

# MATURITA Z BIOLÓGIE 2

## Príklady úloh

Elena Čipková, Erika Fryková, Michael Fuchs, Peter Kelecsényi, Renáta Kunová, Soňa Nagyová, Mariana Páleníková

Rozmnožovanie a šírenie tohto diela alebo jeho častí akýmkoľvek spôsobom bez výslovného písomného súhlasu vydavateľa je porušením autorského zákona.

## **MATURITA Z BIOLÓGIE 2**

### **Príklady úloh**

#### **Editor:**

PaedDr. Mariana Páleníková, Štátny pedagogický ústav v Bratislave

#### **Autorský kolektív:**

doc. PaedDr. Elena Čipková, PhD., RNDr. Erika Fryková, PhD. Michael Fuchs, Mgr. Peter Kelecsényi, PhD., RNDr. Renáta Kunová, PhD., RNDr. Soňa Nagyová, PhD., PaedDr. Mariana Páleníková

#### **Recenzent:**

doc. PaedDr. Jana Fančovičová, PhD., doc. RNDr. Katarína Kimáková, CSc.

#### **Jazyková úprava:**

Mgr. Pavol Kelecsényi

Prvé vydanie, 2021

Počet strán: 116

Vydal: © Štátny pedagogický ústav, Bratislava, 2021

ISBN 978-80-8118-256-3

EAN 9788081182563

## Obsah

Obsah.....	3
Úvod.....	5
1 Metodické usmernenia k tvorbe úloh a otázok.....	6
1.1 Legislatíva .....	6
1.2 Tvorba úloh a otázok .....	7
1.2.1 Najčastejšie typy úloh .....	7
1.2.2 Formulácia úloh a otázok .....	12
1.2.3 Bloomova revidovaná taxonómia cieľov .....	13
2 Príklady úloh zameraných na realizáciu a interpretáciu školského pokusu/pozorovania	14
2.1 Úloha: Light nápoje .....	14
2.2 Úloha: Črievička.....	18
2.3 Úloha: Dýchanie rastlín .....	23
2.4 Úloha: Solenie ciest a životné prostredie .....	28
2.5 Úloha: Termoregulácia .....	33
2.6 Úloha: Delenie asimilačných farbív .....	38
2.7 Úloha: Pozitívna fototaxia kôrovcov .....	43
2.8 Úloha: Plesne – faktory vplyvajúce na rast podhubia .....	46
2.9 Úloha: Detoxikačná schopnosť pečene .....	49
2.10 Úloha: Krvné skupiny – AB0 systém .....	54
2.11 Úloha: Vodný režim – výdaj vody .....	59
3 Príklady úloh zameraných na prácu s neznámym odborným textom.....	62
3.1 Úloha: Tráviace enzýmy.....	62
3.2 Úloha: Ruffierova funkčná skúška .....	66
3.3 Téma: Cystická fibróza.....	70
3.4 Téma: Dihybridné kríženie .....	74
3.5 Úloha: Hľadanie systému organizmov .....	78
3.6 Úloha: Klimatické zmeny – príčiny a dôsledky .....	82
3.7 Úloha: Vakcína proti detskej obrne .....	86
3.8 Úloha: Prečo vymiera hlucháň hôrny .....	90
3.9 Úloha: Orech kráľovský a jeho význam .....	93
3.10 Úloha: Rozmnožovanie semenných rastlín .....	97
3.11 Úloha: Teplota organizmov a prostredia .....	101
3.12 Úloha: Ako okuliare zaostrujú videnie .....	104

3.13 Úloha: Zlatá ryža – briliant vo vitríne GMO? .....	108
4 Často kladené otázky.....	113
Literatúra .....	115

## Úvod

Prírodovedne gramotný človek je schopný vysvetliť javy vedeckým spôsobom (rozpoznať, ponúknuť, vyhodnotiť vysvetlenia širokej škály prírodných a technických javov), navrhnúť a vyhodnotiť prírodovedný výskum (opísať, zhodnotiť prírodovedný výskum, navrhnúť vedecký spôsob riešenia), interpretovať získané údaje a dôkazy vedeckým spôsobom (analyzovať, vyhodnotiť údaje, tvrdenia a argumenty v rôznych formách, vyvodiť primerané vedecké závery).

V dôsledku snahy o zlepšenie úrovne prírodovednej gramotnosti boli upravené aj cieľové požiadavky na vedomosti a zručnosti maturantov z biológie. Maturitné zadania internej časti maturitnej skúšky z biológie preto nemajú tradičný charakter. Sú prispôsobené požiadavkám doby.

V maturitných zadaniach ustupujeme od úloh na zapamätanie a porozumenie, dávame väčší dôraz na úlohy zamerané na vyššie myšlienkové operácie (aplikácia, analýza, syntéza, hodnotenie), na praktickú aplikáciu osvojených vedomostí a zručností. V tejto publikácii sa prioritne venujeme príkladom pre úlohy č. 3 maturitného zadania, ktoré sú zamerané na praktickú aplikáciu osvojených vedomostí a zručností pri riešení problémových úloh realizáciou a interpretáciou školského pokusu/pozorovania alebo prácou s neznámym odborným textom – riešením úloh vyplývajúcich z textu. Počet otázok k jednotlivým úlohám si učiteľ prispôsobí vzhľadom na časovú kapacitu úlohy maturitnej skúšky v rámci konkrétneho maturitného zadania v súvislosti s prvými dvoma úlohami. Ťažnosť a zadanie otázok a úloh si učiteľ prispôsobí v závislosti od toho, ako žiakov pripravoval na maturitnú skúšku. Uvedené príklady sú v súlade požiadavkami, ktoré má žiak – maturant z vyučovacieho predmetu biológia preukázať na maturitnej skúške.

Zdroje textov a obrázkov úloh sú súčasťou maturitných zadaní, preto ich aj v tejto publikácii uvádzame na konci každej úlohy.

Maturita z biológie 2, Príklady úloh svojím obsahom nadväzuje na publikáciu Maturita z biológie, Všetko, čo potrebujete vedieť k maturite z biológie.

# 1 Metodické usmernenia k tvorbe úloh a otázok

## 1.1 Legislatíva

Od školského roka 2019/2020 sú k maturitnej skúške platné nasledovné dokumenty:

- ✓ **Vyhláška č. 318/2008** Ministerstva školstva Slovenskej republiky z 23. júla 2008 o ukončovaní štúdia na stredných školách:

<https://www.minedu.sk/data/att/669.pdf>

- ✓ **Vyhláška č. 142/2018** Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky z 23. apríla 2018, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva školstva Slovenskej republiky č. 318/2008 Z. z. o ukončovaní štúdia na stredných školách v znení neskorších predpisov:

[https://www.slov-lex.sk/static/pdf/2018/142/ZZ\\_2018\\_142\\_20180901.pdf](https://www.slov-lex.sk/static/pdf/2018/142/ZZ_2018_142_20180901.pdf)

- ✓ **Cieľové požiadavky** platné od školského roka 2018/2019 (obsahujú časti: Dodatok č. 1, Podrobnosti o spôsobe konania MS a súbory so všetkými predmetmi):

[http://www.statpedu.sk/files/sk/svp/maturitne-skusky/platne-od-sk-r-2018/2019/cp\\_biologia\\_2019.pdf](http://www.statpedu.sk/files/sk/svp/maturitne-skusky/platne-od-sk-r-2018/2019/cp_biologia_2019.pdf)

- ✓ **Dodatok č. 1** ku Katalógu cieľových požiadaviek č. 2019/2049:2-A1020 s platnosťou od 1. septembra 2019:

[https://www.statpedu.sk/files/sk/svp/maturitne-skusky/platne-od-sk-r-2018/2019/\\_uvod\\_2019.pdf](https://www.statpedu.sk/files/sk/svp/maturitne-skusky/platne-od-sk-r-2018/2019/_uvod_2019.pdf)

Vychádzajúc z legislatívy, pre **maturitnú skúšku z biológie** platí nasledovné:

- každé maturitné zadanie sa skladá z troch úloh,
- úlohy žiadneho maturitného zadania nemôžu byť len z jedného tematického okruhu,
- v maturitných zadaniach musia byť zastúpené všetky tematické celky z cieľových požiadaviek,
- úloha č. 1 maturitného zadania je zameraná na zapamätanie a porozumenie (žiak má preukázať schopnosť orientovať sa v problematike a používať odbornú terminológiu),
- úloha č. 2 maturitného zadania je zameraná na vyššie myšlienkové operácie (aplikácia, analýza, syntéza, hodnotenie),

- úloha č. 3 maturitného zadania je zameraná na praktickú aplikáciu osvojených vedomostí a zručností pri riešení problémových úloh realizáciou a interpretáciou školského pokusu/pozorovania alebo prezentáciou maturitnej práce alebo prácou s neznámym odborným textom – riešením úloh vyplývajúcich z textu.

## 1.2 Tvorba úloh a otázok

### 1.2.1 Najčastejšie typy úloh

Autori zaoberajúci sa klasifikáciou úloh ich triedia rôznymi spôsobmi. Väčšina však uvádza základné rozdelenie na uzavreté a otvorené. Medzi uzavreté patria tie, pri ktorých žiak vyberá správnu odpoveď (odpovede) z ponúkaných možností. Pri tomto type úloh je riešenie jasné. Pri otvorených úlohách neexistuje vopred stanovený počet riešení, ale rovnako je riešenie jasné (Rosa, 2007).

## UZAVRETÉ ÚLOHY

V uzavretých úlohách žiak vyberá alebo iným spôsobom určuje správnu odpoveď (odpovede) z ponúkaných možností. Kľúčom je správny variant odpovede a nesprávne varianty odpovede nazývame distraktory. Dôležité je žiakom vopred poskytnúť informáciu, koľko kľúčov (správnych odpovedí) má otázka/úloha.

### Úlohy s alternatívami odpovedí

**Dichotomické úlohy** sú také, ktoré majú len dve možnosti odpovede, ale len jedna z nich je správna. Napríklad áno – nie, pravda – nepravda, správne – nesprávne, súhlasím – nesúhlasím.

*Posúďte správnosť výroku:*

Mitochondrie sú energetickými a metabolicko-respiračnými centrami buniek.

PRAVDA – NEPRAVDA

*Podčiarknite správnu odpoveď:*

Dýchanie je katabolický dej, pri ktorom sa kyslík:

spotrebúva – uvoľňuje

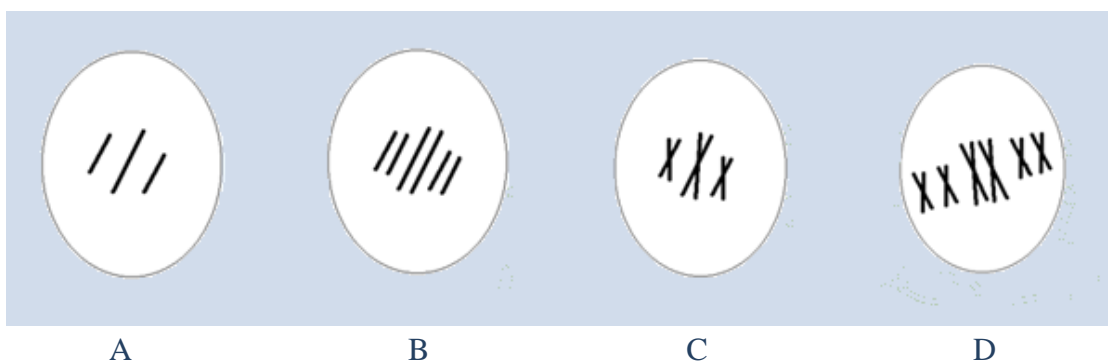
**Viacnásobné binárne úlohy** sú vytvorené z niekoľkých dichotomických úloh.

Súhlasíte s uvedenými tvrdeniami? *Správnu odpoveď zakrúžkujte.*

- |    |  |           |
|----|--|-----------|
| A. | Niektoré funkčné bunky ľudského tela <b>nemajú</b> jadro.  | ÁNO – NIE |
| B. | Všetky bunky ľudského tela potrebujú kyslík.               | ÁNO – NIE |
| C. | Nervové bunky poškodené alkoholom sa rýchlo obnovia.       | ÁNO – NIE |
| D. | Vajíčko je najväčšia bunka ľudského tela.                  | ÁNO – NIE |
| E. | Žiadna bunka ľudského tela nie je schopná meniť svoj tvar. | ÁNO – NIE |

V **úlohách s výberom odpovedí** sa z ponúkaných odpovedí vyberajú správne odpovede/riešenia/tvrdenia.

*Zakrúžkujte to písmeno obrázka, na ktorom je dcérska bunka, ktorá vznikla meiotickým delením materskej bunky so 6 chromozómami.*



V **dvojúrovňových úlohách** s výberom odpovede z viacerých možností žiak vyberá najskôr odpoveď v prvej úrovni a na základe nej odpoveď v druhej úrovni:

A. Nitrifikačné baktérie patria medzi:

- fototrofné organizmy
- heterotrofné organizmy
- chemotrofné organizmy
- parazitické organizmy

B. Svoje tvrdenie zdôvodňujem tým, že:

- pre syntetické procesy využívajú časť svetelného spektra
- nie sú schopné syntetizovať vlastné organické látky
- využívajú energiu uvoľnenú pri chemických procesoch oxidácie anorganického substrátu ( $\text{NH}_3$ )
- sú pôvodcami niektorých ochorení úzkej skupiny chordátov
- iné ...



V úlohách s **negatívnym výberom** sa z ponúkaných odpovedí vyberá negatívna odpoveď/riešenie/tvrdenie.

Na obrázku vidíte vylučovaciu sústavu ženského pohlavia. Porozmýšľajte o pohlavných rozdieloch vylučovacej sústavy a označte, ktorý z uvedených výrokov **nie je pravdivý**:



- A – U žien je močová rúra kratšia ako u mužov.
- B – U mužov je močová rúra aj pohlavnou vývodnou cestou.
- C – U žien je močový mechúr menší kvôli vnútorným pohlavným orgánom.
- D – U mužov je močový mechúr menší, pretože majú dlhšiu močovú rúru.

**Úlohy s násobným výberom** sú také, v ktorých sa využívajú možné kombinácie z predložených výrokov/tvrdení. Tým sa značne zvyšuje počet alternatív, čo výrazne eliminuje náhodnosť výberu.

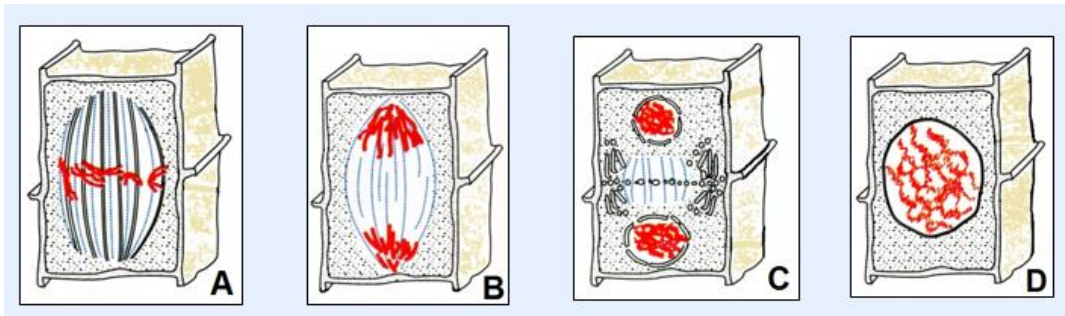
Posúďte pravdivosť nasledujúcich výrokov o transkripcii:

- I. Je biosyntéza bielkovín.
  - II. Je prepis z DNA do jednovláknových molekúl RNA.
  - III. Je preklad poradia nukleotidov do poradia aminokyselín.
  - IV. Prebieha v jadre.
- A. Správne sú výroky I. a III.
  - B. Správny je iba výrok II.
  - C. Správny je výrok II. a IV.
  - D. Správny je výrok III. a IV.

### Úlohy zorad'ovacie

Žiak v nich zorad'uje alebo usporadúva predložené položky podľa určitého princípu.

Jednotlivé fázy mitózy zorad'te do správneho poradia.



1. fáza: ..... 2. fáza: ..... 3. fáza: ..... 4. fáza: .....

### Úlohy prirad'ovacie

Žiak v nich prirad'uje k jednej alternatíve možnú alternatívu z ponuky.

Ku každej časti tráviacej sústavy človeka (v ľavom stĺpci) vyberte jednu funkciu (v pravom stĺpci), ktorú vykonáva.

- |                |                                       |
|----------------|---------------------------------------|
| A ústna dutina | 1 produkuje inzulín a glukagón        |
| B tenké črevo  | 2 vstrebávanie živín do krvi a lymfy  |
| C pankreas     | 3 zhromažďuje väčšie množstvo potravy |
| D hrubé črevo  | 4 mechanické spracovanie potravy      |
| E pečeň        | 5 zabezpečuje posúvanie potravy       |
|                | 6 spätné vstrebávanie vody            |
|                | 7 odbúravanie nepotrebných látok      |

A – \_\_\_ B – \_\_\_ C – \_\_\_ D – \_\_\_ E – \_\_\_

### OTVORENÉ ÚLOHY

V otvorených úlohách žiak nevyberá z možností, ale formuluje stručné alebo dlhšie odpovede. Vyžaduje sa od neho niečo napísať, nakresliť, načrtnúť, vypočítať a pod. Počet riešení nie je vopred stanovený. K tomuto typu úloh patria:

#### Úlohy doplňovacie

Žiak dopĺňa slová, čísla alebo fakty. Zadanie nemá formu otázky.

Prenos morfológických a fyziologických vlastností (prostredníctvom génov) z rodičov na potomkov nazývame .....

## Úlohy s krátkou odpoveďou

Žiak v svojej odpovedi produkuje krátke vyjadrenie – slovné spojenie, jednoduchú vetu.

Vysvetlite, prečo zrelé plody sliviek a čerešní po dlhotrvajúcom daždi praskajú.

Vysvetlenie: .....

## Úlohy s dlhou štruktúrovanou odpoveďou

Zadanie v tomto type úlohy je širšie formulované a žiak odpovedá dlhším písomným vyjadrením. Takéto úlohy sa ťažšie hodnotia, ale majú svoje prednosti.

Ako môžem osobne prispieť k ochrane životného prostredia v našej obci. (*úvaha*)

VÝHODY uzavretých úloh	VÝHODY otvorených úloh
Jednoduché hodnotenie.	Testovanie výstupov, ktoré sa nedajú testovať uzavretými úlohami.
Objektívne hodnotenie.	Overovanie náročnejších myšlienkových operácií.
Menej časovo náročné.	Diagnosticky cennejšia informácia o žiakovi.
Testovanie širšieho okruhu učiva.	Podobnejšie činnosti počas vyučovania.
Nízke nároky na vyjadrovacie schopnosti žiaka.	Preukázanie komplexnejších vedomostí používaním odbornej terminológie.

