálnymi interakciami.

### *Bonobo je štylovejší*

Hmotnosť oboch druhov šimpanzov je porovnateľná. Šimpanz bonobo má však štíhlejšiu postavu, dlhé nohy, menšiu hlavu a úzke plecica. Typický bonobo má červené pery, výrazný účes a tmavo-pigmentovanú tvár. Šimpanz učenívý je mohutnejší, má tmavé pery a svetlú tvár, ktorá vekom tmavne.

### ***Potrava***

Potrava oboch druhov pozostáva predovšetkým z rastlín, šimpanzy učentlivé však konzumujú aj mäso. Šimpanz bonobo síce loví aj bezstavovce a výnimočne aj malé stavovce, celkovo prijíma menej živočíšnych proteínov.

### ***Život v komunite***

Šimpanzy žijú v komunitách, ktoré pozostávajú zo samcov, samíc a ich potomkov. Vedúce postavenie u šimpanzov učentlivých má alfa-samec. Konflikty medzi samcami často vedú k rôznym prejavom dominancie a súbojom, ktoré môžu končiť až fatálne. Samice vedú skôr osamelý život. Naopak, pre zoskupenia šimpanzov bonobo je typické dominantné postavenie samíc a harmonická atmosféra. Medzi samicami, aj pôvodne nepríbuznými, vznikajú silné vzťahy. Konflikty sú zriedkavé. Samce bonobo zostávajú celý život v úzkom vzťahu so svojimi matkami, ktoré ich chránia pred agresívnymi útokmi iných samcov.

### ***Sexuálne správanie***

Kým sexuálne interakcie šimpanzov učentlivých súvisia výlučne s rozmnožovaním, samice bonobo kopulujú so samcami aj v čase, keď nedokážu počať. Samice sa pária aj s inými samicami, dokonca s mláďatami. Častou formou interakcie je vzájomné trenie genitálií dvoch samíc.

Sexuálne aktivity šimpanzov bonobo sa vyskytujú iba vo veľmi špecifických kontextoch. Napríklad, keď skupina bonobov nájde strom s dostatkom potravy, môže to vyvolať napätie medzi členmi skupiny. Pred samotným kŕmením samice intenzívne kopulujú a tým sa zmiernia obavy z konkurencie pri obstarávaní potravy. Samice tiež často používajú trenie genitálií na odstránenie napätia medzi dvoma súperiacimi skupinami a predchádzajú tak súbojom.

### ***Prečo odlišnosti***

Výsledky genetickej analýzy naznačujú, že tieto druhy sa evolučne oddelili pred menej ako miliónom rokov. Predpokladá sa ale, že dôležitú úlohu zohrala rieka Kongo. Šimpanzy učentlivé totiž obývajú opačný breh ako šimpanzy bonobo. Podľa vedcov žili pôvodne všetky šimpanzy na jednom brehu Konga. Pred miliónom rokov sa však prietok vody výrazne znížil, takže určitá skupina opíc sa mohla dostať na druhý breh a vyvíjať sa odlišne. (Waal, 2016)

---

**Zhrnutie:**

1. Na základe prečítaného textu doplň tabuľku č. 3. Sústred' sa na rozdiely medzi šimpanzom učenlivým a šimpanzom bonobo.

	<b>šimpanz bonobo</b>	<b>šimpanz učenlivý</b>
<b>Výzor (habitus)</b>	Štíhlejšia postava, dlhé nohy, menšia hlava a úzke plecia. červené pery, výrazný účes a tmavo-pigmentovanú tvár.	Mohutnejší, má tmavé pery a svetlú tvár, ktorá vekom tmavne.
<b>potrava</b>	Rastlinná potrava a menej živočíšnej potravy.	Rastlinná potrava a živočíšna potrava.
<b>sociálna skupina a dominancia</b>	Dominantné postavenie samíc a harmonická atmosféra. Medzi samicami, aj pôvodne nepríbuznými, vznikajú silné vzťahy. Konflikty sú zriedkavé. Samce bonobo zostávajú celý život v úzkom vzťahu so svojimi matkami, ktoré ich chránia pred agresívnymi útokmi iných samcov.	Vedúce postavenie má alfa-samec. Konflikty medzi samcami často vedú k rôznym prejavom dominancie a súbojom, ktoré môžu končiť až fatálne. Samice vedú skôr osamelý život.
<b>sexuálne správanie</b>	Samice bonobo kopulujú so samcami aj v čase, keď nedokážu počať. Samice sa pária aj s inými samicami, dokonca s mláďatami. Častou formou interakcie je vzájomné trenie genitálií dvoch samíc.	Sexuálne interakcie súvisia výlučne s rozmnožovaním.

Tabuľka č. 3: Porovnanie šimpanza bonobo a šimpanza učenlivého



2. V čom sa odlišovalo potravné správanie uvedených druhov šimpanzov. Svoje tvrdenie obháj.

Bonobo konzumuje menej živočíšnej potravy ako šimpanz učenlivý.

3. V čom sa odlišovalo sociálne správanie uvedených druhov šimpanzov v rámci skupiny. Svoje tvrdenie obháj.

Šimpanz učenlivý – dominantné postavenie má alfa-samec, u bonobo sú dominantné samice.

U bonobo vznikajú medzi samicami, aj pôvodne nepríbuznými silné vzťahy. Konflikty sú zriedkavé.

4. V čom sa odlišovalo sexuálne správanie uvedených druhov šimpanzov. Svoje tvrdenie obháj.

Sexuálne interakcie súvisia výlučne s rozmnožovaním. Samice bonobo kopulujú so samcami aj v čase, keď nedokážu počať. Samice sa pária aj s inými samicami, dokonca i s mláďatami. Častou formou interakcie je vzájomné trenie genitálií dvoch samíc.

5. Diskutuj so spolužiakmi a vyučujúcim o tom, aké udalosti pravdepodobne viedli k odlišnému vývoju týchto druhov.

Výsledky genetickej analýzy naznačujú, že tieto druhy sa evolučne oddelili pred menej ako miliónom rokov. Predpokladá sa ale, že dôležitú úlohu zohrala rieka Kongo. Šimpanzy učenlivé totiž obývajú opačný breh ako šimpanzy bonobo. Podľa vedcov žili pôvodne všetky šimpanzy na jednom brehu Konga. Pred miliónom rokov sa však prietok vody výrazne znížil, takže určitá skupina opíc sa mohla dostať na druhý breh a vyvíjať sa odlišne.

6. Ktorý druh šimpanzov má podobné správanie ako človek? V čom je správanie podobné.

Šimpanz má podobné prejavy sexuálneho správania ako človek. Sexuálne správanie sa netýka len rozmnožovania.

7. Porovnaj sexuálne správanie šimpanza bonobo a šimpanza učenlivého, so sexuálnym správaním človeka. Ktorá dvojica prejavuje podobné sexuálne správanie?

Podobné sexuálne správanie prejavuje šimpanz bonobo a človek.

**PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA**  
**HIPPIES ŽIVOČÍŠNEJ RÍŠE**

**Príprava:**

Vybrané typy správania	Opis správania	Označenie výskytu (X)
<b>Teritoriálne správanie</b>	Zahŕňa správanie spojené s udržaním a ochranou určitého teritória pred príslušníkmi vlastného druhu. Na obranu teritória sa využíva imponovanie (jedinec dáva najavo svoju prevahu), bojové správanie a prenasledovanie (alebo ústup).	
<b>Potravové správanie</b>	Podnetom je hlad, preto je spojené so získavaním a spracovaním potravy. Patrí sem vyhľadávanie potravy, lov, vytváranie zásob ale aj kŕmenie mláďat.	
<b>Obranné správanie</b>	Je spojené s ochranou pred inými organizmami a zahŕňa ustrnutie na mieste, snahu schovať sa alebo zamaskovať, ale aj útek či vyhrážanie sa nepriateľovi.	
<b>Sexuálne správanie</b>	Zahŕňa správanie, ktoré predchádza páreniu (napr. v období ruje), párenie a aj starostlivosť o mláďatá.	

*Tabuľka č. 1: Typy správania*

**Problém č. 1:** Ktoré vybrané typy správania sa prejavujú u šimpanzov bonobo?

**Postup:**

1. Preštuduj si informácie o rôznych typoch správania v tabuľke č. 1 v Príprave.
2. Pozri ukážku zo života šimpanzov bonobo – tabuľka č. 2.
3. Do tabuľky č. 1, vyznač krížikom X, ktoré typy správania si v ukážkach pozoroval.

		
Ukážka č. 1	Ukážka č. 2	Ukážka č. 3

Tabuľka č. 2: Ukážky zo života šimpanzov bonobo

**Zhrnutie:**

1. Ktoré typy správania sa vyskytli vo videoukážkach. Svoje tvrdenie obháj.

.....

.....

.....

**Problém č. 2:** Urči významy sexuálneho správania u šimpanzov bonobo.

**Postup:**

1. V predchádzajúcej úlohe si pozoroval správanie, ktorého prejavy sú typické napríklad pri párení živočíchov.
2. Prezri si nasledujúci text o šimpanzoch bonobo a šimpanzoch učenívých.