NEVÝHODY uzavretých úloh	NEVÝHODY otvorených úloh
Náročná formulácia.	Nižšia objektívnosť hodnotenia.
Náročný výber distraktorov.	Časová náročnosť hodnotenia.
Overovanie často aj nižších myšlienkových operácií.	Vyššie nároky na vyjadrovacie schopnosti žiaka.
Vyššia pravdepodobnosť správnej odpovede (aj bez ovládania problematiky).	Náročnejšie na čas, organizáciu testu.

Kombináciou uvedených typov úloh vzniká množstvo ďalších podtypov. Naším cieľom nebolo vymenovať a presne začleniť všetky úlohy, ale na príkladoch z biológie poukázať na rôznorodosť a možnosť ich využitia pri hodnotení žiakov.

## 1.2.2 Formulácia úloh a otázok

Aj keď sa zdá byť formulácia úloh alebo otázok jednoduchá, má veľké množstvo úskalí. Pri nesprávnom formulovaní klesá ich kvalita, pretože žiakova odpoveď môže byť pri správnej formulácii odlišná. Preto uvádzame niekoľko zásad, ktoré majú byť pri tvorbe úloh rešpektované.

### *Všeobecné zásady*

- ✓ Testujte podstatné (nie chytáky, nie obľúbené otázky/úlohy).
- ✓ Netestujte iné zručnosti ako určuje cieľ (poznánie cudzích slov, schopnosť výpočtov, ...).
- ✓ Nežadavajte dve požiadavky na žiaka v jednom zadaní.
- ✓ Zadanie otázky/úlohy má byť čo najstručnejšie.
- ✓ Inštrukcia otázky/úlohy má byť jasná.
- ✓ Úloha má obsahovať dostatok informácií potrebných na správnu odpoveď (riešenie).
- ✓ Zadanie má byť zapamätateľné a zrozumiteľné, aby sa žiak k nemu nemusel vracieť pri posudzovaní každej z ponúknutých odpovedí.
- ✓ Nepoužívajte nápovedné otázky.
- ✓ Tabuľky, grafy, schémy, diagramy majú byť jasné, presné a funkčné.
- ✓ Úloha nemá byť príliš ľahká ani príliš ťažná.
- ✓ Na otázku/úlohu musí existovať jednoznačne správna odpoveď (ak je úloha uzavretá).
- ✓ Distraktory musia byť pravdepodobné, nie zavádzajúce.
- ✓ Distraktory a kľúč majú byť približne rovnako dlhé/zložité/náročné.
- ✓ Distraktory majú byť logicky zoradené (napr. podľa abecedy), vyhýbajte sa náznakom správnej odpovede.
- ✓ Nezvýhodňujte a nediskriminujte žiakov (pohlavie, región, ...).
- ✓ Formuláciu otázky/úlohy odskúšajte (zadajte ju aspoň niekoľkým osobám).
- ✓ Vyhýbajte sa úpravám na poslednú chvíľu.

### *Jazyková formulácia otázky/úlohy*

- ✓ Formulujte úlohu gramaticky správne.
- ✓ Vyhýbajte sa kategorickým tvrdeniam *vždy, nikdy, všade, ...*
- ✓ Obmedzujte negáciu.
- ✓ Vyhýbajte sa dvojitej negácii.
- ✓ Nepoužívajte vyjadrenia typu *malo by byť, môže byť, niekedy, ...*
- ✓ Používajte štandardné výrazy ako *doplňte, zostavte, vyberte, označte, zakrúžkujte, označte krížikom, ...*

### 1.2.3 Bloomova revidovaná taxonómia cieľov

Najznámejším pokusom o klasifikáciu vzdelávacích cieľov vo svete je taxonómia B. S. Blooma a jeho spolupracovníkov. Pôvodná taxonómia sa skladá zo šiestich hierarchicky usporiadaných kategórií cieľov podľa stúpajúcich nárokov na myšlienkové operácie: vedomosť, porozumenie, aplikácia, analýza, syntéza a hodnotenie.

Na základe empirických výskumov z pôvodnej Bloomovej taxonómie vznikla revidovaná taxonómia cieľov. Upravili ju Andersonová a Krathwohl (2001). Rozlišuje štyri úrovne poznania:

**faktické vedomosti** (fakty) – ovládanie základných prvkov/pojmov v odbore (základné fakty, terminológia, podrobnosti alebo prvky, ktoré musia žiaci poznať, aby mohli obsah pochopiť);

**konceptuálne vedomosti** (koncepty) – pochopenie vzájomných vzťahov medzi základnými pojmi vo vnútri väčších štruktúr, ktoré im umožňujú fungovať spoločne (znalosti klasifikácie, princípov, zovšeobecnení, teórií, modelov alebo štruktúr týkajúcich sa daného predmetu);

**procedurálne vedomosti** (procesy) – týkajú sa informácií alebo vedomostí, ktoré pomáhajú študentom robiť niečo, čo je špecifické pre daný predmet alebo oblasť štúdia (patria sem aj bádateľské zručnosti, algoritmy, metódy a techniky);

**metakognitívne vedomosti** (sebareflexia, systematizácia poznatkov) – predstavujú vedomie vlastného poznania (strategické alebo reflexívne poznatky o tom, ako postupovať pri riešení problémov spojením poznatkov s kontextovo-podmienеныmi vedomosťami a vedomosťami o sebe samom).

Vhodnými učebnými úlohami a stratégiami môžeme u žiakov rozvíjať kognitívne procesy a dosahovať tak vzdelávacie ciele na úrovni:

- **reprodukcie** – úlohy zamerané na pamäťovú reprodukciu poznatkov typu *pamätaj*;
- **pochopenia** – úlohy vyžadujúce jednoduché myšlienkové operácie typu *porozumej*;
- **aplikácie** – úlohy, ktoré si vyžadujú pochopenie poznatkov typu *uplatni, realizuj*;
- **analýzy** – úlohy zamerané na zložitejšie myšlienkové operácie typu *rozlišuj, organizuj, prisúd*;
- **hodnotenia** – úlohy vyžadujúce zložité myšlienkové operácie typu *kritizuj, kontroluj*;
- **tvorivosti** – úlohy zamerané na tvorivé myslenie typu *navrhni, rieš, vytvor, naplánuj, zovšeobecni*.

## Klasifikácia dvojrozmernej revidovanej Bloomovej taxonómie (Kassi et al., 2017)

Dimenzia vedomostí	Dimenzia kognitívnych procesov					
	1. <b>Zapamätať si</b> (uloženie a vybavenie si vedomostí z dlhodobej pamäte)	2. <b>Porozumieť</b> (konštruovanie významu na základe získaných informácií)	3. <b>Aplikovať</b> (použiť postup alebo štruktúru v rôznych situáciách)	4. <b>Analyzovať</b> (rozloženie na časti a určenie, aký vzájomný vzťah je medzi jednotlivými časťami, časťami a celkom, príp. k účelu)	5. <b>Hodnotiť</b> (posúdenie podľa daných kritérií a štandardov)	6. <b>Tvoriť</b> (vytváranie nových súdržných celkov z jednotlivých prvkov do nového znaku alebo štruktúry)
<b>F</b> Faktické vedomosti	vymenovať, uviesť	stručne vyjadriť, zhrnúť	rozoznať, zatriediť	usporiadať, zoradiť	kategorizovať	kombinovať
<b>K</b> Konceptuálne vedomosti	opísať	interpretovať	vyskúšať	vysvetliť, porovnať	posúdiť, oceniť	plánovať
<b>P</b> Procedurálne vedomosti	zaznamenať	predpokladať	vypočítať, vyriešiť	rozdeliť, rozlíšiť	vyvodiť, usúdiť	zložiť, vytvoriť
<b>M</b> Metakognitívne vedomosti	vhodne použiť	spracovať	zostrojiť	uzavrieť, dokončiť	vyjadriť (výsledok), vykonať	aktualizovať, vylepšiť

## 2 Príklady úloh zameraných na realizáciu a interpretáciu školského pokusu/pozorovania

Jedna z možností maturitného zadania je úloha zameraná na praktickú aplikáciu osvojených vedomostí a zručností pri riešení problémových úloh realizáciou a interpretáciou školského pokusu/pozorovania. Ak má škola podmienky, tak by mala okrem návrhu pokusu alebo pozorovania aj reálne zrealizovať.

### 2.1 Úloha: Light nápoje

#### Zadanie

Vedci chcú zistiť, či u milovníkov light coly, ktorá obsahuje umelé sladidlá ako napríklad aspartám alebo sacharín, je nižší výskyt obezity ako u ľudí, ktorí pijú klasickú colu obsahujúcu glukózu alebo sacharózu. Navrhňte dizajn výskumu, ktorým by overili hypotézu:

U ľudí, ktorí pijú denne jednu fľašu nápoja sladeného aspartámom, je nižšie riziko výskytu obezity ako u ľudí, ktorí pijú denne jednu fľašu nápoja sladeného glukózou.

#### Úlohy

1. Navrhňte výskum, ktorým by ste overili hypotézu.

2. Navrhnete tabuľku na zaznamenávanie údajov.
3. Navrhnete spôsob analýzy dát.
4. Zhodnoťte, ktoré faktory by mohli ovplyvniť výsledky výskumu.
5. Diskutujte o význame vedeckého výskumu pre prevenciu rôznych ochorení.

## Didaktická analýza úlohy

### Charakteristika úlohy č. 1

Úloha je zameraná na návrh výskumu a preukázanie zručností spojených s využívaním metód a postupov prírodných vied. Žiaci prostredníctvom riešenia úlohy preukazujú spôsobilosť usudzovať, experimentovať, merať, argumentovať a kontrolovať premenné. Od žiakov sa nevyžaduje vytvorenie konkrétneho záveru výskumu, len aplikácia výskumných metód a postupov.

tematický celok	<b>Biológia ako veda</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Porovnať základné metódy a prostriedky poznávania živej prírody.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – tvoriť (K6) Procedurálne vedomosti – aplikovať (P3)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 1:

*Navrhnete výskum (experiment), ktorým by ste overili hypotézu.*

Pri riešení úlohy je dôležité, aby si žiaci uvedomili:

- a) Potrebu využitia experimentálnej a kontrolnej skupiny – v experimentálnej skupine robíme zásah, v tomto prípade to bude skupina, ktorá bude piť „light“ nápoj obsahujúci aspartám (napr. light coca colu). Kontrolnú skupinu budú tvoriť respondenti, ktorí budú piť glukózou sladený nápoj (napr. klasickú coca colu).
- b) Nezávislou premennou v tomto výskume bude druh sladeného nápoja a závislou premennou hmotnosť respondentov. Hmotnosť respondentov by sme mali poznať pred zásahom aj po zásahu.
- c) Experimentálna a kontrolná skupina by mali byť čo najviac rovnocenné, v ideálnom prípade by sa mali líšiť len v nezávislej premennej. Rovnako počet respondentov v experimentálnej aj kontrolnej skupine by mal byť rovnaký, mali by sme vybrať rovnaký počet ľudí približne rovnakého vekového zloženia, pomeru mužov a žien, celkového zdravotného stavu, vzdelanostnej štruktúry, atď. V rámci experimentu je vhodné respondentov náhodne rozdeliť do experimentálnej a kontrolnej skupiny. Randomizácia je vhodná najmä vtedy, ak skupina respondentov výskumu je dostatočne veľká alebo ak je homogénna.
- d) Spôsob výberu výskumného súboru a jeho veľkosť. Veľmi dôležité je vybrať výskumný súbor správnym spôsobom, aby bola zabezpečená reprezentatívnosť výberu.

Reprezentatívnosť výberu sa dá dosiahnuť dostatočným počtom účastníkov výskumu a dobrou stratégiou ich výberu. Základným pravidlom je, že rozsiahlejší súbor je lepší ako menší súbor. Ak je výber malý, neumožní to dosiahnuť reprezentatívnosť a dochádza k skresleniu výsledkov.

- e) V experimente zvyčajne meriame úroveň závislej premennej pred experimentálnym zásahom (toto meranie nazývame pre-test) a po experimentálnom zásahu (post-test), a to v oboch skupinách, experimentálnej aj kontrolnej.
- f) Žiaci si musia uvedomiť, akým spôsobom možno určiť riziko obezity, teda nadmernej telesnej hmotnosti. Mali by navrhnúť sledovanie prírastku telesnej hmotnosti za určitý čas. Keďže prírastok telesnej hmotnosti môže ovplyvniť okrem pitia daného množstva sladených nápojov aj strava (denný príjem energie) a pohyb (denný výdaj energie), očakávame, že žiaci by mali navrhnúť sledovanie aj priemerného denného príjmu a výdaja energie v kilokalóriách (kcal) alebo kilojouloch (kJ).

### Charakteristika úlohy č. 2

Úloha je zameraná na preukázanie spôsobilosti konštruovať tabuľku, t. j. usporiadať získané informácie pomocou vizualizácie vzťahov medzi nimi.

tematický celok	<b>Biológia ako veda</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Porovnať základné metódy a prostriedky poznávania živej prírody.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Procedurálne vedomosti – tvoriť (P6)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 2:

*Navrhnite tabuľku na zaznamenávanie údajov.*

Žiaci môžu navrhnúť rôzne tabuľky. Dôležité je, aby si uvedomili, akým spôsobom možno prehľadne usporiadať informácie o respondentoch potrebné pre vyhodnotenie výskumu.

Príklad tabuľky:

skupina (experiment/kontrola)	číslo respondenta	hmotnosť pred (kg)	hmotnosť po (kg)	priemerný denný príjem energie (kcal)	priemerný denný výdaj energie (kcal)

### Charakteristika úlohy č. 3



Úloha je zameraná na aplikáciu vhodných metód analýzy dát pre vytvorenie signifikantného záveru. Žiaci preukazujú porozumenie významu štatistického spracovania dát pre vyvodenie záverov.

tematický celok	<b>Biológia ako veda</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Porovnať základné metódy a prostriedky poznávania živej prírody.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenziálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – porozumieť (K2) Procedurálne vedomosti – aplikovať (P3)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 3:

*Navrhnite spôsob analýzy dát.*

Žiaci si pri riešení úlohy musia uvedomiť význam štatistickej analýzy. Teda pre vytvorenie signifikantného záveru nemôžeme použiť len základné matematické operácie, napríklad vypočítať u každého respondenta rozdiel v hmotnosti pred a po výskume, následne z rozdielov vyrátať priemer v jednotlivých skupinách a ten porovnať. V tomto prípade je potrebné urobiť štatistickú analýzu, ktorou by sa určilo, či u respondentov konzumujúcich nápoje sladené glukózou je štatisticky významne vyšší nárast hmotnosti ako u respondentov konzumujúcich „light“ nápoje. Závěry by sme však mali formulovať aj s ohľadom na stravovacie a pohybové návyky respondentov, ktoré môžu ovplyvniť výsledky.

### Charakteristika úlohy č. 4

Úloha je zameraná na určovanie presnosti experimentálnych dát a identifikáciu možných zdrojov chýb.

tematický celok	<b>Biológia ako veda</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Porovnať základné metódy a prostriedky poznávania živej prírody.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenziálnej taxonómie	<b>Procedurálne vedomosti – hodnotiť (P5)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 4:

*Zhodnoťte, ktoré faktory by mohli ovplyvniť výsledky výskumu.*

Od žiakov očakávame, že sa zamyslia nad faktormi, ktoré by mohli ovplyvniť získané výsledky, ako napr. zloženie výskumného súboru a skupín subjektov vzhľadom na vek a pohlavie, stravovacie návyky respondentov, ich pohybové aktivity, možné dedičné vplyvy, zdravotné a psychické problémy (napr. depresia), požívanie alkoholických nápojov, požívanie iných alebo

väčšieho množstva sladených nápojov a pod. Žiaci by mali zhodnotiť, či a akým spôsobom by mohli tieto faktory ovplyvniť získané výsledky a formulované závery.

### Charakteristika úlohy č. 5

V úlohe od žiakov očakávame, že ocenia význam biologických poznatkov pre život a zároveň preukážu schopnosť kriticky premýšľať o vede a uvedomovať si riziká a prínosy vedeckého výskumu.

tematický celok	<b>Biológia ako veda/Biológia človeka</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Zhodnotiť význam biologických poznatkov pre život a ich praktické využitie. Zdôvodniť potrebu správnej výživy a diskutovať o dôsledkoch nesprávnych stravovacích návykov.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – hodnotiť (K5)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 5:

*Diskutujte o význame vedeckého výskumu pre prevenciu rôznych ochorení.*

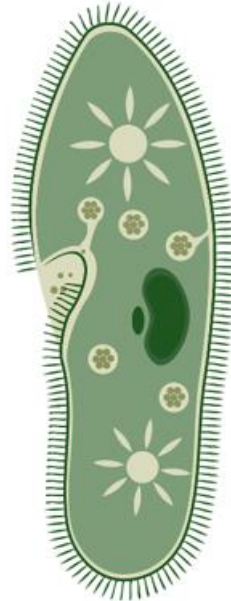
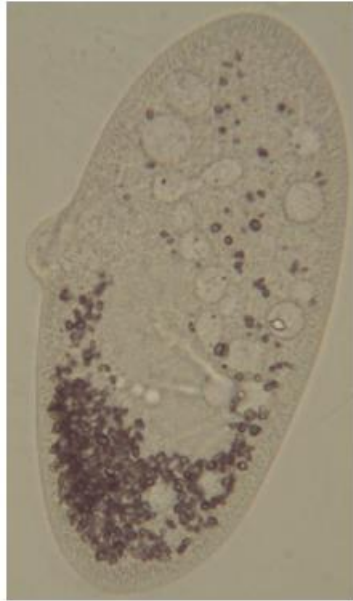
Žiaci by mali v rámci diskusie s komisiou oceniť prínos vedeckého výskumu v oblasti výživy pre prevenciu rôznych civilizačných ochorení. Od správnej a primeranej výživy závisí nielen fyzický stav organizmu, ale aj jeho psychický stav či nálada. Poznatky o výžive a jej dôležitých zložkách sú výsledkom mnohých niekoľkoročných výskumov. Realizované vedecké výskumy zároveň dokázali, že nesprávna a nevhodná výživa má často za následok vznik mnohých civilizačných ochorení a patrí k rizikovým faktorom predčasnej smrti. Nevhodná výživa je aj rizikovým faktorom rôznych ochorení, ako napr. srdcovo-cievnych ochorení, onkologických ochorení, obezity, cukrovky, bulímie, anorexie, atď. Biologické poznatky ovplyvňujú zdravie jednotlivca, jeho každodenný život, ako aj celú spoločnosť.

Zároveň by mal žiak v rámci diskusie preukázať kritické premýšľanie o vede a uvedomenie si, že vedecké teórie nie sú trvalé, vedecké dôkazy nemusia byť jednoznačné a neovplyvnené ľudskou interpretáciou.

## 2.2 Úloha: Črievička

### Zadanie

Črievička veľká (*Paramecium caudatum*) je rozšírená v sladkých vodách s vyšším organickým zaťažením. Ľahko sa kultivuje, a preto sa používa ako významný výskumný objekt.



V rámci výskumu sa vedci zamerali na riešenie problému: Zmení sa aktivita kontraktilnej (pulzujúcej) vakuoly črievičky veľkej, ak prepláva z hypotonického do izotonického prostredia?

### Úlohy

1. Popíšte stavbu črievičky na obrázku (nákrese črievičky) a vysvetlite funkciu kontraktilnej (pulzujúcej) vakuoly u črievičky.
2. Sformulujte hypotézu o zmene aktivity kontraktilnej vakuoly črievičky pri zmene vonkajšieho prostredia.
3. Navrhňte konkrétny pokus (materiál a pomôcky, chemikálie, postup, pozorovanie), ktorým overíte stanovenú hypotézu.
4. Sformulujte záver pokusu.

### Didaktická analýza úlohy

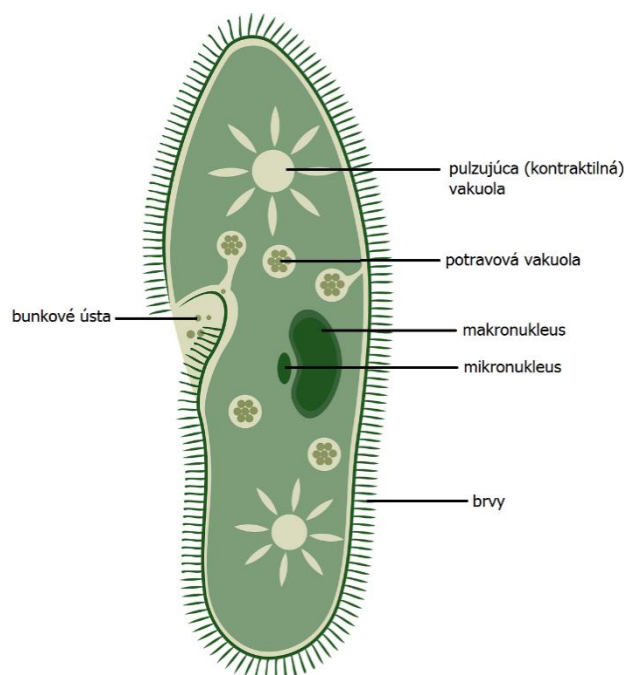
#### Charakteristika úlohy č. 1

Úloha je zameraná na faktické a konceptuálne vedomosti žiakov. Popis obrázka črievičky od žiakov vyžaduje faktické vedomosti týkajúce sa stavby črievičky. Vysvetlenie funkcie kontraktilnej vakuoly vyžaduje od žiaka pochopenie významu jednotlivých organel pre život jednobunkovcov, kde jedna bunka vykonáva všetky životné funkcie ako samostatný organizmus. Zároveň žiaci musia analyzovať vedomosti o cytoplazmatickej membráne a osmóze (osmotické javy) a určiť vzťah medzi jednotlivými bunkovými organelami črievičky.

tematický celok	<b>Nebunkové, prokaryotické a jednobunkové eukaryotické organizmy</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Porovnať základné skupiny jednobunkových eukaryotických organizmov z hľadiska stavby tela, spôsobu života a životného prostredia.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Faktické vedomosti – zapamätať si (F1) Konceptuálne vedomosti – analyzovať (K4)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 1:

Popíšte stavbu črievičky na obrázku (nákrese črievičky) a vysvetlite funkciu kontraktilnej (pulzujúcej) vakuoly u črievičky.



Kontraktilné (pulzujúce) vakuoly sú špecifické bunkové organely, ktoré sa v bunkách mnohobunkovcov nevyskytujú. Ich úlohou je odstraňovať z bunky nadbytočnú vodu, slúžia na osmoreguláciu. Periodicky sa naplňujú tekutinou, čím sa zväčšujú a periodicky sa vyprázdňujú do vonkajšieho prostredia.

Ak je koncentrácia osmoticky aktívnych častíc v bunke vyššia ako v prostredí, voda prechádza cez cytoplazmatickú (semipermeabilnú) membránu do vnútra bunky. Aby bunka nepraskla, prebytočná voda je nasávaná do vakuol a odvádzaná z bunky.

### Charakteristika úlohy č. 2

Úloha je zameraná na preukázanie spôsobilosti formulovať hypotézu. Od žiakov sa vyžaduje opis vzťahov medzi dvoma premennými a tvorba predpokladov o výsledkoch pokusu. Žiak musí vyjadriť premenné v kategorizovateľných alebo merateľných ukazovateľoch.

tematický celok	<b>Všeobecné vlastnosti živých sústav a biológia bunky</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Vysvetliť mechanizmy príjmu a výdaja látok bunkou.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne poznatky - porozumieť (K2) Procedurálne vedomosti – tvoriť (P6)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 2:

*Sformulujte hypotézu o zmene aktivity kontraktilnej vakuoly črievičky pri zmene vonkajšieho prostredia.*

V hypotonickom prostredí sa kontraktilná vakuola stiahne viackrát za minútu ako v izotonickom prostredí.

### Charakteristika úlohy č. 3

Úloha je zameraná na návrh pokusu a preukázanie zručností spojených s využívaním metód a postupov prírodných vied. Žiaci prostredníctvom riešenia úlohy preukazujú spôsobilosť predpokladať, experimentovať, kontrolovať premenné a merať.

tematický celok	<b>Všeobecné vlastnosti živých sústav a biológia bunky</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Vysvetliť mechanizmy príjmu a výdaja látok bunkou.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Procedurálne vedomosti – tvoriť (P6)</b>

### Príklad riešenia úlohy č. 3:

*Navrhňte konkrétny pokus (materiál a pomôcky, chemikálie, postup, pozorovanie), ktorým overíte stanovenú hypotézu.*

Materiál, pomôcky a chemikálie: kultúra črievičiek (*Paramecium sp.*), mikroskop, potreby na mikroskopovanie, pipeta, vata, filtračný papier, podložné a krycie sklíčko (po 2 ks), izotonický roztok (žiaci pravdepodobne navrhnu 0,9 % roztok chloridu sodného), hypotonický roztok (destilovaná voda), stopky, papier, pero

Postup:

1. Na podložné sklíčko kvapneme 0,9 % roztok chloridu sodného.
2. Do roztoku preniesieme kultúru črievičiek a na spomalenie pohybu pridáme vlákna vaty.
3. Prikryjeme krycím sklíčkom.
4. Pod mikroskopom vyhľadáme črievičku a pozorujeme kontraktilné vakuoly.
5. Rátame počet kontrakcií vakuoly za určitý čas (napr. 5 minút). Výsledky zaznamenáme.
6. Rovnaký postup (kroky 1 – 5) zopakujeme s destilovanou vodou.
7. Vypočítame počet kontrakcií pulzujúcej vakuoly za minútu a výsledky porovnáme.

Pozorovanie:

V hypotonickom prostredí je aktivita kontraktilnej vakuoly väčšia ako v izotonickom prostredí.

#### Charakteristika úlohy č. 4

Úloha je zameraná na preukázanie spôsobilostí usudzovať a tvoriť závery a zovšeobecnenia. Od žiakov sa vyžaduje, aby pri zovšeobecnení využili všetky údaje získané realizáciou pokusu a vytvorili všeobecný záver.

tematický celok	<b>Všeobecné vlastnosti živých sústav a biológia bunky</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Vysvetliť mechanizmy príjmu a výdaja látok bunkou.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – porozumieť (K2) Procedurálne vedomosti – aplikovať (P3)</b>

#### Príklad riešenia úlohy č. 4:

*Sformulujte záver pokusu.*

Ak je koncentrácia osmoticky aktívnych častíc v bunke vyššia ako v prostredí, voda prechádza cez cytoplazmatickú membránu do bunky. Aby bunka nepraskla, prebytočná voda je nasávaná do vakuol a odvádzaná z bunky. Pulzácia kontraktilných vakuol sa preto zvyšuje v porovnaní s izotonickým prostredím, v ktorom je koncentrácia osmoticky aktívnych častíc rovnaká ako v bunke. Pulzácia vakuol závisí od salinity prostredia a pohybuje sa od niekoľkých sekúnd až po hodiny.

#### Použitá literatúra a zdroje obrázkov:

UŠÁKOVÁ, K., MATIS, D., KOVÁČ, V. 2006. Biológia pre gymnáziá 4. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 2006. 88 s. ISBN 80-10-00727-7.

TIRJAKOVÁ, E. 2010. Protistológia. 1. časť. Bratislava: Katedra zoológie PriF UK, 2010. 216 s. Interné učebné texty. [cit. 2020-11-09]. Dostupné na: <<https://fns.uniba.sk/fileadmin/prif/biol/kzo/Predmety/Protistologia/Protista-skripta-Tirjakova-2010.pdf>>.

Črievička [cit. 2020-11-09]. Dostupné na: <<https://pixabay.com/sk/vectors/biol%C3%B3gie-mikrobiol%C3%B3gie-1295384/>>.

Črievička – vlastný obrázok

## 2.3 Úloha: Dýchanie rastlín

### Zadanie

K základným životným prejavom všetkých živých organizmov patrí dýchanie. Sú semená rastlín tvorené živými bunkami, v ktorých prebieha dýchanie?

### Úlohy

1. Sformulujte predpoklad o dýchaní semien rastlín.
2. Navrhните dôkaz (materiál a pomôcky, chemikálie, postup, pozorovanie), ktorým by ste potvrdili svoj predpoklad.
3. Sformulujte záver. Argumentujte prečo sa váš predpoklad potvrdil alebo nepotvrdil.
4. Ovplyvní voda (vlhkosť) intenzitu dýchania semien?

### Didaktická analýza úlohy

#### Charakteristika úlohy č. 1

Úloha je zameraná na preukázanie spôsobilosti predpokladať, teda formulovať očakávanie vychádzajúce z predchádzajúcich vedomostí alebo skúseností. Žiaci musia dať do súvislosti funkciu semien (rozmnožovanie) s dýchaním, ktoré je nevyhnutnou podmienkou pre život.

tematický celok	<b>Základy fyziológie rastlín</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Porovnať procesy fotosyntézy a dýchania rastlín, vysvetliť ich význam.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – porozumieť (K2)</b>

#### Príklady riešenia úlohy č. 1:

*Sformulujte predpoklad o dýchaní semien rastlín.*

Semená rastlín slúžia na rozmnožovanie rastlín, prečkanie nepriaznivých období a tiež na rozšírenie druhu na väčšie vzdialenosti. Dýchanie je nevyhnutnou podmienkou pre život. Každá bunka dýcha nakoľko potrebuje energiu na svoje životné procesy, napr. rozmnožovanie, transport látok, ich premenu na látky telu vlastné a pod. Preto dýchajú aj semená.

Príklad predpokladu:

Semená rastlín sú tvorené živými bunkami, a preto dýchajú.

#### Charakteristika úlohy č. 2

Úloha je zameraná na návrh dôkazu dýchania semien rastlín. Žiaci prostredníctvom riešenia úlohy preukazujú zručnosti spojené s plánovaním postupu, navrhnutím pozorovania a predpovedaním jeho výsledku. Zároveň musia aplikovať vedomosti týkajúce sa konceptu dýchania a dôkazu kyslíka, príp. oxidu uhličitého v prostredí.

tematický celok	<b>Základy fyziológie rastlín</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Porovnať procesy fotosyntézy a dýchania rastlín, vysvetliť ich význam.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – aplikovať (K3) Procedurálne vedomosti – tvoriť (P6)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 2:

*Navrhните dôkaz (materiál a pomôcky, chemikálie, postup, pozorovanie), ktorým by ste potvrdili svoj predpoklad.*

Žiaci si musia uvedomiť, že dýchanie vieme najjednoduchšie dokázať prostredníctvom tvorby oxidu uhličitého alebo spotreby kyslíka. Sú to plyny, preto je potrebné dať semená do uzavretej nádoby.

Dýchanie v školských podmienkach môžeme dokázať prostredníctvom:

#### 1. Spotreby kyslíka:

- neprítomnosť kyslíka v prostredí môžeme dokázať pomocou horiacej sviečky alebo triesky, ktorá v prostredí bez kyslíka zhasne (kyslík podporuje horenie),
- spotrebu kyslíka môžeme dokázať aj prostredníctvom počítačom podporovaného prírodovedného laboratória a senzora kyslíka (plynného).

#### 2. Produkcie oxidu uhličitého:

- oxid uhličitý môžeme dokázať roztokom bárnatej vody (príp. vápenatej vody). Oxid uhličitý sa viaže v roztoku hydroxidu bárnateho podľa rovnice:  

$$\text{Ba(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$
 Uhličitan bárnatý tvorí vo vode bielu nerozpustnú zrazeninu.
- ak sa oxid uhličitý rozpustí vo vode, znižuje sa pH vody v dôsledku vzniku oxóniových kationov, čo dokážeme lakmusovým papierikom alebo vhodným indikátorom pH prostredia,
- oxid uhličitý môžeme dokázať aj prostredníctvom počítačom podporovaného prírodovedného laboratória a senzora oxidu uhličitého (plynného).

Semená je v pokojovom stave, ktorý sa nazýva dormancia. Pred samotným pokusom je vhodné dať semená do vody, aby imbibovali (nasali) vodu, čo spôsobí v prítomnosti živého embrya v semene aktiváciu dýchania a nárast aktivity enzýmov a hormónov. Žiaci však môžu navrhnúť experiment aj bez namočenia semien do vody.

#### Príklad dôkazu I:

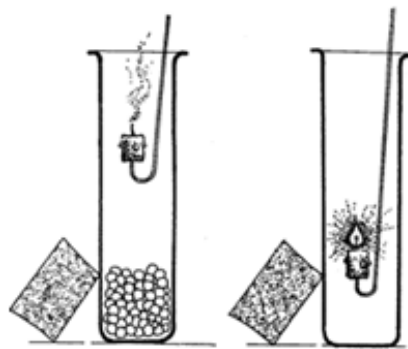
Materiál, pomôcky a chemikálie: semená (napr. pšenice, hrachu), kadička (1 ks), voda, skúmavky (2 ks), zátky (2 ks), sviečka, zápalky, drôt, stojan na skúmavky



Postup:

1. Semená hrachu dáme na niekoľko dní do vody.
2. Do jednej skúmavky dáme semená hrachu. Druhá skúmavka zostane prázdna (kontrolná).
3. Obe skúmavky zazátkujeme tak, aby nedošlo k úniku plynu.
4. Obe skúmavky necháme niekoľko hodín na teplom mieste, aby sa v prípade dýchania spotreboval kyslík v skúmavke.
5. Sviečku obmotáme drôtom a zapálime.
6. Po niekoľkých hodinách otvoríme skúmavku so semenami hrachu a rýchlo do nej vložíme horiacu sviečku. Pozorujeme.
7. To isté zopakujeme s druhou skúmavkou. Pozorujeme.

Pozorovanie:



Po vložení sviečky do skúmavky, v ktorej neboli semená, sme pozorovali, že sviečka chvíľu horela, nakoľko sa v skúmavke nachádzal kyslík, ktorý podporuje horenie. Po vložení sviečky do skúmavky so semenami sme pozorovali, že sviečka hneď zhasla, nakoľko v skúmavke nebol prítomný kyslík.

Príklad dôkazu II:

Materiál, pomôcky a chemikálie: semená (napr. pšenice, hrachu), kadička (1 ks), voda, zaváracie poháre s patentným uzáverom s objemom 200 ml alebo 350 ml (2 ks), Petriho miska (1 ks) alebo hodinové sklíčko (2 ks), bárnata voda

Postup:

1. Semená hrachu dáme na niekoľko dní do vody.
2. Do jedného pohára dáme do polovice semená pšenice. Druhý pohár zostane prázdny (kontrolný).
3. Do Petriho misiek nalejeme bárnatú vodu.
4. Petriho misky vložíme do pohárov a uzavrieme ich tak, aby nedošlo k úniku plynu.
5. Oba poháre necháme niekoľko hodín na teplom mieste, aby sa v prípade dýchania vytvorilo dostatočné množstvo oxidu uhličitého.
6. Po niekoľkých dňoch pozorujeme zmenu bárnatej vody v Petriho miskách.

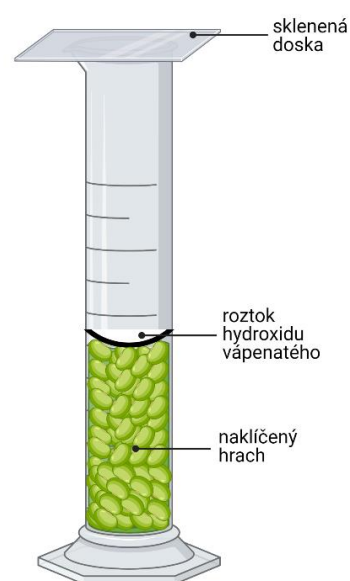
Pozorovanie: V Petriho miske, ktorá bola vložená v pohári bez semien, nepozorujeme zmeny, t. j. roztok bárnatej vody je číry. V Petriho miske, ktorá sa nachádzala v pohári so semenami, pozorujeme vznik bieleho zákalu, lebo reakciou vytvoreného oxidu uhličitého s hydroxidom bárnatým vzniká biela zrazenina uhličitanu bárnateho.

Príklad dôkazu III:

Materiál, pomôcky a chemikálie: semená (napr. pšenice, hrachu), širší sklenený valec so zábrusným ústím (2 ks), hodinové sklíčko (2 ks), kadička (1 ks), voda, pipeta, sklenená doštička (2 ks), vazelína, vápenatá voda

Postup:

1. Semená hrachu dáme na niekoľko dní do vody.
2. Jeden sklenený valec so zábrusným ústím naplníme do polovice namočenými semenami. Druhý sklenený valec so zábrusným ústím necháme prázdny (kontrola).
3. Do semien vtláčime hodinové sklíčko a pipetou ho naplníme vápenatou vodou. Druhé hodinové sklíčko dáme do prázdneho skleneného valca a pipetou ho naplníme vápenatou vodou.
4. Okraj oboch valcov natrieme vazelínou a uzavrieme ich sklenenou doštičkou.
5. Valce dáme na teplé miesto a pozorujeme.



Pozorovanie: Vo vápenatej vode v sklenenom valci pozorujeme vznik bieleho zákalu, nakoľko reakciou vytvoreného oxidu uhličitého s hydroxidom vápenatým vzniká biela zrazenina uhličitanu vápenateho. Vo vápenatej vode umiestnenej v prázdnom sklenenom valci nepozorujeme vznik bielej zrazeniny.