---

**Šimpanzy**

Aj napriek tomu, že šimpanzy učenívé (*Pan troglodytes*) a šimpanzy bonobo (*Pan paniscus*) sú si geneticky veľmi blízke, predsa len sa líšia. Šimpanzy bonobo, identifikované ako samostatný druh až v roku 1929, prekvapujú vedcov svojou priateľskou povahou a častými sexuálnymi interakciami.

***Bonobo je štýlovejší***

Hmotnosť oboch druhov šimpanzov je porovnateľná. Šimpanz bonobo má však štíhlejšiu postavu, dlhé nohy, menšiu hlavu a úzke plecia. Typický bonobo má červené pery, výrazný účes a tmavo-pigmentovanú tvár. Šimpanz učenívý je mohutnejší, má tmavé pery a svetlú tvár, ktorá vekom tmavne.

### ***Potrava***

Potrava oboch druhov pozostáva predovšetkým z rastlín, šimpanzy učentlivé však konzumujú aj mäso. Šimpanz bonobo síce loví aj bezstavovce a výnimočne aj malé stavovce, celkovo prijíma menej živočíšnych proteínov.

### ***Život v komunite***

Šimpanzy žijú v komunitách, ktoré pozostávajú zo samcov, samíc a ich potomkov. Vedúce postavenie u šimpanzov učentlivých má alfa-samec. Konflikty medzi samcami často vedú k rôznym prejavom dominancie a súbojom, ktoré môžu končiť až fatálne. Samice vedú skôr osamelý život. Naopak, pre zoskupenia šimpanzov bonobo je typické dominantné postavenie samíc a harmonická atmosféra. Medzi samicami, aj pôvodne nepríbuznými, vznikajú silné vzťahy. Konflikty sú zriedkavé. Samce bonobo zostávajú celý život v úzkom vzťahu so svojimi matkami, ktoré ich chránia pred agresívnymi útokmi iných samcov.

### ***Sexuálne správanie***

Kým sexuálne interakcie šimpanzov učentlivých súvisia výlučne s rozmnožovaním, samice bonobo kopulujú so samcami aj v čase, keď nedokážu počať. Samice sa pária aj s inými samicami, dokonca s mláďatami. Častou formou interakcie je vzájomné trenie genitálií dvoch samíc.

Sexuálne aktivity šimpanzov bonobo sa vyskytujú iba vo veľmi špecifických kontextoch. Napríklad, keď skupina bonobov nájde strom s dostatkom potravy, môže to vyvolať napätie medzi členmi skupiny. Pred samotným kŕmením samice intenzívne kopulujú a tým sa zmiernia obavy z konkurencie pri obstarávaní potravy. Samice tiež často používajú trenie genitálií na odstránenie napätia medzi dvoma súperiacimi skupinami a predchádzajú tak súbojom.

### ***Prečo odlišnosti***

Výsledky genetickej analýzy naznačujú, že tieto druhy sa evolučne oddelili pred menej ako miliónom rokov. Predpokladá sa ale, že dôležitú úlohu zohrala rieka Kongo. Šimpanzy učentlivé totiž obývajú opačný breh ako šimpanzy bonobo. Podľa vedcov žili pôvodne všetky šimpanzy na jednom brehu Konga. Pred miliónom rokov sa však prietok vody výrazne znížil, takže určitá skupina opíc sa mohla dostať na druhý breh a vyvíjať sa odlišne. (Waal, 2016)

---

**Zhrnutie:**

1. Na základe prečítaného textu doplň tabuľku č. 3. Sústreď sa na rozdiely medzi šimpanzom učenlivým a šimpanzom bonobo.

	<b>šimpanz bonobo</b>	<b>šimpanz učenlivý</b>
<b>Výzor (habitus)</b>		
<b>potrava</b>		
<b>sociálna skupina a dominancia</b>		
<b>sexuálne správanie</b>		

*Tabuľka č. 3: Porovnanie šimpanza bonobo a šimpanza učenlivého*

2. V čom sa odlišovalo potravné správanie uvedených druhov šimpanzov. Svoje tvrdenie obháj.

.....  
.....  
.....

3. V čom sa odlišovalo sociálne správanie uvedených druhov šimpanzov v rámci skupiny. Svoje tvrdenie obháj.

.....  
.....  
.....

4. V čom sa odlišovalo sexuálne správanie uvedených druhov šimpanzov. Svoje tvrdenie obháj.

.....  
.....  
.....

5. Diskutuj so spolužiakmi a vyučujúcim o tom, aké udalosti pravdepodobne viedli k odlišnému vývoju týchto druhov.

.....  
.....  
.....

6. Ktorý druh šimpanzov má podobné správanie ako človek? V čom je správanie podobné.

.....  
.....  
.....

7. Porovnaj sexuálne správanie šimpanza bonobo a šimpanza učenlivého, so sexuálnym správaním človeka. Ktorá dvojica prejavuje podobné sexuálne správanie?

.....  
.....  
.....

## METODICKÝ LIST

### DOKONALÁ SPOLOČNOSŤ - SOCIÁLNY HMYZ

**Téma:** Dokonalá spoločnosť - Sociálny hmyz

**Počet problémových úloh:** 1

**Miesto realizácie:** trieda

**Dĺžka trvania:** 1 vyučovacia hodina (45 min.)

**Ročník:** 5., 6., 7., 8.

**Ciele:**

Žiak vie charakterizovať indivíduá vyššieho rádu.

Žiak vie uviesť príklady na organizmy žijúce v spoločnosti.

**Organizácia triedy:** individuálna práca, frontálne vyučovanie

**Pomôcky:** pero

**Priebeh:**

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripravíme pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s úlohou v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, že pri jednotlivých úlohách sa majú riadiť podľa postupu, ktorý sa nachádza pri každej úlohe.</p> <p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p>	<p>Riadia sa pokynmi vyučujúceho, postupujú podľa inštrukcií v pracovných listoch.</p>

**Zdroje:**

PRÍRODOVEDECKÁ FAKULTA UK BA. (nedat.) *Vzťahy organizmov v systéme a ekologické faktory* [prednáška]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: [https://uniba.sk/fileadmin/prif/envi/kpe/environ\\_mikrobiologia/10.pdf](https://uniba.sk/fileadmin/prif/envi/kpe/environ_mikrobiologia/10.pdf)

UVLF 2. Všeobecné vlastnosti živých organizmov. In: *Chegg* [online kvíz]. [2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.chegg.com/flashcards/uvlf-2-vseobecne-vlastnosti-zivych-organizmov-7cef4ee7-a6d5-4107-b2e7-5aaef363c7bf/deck>



## PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

### DOKONALÁ SPOLOČNOSŤ - SOCIÁLNY HMYZ

#### Problém č. 1: Individuá vyššieho rádu

##### Postup:

1. Prečítaj si nasledujúce krátke články o vybraných druhoch organizmov.
  2. Nájdi medzi druhmi spoločné a rozdielne znaky a na základe toho rozdeľ jednotlivé druhy do dvoch tebou určených kategórií.
  3. Zistenia zapíš do tabuľky č. 1.
- 

#### Včela medonosná (*Apis mellifera*)



Včely žijú pospolu v úli, ich spoločenstvo označujeme ako "včelstvo". V každom úli nájdeme len jednu matku (kráľovnú), veľké množstvo robotníc a niekoľko trúdov, ktorí vo včelstve prebývajú spravidla od jari do jesene, potom sú včelami vyhnané. Jednotliví obyvatelia úľa sú na sebe bezvýhradne závislí, každý má danú úlohu, ktorú musí plniť.

#### Včely samotárky

Tvorí veľmi širokú skupinu, ktorá má len na Slovensku okolo 650 druhov. Väčšinu z nich považujeme za tzv. samotárske včely, to znamená, že nebudujú spoločné kolónie s množstvom robotníc a kráľovnou, ale o



potomstvo, stavbu hniezda a zháňanie potravy sa stará väčšinou jediná samička – „samotárka“. Napriek tejto odlišnosti medzi samotárskymi včelami a včelou medonosnou nie je zas až taký rozdiel, všetky sa živia peľom a nektárom. Väčšina je viazaná na krajinu spojenú s tradičným využívaním, ktorá dnes vo veľkom zaniká.



### **Mravec hôrny (*Formica rufa*)**

Tento bežný a rozšírený mravec si vytvára veľké kopcovité hniezda, ktoré pozná každý, kto trávil čas v európskych nížinných lesoch.

Veľké kolónie môžu mať 100 000 až 400 000 robotníč a 100 kráľovien.

### **Termit juhoeurópsky (*Reticulitermes lucifugus*)**

Termity žijú pod zemou a sú svetloplaché. Žijú v kolóniách, v ktorých sú jedinci špecializovaní podľa usporiadania v ich systéme sociálnej hierarchie (kastách). Najbežnejšie rozdelenie kást termitov je na robotníkov, vojakov a tzv. „kráľovský pár“. Telesné znaky jedincov radu termitov sa neodlišujú iba podľa druhov, ale aj podľa kasty, do ktorej patria.