*Poznámka: Ak škola disponuje meracími systémami, žiaci môžu uvádzať, že koncentráciu kyslíka a oxidu uhličitého môžeme zisťovať aj meracím systémom (počítačom podporované prírodovedné laboratórium), ku ktorému pripojíme senzor na meranie koncentrácie kyslíka alebo oxidu uhličitého v plyne.*

### Charakteristika úlohy č. 3

Úloha je zameraná na preukázanie spôsobilostí usudzovať a tvoriť závery a zovšeobecnenia. Žiaci preukazujú aj argumentačné schopnosti a pochopenie, že vedci musia vedieť podporiť tvrdenie primeranými dôkazmi a zdôvodnením.

tematický celok	<b>Základy fyziológie rastlín</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Analyzovať vplyv vonkajších a vnútorných činiteľov na ontogenézu rastlín.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Procedurálne vedomosti – hodnotiť (P5)</b>

### Príklad riešenia úlohy č. 3:

*Sformulujte záver. Argumentujte prečo sa váš predpoklad potvrdil alebo nepotvrdil.*

Dôkaz I.: Semená, rovnako ako všetky živé organizmy, dýchajú, čo sa prejavilo zhasnutím horiacej sviečky v dôsledku absencie (zníženej koncentrácie) kyslíka v uzavretej nádobe. Dýchanie je proces disimilácie spojený s prijímaním kyslíka a výdajom oxidu uhličitého za súčasného uvoľňovania energie viazanej v substráte.

Dôkaz II. a III.: Semená, rovnako ako všetky živé organizmy, dýchajú, čo sa prejavilo vznikom bielej zrazeniny v dôsledku zvýšenej koncentrácie oxidu uhličitého v uzavretej nádobe. Dýchanie je proces disimilácie spojený s prijímaním kyslíka a výdajom oxidu uhličitého za súčasného uvoľňovania energie viazanej v substráte.

### Charakteristika úlohy č. 4

Úloha je zameraná na konceptuálne vedomosti žiakov o dormancii a klíčení semien, ktoré musia dať do súvislosti s intenzitou metabolických procesov a množstvom energie potrebnej na ďalšie životné procesy prebiehajúce pri raste a vývine rastlín.

tematický celok	<b>Základy fyziológie rastlín</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Analyzovať vplyv vonkajších a vnútorných činiteľov na ontogenézu rastlín.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – analyzovať (K4)</b>

### Príklad riešenia úlohy č. 4:

*Ovplyvní voda (vlhkosť) intenzitu dýchania semien?*

Obdobie vegetačného pokoja rastliny sa nazýva dormancia. Je to prispôsobenie sa rastlín nepriaznivým podmienkam, ktoré sa vyvinulo v priebehu evolúcie a je v rastline zakódované geneticky. Semeno môže prežívať v pokoji týždne, mesiace aj roky. Dormancia semien je sprevádzaná odvodnením cytoplazmy, čo spôsobuje spomalenie, prípadne zastavenie metabolických procesov v bunkách. Hlavný význam je v úspore energie. Vo vode semeno nasáva vodu (imbibícia), ktorá spôsobí v prítomnosti živého embrya v semene aktiváciu dýchania a vzrastanie aktivity enzýmov a hormónov. Voda teda zvýši intenzitu dýchania semien.

### **Použitá literatúra a zdroje obrázkov:**

BAER, H. W. 1964. Biologické pokusy ve škole. Praha: SPN, 1964.

UŠÁKOVÁ, K., HUDÁK, J., KRAJČOVIČ, J., SEMAN, M. 2003. Biológia pre gymnáziá 1. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 2003. 88 s. ISBN 80-08-03518-8.

UŠÁKOVÁ, K., ČIPKOVÁ, E., NAGYOVÁ, S., GÁLOVÁ, T. 2007. Biológia pre gymnáziá 7. Praktické cvičenia a seminár I. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 2007. 110 s. ISBN 978-80-10-00766-0.

## **2.4 Úloha: Solenie ciest a životné prostredie**

### **Zadanie**

Cesty sa v zime často solia. Na 1 m cesty sa použije za zimu približne 10 kg soli, čo znamená 2 tony soli na 1 ha. Po roztopení snehu bolo zistené rovnaké zasolenie vody odtekajúcej priamo z cesty do okolitého prostredia ako u morskej vody (20 g NaCl na liter vody). Má nadmerné solenie ciest vplyv na životné prostredie?

### **Úlohy**

1. Zhodnoťte vplyv nadmerného solenia ciest na životné prostredie.
2. Sformulujte hypotézu vplyvu nadmerného solenia ciest na rastliny.
3. Navrhните pokus (materiál a pomôcky, chemikálie, postup, pozorovanie), ktorým by ste overili svoju hypotézu.
4. Určte premenné a konštanty v pokuse.
5. Sformulujte záver pokusu.
6. Navrhните alternatívy solenia ciest s ohľadom na ochranu životného prostredia.

### **Didaktická analýza úlohy**

#### **Charakteristika úlohy č. 1**

Úloha od žiakov vyžaduje vysvetlenie vplyvu solenia komunikácií chloridom sodným počas zimných mesiacov na zmenu pH pôdy. Zároveň sa od žiakov vyžaduje analýza problému zmeny pH pôdy a pôdneho roztoku na faunu a flóru žijúcu v bezprostrednej blízkosti a vo väčšej vzdialenosti od cestnej komunikácie, ale aj vplyv na vodný ekosystém. Následne žiaci musia zhodnotiť dôsledky tejto zmeny životného prostredia na organizmy. Úloha je zameraná na konceptuálne vedomosti žiakov.

tematický celok	<b>Ekológia</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Analyzovať príčiny a prejavy vybraného lokálneho problému životného prostredia, zhodnotiť dôsledky a navrhnúť možné riešenie.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – hodnotiť (K5)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 1:

*Zhodnoťte vplyv nadmerného solenia ciest na životné prostredie.*

Chlorid sodný ovplyvňuje pH pôdy, pôdna reakcia sa mení na alkalickú. Zmena pH pôdy má vplyv na jej celkovú kvalitu, obsah živín, štruktúru a dostupnosť živín rastlinami. To má za následok nižšiu klíčivosť rastlín, pomalší rast rastlín, neskorší nástup vegetácie, predčasné žltnutie listov a ich predčasné opadanie počas vegetácie, nekrózy a celkové zníženie vitality rastlín. Roztoky vysoko rozpustných anorganických solí sa vyznačujú značným osmotickým tlakom, teda rastliny a mikroorganizmy trpia nedostatkom vody napriek dostatočne vysokej úrovni pôdnej vlhkosti.

Vplyvom zmeny pH pôdy sa mení druhové zloženie rastlín v okolí ciest, pozdĺž komunikácií sa šíria slanomilné rastliny.

Pohyblivosť chlóru spôsobí zásah aj do oblastí vzdialenejších od komunikácie, dochádza k zmene pH vodných tokov a pitnej vody. Zmena pH vodných tokov ovplyvňuje aj živočíchy žijúce vo vode a v jej blízkosti. Sol' v životnom prostredí zároveň dráždi laby živočíchov.

### Charakteristika úlohy č. 2

Úloha je zameraná na preukázanie spôsobilosti formulovať hypotézu. Od žiakov sa vyžaduje opis vzťahov medzi dvoma premennými a tvorba predpokladov o výsledkoch pokusu. Žiaci musia vyjadriť premenné v kategorizovateľných alebo merateľných ukazovateľoch.

tematický celok	<b>Všeobecné vlastnosti živých sústav a biológia bunky/Základy fyziológie rastlín</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Vysvetliť mechanizmy príjmu a výdaja látok bunkou. Analyzovať súvislosti medzi procesmi príjmu, vedenia, výdaja vody a stavbou vegetatívnych orgánov rastliny.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Procedurálne vedomosti – tvoriť (P6)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 2:

*Sformulujte hypotézu vplyvu nadmerného solenia ciest na rastliny.*

Bunka v hypertonickom prostredí stratí väčšie množstvo vody ako v izotonickom prostredí. Ak rastlinu polievame 20 % roztokom chloridu sodného, tak uhynie skôr, ako keď ju polievame 1 % roztokom chloridu sodného.

### Charakteristika úlohy č. 3

Úloha je zameraná na návrh experimentu a preukázanie zručností spojených s využívaním metód a postupov prírodných vied. Žiaci prostredníctvom riešenia úlohy preukazujú spôsobilosť predpokladať, pozorovať, experimentovať, kontrolovať premenné a interpretovať dáta.

tematický celok	<b>Všeobecné vlastnosti živých sústav a biológia bunky</b> <b>Základy fyziológie rastlín</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Vysvetliť mechanizmy príjmu a výdaja látok bunkou.</b> <b>Analyzovať súvislosti medzi procesmi príjmu, vedenia, výdaja vody a stavbou vegetatívnych orgánov rastliny.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Procedurálne vedomosti – tvoriť (P6)</b>

### Príklad riešenia úlohy č. 3:

*Navrhните pokus (materiál a pomôcky, chemikálie, postup, pozorovanie), ktorým by ste overili svoju hypotézu.*

Príklad pokusu I:

Materiál, pomôcky a chemikálie: cesnak cibul'ový – červená odroda (*Allium cepa*), mikroskop, potreby na mikroskopovanie, pipeta, filtračný papier, podložné a krycie sklíčko (po 2 ks), izotonický roztok (žiaci pravdepodobne navrhnu 0,9 % roztok chloridu sodného), hypertonický roztok (žiaci pravdepodobne navrhnu 2 M roztok chloridu sodného)

Postup:

1. Na podložné sklíčko kvapneme 0,9 % roztok chloridu sodného.
2. Do roztoku preniesieme pokožkové bunky cibule.
3. Prikryjeme krycím sklíčkom.
4. Bunky pozorujeme pod mikroskopom pri najväčšom zväčšení.
5. Rovnaký postup (kroky 1 – 4) zopakujeme s 2 M roztokom chloridu sodného.
6. Obe pozorovania porovnáme.

Pozorovanie:

V hypertonickom prostredí pozorujeme oddelenie cytoplazmatickej membrány od bunkovej steny. Tento jav sa nazýva plazmolýza. V izotonickom prostredí nedošlo k nijakým zmenám v bunke.

Príklad pokusu II:

Materiál, pomôcky a chemikálie: rastlina v črepníku (2 ks rovnakého druhu a približne rovnako veľké), 1 % roztok chloridu sodného, 20 % roztok chloridu sodného, odmerka

Postup:

1. Črepníky s rastlinami si označíme (črepník 1, črepník 2) a umiestnime ich vedľa seba na svetlo.
2. Rastlinu v črepníku 1 polievame 1 % roztokom NaCl a rastlinu v črepníku 2 zase 20 % roztokom NaCl v rovnakom objeme (napr. 200 ml).
3. Rastliny zalievame rovnako často a rovnakým objemom roztoku.
4. Pozorujeme zmeny.

Pozorovanie:

Rastlina zalievaná 20 % roztokom chloridu sodného začne vädnúť skôr ako rastlina zalievaná 1 % roztokom. U rastliny zalievanej 20 % NaCl môžeme pozorovať aj stratu alebo spálenie listov.

#### Charakteristika úlohy č. 4

Úloha je zameraná na preukázanie spôsobilosti kontrolovať premenné, teda faktory, ktoré sa môžu počas prebiehajúceho výskumu zmeniť. Rozoznávame závislé, nezávislé a konštantné premenné.

tematický celok	<b>Všeobecné vlastnosti živých sústav a biológia bunky</b> <b>Základy fyziológie rastlín</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Vysvetliť mechanizmy príjmu a výdaja látok bunkou.</b> <b>Analyzovať súvislosti medzi procesmi príjmu, vedenia, výdaja vody a stavbou vegetatívnych orgánov rastliny.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Procedurálne vedomosti – aplikovať (P3)</b>

#### Príklady riešenia úlohy č. 4:

*Určte premenné a konštanty v pokuse.*

Pokus I:

Nezávisle premenná – koncentrácia roztoku

Závisle premenná – množstvo vody v bunke

Konštantné premenné – druh biologického materiálu, množstvo roztoku, čas pozorovania a pod.

Pokus II:

Nezávisle premenná – koncentrácia roztoku

Závisle premenná – množstvo vody v rastline/životaschopnosť rastliny/vzhľad listov

Konštantné premenné – druh rastliny, objem roztoku, frekvencia zalievania, intenzita svetla, teplota prostredia, časové obdobie, za ktoré sa zalieva rastlina a pod.

### Charakteristika úlohy č. 5

Úloha je zameraná na preukázanie spôsobilostí usudzovať a tvoriť závery a zovšeobecnenia. Od žiakov sa vyžaduje, aby pri zovšeobecnení využili všetky údaje získané realizáciou pokusu a vytvorili všeobecný záver.

tematický celok	<b>Všeobecné vlastnosti živých sústav a biológia bunky</b> <b>Základy fyziológie rastlín</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Vysvetliť mechanizmy príjmu a výdaja látok bunkou</b> <b>Analyzovať súvislosti medzi procesmi príjmu, vedenia, výdaja vody a stavbou vegetatívnych orgánov rastliny.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – aplikovať (K3)</b>

### Príklad riešenia úlohy č. 5:

*Sformulujte záver pokusu.*

Pokus I: Ak je koncentrácia osmoticky aktívnych častíc v bunke nižšia ako v prostredí, voda prechádza cez cytoplazmatickú membránu z bunky do prostredia, bunka teda stráca vodu. Ak je pôsobenie hypertonického prostredia príliš dlhé alebo ak je príliš vysoká koncentrácia osmoticky aktívnych častíc v prostredí, môže dôjsť k odumretiu bunky. V izotonickom prostredí, v ktorom je koncentrácia osmoticky aktívnych častíc rovnaká ako v bunke, sa množstvo vody v bunke nemení.

Pokus II: Ak je koncentrácia osmoticky aktívnych častíc v bunkách koreňa nižšia ako v prostredí, voda prechádza z buniek do prostredia, bunky strácajú vodu aj napriek tomu, že jej je v prostredí (pôde) dostatok. Ak sú straty vody priveľké, môže dôjsť k odumretiu bunky a aj rastliny. V izotonickom prostredí, v ktorom je koncentrácia osmoticky aktívnych častíc rovnaká ako v bunke, sa množstvo vody v bunke nemení. Ak sa bunka nachádza v hypotonickom prostredí, voda prúdi do vnútra bunky a podieľa sa na zabezpečovaní životných procesov rastlín.

### Charakteristika úlohy č. 6

Úloha od žiakov vyžaduje analýzu a zhodnotenie vplyvu použitia možných alternatív zimnej údržby ciest na životné prostredie, faunu a flóru žijúcu v bezprostrednej blízkosti a vo väčšej vzdialenosti od cestnej komunikácie. Následne žiaci musia navrhnúť možné riešenie tohto problému s ohľadom na ochranu životného prostredia.



tematický celok	<b>Ekológia</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Analyzovať príčiny a prejavy vybraného lokálneho problému životného prostredia, zhodnotiť dôsledky a navrhnúť možné riešenie.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – tvoriť (K6)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 6:

*Navrhnite alternatívy solenia ciest s ohľadom na ochranu životného prostredia.*

Najekologickejším spôsobom je odhrňanie snehu a následné zdrsnenie povrchu cesty inertným posypom (napr. kamenná drvina, piesok, piliny, popol vzniknutý spaľovaním dreva...), ktorý je na jar potrebné upratať.

Alternatívou solenia môže byť aj použitie zeolitu, ktorý sa pri rozklade v pôde stáva hnojivom a nedráždi psie laby.

Šetrnejší k životnému prostrediu je aj Solmag (chlorid horečnatý).

### Použitá literatúra a zdroje obrázkov:

ŠVAJDA, J. Skúsenosti nabádajú v Tatrách nesoliť [cit. 2020-11-16]. Dostupné na: <<https://www.enviroportal.sk/clanok/skusenosti-nabadaju-v-tatrach-nesolit>>.

UŠÁKOVÁ, K., ČIPKOVÁ, E., NAGYOVÁ, S., GÁLOVÁ, T. 2007. Biológia pre gymnáziá 7. Praktické cvičenia a seminár I. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 2007. 110 s. ISBN 978-80-10-00766-0.

## 2.5 Úloha: Termoregulácia

### Zadanie

Myš a jaštericu sme umiestnili do experimentálnych komôr s identickými podmienkami a teplotou prostredia 20°C. Oba jedince majú rovnakú hmotnosť a sú v pokoji. Spotrebujú rovnaké množstvo kyslíka?

### Úlohy

1. Sformulujte hypotézu rýchlosti metabolizmu v závislosti od spôsobu termoregulácie živočíchov.
2. Navrhnite pokus (materiál, pomôcky, postup, pozorovanie), ktorým by ste overili svoju hypotézu.
3. Určte premenné a konštanty v pokuse.
4. Zhodnoťte možné chyby merania, ktoré by mohli ovplyvniť výsledky.
5. Sformulujte záver pokusu.

6. Vysvetlite rozdiel v termoregulácii endotermných a ektotermných živočíchov.
7. Vysvetlite vzťah medzi termoreguláciou a metabolizmom.

## Didaktická analýza úlohy

### Charakteristika úlohy č. 1

Úloha je zameraná na preukázanie spôsobilosti formulovať hypotézu. Od žiaka sa vyžaduje opis vzťahov medzi dvoma premennými a tvorba predpokladov o výsledkoch pokusu. Žiak musí vyjadriť premenné v kategorizovateľných alebo merateľných ukazovateľoch. Musí si uvedomiť, ako sa bude líšiť za daných podmienok metabolizmus ektotermných a endotermných živočíchov.

tematický celok	<b>Morfológia a fyziológia živočíchov</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Analyzovať spôsoby termoregulácie studenokrvných a teplotokrvných živočíchov.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Procedurálne vedomosti – tvoriť (P6)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 1:

*Sformulujte hypotézu rýchlosti metabolizmu v závislosti od spôsobu termoregulácie živočíchov.*

Metabolizmus môžeme stanoviť prostredníctvom dýchania. Dýchanie je súhrn zložitých fyziologických dejov spojených s energetickým a látkovým metabolizmom a výmenou plynov. Je to základný fyziologický proces spojený s oxidáciou – prijímaním kyslíka a výdajom oxidu uhličitého za súčasného uvoľňovania energie viazanej v substráte.

Myš je endotermným živočíchom a jašterica ektotermným.

Príklad hypotézy:

Za rovnaký čas spotrebuje myš väčšie množstvo kyslíka ako jašterica.

### Charakteristika úlohy č. 2

Úloha je zameraná na návrh pokusu a preukázanie zručností spojených s využívaním metód a postupov prírodných vied. Žiaci prostredníctvom riešenia úlohy preukazujú spôsobilosť predpokladať, pozorovať, experimentovať, kontrolovať premenné a interpretovať dáta.

tematický celok	<b>Morfológia a fyziológia živočíchov</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Analyzovať spôsoby termoregulácie studenokrvných a teplotokrvných živočíchov.</b>

zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie

**Procedurálne vedomosti – tvoriť (P6)**

### Príklady riešenia úlohy č. 2:

*Navrhните pokus (materiál, pomôcky, postup, pozorovanie), ktorým by ste overili svoju hypotézu.*

Žiaci si musia uvedomiť, akým spôsobom možno exaktne stanoviť množstvo kyslíka vo vzduchu. V školských podmienkach to vieme len prostredníctvom využitia meracích systémov (Coach, Vernier, Pasco...) a senzora kyslíka v plyne, ktorý je dostatočne citlivý na to, aby zaznamenal rozdiely v koncentrácii kyslíka v prostredí.

Príklad pokusu:

Materiál a pomôcky: biokomora, meracie zariadenie (Coach, Vernier, Pasco...), senzor plynného kyslíka, myš a jašterica približne rovnakej hmotnosti

Postup:

1. Uistíme sa, že biokomora obsahuje atmosférický vzduch.
2. K meraciemu systému pripojíme senzor kyslíka a nastavíme čas merania na 5 minút.
3. Do biokomory opatrne vložíme myš. Chvíľu počkáme, kým sa myš upokojí. Biokomoru uzavrieme a spustíme meranie koncentrácie kyslíka v prostredí.
4. Po 5 minútach zaznamenáme množstvo kyslíka v prostredí na začiatku a na konci merania.
5. Myš opatrne vyberieme z biokomory.
6. Biokomoru „vyvetráme“, aby sme zabezpečili, že v nej bude prítomný atmosférický vzduch.
7. Do biokomory opatrne vložíme jaštericu. Chvíľu počkáme, kým sa jašterica upokojí. Biokomoru uzavrieme a spustíme nové meranie koncentrácie kyslíka v prostredí.
8. Po 5 minútach zaznamenáme množstvo kyslíka v prostredí na začiatku a na konci merania.
9. Jaštericu opatrne vyberieme z biokomory.
10. Namerané údaje analyzujeme.

Pozorovanie: Za rovnaký čas spotrebuje myš viac kyslíka (pokles koncentrácie kyslíka je väčší) ako jašterica.

### Charakteristika úlohy č. 3

Úloha je zameraná na preukázanie spôsobilosti kontrolovať premenné, teda faktory, ktoré sa môžu počas prebiehajúceho pokusu zmeniť. Rozoznávame závislé, nezávislé a konštantné premenné.

tematický celok	<b>Morfológia a fyziológia živočíchov</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Analyzovať spôsoby termoregulácie studenokrvných a teplotkrvných živočíchov.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Procedurálne vedomosti – aplikovať (P3)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 3:

*Určte premenné a konštanty v pokuse.*

Nezávisle premenná – druh živočícha (ektotermný/endotermný)

Závisle premenná – množstvo spotrebovaného kyslíka

Konštantné premenné – veľkosť biokomory, teplota prostredia, atmosférický tlak, hmotnosť tela, aktivita, čas merania, počet živočíchov a pod.

### Charakteristika úlohy č. 4

Úloha je zameraná na posúdenie presnosti experimentálnych dát a možných chýb, ktoré by mohli ovplyvniť výsledky a závery pokusu. Žiaci by mali byť schopní identifikovať a prezentovať zdroje možných chýb v pokuse.

tematický celok	<b>Morfológia a fyziológia živočíchov</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Analyzovať spôsoby termoregulácie studenokrvných a teplotokrvných živočíchov.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimezionalnej taxonómie	<b>Procedurálne vedomosti – analyzovať (P4)</b>

### Príklad riešenia úlohy č. 4:

*Zhodnoťte možné chyby merania, ktoré by mohli ovplyvniť výsledky.*

Výsledky merania do určitej miery môže ovplyvniť rozdielna hmotnosť živočíchov, ich rozdielna fyzická, ale aj psychická aktivita (napr. stres).

### Charakteristika úlohy č. 5

Úloha je zameraná na preukázanie spôsobilostí usudzovať a tvoriť závery a zovšeobecnenia. Od žiakov sa vyžaduje, aby pri zovšeobecnení využili všetky údaje získané realizovaním pokusu a vytvorili všeobecný záver.

tematický celok	<b>Morfológia a fyziológia živočíchov</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Analyzovať spôsoby termoregulácie studenokrvných a teplotokrvných živočíchov.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimezionalnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – aplikovať (K3)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 5:

*Sformulujte záver pokusu.*

Intenzita metabolizmu endotermného živočícha bude pri teplote prostredia 20° C vyššia, pretože na udržanie stálej telesnej teploty potrebuje teplo, ktoré sa tvorí zvýšením intenzity metabolických procesov prostredníctvom aktivizácie svalových pohybov, napríklad svalovou triaškou (chemická termoregulácia). Ektotermné živočíchy budú mať za danej teploty nižšiu intenzitu metabolizmu, keďže pri nižšej teplote prostredia sa znižuje ich aktivita a aj intenzita premeny látok a energie v bunkách organizmu.

### Charakteristika úlohy č. 6

Úloha od žiakov vyžaduje analyzovať odlišné spôsoby termoregulácie ektotermných a endotermných živočíchov.

tematický celok	<b>Morfológia a fyziológia živočíchov</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Analyzovať spôsoby termoregulácie studenokrvných a teplokrvných živočíchov.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – analyzovať (K4)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 6:

*Vysvetlite rozdiel v termoregulácii endotermných a ektotermných živočíchov.*

Ektotermné živočíchy nemajú stálu teplotu tela, nedokážu reflexne riadiť produkciu a výdaj tepla, teda teplota ich tela je v dynamickej rovnováhe s teplotou vonkajšieho prostredia. Ich telesná teplota sa prispôsobuje teplote prostredia a úmerne tomu sa mení ich telesná aktivita. Pri nadmernom poklese teploty (napr. v zime) alebo trvalejšom vzostupe teploty, ich telesná aktivita klesá na minimum. Krátkodobý pokles teploty má za následok zvýšenie pohybovej aktivity, aby vyprodukovali dostatočné množstvo tepla.

Endotermné živočíchy si udržiavajú relatívne stálu teplotu tela bez ohľadu na teplotu prostredia. Mechanizmus termoregulácie súvisí s rozdielom teplôt medzi povrchom tela – tepelný obal (jeho teplota kolíše) a vnútom tela – tepelné jadro (nemení svoju teplotu). Termoreguláciou sa dosahuje rovnováha tým, že sa zvyšuje alebo znižuje tvorba tepla v tepelnom jadre. Fyzikálnou termoreguláciou sa uskutočňuje výdaj tepla z organizmu prostredníctvom vyžarovania, prúdenia, odparovania vody (potenie alebo zrýchlené dýchanie napríklad u psov). Chemická termoregulácia udržiava tepelnú rovnováhu prostredníctvom zníženia alebo zvýšenia intenzity metabolických procesov.

### Charakteristika úlohy č. 7

Úloha od žiakov vyžaduje dať do súvislosti termoreguláciu a metabolizmus ako proces látkovej a energetickej premeny prebiehajúcich v bunke, ktorého výsledkom je tvorba tepla.

tematický celok	<b>Všeobecné vlastnosti živých sústav a biológia bunky</b> <b>Morfológia a fyziológia živočíchov</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Vysvetliť princíp premeny látok a energie – metabolizmu (anabolizmus, katabolizmus) v bunke a uviesť príklady.</b> <b>Analyzovať spôsoby termoregulácie studenokrvných a teplotokrvných živočíchov.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – porozumieť (K2)</b>

### Príklad riešenia úlohy č. 7:

*Vysvetlite vzťah medzi termoreguláciou a metabolizmom.*

Termoregulácia, teda schopnosť udržiavať stálu telesnú teplotu v určitom rozmedzí, je významný adaptačný mechanizmus, ktorý ovplyvňuje fyziologické funkcie a metabolizmus živočíchov, teda premenu látok v bunke spojenú s uvoľňovaním energie (katabolizmus, napr. rozklad glukózy v procese dýchania) alebo jej spotrebou (anabolizmus, napr. syntéza cukrov pri fotosyntéze). Teplota tela živočíchov je výsledkom tvorby tepla pri látkovej premene. Termoregulácia je súhrn regulačných mechanizmov vedúcich k zachovaniu stálej teploty tela a rovnováhe medzi ziskom a výdajom tepla. Rozlišujeme fyzikálnu a chemickú termoreguláciu. Chemická termoregulácia udržiava tepelnú rovnováhu prostredníctvom zníženia alebo zvýšenia intenzity metabolických procesov.

### Použitá literatúra a zdroje obrázkov:

UŠÁKOVÁ, K., GRESSNEROVÁ, S., NOVACKÝ, M., ŠTULRAJTER, V. 2005. Biológia pre gymnáziá 3. Biológia a etológia živočíchov. 2. vydanie. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 2005. 88 s. ISBN 80-10-00728-5.

VIŠŇOVSKÁ, J., UŠÁKOVÁ, K., GÁLOVÁ, E., ŠEVČOVIČOVÁ, A. 2012. Biológia pre 2. ročník gymnázia a 6. ročník gymnázia s osemročným štúdiom. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 2012. 174 s. ISBN 978-80-10-02286-1.

SLUKA, T. 2015. Problémové úlohy vo vyučovaní biológie na strednej škole. Bratislava: Metodicko-pedagogické centrum, 2015. 39 s.

## 2.6 Úloha: Delenie asimilačných farbív

### Zadanie

List (*Phylloma*) je nadzemný orgán rastlín obsahujúci chromoplasty s farebnými pigmentmi, ktoré ovplyvňujú sfarbenie listu. Na sfarbenie listu má vplyv prevaha pigmentov alebo pôsobenie faktorov, ktoré vplývajú na rastlinu.

## Úlohy

1. Charakterizujte význam asimilačných farbív pre priebeh fotosyntézy.
2. Navrhните pokus na overenie prítomnosti asimilačných farbív v dvoch rôzne sfarbených listoch rastlín (pomôcky a materiál, chemikálie, postup, pozorovanie).
3. Sformulujte záver pokusu.
4. Prebieha fotosyntéza aj vo fialovo sfarbených listoch rastlín?
5. Vysvetlite farebné zmeny listov rastlín v priebehu roka.

## Didaktická analýza úlohy

### Charakteristika úlohy č. 1

Úloha sa zameriava na konceptuálne poznatky zamerané na vzájomný vzťah asimilačných farbív a procesu fotosyntézy. Žiak využíva konceptuálne vedomosti o priebehu primárnych procesov fotosyntézy, ktorých súčasťou sú asimilačné farbivá.

tematický celok	<b>Biológia rastlín</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Rozlíšiť primárne a sekundárne procesy fotosyntézy.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – zapamätať si (K1) Konceptuálne vedomosti – porozumieť (K2) Procedurálne vedomosti – analyzovať (P4)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 1:

*Charakterizujte význam asimilačných farbív pre priebeh fotosyntézy.*

Fotosyntéza predstavuje proces, ktorého výsledkom je produkcia organických látok a kyslíka procesom viazania slnečnej energie a jej premeny na energiu chemických väzieb. Jednou z podmienok priebehu fotosyntézy je prítomnosť asimilačných farbív. Asimilačné farbivá predstavujú zberače slnečnej energie rôznej vlnovej dĺžky. Absorpcia a premena svetelnej energie na energiu chemickej väzby spadá k primárnym fotosyntetickým procesom (svetelná fáza). Rôzne typy týchto farbív pohlcujú rôzne vlnové dĺžky svetla v škále od 400 do 700 nanometrov. Fotosynteticky aktívny je modrozelený chlorofyl a. Ostatné asimilačné farbivá sú pomocné, tvoria akúsi „siet“, do ktorej zachytávajú dopadajúce fotóny a vedú ich napríklad od molekuly karotenoidu k molekule chlorofylu b, až kým sa fotón nedostane k molekule chlorofylu a. Po pohltení svetelnej energie chlorofylom a sa tento pigment dostáva do excitovaného stavu. Ostatné farbivá postupne prenášajú energiu až na tento konečný akceptor chlorofyl a.

### Charakteristika úlohy č. 2

Úloha sa zameriava na spôsobilosť experimentovať, teda navrhnúť pokus s cieľom oddelenia asimilačných farbív v listoch rastlín. Žiak využíva vedomosti o asimilačných farbivách, ktoré sú súčasťou primárnych procesov fotosyntézy.

tematický celok	<b>Biológia rastlín</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Rozlíšiť primárne a sekundárne procesy fotosyntézy.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Procedurálne vedomosti – tvoriť (P6)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 2:

*Navrhnete pokus na overenie prítomnosti asimilačných farbív v dvoch rôzne sfarbených listoch rastlín (pomôcky a materiál, chemikálie, postup, pozorovanie).*

#### Pokus I:

Pozorovanie asimilačných farbív

Materiál a pomôcky, chemikálie: zelené a žlté listy rastliny, skúmavka (2 ks), tretia miska s roztieradlom (2 ks), lievnik (2 ks), filtračný papier, nožnice, etanol, benzín, voda, piesok, gumená zátk

Postup:

1. Zelené listy nastriháme na malé kúsky a spolu s pieskom rozotrieme v tretej miske na homogénnu zmes.
2. Rozotretú hmotu zalejeme 2 – 3 ml etanolu a ďalej rozotierame v tretej miske.
3. Roztok v tretej miske prefiltrujeme do skúmavky a pridáme 2 – 3 ml benzínu. Skúmavku 2 minúty pretrepávame.
4. Kroky 1 – 3 zopakujeme so žltými listami.
5. Po oddelení fáz pozorujeme sfarbenie etanolovej a benzínovej fázy.

Pozorovanie: V skúmavke pozorujeme dve oddelené vrstvy. V prípade zelených listov pozorujeme vrchnú vrstvu tvorenú benzínom sfarbenú na zeleno a spodnú etanolovú so žltým sfarbením. V prípade žltých listov pozorujeme vrchnú benzínovú vrstvu bezfarebnú a spodnú etanolovú sfarbenú do žlt.

#### Pokus II:

Delenie rastlinných farbív kapilárnou analýzou

Materiál a pomôcky, chemikálie: zelené a žlté listy rastliny, lievnik (2 ks), nožnice, filtračný papier, kremenný piesok, tretia miska s roztieradlom (2 ks), kadička (2 ks), stojan s držiakom, pipeta alebo odmerný valec, etanol

Postup:

1. Niekoľko čerstvých zelených listov nastriháme, vložíme do tretej misky, pridáme malé množstvo kremenného piesku a dôkladne rozotrieme.
2. Rozotretú hmotu zalejeme malým množstvom etanolu.
3. Extrakt prefiltrujeme do kadičky (filtrát obsahuje zmes listových farbív).



4. Z filtračného papiera vystrihneme pásik s rozmermi 2 cm a 10 cm a spodný okraj pásika ponoríme do kadičky s extraktom.
5. Kadičku prikryjeme a necháme stáť 30 – 35 minút.
6. Kroky 1 – 5 zopakujeme so žltými listami.
7. Pozorujeme postupné oddeľovanie rastlinných farbív.

Pozorovanie: Na spodnej časti filtračného papiera ponoreného do extraktu zelených listov pozorujeme vrstvu chlorofylov, nad nimi xantofyly a najvyššie sú lokalizované  $\beta$ -karotén, luteín a zeaxantín. Na filtračnom papieri ponorenom do extraktu žltých listov nepozorujeme vrstvu chlorofylov, len vrstvu xantofylov a karoténov.

### Charakteristika úlohy č. 3

Úloha sa zameriava na spôsobilosť tvoriť závery a zovšeobecnenia na základe vedomostí o asimilačných farbivách a ich funkcii pri primárnych procesoch fotosyntézy.

tematický celok	<b>Biológia rastlín</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Rozlíšiť primárne a sekundárne procesy fotosyntézy.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – porozumieť (K2 ) Procedurálne vedomosti – hodnotiť (P5)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 3:

*Sformulujte záver pokusu.*

**Delenie rastlinných farbív pomocou rozpúšťadiel.** Benzín aj etanol sú organické rozpúšťadlá, ktoré rozpúšťajú rastlinné pigmenty, ako sú chlorofyly a xantofyly. Rozpustnosť týchto farbív v rozpúšťadlách je však odlišná – chlorofyly sú rozpustné v benzíne, zatiaľ čo xantofyly v etanole (xantofyly majú polárnejší charakter). V žltom sfarbenom liste prevládala vrstva xantofylov a v zeleno sfarbenom liste vrstva chlorofylov.

**Kapilárna analýza.** Asimilačné farbivá sú rozpustné v organických rozpúšťadlách, z ktorých ich vieme oddeliť metódou kapilárnej analýzy. Kapilárna analýza je analytická metóda, v ktorej oddeľujeme zložky zmesi pomocou ich rozdielnej molekulovej hmotnosti, čo má vplyv na ich pohyb po stacionárnej fáze (v našom prípade filtračný papier). Pri žltom aj zelenom liste sme dokázali prítomnosť karotenoidov.

### Charakteristika úlohy č. 4

Úloha sa zameriava na porozumenie príčin fialového sfarbenia listov v dôsledku prítomnosti hydrochrómov vo vakuolách buniek, ktoré prekrývajú asimilačné pigmenty.

tematický celok	<b>Biológia rastlín</b>
-----------------	-------------------------

očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Porovnať procesy fotosyntézy a dýchania rastlín, vysvetliť ich význam.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – porozumieť (K2)</b>

#### Príklady riešenia úlohy č. 4:

*Priebeha fotosyntéza aj vo fialovo sfarbených listoch rastlín?*

V prípade fialovo sfarbených listov prevládajú antokyány. Antokyány zo skupiny flavonoidov predstavujú vo vode rozpustné pigmenty nachádzajúce sa vo vakuolách niektorých buniek. Ich sfarbenie môže byť rôzne, v závislosti od pH prostredia červené, fialové, modré, zeleno-žlté, bezfarebné. Niekedy je farbivo rozložené v celom liste rovnomerne, inokedy prevládajú v určitých častiach. V listoch niektorých rastlinných druhov niekedy pokrývajú zelené fotosyntetické farbivá (napr. červený buk, sakura, tropické druhy rastlín žijúce v nízkom poraste dažďových pralesov). Antokyány v listoch rastlín plnia predovšetkým ochrannú funkciu pred škodlivým UV-B žiarením, ktoré môže poškodiť fotosyntetický aparát. K zvýšenej tvorbe antokyánov môže dochádzať aj v prípade vzniku stresovej situácie pre rastlinu.