### **Osa obyčajná (*Vespula germanica*)**



Dorastá do veľkosti až 15 mm. Je rozšírená v značnej miere. Dospelé osy sa živia nektárom a sladkým ovocím, v ktorom vykusujú dužinu. Larvy ôs sa živia hmyzom. Dospelé robotnice lovia húsenice, muchy a ďalší drobný hmyz, ktorý nosia do hniezda ako potravu pre svoje larvy. Hniezda si robí v zemi. Hniezdo stavia samička tak, že v dutinke v zemi začne stavať hniezdo niekedy do priemeru 30 cm. Osie kolónie začínajú každý rok znovu. Na jeseň sa v bunkách narodí osy robotníčky, z ktorých sa neskôr vyvinú kráľovné alebo samce. Opúšťajú kolóniu a po spárení si nájdu miesto kde prezimujú. Robotnice a niektoré samce cez zimu zahynú. Kráľovné však budúci rok vylezú, aby založili novú kolóniu.

Druh	Spoločné znaky	Rozdielne znaky	Kategória
Včela medonosná			
Včela samotárka			
Mravec hôrny			
Termit juhoeurópsky			
Osa obyčajná			

Tabuľka č. 1: Spoločné a rozdielne znaky vybraných druhov organizmov

### Zhrnutie:

1. Bol niektorý z pozorovaných organizmov odlišný v spôsobe života? Ak áno, uveď ktorý.  
*Včela samotárka vedie odlišný spôsob života.*
2. O akých spôsoboch života organizmov si sa dočítal? Žili jednotlivé druhy samotársky alebo v skupinách. Svoje tvrdenie zdôvodni.  
*Včela samotárka žije individuálne, ostatné organizmy žijú v skupinách.*
3. Čo si predstavuješ pod pojmom sociálny hmyz ?  
*Žiacke odpovede. Spoločenstvá organizmov, v ktorých nastala funkčná aj anatomická diferenciacia jedincov s cieľom zabezpečiť fungovanie spoločenstva. Jedinci môžu existovať len ako súčasť celku (včely, mravce, termity).*
4. Individuá vyššieho rádu (= obligátne spoločenstvá). Na základe realizovanej aktivity vyber možnosti, ktoré súvisia so sociálnym správaním hmyzu.
  - a) došlo k anatomickej a k funkčnej diferenciacii jedincov
  - b) všetky jedince v spoločenstve sa môžu rozmnožovať a nie sú závislé od ostatných jedincov

- c) každý jedinec žije sám, ale nemôže žiť izolovane od danej skupiny, lebo ich funkcie sa vzájomne dopĺňajú
- d) žijú samostatne, nie sú súčasťou spoločenstiev
- e) funkčná aj anatomická diferenciácia jedincov s cieľom zabezpečiť fungovanie spoločenstva

## PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

### DOKONALÁ SPOLOČNOSŤ - SOCIÁLNY HMYZ

#### Problém č. 1: Individuá vyššieho rádu

##### Postup:

1. Prečítaj si nasledujúce krátke články o vybraných druhoch organizmov.
  2. Nájdi medzi druhmi spoločné a rozdielne znaky a na základe toho rozdeľ jednotlivé druhy do dvoch tebou určených kategórií.
  3. Zistenia zapíš do tabuľky č. 1.
- 

#### Včela medonosná



Včely žijú pospolu v úli, ich spoločenstvo označujeme ako "včelstvo". V každom úli nájdeme len jednu matku (kráľovnú), veľké množstvo robotníc a niekoľko trúdov, ktorí vo včelstve prebývajú spravidla od jari do jesene, potom sú včelami vyhnané. Jednotliví obyvatelia úľa sú na sebe bezvýhradne závislí, každý má danú úlohu, ktorú musí plniť.

#### Včely samotárky

Tento druh tvorí veľmi širokú skupinu, ktorá má len na Slovensku okolo 650 druhov. Väčšinu z nich považujeme za tzv. samotárske včely, to znamená, že



nebudujú spoločné kolónie s množstvom robotníc a kráľovnou, ale o potomstvo, stavbu hniezda a zháňanie potravy sa stará väčšinou jediná samička – „samotáarka“. Napriek tejto odlišnosti medzi samotárskymi včelami a včelou medonosnou nie je zas až taký rozdiel, všetky sa živia peľom a nektárom. Väčšina je viazaná na krajinu spojenú s tradičným využívaním, ktorá dnes vo veľkom zaniká.



### Mravec hôrny

Tento bežný a rozšírený mravec si vytvára veľké kopcovité hniezda, ktoré pozná každý, kto trávil čas v európskych nížinných lesoch.

Veľké kolónie môžu mať 100 000 až 400 000 robotníč a 100 kráľovien.

### Termit juhoeurópsky

Termity žijú pod zemou a sú svetloplaché. Žijú v kolóniách, v ktorých sú jedinci špecializovaní podľa usporiadania v ich systéme sociálnej hierarchie (kastách). Najbežnejšie rozdelenie kást termitov je na robotníčkov, vojakov a tzv. „kráľovský pár“. Telesné znaky jedincov radu termitov sa neodlišujú iba podľa druhov, ale aj podľa kasty, do ktorej patria.



### Osa obyčajná



Osa obyčajná je rozšírená v značnej miere. Dospelé osy sa živia nektárom a sladkým ovocím, v ktorom vykusujú dužinu. Larvy ôs sa živia hmyzom. Dospelé robotnice lovia húsenice, muchy a ďalší drobný hmyz, ktorý nosia do hniezda ako potravu pre svoje larvy. Hniezda si robí v zemi. Hniezdo stavia samička tak, že v dutinke v zemi začne stavať hniezdo niekedy do priemeru 30 cm. Živí sa hmyzom. Žije v kolóniách, osie kolónie začínajú každý rok znovu. Na jeseň sa v bunkách narodí osy robotníčky, z ktorých sa neskôr vyvinú kráľovné alebo samce. Opúšťajú kolóniu a po spárení si nájdu miesto kde prezimujú. Robotnice a niektoré samce cez zimu zahynú. Kráľovné však budúci rok vylezú, aby založili novú kolóniu.

<b>Druh</b>	<b>Spoločné znaky</b>	<b>Rozdielne znaky</b>	<b>Kategória</b>
<b>Včela medonosná</b>			
<b>Včela samotárka</b>			
<b>Mravec hôrny</b>			
<b>Termit juhoeurópsky</b>			
<b>Osa obyčajná</b>			

*Tabuľka č. 1: Spoločné a rozdielne znaky vybraných druhov organizmov*

**Zhrnutie:**

1. Bol niektorý z pozorovaných organizmov odlišný v spôsobe života? Ak áno, uveď ktorý.

.....  
.....  
.....

2. O akých spôsoboch života organizmov si sa dočítal? Žili jednotlivé druhy samotársky alebo v skupinách. Svoje tvrdenie zdôvodni.

.....  
.....  
.....

3. Čo si predstavujete pod pojmom sociálny hmyz ?

.....  
.....  
.....

4. Individuá vyššieho rádu (= obligátne spoločenstvá). Na základe realizovanej aktivity vyber možnosti, ktoré súvisia so sociálnym správaním hmyzu.
- f) došlo k anatomickej a k funkčnej diferenciacii jedincov
  - g) všetky jedince v spoločenstve sa môžu rozmnožovať a nie sú závislé od ostatných jedincov
  - h) každý jedinec žije sám, ale nemôže žiť izolovane od danej skupiny, lebo ich funkcie sa vzájomne dopĺňajú
  - i) žijú samostatne, nie sú súčasťou spoločenstiev
  - j) funkčná aj anatomická diferenciacia jedincov s cieľom zabezpečiť fungovanie spoločenstva



## METODICKÝ LIST

### SOCIÁLNA SIET' U ŽIVOČÍCHOV- SKUPINOVÉ SPRÁVANIE

**Téma:** Sociálna sieť u živočíchov- skupinové správanie

**Počet problémových úloh:** 2

**Miesto realizácie:** trieda

**Dĺžka trvania:** 1 vyučovacia hodina (45 min.)

**Ročník:** 5., 6., 7., 8.

#### Ciele:

Žiak vie na základe pozorovaných videí určiť správanie živočíchov.

Žiak dokáže diskutovať o význame skupinového správania živočíchov.

Žiak vie porovnať sociálne správanie človeka so skupinovým správaním živočíchov.

**Organizácia triedy:** samostatná práca, frontálne vyučovanie

**Pomôcky:** telefón, internet, pero

#### Priebeh a metodické poznámky:

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripravíme pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s jednotlivými úlohami v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, že pri jednotlivých úlohách sa majú riadiť podľa postupu, ktorý sa nachádza pri každej úlohe.</p> <p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p>	<p>Žiaci si prečítajú úvodný motivačný text. Následne sa venujú problémovej úlohe č.1- pozorujú ukážky videí, v ktorých je zaznamenané skupinové správanie rôznych živočíchov.</p>

<p>Vyučujúci vedie diskusiu so žiakmi o dôležitosti veľkého počtu organizmov jedného druhu a súvis tohto veľkého počtu s ukázkami z problémovej úlohy č.1.</p>	<p>Na základe pozretých ukážok videí žiaci odpovedajú na otázky v zhrnutí problémovej úlohy č.1 - opisujú správanie živočíchov, ktoré pozorovali v ukázkach videí, hľadajú rovnaké znaky v správaní medzi pozorovanými živočíchmi.</p> <p>Následne žiak pracuje na 2. problémovej úlohe, kde je jeho úlohou pozorovať video ukážku, ktorá predstavuje simuláciu napádania navzájom zoskupených živočíchov predátorom.</p> <p>Po pozretí video ukážky žiaci opisujú svoje pozorovanie. Určujú, čo jednotlivé symboly (biela guľička a malé body) vo video ukážke predstavovali.</p> <p>Na základe pozorovania žiaci usudzujú, o aký typ správania živočíchov ide v uvedenej simulácii a diskutujú o jeho význame.</p> <p>Žiaci sa spätne vrátia k úvodnému motivačnému listu a uvažujú, ako súvisí skupinové správanie živočíchov so sociálnym správaním ľudí (sociálnymi sieťami).</p>
--	--

### Metodické poznámky:

Možné otázky do diskusie:

1. Stretol si sa niekedy s pojmami stádo, húf, roj alebo krdeľ?
2. S čím sa ti spájajú?

3. Ako podľa teba súvisí veľký počet organizmov jedného druhu s týmito pojmami a pozorovanými ukážkami?

Biela guľička predstavuje predátora napádajúceho zoskupené živočíchy (biele body).

Otázky:

1. Aký význam má skupinové správanie pre živočíchov?
2. Aké výhody im tento typ správania môže priniesť?
3. Dokážu živočíchy získať viac informácií v skupinách alebo jednotlivo?
4. Môže im tento typ správania pomáhať prežiť? Ako?

**Zdroje:**

Canada geese flying and honking loud sounds. In: *Youtube* [online]. 25.10.2019 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: [https://www.youtube.com/watch?v=yHtoPuXgc\\_8](https://www.youtube.com/watch?v=yHtoPuXgc_8). Kanál používateľa Go Trails.

Flight of the Starlings: Watch This Eerie but Beautiful Phenomenon | Short Film Showcase. In: *Youtube* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: [https://www.youtube.com/watch?v=V4f\\_1\\_r80RY](https://www.youtube.com/watch?v=V4f_1_r80RY). Kanál používateľa National Geographic.

Flocking simulation rule based algorithm. In: *Youtube* [online]. 14.5.2015 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=8F0dRwvHrCY>. Kanál používateľa Changsu Ha.

KOVÁČIK, S. 2020. Fyzika krdla vtákov. In: *Vedátor.sk* [online]. 6.10.2020 [2021-27-11]. Dostupné z: <https://vedator.space/fyzika-krdla-vtakov/>

VARELA, C. 2018. What is a starling murmuration and why do they form? [príspevok na blogu] In: *Lancashire Manchester North Merseyde. The Wildlife Trusts* [online]. 15.11.2018 [2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.lancswt.org.uk/blog/charlotte-varela/starling-murmuration-facts>

## PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

### SOCIÁLNA SIETĽ U ŽIVOČÍCHOV

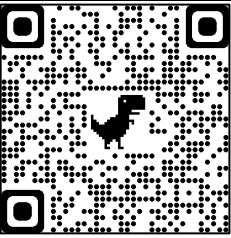
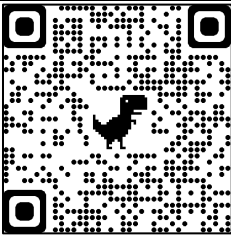
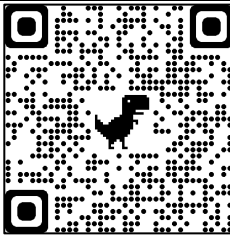
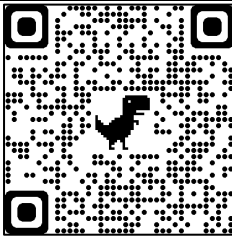
**Príprava:** Sociálna sieť je určená na nadväzovanie a udržiavanie kontaktov medzi ľuďmi. Každý používateľ si vytvorí vlastný profil, v ktorom napíše o sebe základné informácie. Na základe týchto informácií sa nadväzujú vzťahy medzi používateľmi, ktorí sa spájajú do skupín. Vzájomnými prepojeniami používateľov a skupín vzniká sieť vzťahov, ktoré sú veľmi dôležité v praxi. Využitie sociálnych sietí v praxi: zábava, rýchly prístup k informáciám, komunikácia, pracovné alebo marketingové účely a pod.

**Problém č. 1:** Zabezpečí viac očí viac informácií?

**Pomôcky:** telefón, internet, pero

**Postup:**

1. Pozri si nasledujúce video ukážky.

			
Ukážka 1 - včely	Ukážka 2 - ryby	Ukážka 3 - škorce	Ukážka 4 - srnky

Tabuľka č. 1: Video ukážky

2. Odpovedz na otázky v zhrnutí.

**Zhrnutie:**

1. Aké podobné znaky v správaní si si všimol v štyroch ukážkach? Opíš.

*Jednotlivé druhy živočíchov sa vyskytovali v početných skupinách.*

2. Diskutuj o tom, ako súvisia veľké počty organizmov jedného druhu a nasledujúce pojmy: húf, roj, stádo, krdel', s ukážkami v probléme č. 1.

*Húf – veľký počet rýb.*

*Roj – veľký počet včiel.*

*Stádo - veľký počet srniek.*

*Krdel' – veľký počet škorcov.*

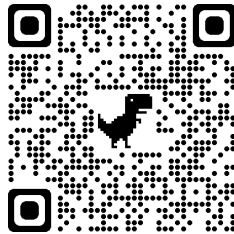
*Žiacke odpovede vyplývajúce z diskusie.*

## Problém č. 2: Význam skupinového správania živočíchov.

**Pomôcky:** telefón, internet, pero

### Postup:

1. Pozri si nasledujúcu simuláciu (pozri QR kód). Uvažuj, čo predstavuje biela guľička a jednotlivé pohybujúce sa malé body.



2. Odpovedz na otázky v zhrnutí.

### Zhrnutie:

1. Na základe simulácie napíš, čo predstavuje biela guľička a jednotlivé pohybujúce sa malé body.

*Biela guľička predstavuje predátora napádajúceho zoskupené živočíchy (biele body).*

2. Porovnaj simuláciu z Problému č. 2 s Ukázkou č. 2 z Problému č. 1.

*Žralok reprezentuje bielu guľičku a ryby zas biele body zo simulácie.*

3. Aký typ správania predstavuje simulácia.

*Potravné správanie – biela guľička, obranné správanie – biele body*

4. Ako pozorované správanie pomáha živočíchom prežiť? Diskutuj.

*Väčší počet jedincov súvisí s lepšou ochranou jednotlivcov.*

5. Na základe získaných údajov uvažuj o tom, či dokážu živočíchy získať viac informácií v skupinách alebo jednotlivo?. Svoje tvrdenie zdôvodni.

*Viac jedincov dokáže spozorovať blížiacu sa nebezpečenstvo rýchlejšie.*

6. Uvažuj nad analógiou medzi sociálnymi sieťami a skupinovým správaním živočíchov, ktoré si pozoroval v ukázkach.

*Informácie šíriace sa od jednotlivca v skupine pri pozorovaných ukázkach, vedia ovplyvniť správanie celej skupiny. Jednotlivci (influenceri) na sociálnych sieťach dokážu svojimi príspevkami ovplyvniť masy ľudí. Tento trend sa využíva napr. v marketingu.*

## PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

### SOCIÁLNA SIETĽ U ŽIVOČÍCHOV

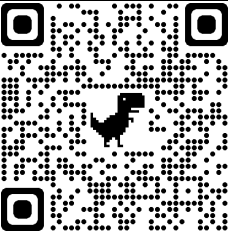
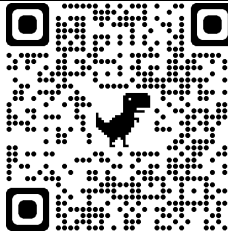
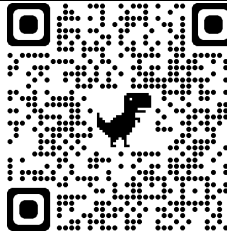
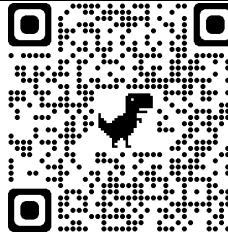
**Príprava:** Sociálna sieť je určená na nadväzovanie a udržiavanie kontaktov medzi ľuďmi. Každý používateľ si vytvorí vlastný profil, v ktorom napíše o sebe základné informácie. Na základe týchto informácií sa nadväzujú vzťahy medzi používateľmi, ktorí sa spájajú do skupín. Vzájomnými prepojeniami používateľov a skupín vzniká sieť vzťahov, ktoré sú veľmi dôležité v praxi. Využitie sociálnych sietí v praxi: zábava, rýchly prístup k informáciám, komunikácia, pracovné alebo marketingové účely a pod.