#### Charakteristika úlohy č. 5

Úloha sa zameriava na schopnosť žiaka vysvetliť, porovnať a analyzovať zmeny sfarbenia listov v priebehu roka. Pri riešení tejto úlohy žiak využíva konceptuálne vedomosti o zmenách v procese fotosyntézy v dôsledku poklesu aktivity fotosynteticky aktívnych pigmentov.

tematický celok	<b>Biológia rastlín</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Porovnať procesy fotosyntézy a dýchania rastlín, vysvetliť ich význam.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – analyzovať (K4)</b>

#### Príklady riešenia úlohy č. 5:

*Vysvetlite farebné zmeny listov rastlín v priebehu roka.*

Každý rastlinný druh má rozdielny obsah asimilačných farbív, čo sa podieľa aj na farebných zmenách v priebehu roka. V listoch zelených rastlín vo vegetačnom období prevládajú chlorofyly. Súčasťou rastlín sú ale aj ďalšie farbivá zo skupiny karotenoidov a flavonoidov. Na konci vegetačného obdobia v dôsledku znižovania množstva slnečného žiarenia klesá aktivita fotosynteticky aktívnych pigmentov a dochádza k postupnému rozkladu chlorofylov. V rastlinách začínajú prevládať žlté a oranžové farbivá zo skupiny karotenoidov. Predovšetkým betakarotén v sebe vstrebáva zelenú a modrú zložku svetla a odráža červené a žlté svetlo. Sfarbenie môže pretrvať aj po opadaní listov, lebo betakarotén sa rozkladá veľmi pomaly. Tieto

farbivá sú voči rozkladu značne odolnejšie. V prípade fialovo sfarbených rastlín prevládajú antokyány a teda rozklad chlorofylov nie je tak viditeľný. U niektorých rastlín na konci vegetačného obdobia dochádza k ukladaniu trieslovín (tanínov), ktoré spôsobujú spolu s karotenoidmi hnedé sfarbenie.

### **Použitá literatúra a zdroje obrázkov:**

ČIPKOVÁ, E., GÁLOVÁ, T., UŠÁKOVÁ, K. 2006. Praktické cvičenia v novej koncepcii vyučovania biológie. Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave, 2006. 140 s. ISBN 80-223-2180-X.

ŠIMKO, J., MATUŠKOVIČ, J., JURÍKOVÁ, T. 2008. Antokyánové farbivá v jedlých zemolezoch vo vzťahu k ostatným nutrientom. In Mladí vedci 2008 – vedecké práce doktorandov a mladých vedeckých pracovníkov [Zborník na CD ROM]. Nitra: FPV UKF, 2008, s. 170 – 174. ISBN 978-80-8094-285-4.

UŠÁKOVÁ, K., ČIPKOVÁ, E., NAGYOVÁ, S., GÁLOVÁ, T. 2007. Biológia pre gymnáziá 7. Praktické cvičenia a seminár I. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 2007. 110 s. ISBN 978-80-10-02390-5.

ÚTLA, J. 2011. Žiacke aktivity – pozorovanie absorpčného a fluorescenčného spektra chlorofylu rastlín. In Tvorivý učiteľ fyziky IV, Smolenice 12. – 15. apríl 2011. Košice: Slovenská fyzikálna spoločnosť, 2011. s. 229 – 237.

## **2.7 Úloha: Pozitívna fototaxia kôrovcov**

### **Zadanie**

Organizmy majú vytvorené rôzne mechanizmy, prostredníctvom ktorých reagujú na slnečné žiarenie. Podobne ako u rastlín, aj u drobných kôrovcov sa stretávame s prejavmi fototaxie.

### **Úlohy**

1. Charakterizujte pojem fototaxia a uveďte konkrétne príklady fototaxie.
2. Sformulujte hypotézu vplyvu svetelného žiarenia na pohyb kôrovcov.
3. Navrhňte pokus (pomôcky, materiál a postup) na overenie svojej hypotézy.
4. Sformulujte záver pokusu.

### **Didaktická analýza úlohy**

#### **Charakteristika úlohy č. 1**

Úloha sa zameriava na vymedzenie pojmu fototaxia a uvedenie konkrétnych príkladov reakcie organizmov na svetelné žiarenie. Žiak využíva svoje vedomosti z oblasti taxie organizmov v závislosti od abiotického faktora (svetla).

tematický celok	<b>Ekológia</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Hodnotiť nároky organizmov na prostredie, abiotické a biotické faktory prostredia.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Faktické vedomosti – zapamätať si (F1) Konceptuálne vedomosti – porozumieť (K2)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 1:

*Charakterizujte pojem fototaxia a uveďte konkrétne príklady fototaxie.*

Taxia je pohyb bunky alebo väčšieho organizmu, ktorý je vyvolaný vonkajším podnetom, pričom ide o výsledok životných prejavov organizmu. Tento pohyb sa radí medzi takzvané lokomočné pohyby. Foto v preklade znamená svetlo, takže fototaxiu môžeme charakterizovať ako pohyb organizmu, ktorý je vyvolaný a ovplyvnený zdrojom svetla. V prípade fototaxie môžeme rozlíšiť dva základné typy pohybu v závislosti od ich smeru. V prípade, že pohyb je orientovaný k zdroju svetla, označujeme ho ako pozitívna fototaxia. Príkladom pozitívnej fototaxie je pohyb červenoočka za svetlom (aby mohlo fotosyntetizovať). Ak je pohyb orientovaný od zdroja svetla, označujeme ho termínom negatívna fototaxia. Príkladom negatívnej fototaxie je reakcia dážd'ovky na slnečné žiarenie v dôsledku prítomnosti svetlocitlivých buniek v pokožke.

### Charakteristika úlohy č. 2

Úloha je zameraná na preukázanie spôsobilosti formulovať hypotézu. Žiak na základe svojich konceptuálnych vedomostí analyzuje vplyv abiotického faktora (svetla) na pohyb vybraného organizmu a následne tvorí hypotézu. Pri formulácii hypotézy sa od žiaka vyžaduje opis vzťahov medzi dvoma premennými (nezávislá a závislá premenná) a tvorba predpokladov o výsledkoch experimentu.

tematický celok	<b>Ekológia</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Hodnotiť nároky organizmov na prostredie, abiotické a biotické faktory prostredia.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Procedurálne vedomosti – tvoriť (P6)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 2:

*Sformulujte hypotézu vplyvu svetelného žiarenia na pohyb kôrovcov.*

Ak na prostredie s dafniami pôsobí svetelné žiarenie, dôjde k pohybu dafní v smere svetelného zdroja.

### Charakteristika úlohy č. 3

Úloha sa zameriava na naplánovanie pokusu s cieľom zistiť druh fototaxie u drobných kôrovcov. Žiak preukazuje spôsobilosť pozorovať.

tematický celok	<b>Ekológia</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Hodnotiť nároky organizmov na prostredie, abiotické a biotické faktory prostredia.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Procedurálne vedomosti – tvoriť (P6)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 3:

*Navrhните pokus (pomôcky, materiál a postup) na overenie svojej hypotézy.*

Materiál a pomôcky: akvárium, svetelné zdroje (2 ks), dafnie (*Daphnia pulex*), voda, perlivá minerálna voda (obohatená o CO<sub>2</sub>)

Postup:

1. Dafnie umiestnime do akvária a rozptýlime ich (pre zvýšenie pohybovej aktivity kôrovcov môžeme do akvária pridať perlivú minerálnu vodu). Pozorujeme pohyb dafnií v priestore akvária.
2. K obojm užíšim stranám akvária položíme svetelný zdroj (lampu) a miestnosť zatemníme.
3. Obe lampy striedavo rozsvetujeme a zhasíname. Pozorujeme aktivitu kôrovcov.
4. Rozsvietime obe lampy naraz a opäť pozorujeme aktivitu kôrovcov.

### Charakteristika úlohy č. 4

Úloha sa zameriava na spôsobilosť žiakov tvoriť závery na základe vedomostí o fototaxii a spôsobe života drobných kôrovcov.

tematický celok	<b>Ekológia</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Hodnotiť nároky organizmov na prostredie, abiotické a biotické faktory prostredia.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – hodnotiť (K5)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 4:

*Sformulujte záver pokusu.*

Drobné kôrovce v akváriu reagujú na jednostranné osvetlenie tak, že sa začnú zhromažďovať pri stene akvária, ktorá je k svetelnému zdroju najbližšie. Tento pohyb za svetlom sa nazýva pozitívna fototaxia. Pri súčasnom rozsvietení obojch lúčov sa drobné kôrovce zhromaždia uprostred akvária, teda medzi dvoma zdrojmi svetla.

### Použitá literatúra a zdroje obrázkov:

ALTMANN, A., LIŠKOVÁ, E. 1979. Praktikum ze zoologie. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1979. 334 s.

WHIPPO, C. W., HANGARTER, R. P. 2006. Phototropism: Bending towards Enlightenment [online]. The Plant Cell [cit. 2020-11-20]. Dostupné na: <http://www.plantcell.org/content/18/5/1110.full>.

## 2.8 Úloha: Plesne – faktory vplývajúce na rast podhubia

### Zadanie

*Penicillium* je rod plesní z oddelenia vreckatých húb. Jedným zo zástupcov je aj *Penicillium chrysogenum*, v ktorom sa vyskytujú beta-laktamové antibiotiká, ako je napríklad penicilín, meleagrín alebo sekalónové kyseliny. Na izoláciu týchto látok potrebujeme patričné množstvo plesne. Na zabezpečenie jej rastu sú potrebné určité podmienky, ako napríklad vlhkosť a slnečné žiarenie. Na výživu táto pleseň nie je náročná.

### Úlohy

1. Charakterizujte triedu vreckaté huby a uveďte konkrétnych zástupcov tejto triedy.
2. Sformulujte hypotézu vplyvu teploty a vlhkosti na rast plesňového podhubia.
3. Navrhните pokus na zistenie optimálnych podmienok pre rast podhubia (pomôcky a materiál, postup, pozorovanie).
4. Sformulujte záver pokusu.
5. Vysvetlite význam plesní v prírode a pre človeka.

### Didaktická analýza úlohy

#### Charakteristika úlohy č. 1

Úloha je zameraná na charakteristiku triedy vreckatých húb a uvedenie konkrétnych zástupcov tejto triedy.

tematický celok	<b>Huby a lišajníky</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Opísať charakteristické znaky húb. Porovnať plesne, vreckaté a bazídiové huby z hľadiska ich stavby a spôsobu života.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Faktické vedomosti – zapamätať si (F1) Konceptuálne vedomosti – porozumieť (K2)</b>

### Príklad riešenia úlohy č. 1:

*Charakterizujte triedu vreckaté huby a uveďte konkrétnych zástupcov tejto triedy.*

Huby (*Fungi*) predstavujú samostatnú skupinu tvorenú rôznorodými heterotrofnými organizmami bez fotosyntetických pigmentov. Do tejto skupiny zaraďujeme oddelenia vlastné huby, slizovky, bunkovky, riasovky, lišajníky – lichenizované huby. Do oddelenia vlastných húb spadá trieda vreckaté huby, ktorá je najpočetnejšou triedou húb. Vreckaté huby tvoria v prírode buď jednobunkové stielky alebo vláknité podhubie, ktoré sa môže splietat' a vytvárať nepravé pletivá podobné parenchýmu. Zástupcovia tejto skupiny nevytvárajú pohyblivé rozmnožovacie útvary. Z nepohlavného rozmnožovania sa vyskytujú hlavne konídiospóry. Známa je aj fragmentácia hýf. Spoločným znakom pohlavného rozmnožovania vreckatých húb je vytváranie vreciek (askus). Vo svojej podstate ide o špeciálnu výtrusnicu, v ktorej sa nachádzajú haploidné spóry (askospóry). Vrecká sa obyčajne nachádzajú v plodniciach (askokarp), s výnimkou kvasiniek. Vrecká môžu byť v plodniciach voľne roztrúsené, alebo tvoria výtrusorodú vrstvu – técium. Počtom zástupcov sú vreckaté huby najpočetnejšia skupina húb. K významným radom vreckatých húb patria kvasinkotvaré huby (kvasinka pивná), paplesnotvaré huby (*Penicillium notatum*), kyjaničkotvaré huby (kyjanička purpurová), čiaškotvaré huby (smrčok jedlý).

### Charakteristika úlohy č. 2

Úloha od žiaka vyžaduje preukázanie spôsobilosti formulovať hypotézu. Žiak na základe konceptuálnych vedomostí o nárokoch húb na prostredie tvorí hypotézy o vplyve abiotických faktorov (ako teplota a vlhkosť prostredia) na ich rast.

tematický celok	<b>Ekológia</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Hodnotiť nároky organizmov na prostredie, abiotické a biotické faktory prostredia.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – hodnotiť (K5) Procedurálne vedomosti – tvoriť (P6)</b>

### Príklad riešenia úlohy č. 2:

*Sformulujte hypotézu vplyvu teploty a vlhkosti na rast podhubia.*

Pri teplote prostredia 25 °C bude podhubie rásť rýchlejšie ako pri teplote prostredia 10 °C. Rast podhubia je rýchlejší vo vlhkom prostredí ako v suchom prostredí.

### Charakteristika úlohy č. 3

Úloha sa zameriava na naplánovanie pokusu s cieľom zistiť optimálne podmienky pre rast podhubia plesní. Od žiaka sa vyžaduje preukázanie spôsobilosti experimentovať a kontrolovať premenné.

tematický celok	<b>Ekológia</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Hodnotiť nároky organizmov na prostredie, abiotické a biotické faktory prostredia.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Procedurálne vedomosti – tvoriť (P6)</b>

### Príklad riešenia úlohy č. 3:

*Navrhните pokus na zistenie optimálnych podmienok pre rast podhubia (pomôcky a materiál, postup, pozorovanie).*

Materiál a pomôcky: Petriho misky (6 ks), kvapkadlo, nôž, chlieb (6 ks), voda

Postup:

1. Pripravíme si šesť výskumných vzoriek – do šiestich Petriho misiek vložíme rovnaké kúsky chleba.
2. Tri vzorky chleba navlhčíme vodou pomocou kvapkadla. Všetky vzorky prekryjeme Petriho miskami.
3. Dvojice vzoriek (navlhčenú a nenavlhčenú vzorku) umiestnime do rôznych prostredí – chladu (do chladničky), tepla (na radiátor), izbovej teploty.
4. V priebehu 10 dní pozorujeme zmeny na vzorkách a rast podhubia.

Pozorovanie: Prvé zmeny budú pozorované na navlhčenej vzorke umiestnenej v teplom prostredí (na radiátore) – približne po dvoch dňoch. Na navlhčenej vzorke umiestnenej v prostredí s izbovou teplotou teplota sa pleseň objaví po približne troch dňoch. Na vzorke, ktorá je umiestnená v chlade (približne 2° C) sa pleseň nemusí vytvoriť, prípadne ju môžeme pozorovať až v závere pozorovania. K najrýchlejšiemu rastu podhubia dôjde na vzorke umiestnenej v teplom prostredí. Na vzorkách, ktoré neboli navlhčené vodou, nedôjde k zmenám.

### Charakteristika úlohy č. 4

Úloha sa zameriava na spôsobilosť tvoriť závery a zovšeobecnenia na základe výsledkov experimentu.

tematický celok	<b>Ekológia</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Hodnotiť nároky organizmov na prostredie, abiotické a biotické faktory prostredia.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – hodnotiť (K5)</b>

### Príklad riešenia úlohy č. 4:

*Sformulujte záver pokusu.*



Na rast podhubia plesní je potrebné teplo a vlhko. Podhubie plesní najrýchlejšie rastie pri vyšších teplotách (rozmedzie 20 až 28 °C), naopak chlad nevyhovuje rastu podhubia. Pre kultiváciu plesní je tak najvhodnejšie vlhké a teplé prostredie.

### Charakteristika úlohy č. 5

Úloha sa zameriava na schopnosť diskutovať a vyjadriť vlastné vedomosti o význame plesní v prírode a pre človeka.

tematický celok	<b>Huby a lišajníky</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Vysvetliť význam plesní v prírode a pre človeka.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – porozumieť (K2) Konceptuálne vedomosti – analyzovať (K4)</b>

### Príklad riešenia úlohy č. 5:

*Vysvetlite význam plesní v prírode a pre človeka.*

Plesne sú prítomné prakticky v každom skúmanom prostredí. Vo všeobecnosti je ich prítomnosť považovaná za negatívny jav, nakoľko približne 70 – 80 % plesní môže byť zdrojom toxických látok (mykotoxínov), ktoré môžu byť ako pre človeka, tak aj iné organizmy škodlivé. S plesňami je však potrebné spájať aj určité pozitíva. V prírodnom prostredí sú plesne dôležité, pretože urýchľujú rozklad organického materiálu. Niektoré z produktov metabolizmu plesní majú veľký význam. Napríklad druh nazývaný *Rhizopus* produkuje kyselinu fumarovú, ktorá sa môže použiť pri výrobe liečiva kortizónu na liečbu infekcií v organizme. Iné druhy môžu produkovať alkohol, kyselinu citrónovú, kyselinu šťaveľovú alebo široký rozsah iných chemických látok.

### Použitá literatúra a zdroje obrázkov:

BIOPEDIA, 2020. Vreckaté huby [online]. 2020 [cit. 2020-11-21]. Dostupné na: <<https://biopedia.sk/huby/vreckate-huby>>.

ČIHÁŘ, J. ET AL. 1988. Příroda v ČSSR. Praha: Práce, 1988. 426 s.

OSTRÝ, V. 1998. Vlákňité mikroskopické houby (plísňe), mykotoxiny a zdraví člověka. Praha: Státní zdravotní ústav, 1998. 20 s. ISBN 80-7071-102-7.

## 2.9 Úloha: Detoxikačná schopnosť pečene

### Zadanie

Pečeň sa v organizme podieľa na metabolizme základných živín a na odbúravaní látok, ktoré sú pre telo nepotrebné a toxické. Prítomnosť niektorých látok v organizme môže znižovať metabolické a detoxikačné funkcie pečene.

## Úlohy

1. Vysvetlite význam pečene v ľudskom organizme.
2. Sformulujte hypotézu závislosti regeneračnej schopnosti pečene od koncentrácie chloridu sodného.
3. Navrhните pokus na overenie hypotézy (materiál a pomôcky, postup, pozorovanie).
4. Načrtnite graf závislosti regeneračnej schopnosti pečene od koncentrácie chloridu sodného.
5. Sformulujte záver pokusu.

## Didaktická analýza úlohy

### Charakteristika úlohy č. 1

Úlohou je na základe získaných vedomostí charakterizovať pečeň a jej funkcie v ľudskom organizme.

tematický celok	<b>Biológia človeka</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Vysvetliť funkcie orgánových sústav a ich častí.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Faktické vedomosti – zapamätať si (F1) Konceptuálne vedomosti – porozumieť (K2)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 1:

*Vysvetlite význam pečene v ľudskom organizme.*

Pečeň predstavuje najväčšiu žľazu s vnútorným vylučovaním, ktorá má veľa významných funkcií v ľudskom tele. Jednou z nich je metabolizmus živín – cukrov, tukov a bielkovín. Odbúrava hormóny a odumreté krvinky, podieľa sa na znižovaní cholesterolu v krvi a tvorbe žlče. Ďalšou funkciou je detoxikácia organizmu. Bunky pečene sa podieľajú na rozklade látok, ktoré sú toxické pre organizmus. Jednou z toxických látok je aj peroxid vodíka, ktorý bunky pečene (peroxizómy) dokážu rozložiť prostredníctvom produkcie enzýmov (peroxidázy) na plynný kyslík a vodu. Medzi látky znižujúce detoxikačnú schopnosť pečene patrí napríklad alkohol, nikotín, ale aj vírusy (hepatitída).

### Charakteristika úlohy č. 2

Úloha je zameraná na preukázanie spôsobilosti formulovať hypotézu o závislosti regeneračnej schopnosti pečene od koncentrácie chloridu sodného.

tematický celok	<b>Biológia človeka</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Vysvetliť funkcie orgánových sústav a ich častí.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Procedurálne vedomosti – tvoriť (P6)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 2:

*Sformulujte hypotézu závislosti regeneračnej schopnosti pečene od koncentrácie chloridu sodného.*

Pri nižšej koncentrácii chloridu sodného v roztoku pečene je množstvo vyprodukovaného kyslíka vyššie ako pri vyššej koncentrácii chloridu sodného.

### Charakteristika úlohy č. 3

Úloha sa zameriava na schopnosť naplánovať pokus s cieľom overenia stanovenej hypotézy.

tematický celok	<b>Biológia človeka</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Vysvetliť funkcie orgánových sústav a ich častí.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Procedurálne vedomosti – tvoriť (P6)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 3:

*Navrhните pokus na overenie hypotézy (materiál a pomôcky, postup, pozorovanie).*

Žiak si musí uvedomiť funkciu pečene v ľudskom organizme a vplyv toxínov na jej činnosť. V školských podmienkach je možno detoxikačnú schopnosť pečene demonštrovať prostredníctvom pokusu na pečňovom roztoku, ktorého súčasťou sú peroxizómy. Pri tomto pokuse je možné pozorovať vznik kyslíka v dôsledku rozkladu peroxidu vodíka.

Materiál a pomôcky, chemikálie: skúmavky (3 ks), kadičky (2 ks), fixka, balóniky (3 ks), pipety, stopky, roztok pečene, 2 % roztok chloridu sodného (kuchynskej soli), 3 % roztok peroxidu vodíka

Postup:

1. Príprava roztoku pečene – 100 g surovej pečene (napr. hovädzia) pokrájame na menšie kúsky a rozmixujeme ich so 100 ml destilovanej vody. Roztok uložíme na chladné miesto (napr. do chladničky).

2. Do stojana na skúmavky vložíme štyri skúmavky, ktoré označíme číslami. Do skúmaviek pomocou kvapkadla pridáme rovnaké množstvo pripraveného roztoku pečene (15 kvapiek).
3. Do troch skúmaviek pridáme rozdielne množstvo roztoku chloridu sodného (30, 20 a 10 kvapiek). Jednu skúmavku necháme bez roztoku chloridu sodného.
4. Pripravíme si stopky.
5. Do prvej skúmavky pridáme 15 kvapiek 3 % roztoku peroxidu vodíka a čo najrýchlejšie skúmavku uzavrieme balónikom. Spustíme stopky.
6. Pozorujeme zmeny veľkosti balónika a meriame čas potrebný na zreagovanie peroxidu vodíka s roztokom v skúmavke. Čas zaznamenáme do tabuľky.
7. Odmeriame obvod balónika po 5 minútach a vypočítame jeho objem. Na základe výpočtu zistíme približné množstvo vyprodukovaného kyslíka.
8. Postup 5. – 8. opakujeme s ostatnými skúmavkami.

Pozorovanie: Po pridaní 3 % roztoku peroxidu vodíka do skúmavky s roztokom pečene a chloridu sodného sa balóniky začnú plniť plynom. Najmenej sa nafúkne balónik pri skúmavke č. 1, kde bolo pridané najväčšie množstvo roztoku chloridu sodného (30 kvapiek). Najviac sa balónik nafúkol pri skúmavke č. 3, kde bolo pridané najmenšie množstvo chloridu sodného (10 kvapiek).

#### Charakteristika úlohy č. 4

Úloha je zameraná na zvolenie vhodnej formy zaznamenania získaných údajov z pozorovania (spracovanie údajov do štandardných foriem – grafu).

tematický celok	<b>Biológia človeka</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Vysvetliť funkcie orgánových sústav a ich častí.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – porozumieť (K2) Procedurálne vedomosti – tvoriť (P3)</b>

#### Príklady riešenia úlohy č. 4:

*Načrtnite graf závislosti regeneračnej schopnosti pečene od koncentrácie chloridu sodného.*

Od žiaka očakávame, že si pre prezentáciu výsledkov pokusu zvolí čiarový graf. Z grafu by malo vyplývať, že najmenej sa nafúkne balónik na skúmavke č. 1, do ktorého bolo pridané najväčšie množstvo chloridu sodného. Naopak najviac kyslíka sa zachytí v balóniku na skúmavke č. 3, kde do roztoku pečene bolo pridané najmenšie množstvo chloridu sodného. Graf tak demonštruje vplyv koncentrácie chloridu sodného na detoxikačnú schopnosť buniek pečene.



### Charakteristika úlohy č. 5

Úloha od žiaka vyžaduje preukázanie spôsobilosti tvoriť závery a zovšeobecnenia na základe vlastných vedomostí a výsledkov pokusu.

tematický celok	<b>Biológia človeka</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Vysvetliť funkcie orgánových sústav a ich častí.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – aplikovať (K3) Procedurálne vedomosti – (P5)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 5:

*Sformulujte záver pokusu.*

Bunky pečene (peroxizómy) vďaka pôsobeniu enzýmov peroxidázy dokážu odbúrať toxické pôsobenie peroxidu vodíka, jeho rozložením na kyslík a vodu. Medzi látky, ktoré znižujú detoxikačnú schopnosť pečene patrí aj chlorid sodný, ktorý v pečeni pôsobí ako inhibítor (toxická látka) a spomaľuje tvorbu peroxidázy zodpovednej sa odbúravanie toxických látok. Peroxizómy tak majú nedostatočný účinok pri rozklade peroxidu vodíka na kyslík a vodu.

### Použitá literatúra a zdroje obrázkov:

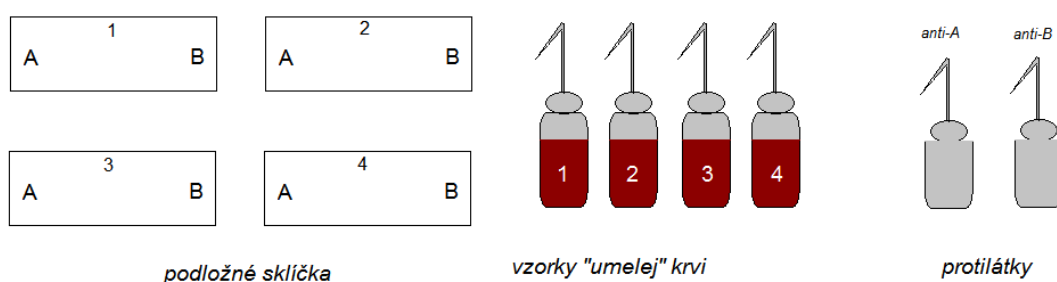
Hands-on Activity: Living with Your. 2019. [online] [cit. 2020-10-16]. Dostupné na: <Liver[https://www.teachengineering.org/activities/view/cub\\_liver\\_activity1](https://www.teachengineering.org/activities/view/cub_liver_activity1)>.

## 2.10 Úloha: Krvné skupiny – AB0 systém

### Zadanie

Vieme, že u človeka podľa krvného systému AB0 rozlišujeme štyri krvné skupiny – A, B, AB, 0. Rovnako vieme, že svoju krv nemôžeme darovať komukoľvek. Darovanie krvi prebieha za prísnych pravidiel. Riešte nasledujúce úlohy na základe vašich vedomostí a zručností, ktoré máte, o AB0 systéme a na riešenie úloh tiež využite svoje vedomosti o univerzálnych darcoch a príjemcoch krvných skupín.

Obr. 1 Pomôcky k riešeniu úloh zadania – Krvné skupiny – AB0 systém



### Úlohy

1. Máte k dispozícii 4 neznáme vzorky krvi – 1, 2, 3, 4 a protilátky anti-A a anti-B. Navrhnite a zrealizujte postup, ktorý vedie v ďalšom kroku (úloha 2) k určenie krvných skupín.
2. Experimentálne určte krvné skupiny darcov (AB0 krvného systému), ktoré predstavujú uvedené vzorky (1 – 4). Svoje výsledky zapíšte do tabuľky.

Tab. 1 Výsledky aglutinácie (+ aglutinácia prebehla; – aglutinácia neprebehla)

vzorky	A	B	krvná skupina
č. 1			
č. 2			
č. 3			
č. 4			

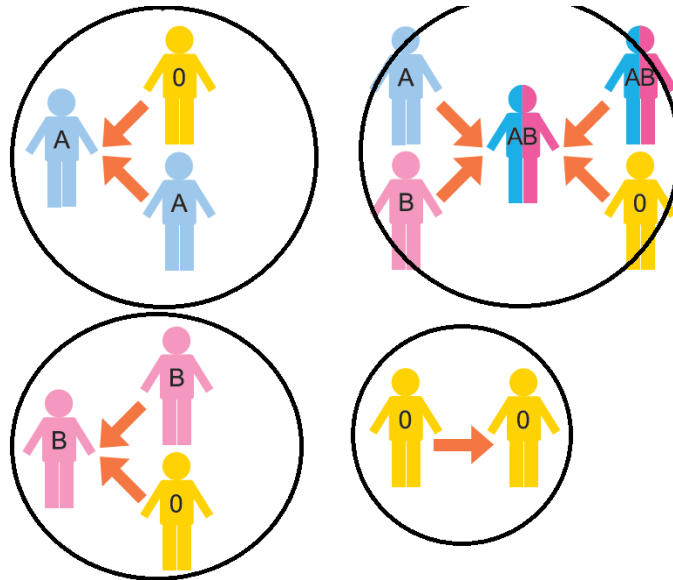
3. Opíšte obrázok (Obr. 2), kde je znázornené darcovstvo AB0 systému krvných skupín. Na základe obrázka určte, kto je:
  - a) univerzálnym darcom: .....
  - b) univerzálnym príjemcom: ..... krvných skupín AB0 systému.

Svoje tvrdenie zdôvodnite:

.....

.....

Obr. 2 Darcovstvo krvi ABO systém



### Didaktická analýza úlohy

#### Charakteristika úlohy č. 1

V tejto úlohe žiak navrhne postup pri experimentovaní a aplikuje základné biologické techniky pri práci s biologickým materiálom. Žiak má k dispozícii pomôcky a chemikálie, ktoré využije pri ním navrhnutom postupe. Úloha je praktického charakteru, zisťuje u žiakov procedurálne vedomosti na úrovni tvoriť.

tematický celok	<b>Biológia človeka</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Aplikovať základné experimentálne biologické techniky a postupy pri práci s biologickým materiálom.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Procedurálne vedomosti – tvoriť (P6)</b>

#### Príklady riešenia úlohy č. 1:

Máte k dispozícii 4 neznáme vzorky krvi – 1, 2, 3, 4. Navrhnite postup, ktorý vedie v ďalšom kroku (úloha 2) k určeniu krvných skupín.

Žiak má k dispozícii 2 umelo pripravené činidlá ("protilátky"), 4 vzorky "krvi", 4 podložné sklička označené fixkou (Obr. 1).

- Žiak naniesie kvapkadlom po jednej kvapke krvi zo vzorky č. 1 k písmenu A aj k písmenu B.
- Tento postup zopakuje so všetkými štyrmi podložnými skličkami a so všetkými štyrmi vzorkami. Každéj krvnej vzorke prislúcha jedno podložné skličko (označené číslami 1 – 4).
- Ku kvapke vzorky krvi pri písmene A prikvapne činidlo anti-A, a k druhej kvapke vzorky označenej písmenom B prikvapne činidlo anti-B.
- Po asi 30 sekundách žiak pozoruje výsledok reakcie (buď je bez zmeny, alebo vznikne zrazenina).

### Charakteristika úlohy č. 2

V tejto úlohe žiak experimentálne určí krvné skupiny AB0 systému. Úloha zisťuje konceptuálne poznatky žiakov na kognitívnej úrovni aplikovať. Žiak po realizácii navrhnutého postupu určovania krvných skupín AB0 systému analyzuje výsledok pokusu, vyvodzuje závery a prezentuje získané výsledky.

Poznámka: Žiakov upozorníme, že nebudú pracovať s reálnou krvou, ale "umelou". Vzorky by mali byť pomiešané, teda nemali by ísť krvné skupiny za sebou rovnako ako čísla. Uvádžame príklad usporiadania našich vzoriek (vzorka umelej krvi č. 1 = krvná skupina B; č. 2 = 0; č. 3 = AB; č. 4 = A).

tematický celok	<b>Biológia človeka</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Získať a spracovať údaje o živej prírode (pozorovať, vyvodiť závery, prezentovať).</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – aplikovať (K3)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 2:

Experimentálne určte krvné skupiny darcov (AB0 krvného systému), ktoré predstavujú uvedené vzorky (1 – 4). Svoje výsledky zapíšte do tabuľky.

Žiak po vykonaní správne navrhnutého postupu dospeje k výsledku – Obr. 3.

Protilátka v činidle anti-A (aglutinín v krvnom sére) reaguje s antigénmi (aglutinogény na povrchu červených krviniek) skupiny A a AB. Protilátka v činidle anti-B reaguje s antigénmi na povrchu červených krviniek skupiny B a AB. Vo všetkých spomínaných prípadoch vznikne do 30 sekúnd zrazenina (dôjde ku aglutinácii).



Krv skupiny A nereaguje s protilátkami anti-B, krv skupiny B nereaguje s protilátkami anti-A, krv skupiny 0 nereaguje ani s protilátkou anti-A, ani s protilátkou anti-B. V týchto prípadoch nedôjde k zrazenine.

Podľa toho, či došlo k reakcii testovanej vzorky a činidla anti-A, anti-B v oboch kvapkách každého zo štyroch podložných sklíčok, vieme určiť krvnú skupinu vzorky.

Identifikácia krvných skupín je nasledovná:

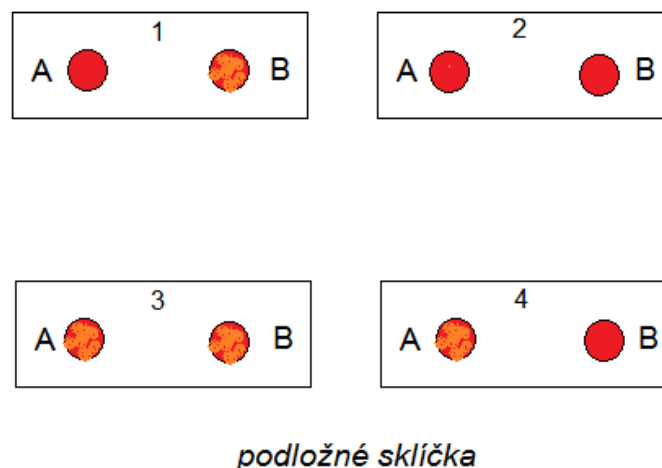
vzorka umelej krvi č. 1 = krvná skupina B

vzorka umelej krvi č. 2 = krvná skupina 0

vzorka umelej krvi č. 3 = krvná skupina AB

vzorka umelej krvi č. 4 = krvná skupina A.

*Obr. 3 Modelovanie určovania krvných skupín AB0 systému*



*Tab. 1 Tabuľka výsledkov (+ aglutinácia prebehla; – aglutinácia neprebehla)*

vzorky	A	B	krvná skupina
č. 1	–	+	<b>B</b>
č. 2	–	–	<b>0</b>
č. 3	+	+	<b>AB</b>
č. 4	+	–	<b>A</b>

### Charakteristika úlohy č. 3

V úlohe č. 3 žiak aplikuje svoje vedomosti o pravidlách pri transfúzii krvi AB0 systému. Aby mohol úlohu vyriešiť, musí ovládať pravidlá, ktoré sa uplatňujú pri transfúzii krvi

a identifikovať riziká, ktoré môžu nastať pri neakceptovaní kombinácie darcu a príjemcu v konkrétnych prípadoch darcovstva. U žiakov tak zisťujeme konceptuálne poznatky na kognitívnej úrovni – aplikovať.

tematický celok	<b>Biológia človeka</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Získať a spracovať údaje o živej prírode (pozorovať, vyvodit' závery, prezentovať).</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimezionalnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – aplikovať (K3)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 3:

Popíšte obrázok, ktorý znázorňuje, kto komu môže darovať krv (kto môže byť darcom a kto príjemcom vzhľadom na ABO krvný systém). Na základe Obr. 2 (Darcovstvo krvi ABO systém) rozhodnite, kto je:

- a) univerzálnym darcom krvných skupín ABO systému: "**0**"  
 b) univerzálnym príjemcom krvných skupín ABO systému: "**AB**"

Z obrázka vyplýva, že jedinec s krvnou skupinou **A** môže prijať krv od darcov s krvnou skupinou 0 a A. Jedinec s krvnou skupinou **AB** môže prijať krv od darcov s krvnou skupinou 0, A, B aj AB – je teda **univerzálnym príjemcom** (ale on môže darovať krv len jedincovi s krvnou skupinou AB). Jedinec s krvnou skupinou **B** môže prijať krv od darcov s krvnou skupinou 0 a B. Jedinec s krvnou skupinou **0** môže prijať krv len od darcu s krvnou skupinou 0, ale on môže darovať krv jedincom všetkých krvných skupín – preto je **univerzálnym darcom**. Napr. ľudia s krvnou skupinou A majú na povrchu červených krviniek antigén A, a preto neprodujú anti-A protilátky, lebo by spôsobili zničenie ich vlastnej krvi. Ak by sme do ich krvného obehu transfúziou zaviedli krv krvnej skupiny B, anti-B protilátky prítomné v ich krvi (A) ju rozpoznajú ako cudziu a zničia ju alebo vyzrážajú do zhlukov (aglutinujú) vnesené cudzie červené krvinky – za účelom očistenia krvi od cudzích proteínov.

Aby sme získali prehľad, urobíme si prehľadnú tabuľku:

krvná skupina ABO systém	aglutinogény na povrchu červených krviniek		aglutiníny v krvnej plazme	
	antigén A	antigén B	protilátka anti-A	protilátka anti-B
A	+	-	-	+
B	-	+	+	-
0	-	-	+	+
AB	+	+	-	-

Návod na prípravu vzoriek „umelej“ krvi

A – nízkoťučné mlieko zafarbiť červeným potravinárskym farbivom,  
B – sirup calcium chloratum (zakúpené v lekárni) zafarbiť červeným potravinárskym farbivom,  
AB – dôkladne zmiešať nízkoťučné mlieko a calcium chloratum v pomere 1 : 1, zafarbiť červeným potravinárskym farbivom,  
0 – destilovanú vodu uviesť do varu a naliať do nej malé množstvo želatíny rozpustenej vo vode. Po vychladnutí zafarbiť červeným potravinárskym farbivom.