**Problém č. 1:** Zabezpečí viac očí viac informácií?

**Pomôcky:** telefón, internet, pero

**Postup:**

1. Pozri si nasledujúce video ukážky.

			
Ukážka 1 - včely	Ukážka 2 - ryby	Ukážka 3 - škorce	Ukážka 4 - srnky

*Tabuľka č. 1: Video ukážky*

2. Odpovedz na otázky v zhrnutí.

**Zhrnutie:**

1. Aké podobné znaky v správaní si si všimol v štyroch ukážkach? Opíš.

.....

.....

.....

2. Diskutuj o tom, ako súvisia veľké počty organizmov jedného druhu a nasledujúce pojmy: húf, roj, stádo, krdel', s ukážkami v probléme č. 1.

.....

.....

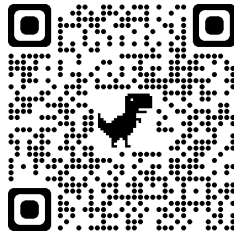
.....

**Problém č. 2:** Význam skupinového správania živočíchov.

**Pomôcky:** telefón, internet, pero

**Postup:**

1. Pozri si nasledujúcu simuláciu (pozri QR kód). Uvažuj, čo predstavuje biela guľička a jednotlivé pohybujúce sa malé body.



2. Odpovedz na otázky v zhrnutí.

**Zhrnutie:**

1. Na základe simulácie napíš, čo predstavuje biela guľička a jednotlivé pohybujúce sa malé body.

.....  
.....  
.....

2. Porovnaj simuláciu z Problému č. 2 s Ukážkou č. 2 z Problému č. 1.

.....  
.....  
.....

3. Aký typ správania predstavuje simulácia.

.....  
.....  
.....

4. Ako pozorované správanie pomáha živočíchom prežiť? Diskutuj.

.....  
.....  
.....

5. Na základe získaných údajov uvažuj o tom, či dokážu živočíchy získať viac informácií v skupinách alebo jednotlivo?. Svoje tvrdenie zdôvodni.

.....  
.....  
.....

6. Uvažuj nad analógiou medzi sociálnymi sieťami a skupinovým správaním živočíchov, ktoré si pozoroval v ukážkach.

.....  
.....  
.....



## METODICKÝ LIST

### MIGRÁCIA ŽIAB

**Téma:** Migrácia žiab

**Počet problémových úloh:** 1

**Miesto realizácie:** trieda

**Dĺžka trvania:** 1 vyučovacia hodina (45 min.)

**Ročník:** 5., 6., 7.

**Ciele:**

Žiak vie vysvetliť migráciu žiab.

Žiak vie navrhnúť riešenie ochrany žiab pri migrácii.

Žiak zlepšuje vlastnú čitateľskú gramotnosť – vie pracovať s textom.

**Organizácia triedy:** individuálna práca, frontálna činnosť

**Pomôcky:** telefón, internet, pero

**Priebeh:**

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripravíme pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s úlohou v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, že sa majú riadiť podľa postupu, ktorý sa nachádza pri úlohe.</p> <p>Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.</p>	<p>Spolupracujú pri vytváraní skupín a organizácii triedy.</p> <p>Riadia sa pokynmi vyučujúceho, postupujú podľa inštrukcií v pracovnom liste.</p>

**Zdroje:**

HREŠOVÁ, M. 2021. Začína migrácia žiab [príspevok na blogu]. In: *Prešovský informačný server* [online]. 31.3.2021 [2021-27-11]. Dostupné z: [https://pis.sk/clanok/19610/zacina\\_migracia\\_ziab.html](https://pis.sk/clanok/19610/zacina_migracia_ziab.html)

## PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

### MIGRÁCIA ŽIAB

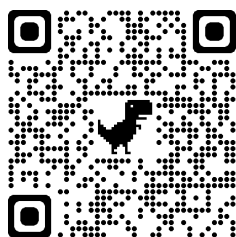
**Príprava:** Začiatok jari sa spája s neopakovateľným fenoménom – migráciou/ťahom žiab. Žaby tiahnu v desiatkach, často aj stovkách jedincov na miesta svojho narodenia, aby tu tak ako predchádzajúce generácie aj ony založili ďalšie potomstvo, replikovali sa a šírili vlastné gény.

**Problém:** Migrácia žiab

**Pomôcky:** telefón, internet, pero

**Postup:**

1. Pomocou mobilného telefónu naskenuj QR kód.



2. Prečítaj si článok.
3. Odpovedz na otázky v zhrnutí.

**Zhrnutie:**

1. Prečo je dôležité chrániť obojživelníky?

Obojživelníky sú dôležitou skupinou živočíchov, pretože sú významnou súčasťou potravného reťazca. Konzumujú veľké množstvo hmyzu a sami sú potravou mnohých vtákov i cicavcov. Ich vyhynutie by mohlo spôsobiť nerovnováhu v ekosystéme a zároveň znížiť biologickú rozmanitosť – biodiverzitu.

2. Ako súvisí migrácia žiab s cestnou premávkou?

Žaby, ktoré migrujú cez cesty sú obeťami cestnej premávky.

3. Navrhni riešenie vyplývajúce z odpovede na otázku č. 2 v zhrnutí.

Na ochranu obojživelníkov sa v trasách ich ťahu inštalujú každú jar pol metra vysoké plastové fólie, ktoré žaby zastavia a tie sa následne vyzbierajú a prenesú na druhú stranu cesty.

## PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

### MIGRÁCIA ŽIAB

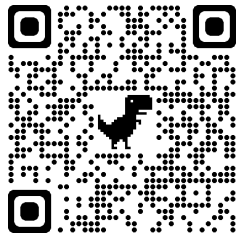
**Príprava:** Začiatok jari sa spája s neopakovateľným fenoménom – migráciou/ťahom žiab. Žaby tiahnu v desiatkach, často aj stovkách jedincov na miesta svojho narodenia, aby tu tak ako predchádzajúce generácie aj ony založili ďalšie potomstvo, replikovali sa a šírili vlastné gény.

**Problém:** Migrácia žiab

**Pomôcky:** telefón, internet, pero

**Postup:**

1. Pomocou mobilného telefónu naskenuj QR kód.



2. Prečítaj si článok.
3. Odpovedz na otázky v zhrnutí.

**Zhrnutie:**

1. Prečo je dôležité chrániť obojživelníky?

.....  
.....  
.....

2. Ako súvisí migrácia žiab s cestnou premávkou?

.....  
.....  
.....

3. Navrhni riešenie vyplývajúce z odpovede na otázku č. 2 v zhrnutí.

.....  
.....  
.....

## METODIKÝ LIST

### VRODENÉ A NAUČENÉ SPRÁVANIE - SPRÁVANIE PSOV

**Téma:** Vrodené a naučené správanie - správanie psov

**Počet problémových úloh:** 1

**Miesto realizácie:** trieda

**Potrebný čas práce:** 1 vyučovacia hodina (45 min.)

**Ročník:** 6., 7., 8.

**Ciele:**

Žiak vie vysvetliť rozdiel medzi vrodenným a naučeným správaním.

Žiak vie vymenovať aspoň 4 kategórie vrodenného správania.

Žiak vie uviesť príklad na vrodenné a naučené správanie psov.

Žiak vie vysvetliť význam naučeného správania psov pre človeka.

**Organizácia triedy:** Žiaci môžu pracovať samostatne alebo v malých skupinách.

**Pomôcky:** telefón, internet, pero

**Postup a metodické poznámky:**

ČINNOSŤ UČITEĽA	ČINNOSŤ ŽIAKA
<p>Pripravíme pomôcky a pracovné listy pre žiakov.</p> <p>Vyučujúci oboznámi žiakov s cieľmi hodiny a jej priebehom. Následne ich oboznámi s jednotlivými úlohami v pracovnom liste.</p> <p>Upozorní žiakov, že pri jednotlivých úlohách sa majú riadiť podľa postupu, ktorý sa nachádza pri každej úlohe.</p>	<p>Žiaci môžu pracovať samostatne, no ideálne v menších skupinách, v ktorých tak môžu diskutovať o otázkach nadväzujúcich na úlohu.</p> <p>V pracovnom liste je nastolený problém, ktorým sa žiaci budú zaoberať (Urči typy správania psa vo video ukážke), pomôcky (telefón, internet, pero), zrozumiteľný postup a QR-kód odkazujúci na video ukážku, na základe ktorej</p>

Vyučujúci riadi činnosť žiakov, pôsobí ako poradca a facilitátor.

Po tom čo žiaci ukončia prácu vyučujúci vyvoláva konkrétne skupiny, aby odprezentovali svoje výsledky a porovnali ich tak s ostatnými. V prípade, že sa výsledky líšia môžu diskutovať prečo, prípadne si obhájiť svoje riešenie.

vypracujú žiaci úlohu a odpovedia na záverečné otázky.

## PRACOVNÝ LIST PRE UČITEĽA

### SPRÁVANIE PSOV

**Príprava:** Správanie je odpoveď organizmu na zmeny v jeho okolí. Správanie psov rovnako ako správanie mnohých iných živočíchov môžeme rozdeliť na vrodené a získané.

Vrodené sa zakladá na inštinktoch, zvieratá ho získavajú na základe dedičnosti od svojich rodičov, napríklad cicanie mlieka matky či vrtenie chvostom.

Kvôli prehľadnosti si môžeme vrodené správanie rozdeliť do niekoľkých skupín:

- **Komfortné** - súvisí so starostlivosťou o telo (škrabanie, vyhrýzanie srsti a nečistôt) a s odpočinkovými aktivitami (zívanie, naťahovanie sa, odpočinok, spánok)
- **Orientačné** - skúmanie prostredia a získavanie poznatkov o ňom a o prítomnosti iných zvierat
- **Teritoriálne** - obrana teritória pred príslušníkmi vlastného druhu (značkovanie, obrana, štekánie)
- **Hravé** - forma učenia a precvičovania (napodobňovanie bojových aktivít)
- **Rozmnožovacie** - základné životné prejavy všetkých organizmov (správanie končiace párením, výchova mláďat)
- **Potravové** - vyhľadávanie, získavanie a konzumácia potravy
- **Obranné a únikové** - ochrana pred nebezpečenstvom (cerenie zubov, varovné štekánie, boj, únik)
- **Sociálne** - prejavy a vzťahy v skupine (nadradený či podradený člen), zoznamovanie, očuchávanie sa, zvukové prejavy,

Získané správanie si živočíchy osvojujú učením t. j. získavaním skúseností alebo napodobňovaním dospelých jedincov svojho druhu, napríklad stratégie lovu, chôdza na vôdzke, podanie labky či reagovanie na povely.

**Problém:** Urči typy správania psa vo video ukážke.

**Pomôcky:** telefón, internet, pero

**Postup:**

1. Pozri si nasledujúcu video ukážku a do tabuľky č. 1 zapíš opis typov správania, ktoré si pozoroval (pozri QR kód).



2. Odpovedz na otázky v zhrnutí.

<b>Typ správania</b>	<b>Opis správania</b>
<b>Komfortné</b>	Leží na podlahe.
<b>Orientačné</b>	Behá po dome, kontroluje okno a dvere.
<b>Teritoriálne</b>	
<b>Hravé</b>	Vyskakuje na majiteľa a nechá sa hladkať.
<b>Rozmnožovacie</b>	
<b>Potravné</b>	Ovoniava jedlo v taške, vyskakuje za potravou, konzumuje jedlo.
<b>Obranné a útekové</b>	
<b>Sociálne</b>	

Tabuľka č. 1: Opis typov pozorovaného správania

## Zhrnutie:

1. Ktoré typy vrodého správania si pozoroval vo video ukážke najčastejšie? Ako sa prejavovali?

Najčastejšie bolo pozorované komfortné správanie, ktoré sa prejavovalo pokojným ležaním na zemi a spánkom.

2. Pozoroval si vo video ukážke aj prejavy naučeného správania? Uveď príklad. Ak nie, uveď príklad naučeného správania u psov, ktoré poznáš z bežného života.

Príklady naučeného správania pozorovaného vo videu: podávanie labky a reagovanie na pokyny.

Ďalšie príklady naučeného správania: aportovanie, chodenie na vôdzke, atď.

3. Zdôvodni aký význam má pre človeka naučené správanie psov.

Stráženie majetku, využívanie vodiacich psov u nevidiacich ľudí a podobne.

4. Zamysli sa a aplikuj svoje vedomosti o vrodennom a naučenom správaní na ľudské správanie. Uveď 2 príklady na vrodené a 2 príklady na naučené správanie u človeka.

Vrodené správanie: sací reflex, reflexy ostražitosti a nastavenia receptorov v smere podnetu (orientačné reflexy), inštinkty, pokrmovo-tráviace reflexy, obranné reflexy

Naučené správanie: návyky, zvyky a vôľové správanie



## PRACOVNÝ LIST PRE ŽIAKA

### SPRÁVANIE PSOV

**Príprava:** Správanie je odpoveď organizmu na zmeny v jeho okolí. Správanie psov rovnako ako správanie mnohých iných živočíchov môžeme rozdeliť na vrodené a získané.

Vrodené sa zakladá na inštinktoch, zvieratá ho získavajú na základe dedičnosti od svojich rodičov, napríklad cicanie mlieka matky či vrtenie chvostom.

Kvôli prehľadnosti si môžeme vrodené správanie rozdeliť do niekoľkých skupín:

- **Komfortné** - súvisí so starostlivosťou o telo (škrabanie, vyhrýzanie srsti a nečistôt) a s odpočinkovými aktivitami (zívanie, naťahovanie sa, odpočinok, spánok)
- **Orientačné** - skúmanie prostredia a získavanie poznatkov o ňom a o prítomnosti iných zvierat
- **Teritoriálne** - obrana teritória pred príslušníkmi vlastného druhu (značkovanie, obrana, štekánie)
- **Hravé** - forma učenia a precvičovania (napodobňovanie bojových aktivít)
- **Rozmnožovacie** - základné životné prejavy všetkých organizmov (správanie končiace párením, výchova mláďat)
- **Potravové** - vyhľadávanie, získavanie a konzumácia potravy
- **Obranné a útekové** - ochrana pred nebezpečenstvom (cerenie zubov, varovné štekánie, boj, útek)
- **Sociálne** - prejavy a vzťahy v skupine (nadradený či podradený člen), zoznamovanie, očuchávanie sa, zvukové prejavy,

Získané správanie si živočíchy osvojujú učením t.j. získavaním skúseností alebo napodobňovaním dospelých jedincov svojho druhu, napríklad stratégie lovu, chôdza na vôdzke, podanie labky či reagovanie na povely.

**Problém:** Urči typy správania psa vo video ukážke.

**Pomôcky:** telefón, internet, pero

**Postup:**

1. Pozri si nasledujúcu video ukážku a do tabuľky č. 1 zapíš opis typov správania, ktoré si pozoroval (pozri QR kód).



2. Odpovedz na otázky v zhrnutí.

<b>Typ správania</b>	<b>Opis správania</b>
<b>Komfortné</b>	
<b>Orientačné</b>	
<b>Teritoriálne</b>	
<b>Hravé</b>	
<b>Rozmnožovacie</b>	
<b>Potravové</b>	
<b>Obranné a útekové</b>	
<b>Sociálne</b>	

*Tabuľka č. 1: Opis typov pozorovaného správania*

**Zhrnutie:**

1. Ktoré typy vrodeneho správania si pozoroval vo video ukážke najčastejšie? Ako sa prejavovali?

.....  
.....  
.....

2. Pozoroval si vo video ukážke aj prejavy naučeného správania? Uved' príklad. Ak nie, uved' príklad naučeného správania u psov, ktoré poznáš z bežného života.

.....  
.....  
.....

3. Zdôvodni aký význam má pre človeka naučené správanie psov.

.....  
.....  
.....

4. Zamysli sa a aplikuj svoje vedomosti o vrodennom a naučenom správaní na ľudské správanie. Uved' 2 príklady na vrodené a 2 príklady na naučené správanie u človeka.

.....  
.....  
.....

## Použitá literatúra

- 14 podivne sfarbených zvierat, aké si ešte nevidel! In: *Najky.sk* [online]. [cit. 2021-27-11].  
Dostupné z: <https://najky.sk/14-podivne-sfarbenych-zvierat-ake-si-este-nevidel/>
- Adaptívna pamäť [powerpointová prezentácia]. In: *Ulozto* [online]. [cit. 2021-27-11].  
Dostupné z: <https://uloz.to/file/VjNxT6YMmd1W/adaptivna-pamat-pptx#!ZGR3MGR2AwL0BGEyA2H4AGuwBJD3BIpkMT1DYKHjLHcJoQMzMN=>  
=
- Ako sa naučiť plávať prsia – súhra. In: *Youtube* [online]. 8.8.2018 [cit. 2021-27-11].  
Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=vq0GdnYEbyI>. Kanál používateľa SwimField.
- Albinism in Animals: Interesting Facts You Didn't Know. In: *MyPetNeedsThat* [online].  
26.9.2019 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z:  
<https://www.mypetneedsthat.com/albinism-in-animals/>
- Albinizmus. In: *genetickesyndromy.sk* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z:  
<https://www.genetickesyndromy.sk/syndromy/albinizmus/>
- Albino black bear - Citico Ridge Bears [obrázok]. In: *Pinterest* [online]. [cit. 2021-27- 11].  
Dostupné z: <https://sk.pinterest.com/pin/204632376793983434/>
- Albino elephant [obrázok]. In: *Jabulanisafari.com* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z:  
<https://jabulanisafari.com/an-albino-elephant-on-kapama-game-reserve-by-adine-roode/>
- Albino koala [obrázok]. In: *Pinterest* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z:  
<https://www.pinterest.es/pin/337629303289161509/>
- Albino koala [obrázok]. In: *Pinterest* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z:  
[http://images5.fanpop.com/image/polls/1071000/1071500\\_1341869065844\\_full.jpg?v=1341869422](http://images5.fanpop.com/image/polls/1071000/1071500_1341869065844_full.jpg?v=1341869422)
- Are White Labradors purebred and other facts you need to know. In: *K9web* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.k9web.com/breeds/white-lab/>
- BALOGHOVÁ, B., JEŠKOVÁ, Z. 2015. Analýza bádateľských aktivít. In: *Tvorivý učiteľ fyziky VIII* [konferenčný príspevok, Smolenice 7.-9.4.2015]. Dostupné z:  
[https://ufv.science.upjs.sk/\\_projekty/smolenice/pdf\\_15/03\\_balogova\\_jeskova.pdf](https://ufv.science.upjs.sk/_projekty/smolenice/pdf_15/03_balogova_jeskova.pdf)

- Belyi kotionok kotenok malysh vzgliad portret [obrázok]. In: *GoodFon.com* [online]. 26.4.2019 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.goodfon.com/wallpaper/belyi-kotionok-kotenok-malysh-vzgliad-portret.html>. Kanál používateľ'a Maxima.
- BENEŠOVÁ, M. et al. 2006. *Zmaturuj z biológie. 1. vydanie*. Brno: Vydavateľstvo DIDAKTIS, 2006. 224 s. ISBN 80-86285-87-1.
- Bonobo – sex and society. In: *Scientific American* [online]. [2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.scientificamerican.com/article/bonobo-sex-and-society-2006-06/>
- Canada geese flying and honking loud sounds. In: *Youtube* [online]. 25.10.2019 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: [https://www.youtube.com/watch?v=yHtoPuXgc\\_8](https://www.youtube.com/watch?v=yHtoPuXgc_8). Kanál používateľ'a Go Trails.
- CICHOREK, M., WACHULSKA, M., STASIEWICZ, A., TYMIŃSKA, A. 2013. Skin melanocytes: biology and development. In: *Postępy Dermatologii i Alergologii* [Advances in Dermatology and Allergology], vol. 30, no. 1. pp. 30-41. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3834696/>
- CSANÁDY, A. 2020. *Etológia živočíchov*. Prešov: Prešovská univerzita v Prešove, 2020. 672 s. ISBN 978-80-555-2533-4.
- DAMOPOLII, I., NUSANTARI, E., KRISTIANTO, D. D., NUNAKI, J. H., KANDOWANGKO, N. Y. 2021. The effect of inquiry-based science learning on students' level of thinking. In: *Journal of Physics: Conference Series*. vol. 1731, No. 1, p. 012089.
- DESSORCY, V. 2019. Wildlife photographer “stunned” by nanuk polar bear lodge returns as photo leader in 2019. In: *ChurchillWild* [online]. 29.3.2019 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://churchillwild.com/wildlife-photographer-stunned-by-nanuk-polar-bear-lodge-returns-as-photo-leader-in-2019/>
- DILONARDO, M. J. 2021. What Is Melanin? In: *WebMD* [online]. 22.7.2021 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.webmd.com/a-to-z-guides/what-is-melanin>
- Do bonobos really spend all their time having sex? In: *BBC* [online]. [2021-27-11]. Dostupné z: <http://www.bbc.com/earth/story/20160317-do-bonobos-really-spend-all-their-time-having-sex>
- DURSO, A. 2018. Venom resistance in kingsnakes. In: *Life is Short, but Snakes are Long* [blog]. 9.9.2018 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <http://snakesarelong.blogspot.com/>

FANČOVIČOVÁ, J. 2017. *Návody na praktické cvičenia z biológie človeka – pre učiteľské kombinácie s biológiou*. Druhé prepracované vydanie. Trnava : Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave, 2017. ISBN 978-80-568-0048-5.

Farba kože [projekt]. Dostupné z: [http://www.szsbaikalska.sk/data/projekty/2004/zillions/rasy/farba\\_koze.htm](http://www.szsbaikalska.sk/data/projekty/2004/zillions/rasy/farba_koze.htm)

Feeding and Copulation in Wild Bonobos! In: *Youtube* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=9wBLI2QPCJg>. Kanál používateľa 横山拓真の霊長類研究所.

Flight of the Starlings: Watch This Eerie but Beautiful Phenomenon | Short Film Showcase. In: *Youtube* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: [https://www.youtube.com/watch?v=V4f\\_1\\_r80RY](https://www.youtube.com/watch?v=V4f_1_r80RY). Kanál používateľa National Geographic.

Flocking simulation rule based algorithm. In: *Youtube* [online]. 14.5.2015 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=8F0dRwvHrCY>. Kanál používateľa Changsu Ha.

FOKT, M. 2008. *Chováme obojživelníky*. Praha : Grada, 2008. 144 s. ISBN 978-80-247-2162-0. Dostupné z: [https://books.google.sk/books?hl=sk&lr=&id=SVaPP\\_99wZkC&oi=fnd&pg=PA9&dq=obojziveln%C3%ADky+%&ots=I7Vk1UxReM&sig=WGUgHaYBB0hWNa69-FQ\\_InT8YS0&redir\\_esc=y#v=onepage&q=obojziveln%C3%ADky&f=false](https://books.google.sk/books?hl=sk&lr=&id=SVaPP_99wZkC&oi=fnd&pg=PA9&dq=obojziveln%C3%ADky+%&ots=I7Vk1UxReM&sig=WGUgHaYBB0hWNa69-FQ_InT8YS0&redir_esc=y#v=onepage&q=obojziveln%C3%ADky&f=false)

Genito-genital rubbing among Wild Bonobos! In: *Youtube* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=qiD8zMVfMCQ>. Kanál používateľa 横山拓真の霊長類研究所.

Genito-genital rubbing of bonobo females. In: *Youtube* [online]. 4.4.2013 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=HdeAJUxJ7gg>. Kanál používateľa Cintia Garai.

HALL, J. 2019. Albino animals, explained. In: *National Geographic* [online]. 6.3.2019 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.nationalgeographic.com/animals/article/albino-animals>

HOLECOVÁ, M. 2012. *Vybrané kapitoly z etológie hmyzu*. 1. vydanie. Bratislava: © AQ-BIOS, spol.s.r.o., 2012. ISBN 978-80-971020-2-9. s. 60-66.

- HREŠOVÁ, M. 2021. Začína migrácia žiab [príspevok na blogu]. In: *Prešovský informačný server* [online]. 31.3.2021 [2021-27-11]. Dostupné z: [https://pis.sk/clanok/19610/zacina\\_migracia\\_ziab.html](https://pis.sk/clanok/19610/zacina_migracia_ziab.html)
- Huby – adaptívna pamäť – prezentácia [powerpointová prezentácia]. In: *Ulozto* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://uloz.to/file/OLZUdcBeCVAm/huby-adaptivna-pamat-prezentacia-pptx#!ZGIwZQR2A2AvZwuwAQMwZQDjMJR1BJ1OIxAPBJ1YoISsM2WzAN==>
- IOWA DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES. 2019. *What makes an animal albino?* Dostupné z: <https://www.iowadnr.gov/About-DNR/DNR-News-Releases/ArticleID/2711/What-makes-an-animal-albino>
- Kapor, sledovanie kaprov – FREEDIVING. In: *Youtube* [online]. 29.7.2019 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=jJ8QbLZkEKc>. Kanál používateľa Tomas Pressel.
- KEARTHES, S. 2015. "Migaloo" the white humpback may have fathered two albino calves. In: *Earth Touch News Network* [online]. 28.5.2015 [cit. 2021-17-11]. Dostupné z: <https://www.earthtouchnews.com/oceans/whales-and-dolphins/migaloo-the-white-humpback-may-have-fathered-two-albino-calves/>
- KOVÁČIK, S. 2020. Fyzika krdľa vtákov. In: *Vedátor.sk* [online]. 6.10.2020 [2021-27-11]. Dostupné z: <https://vedator.space/fyzika-krdla-vtakov/>
- Králiky. In: *Pixabay* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://pixabay.com/sk/photos/zajac-mlad%C3%A9-kr%C3%A1liky-biela-alb%C3%ADn-1033645/>
- Leucism. In: *Mirriam-Webster Dictionary* [online slovník]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/leucism>
- Leucism vs. Albinism. In: *Science Made Fun!* [online]. 26.1.2016 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://sciencemadefun.net/blog/leucism-vs-albinism/>
- NOEL, A. C., GUO, H-Y., MANDICA, M., HU, D. L. 2017. Frogs use a viscoelastic tongue and non-Newtonian saliva to catch prey. In: *Journal of Royal Society Interface*, vol. 14, no. 127. Dostupné z: <https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rsif.2016.0764>

- Obojživelníci. In: *Wikipedia* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Oboj%C5%BEiveln%C3%ADci>
- PASSOS, L. F. et al. 2014. Enriching Tortoises: Assessing Color Preference. In: *Journal of Applied Animal Welfare Science*, vol. 17, no. 3. pp. 274-281. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10888705.2014.917556>
- PIE, J. 2017. Arctic fox (*Vulpes lagopus*) in winter pelage on the snow, Iceland [obrázok]. In: *Wikipedia* [online]. 12.1.2017 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: [https://sk.wikipedia.org/wiki/L%C3%AD%C5%A1ka\\_pol%C3%A1rna#/media/S%C3%BAbor:Iceland-1979445\\_\(cropped\\_3\).jpg](https://sk.wikipedia.org/wiki/L%C3%AD%C5%A1ka_pol%C3%A1rna#/media/S%C3%BAbor:Iceland-1979445_(cropped_3).jpg)
- Pracovná aktivita (powerpointová prezentácia). In: *Ulozto* [online]. 22.3.2021 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://uloz.to/tamhle/QVLYjmZoBEHS/name/Nahrano-22-3-2021-v-19-27-23>
- PRÍRODOVEDECKÁ FAKULTA UK BA. (nedat.) *Vzťahy organizmov v systéme a ekologické faktory* [prednáška]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: [https://uniba.sk/fileadmin/prif/envi/kpe/environ\\_mikrobiologia/10.pdf](https://uniba.sk/fileadmin/prif/envi/kpe/environ_mikrobiologia/10.pdf)
- Projekt VEMIV. [online]. [2021-27-11]. Dostupné z: [https://ufv.science.upjs.sk/\\_projekty/vemiv/](https://ufv.science.upjs.sk/_projekty/vemiv/)
- PROKOP, P., TRNKA, A. 2016. *Základy behaviorálnej ekológie*. Trnava: Typi Universitatis Tyrnaviensis a VEDA, 2016. ISBN: 978-80-8082-938-4. s. 220.
- PROKOP, P., TUNCER, G., KVASNIČÁK, R. 2007. Short-Term Effects of Field Programme on Students' Knowledge and Attitude Toward Biology: a Slovak Experience. In: *Journal of Science Education and Technology*, vol. 16, no. 3, p. 247–255.
- Rare white tiger cubs arrive on Australian Gold Coast from Japan. In: *Agencia EFE* [online]. 17.2.2016 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.efe.com/efe/english/technology/rare-white-tiger-cubs-arrive-on-australian-gold-coast-from-japan/50000267-2842160>
- REID, C. 2020. Zoo Fears That Missing Albino Kangaroo Joey Has Been Stolen. In *LadBible* [online]. 22.8.2020 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.ladbible.com/news/animals-zoo-fears-that-missing-albino-kangaroo-joey-has-been-stolen-20200822>



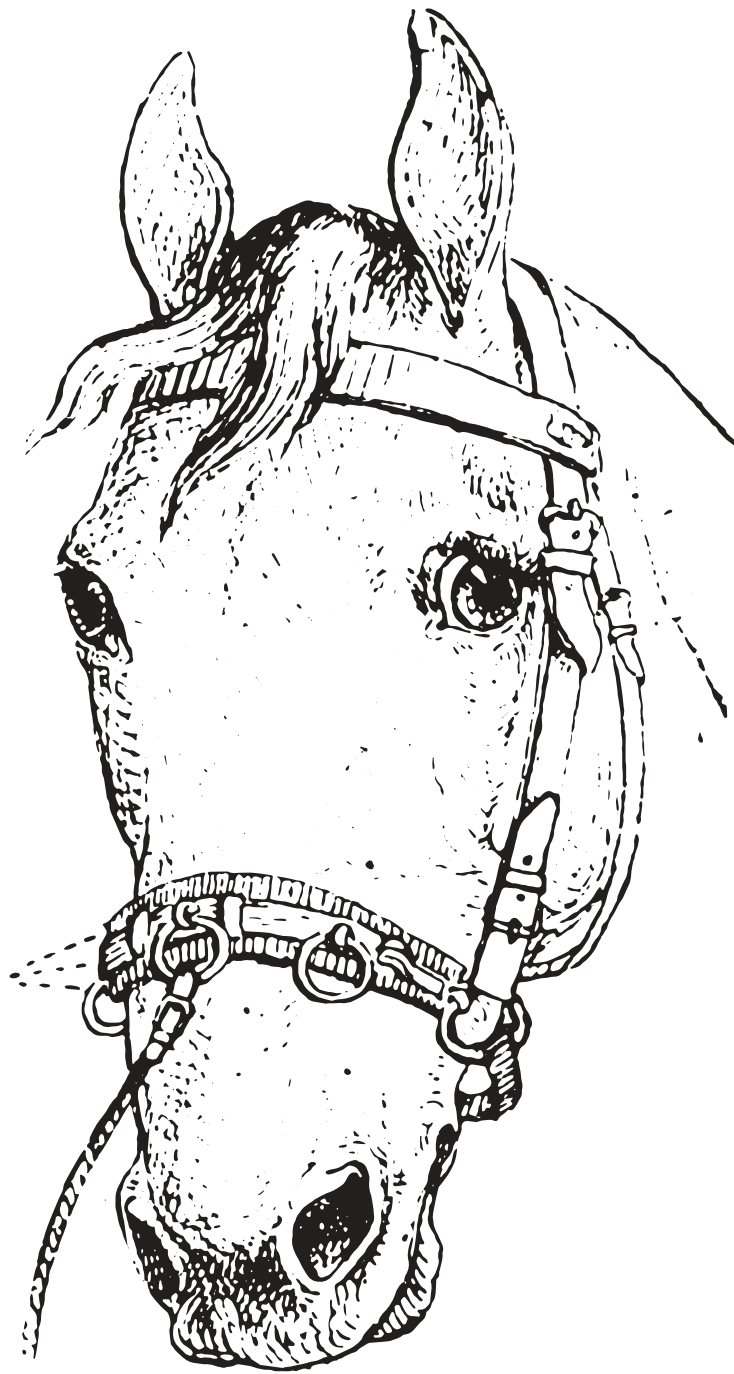
- SINCLAIR, S. 2016. Travel: No one sleeps when the white lion hunts for a mate. In: *The Courier Mail* [online]. 24.9.2016 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.sunshinecoastdaily.com.au/news/travel-no-one-sleeps-when-the-white-lion-hunts-for/3093066/>
- SELLMANN, D., BOGNER, F. 2013. Effects of a 1-day environmental education intervention on environmental attitudes and connectedness with nature. In: *European Journal of Psychology of Education*, vol. 28, p. 1077-1086.
- Slovenská asociácia zriedkavých chorôb. 2008. *Autozómovo recesívna dedičnosť. Informácia pre pacientov a ich rodiny* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: [http://sazch.sk/wp-content/uploads/2017/02/recessive\\_inheritance.pdf](http://sazch.sk/wp-content/uploads/2017/02/recessive_inheritance.pdf)
- Slow-motion footage reveals the unique way frog's capture their prey. In: *Youtube* [online]. 2.2.2017 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=MFIHHG57V2U>. Kanál používateľa Tech Insider.
- TRNKA, A. 2019. *Nehaňte kukučku: alebo hlbší pohľad na hniezdny parazitizmus a ďalšie vybrané témy z behaviorálnej ekológie vtákov*. 1. vyd. Trnava: TYPI UNIVERSITATIS TYRNAVIENSIS, 2019. 167 s. ISBN 978-80-568-0356-1
- TRNKA, A. 2019. *Nehaňte kukučku*. 1. vydanie. Trnava: Typi Universitatis Tyrnaviensis, 2019. ISBN 978-80-568-0356-01. s.11 -23.
- UVLF 2. Všeobecné vlastnosti živých organizmov. In: *Chegg* [online kvíz]. [2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.chegg.com/flashcards/uvlf-2-vseobecne-vlastnosti-zivych-organizmov-7cef4ee7-a6d5-4107-b2e7-5aaef363c7bf/deck>
- VARELA, C. 2018. What is a starling murmuration and why do they form? [príspevok na blogu] In: *Lancashire Manchester North Merseyde. The Wildlife Trusts* [online]. 15.11.2018 [2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.lancswt.org.uk/blog/charlotte-varela/starling-murmuration-facts>
- Vnútoraná stavba tela stavovcov. Oporná a pohybová sústava. In: *Ucebnabiologie* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <http://www.ucebnabiologie.wz.sk/7.rocnik/poznamky%207.r/vnutorna%20stavba%20tela%20stavovcov/oporna%20a%20pohybova%20sustava.pdf>
- Výstavy – České Budejovice 2004. In: *morcata.cz* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: [http://www.morcata.cz/bellis/vystava\\_ceske\\_budejovice\\_04.php](http://www.morcata.cz/bellis/vystava_ceske_budejovice_04.php)

White whale [obrázok]. In: *Pinterest* [online]. [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://sk.pinterest.com/pin/489696159474243482/>

Zoo Ostrava - drápatečka Boettgerova. In: *Youtube* [online]. 3.2.2017 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=-Tf3DgxRdTQ>. Kanál používateľa Enrico Gombala.

Žabák marně bojuje o samičku. In: *Youtube* [online]. 11.4.2015 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=Y9WTtXHxV3U>. Kanál používateľa Natoč Video.

ŽIVKOVIC, J. 2013. Albinizam. In: *Učimo biologiju...i upoznaćemo i razumećemo živi svet oko nas!* [blog]. 27.10.2013 [cit. 2021-27-11]. Dostupné z: <https://ucimobiologiju.wordpress.com/2013/10/27/albinizam/>



2022