*Návod na prípravu vzoriek „protilátok“*

protilátka – činidlo anti-A: v 40 ml destilovanej vody rozpustiť 1 malú kávovú lyžičku kyseliny citrónovej,

protilátka – činidlo anti-B: v 40 ml destilovanej vody rozpustiť 1 malú kávovú lyžičku sódy na pranie.

### **Použitá literatúra a zdroje obrázkov:**

KIMÁKOVÁ K. 2014. Activity 7: Determining blood types. In Establish IBSE, Teaching & Learning Units: Disability, Eco-Biology, Blood donation, Water in the Life of Man, Volume 3., 2014, ISBN 978-1-873769-23-2, s. 82 - 85.

UHEREKOVÁ, M., TRÉVAIOVÁ, I., ONDREJČKOVÁ, Z., MATEÁKOVÁ, A., SITÁR, A., HANTABÁLOVÁ, I., ČUMOVÁ, K. 2010. Biológia pre 7. ročník základnej školy a 2. ročník gymnázia s osemročným štúdiom. Bratislava : EXPOL spol. s r. o., 1. vyd., 127 s. ISBN 978-80-8091-180-5.

UŠÁKOVÁ, K., CVÍČELOVÁ, M., KRAJČOVIČ, J., POSPÍŠIL, M.F., THURZO, M. 2005. Biológia pre gymnáziá 6. Bratislava : EXPOL spol. s r. o., 1. vyd., 104 s. ISBN 80-890003-81-8.

KIMÁKOVÁ, K., MIŠIANIKOVÁ, A., LEŠKOVÁ, A., BOBEROVÁ, Z. 2020: Zbierka inovatívnych metodík z biológie pre stredné školy. Bratislava : Centrum vedecko-technických informácií SR, 1. vyd., 405 s. ISBN 978-80-89965-50-2.

MIŠIANIKOVÁ, A. 2020: Prečo nie je krv ako krv? In: Mišianiková et al. Zbierka inovatívnych metodík z biológie pre stredné školy. Centrum vedecko-technických informácií SR, Bratislava Rok vydania: 2020 Vydanie: 1. vydanie ISBN 978-80-89965-50-2 EAN 9788089965502. on-line <https://vzdelavanie.itakademia.sk/vystupy/zim-bio-ss.pdf>.

Obr. 1 – *Pomôcky k riešeniu úloh k zadaniu - Krvné skupiny - AB0 systém (autor: Nagyová, 2020)*

Obr. 2 – *Darcovstvo krvi AB0 systém (zdroj Uhereková et al., 2010, upravila Nagyová)*

Obr. 3 – *Modelovanie určovania krvných skupín AB0 systému (autor: Nagyová, 2020).*

## **2.11 Úloha: Vodný režim – výdaj vody**

### **Zadanie**

Črepník s klíčovými rastlinami pšenice (*Triticum sp.*) dostatočne polejeme a vložíme pod zvon. Po istom čase sa na vrchole koleoptíl (blaný list, ktorý chráni vegetačný vrchol) objavia kvapky vody.

## Úlohy

1. Vysvetlite princíp výdaja vody týmto spôsobom.
2. Zdôvodnite prítomnosť bielych škvŕn alebo povlakov na listoch po výdaji vody rastlinou.
3. U ktorých druhov rastlín je možné v prírode, prípadne v domácnosti, pozorovať tento jav?
4. Zdôvodnite význam zvonu pri pokuse.

## Didaktická analýza úlohy

### Charakteristika úlohy č. 1

Úloha je zameraná na hospodárenie rastliny s vodou, vodný režim, ktorý zahŕňa tri procesy. Dôraz sa kladie na tretí proces – výdaj vody rastlinou.

tematický celok	<b>Biológia rastlín</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Analyzovať súvislosti medzi procesmi príjmu, vedenia, výdaja vody a stavbou vegetatívnych orgánov rastliny.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – porozumieť (K2)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 1:

*Vysvetlite princíp výdaja vody týmto spôsobom.*

Gutácia je spôsob výdaja vody vo forme kvapiek, ktorý nastáva najmä v noci a nadržanom, keď sa vzduch ochladí. Vo vodivých pletivách rastliny vzniká hydrostatický pretlak, čo sa prejaví vytláčaním tekutiny z pletív v podobe kvapiek „vody“ cez hydatódy. Na rozdiel od prieduchov nemajú regulačnú schopnosť.

### Charakteristika úlohy č. 2

Úloha je zameraná na priame pozorovanie listu po vysušení gutovanej vody.

tematický celok	<b>Biológia rastlín</b>
-----------------	-------------------------

očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Analyzovať súvislosti medzi procesmi príjmu, vedenia, výdaja vody a stavbou vegetatívnych orgánov rastliny.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – analyzovať (K4)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 2:

*Zdôvodnite prítomnosť bielych škvŕn alebo povlakov na listoch po výdaji vody rastlinou.*

Voda vylúčená gutáciou nie je chemicky čistá, ale je to roztok rozličných solí (uhličitan vápenatý a iné) a minerálnych látok, čo dokazuje biely povlak po výdaji gutovanej vody na liste.

### Charakteristika úlohy č. 3

Pri riešení úlohy môže žiak použiť teoretické vedomosti aj skúsenosti z pestovania rastlín v domácnosti.

tematický celok	<b>Biológia rastlín</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Aplikovať biologické poznatky pri riešení konkrétnych úloh.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Faktické vedomosti – aplikovať (F3)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 3:

*U ktorých druhov rastlín je možné v prírode, prípadne v domácnosti, pozorovať tento jav?*

V prírode rastúce rastliny so schopnosťou gutácie sú alchemilka, jahody, trávy. V domácnostiach sú to difenbachia, banánovník, zamiokulkas.

### Charakteristika úlohy č. 4

Prikrytie rastliny zvonom navodzuje reálnu situáciu, čo musí žiak zhodnotiť osvojenými vedomosťami.

tematický celok	<b>Biológia rastlín</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Analyzovať súvislosti medzi procesmi príjmu, vedenia, výdaja vody a stavbou vegetatívnych orgánov rastliny.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – analyzovať (K4)</b>

### Príklady riešenia úlohy č. 4:

*Zdôvodnite význam zvonu pri pokuse.*

Keď chceme pozorovať gutáciu, musíme napodobniť podmienky, za akých sa prejavuje v prírode. Počas letnej teplej noci, keď je atmosféra nasýtená vodnými parami, často nasleduje chladné ráno. Rastlina nestačí nadbytočnú vodu vydať transpiráciou, a preto sa vylučuje v podobe kvapiek hydratódami.

### Použitá literatúra a zdroje obrázkov:

BOHÁČ, I. 1987. Cvičenia z biológie pre 1. ročník gymnázia. Bratislava : SPN, 139 s.

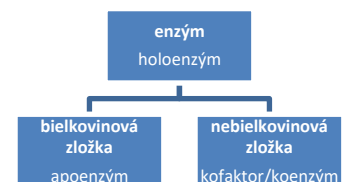
## 3 Príklady úloh zameraných na prácu s neznámym odborným textom

### 3.1 Úloha: Tráviace enzýmy

#### Zadanie

Enzýmy sú bielkovinové látky. Podľa chemického zloženia rozlišujeme jednozložkové a dvojsložkové enzýmy. Jednozložkové enzýmy sú tvorené len bielkovinou. V určitom mieste makromolekuly je utvorené z niekoľkých aminokyselín centrum, ktoré rozhoduje o špecifických účinkoch enzýmu. K jednozložkovým enzýmom patria napríklad hydrolázy. Enzýmy sú zväčša dvojsložkové. Dvojsložkový enzým obsahuje bielkovinovú časť – apoenzým a nebielkovinovú časť – kofaktor. Funkciu kofaktora môže plniť anorganická látka (najčastejšie kationy kovov) alebo organická látka. Ak je nebielkovinová časť enzýmu organická molekula, nazýva sa koenzým. Kompletný enzým sa niekedy nazýva holoenzým. Jeden zo základných predpokladov dôslednej regulácie metabolických procesov v bunkách je špecifický účinok enzýmov. Katalytická činnosť enzýmov teda nie je univerzálna. Každý enzým katalyzuje len jednu reakciu daného substrátu (vykazuje reakčnú/účinnú špecifitu) a tiež výrazne preferuje len určitý konkrétny substrát (má substrátovú špecifitu). Preto pre každú reakciu musí mať bunka zvláštny katalyzátor. Účinnosť enzýmu je regulovateľná. V každej bunke prebieha obrovské množstvo biochemických reakcií. Bunky existujú a uskutočňujú svoju činnosť len v určitom prostredí. Premena látok v organizme prebieha však pri pomerne nízkych teplotách a tlaku, vo vodnom prostredí a pri neutrálnom pH.

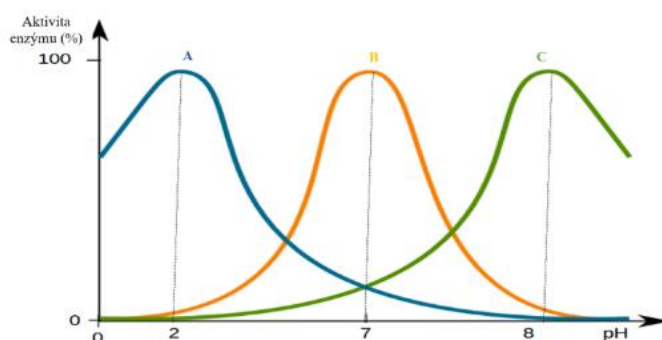
Významným faktorom, ktorý vplyva na aktivitu enzýmov, je pH. Napríklad rôzne tráviace enzýmy človeka majú rôzne optimum pH, čo u niektorých z nich pomáha zabrániť predčasnej aktivácii. Použitie silne kyslých alebo silne alkalických roztokov môže zapríčiniť až denaturáciu enzýmu a tým stratu biologických vlastností. Menej drastické zmeny pH prostredia



ovplyvňujú aktivitu zmenou stupňa disociácie funkčných skupín enzýmu a substrátu, prípadne zmenou konformácie molekuly enzýmu. To zmení schopnosť substrátu viazať sa s enzýmom. Väčšina enzýmov vykazuje maximálnu aktivitu v rozmedzí hodnôt pH 5 – 8 a táto oblasť sa nazýva optimum pH. Pochopiteľne existujú výnimky a niektoré enzýmy majú optimálne pH pri značne odlišných hodnotách, napríklad pre pepsín je to pH 1,5 – 2,5, trypsín 7,5 – 8,5, alebo pre alkalickú fosfatázu 9,5 – 9,7. Termostabilné amylázy sú zvyčajne aktívne v širokom rozmedzí pH 3,5 – 9 s optimom pH 5 – 6. Optimum pH pankreatickej amylázy je 7,4.

### Otázky a úlohy

1. Na základe prečítaného textu vysvetlite pojem metabolizmus a význam enzýmov v metabolických procesoch.
2. Na grafe je znázornená závislosť aktivity ptyalínu, pepsínu a trypsínu od pH prostredia. Určte pre každý enzým zodpovedajúci graf. Svoje tvrdenie odôvodnite.



3. Vysvetlite katalytickú činnosť enzýmov.

### Didaktická analýza úlohy

#### Charakteristika otázky č. 1

Úloha sa zameriava na vymedzenie pojmu metabolizmus a uvedenie významu enzýmov pri metabolických procesoch. Otázka reflektuje na prečítaný text o enzýmoch, nakoľko žiak má dať do súvislostí informácie o enzýmoch a metabolických procesoch.

tematický celok	<b>Všeobecné vlastnosti živých sústav a biológia bunky</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Vysvetliť princíp premeny látok a energie – metabolizmu (anabolizmus, katabolizmus) v bunke a uviesť príklady.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – porozumieť (K2)</b>

### Riešenie otázky č. 1:

*Vysvetlite pojem metabolizmus a význam enzýmov v metabolických procesoch.*

Metabolizmus predstavuje všetky látkové a energetické premeny prebiehajúce v organizme. Ide o súhrn zložitých chemických reakcií základných živín až po vytvorenie jednoduchých zlúčenín a ich ďalšie chemické premeny. Zlúčeniny, ktoré sa týchto dejov zúčastňujú, sa označujú ako metabolity. Látková premena je spojená so spotrebou alebo uvoľnením energie. Premena látok a energie v živom organizme je prvotnou vlastnosťou živej hmoty. Živý organizmus musí získavať potrebnú energiu k uspokojovaniu energetických nárokov, biologických funkcií a k udržiavaniu dynamickej rovnováhy vnútorného prostredia. Základným zdrojom energie sú živiny, medzi ktoré patria sacharidy, bielkoviny a lipidy. Metabolizmus má 4 základné funkcie: 1. Získanie energie pre bunku. 2. Premena živín na makromolekuly. 3. Zabudovanie makromolekúl do bunkových štruktúr. 4. Degradácia makromolekúl v rámci potrieb pre biologické funkcie. Metabolizmus možno rozdeliť na anabolické a katabolické reakcie. Enzýmy v bunkách ovplyvňujú biologické pochody tým, že sa zúčastňujú regulácie metabolických a funkčných procesov. Enzýmy sú katalyzátory biochemických procesov prebiehajúcich v živých organizmoch, a preto sú často nazývané biokatalyzátory.

### Charakteristika otázky č. 2

Úloha sa zameriava na schopnosť žiaka čítať graficky znázornené údaje a vhodne ich interpretovať. Na základe prečítaného textu by žiak mal byť schopný vymedziť v grafe optimálne rozmedzie pH vybraných enzýmov.

tematický celok	<b>Všeobecné vlastnosti živých sústav a biológia bunky</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Vysvetliť princíp premeny látok a energie – metabolizmu (anabolizmus, katabolizmus) v bunke a uviesť príklady.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – analyzovať (K4)</b>

### Riešenie otázky č. 2:

*Na grafe je znázornená závislosť aktivity od pH prostredia pre ptyalín, pepsín a trypsín. Určte pre každý enzým zodpovedajúci graf. Svoje tvrdenie odôvodnite.*

Jedným z faktorov, ktorý výrazne ovplyvňuje aktivitu enzýmu, je hodnota pH prostredia. Použitie silne kyslých, prípadne silne alkalických roztokov môže zapríčiniť až denaturáciu enzýmu a tým stratu biologických vlastností. Graficky vyjadrená závislosť rýchlosti reakcie od pH má obvykle tvar zvonovitej krivky s vrcholom pri optimálnom pH. Na základe prečítaného textu krivku A môžeme priradiť pepsínu, ktorého optimum pH je 1,5 – 2,5, krivku B ptyalínu s optimom pH v rozmedzí 5 – 6 a krivku C trypsínu s optimálnym pH v rozmedzí 7,5 – 8,5.



### Charakteristika otázky č. 3

Úloha sa zameriava na vysvetlenie katalytickej činnosti enzýmov v ľudskom tele.

tematický celok	<b>Všeobecné vlastnosti živých sústav a biológia bunky</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Vysvetliť princíp premeny látok a energie – metabolizmu (anabolizmus, katabolizmus) v bunke a uviesť príklady.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – porozumieť (K2 )</b>

### Riešenie otázky č. 3:

*Charakterizujte katalytickú činnosť enzýmov.*

V organizmoch prebiehajú početné a rozmanité katalytické deje, pri ktorých ako katalyzátor pôsobia organické zlúčeniny, z ktorých najvýznamnejšie sú práve enzýmy. Enzýmové reakcie v bunke sú striktné regulované prostredníctvom aktivátorov a inhibítorov (katalytické jedy). Podstatu katalytických účinkov enzýmov je potrebné hľadať v ich molekulárnej štruktúre. Za katalytickú aktivitu zodpovedá len relatívne malá oblasť molekuly, ktorá je označovaná ako aktívne centrum. Po spojení s aktivátorom sa inaktívny enzým (proenzým, zymogén) stáva aktívnym. Príkladom takejto reakcie môže byť aktivácia neúčinnnej formy pepsínu (pepsinogénu), ktorý sa mení na aktívny enzým pepsín. Protichodný účinok majú inhibítory, napríklad v podobe toxických látok. Na priebeh katalytickej činnosti majú výrazný vplyv – teplota reakčného prostredia (enzýmy sú aktívne len pri určitej teplote), pH prostredia (enzýmy sú aktívne len v určitom rozmedzí pH prostredia) a koncentrácia substrátu (na aktivizáciu enzýmu je potrebná určitá minimálna koncentrácia substrátu).

### Použitá literatúra a zdroje obrázkov:

BARTKOVSKÁ, L., SLAVÍČEK, P. 2008. Enzýmová katalýza [online]. 2003 [cit. 2020-11-05].

Dostupné na: <<https://old.vscht.cz/fch/cz/pomucky/bartovska/Kin-teorie/9-EnzymovaKatalyza.pdf>>.

MILES, B. 2003. Introduction to metabolism [online]. 2003 [cit. 2020-11-05]. Dostupné na: <<https://www.tamu.edu/faculty/bmiles/lectures/Introduction%20to%20Metabolism.pdf>>.

ŠIMKOVIČ, M. 2007. Výnimočné enzýmy. In Odhalené tajomstvá chémie. Bratislava: VEDA, 2007. s. 45-58. ISBN 978-80-224-0957-5.

ZACHAR, D. 2008. Výživa človeka I. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2008. 319 s. ISBN 978-80-228-1869-8.

WIKIMEDIA. 2014. Enzyme [online]. 2014 [cit. 2020-11-19]. Dostupné na: <<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Enzyme-ph-es.png>>.

### 3.2 Úloha: Ruffierova funkčná skúška

#### Zadanie

Okrem určovania a vyhodnocovania zón srdcovej frekvencie sa výkonnosť kardiovaskulárneho systému dá hodnotiť použitím funkčných skúšok. Jednou z nich je Ruffierova skúška, ktorá jednoducho a dostatočne spoľahlivo určí funkčný stav kardiovaskulárneho systému a pripravenosť organizmu na zaťaženie. Hovorí sa jej aj kondičný test. *Ruffierova funkčná skúška* sa skladá z troch častí: V **prvej časti** po cca 5 minútovom oddychu sa vykonáva sledovanie kľudovej srdcovej frekvencie (SF) v sede (meriame 10 sekúnd a násobíme šiestimi alebo 15 sekúnd a násobíme štyrmi – aby sme získali hodnotu za minútu). Nasleduje cca 5 minútový oddych. V **druhej časti** nasleduje 30 drepaní (vykonaných za 45 sekúnd) s následným bezprostredným meraním SF rovnakým spôsobom. Poslednou **treťou časťou** skúšky je opäť ukludnenie v sede po dobu 1 minúty a následné zmeranie SF rovnakým spôsobom.

Pre **výpočet indexu Ruffierovej skúšky** sa z nameraných hodnôt stanoví:

S1 = hodnota srdcovej frekvencie (SF) pri prvom sedení pri maximálnom ukludnení

S2 = hodnota SF po drepaní

S3 = hodnota SF pri druhom sedení po minútovom ukludnení

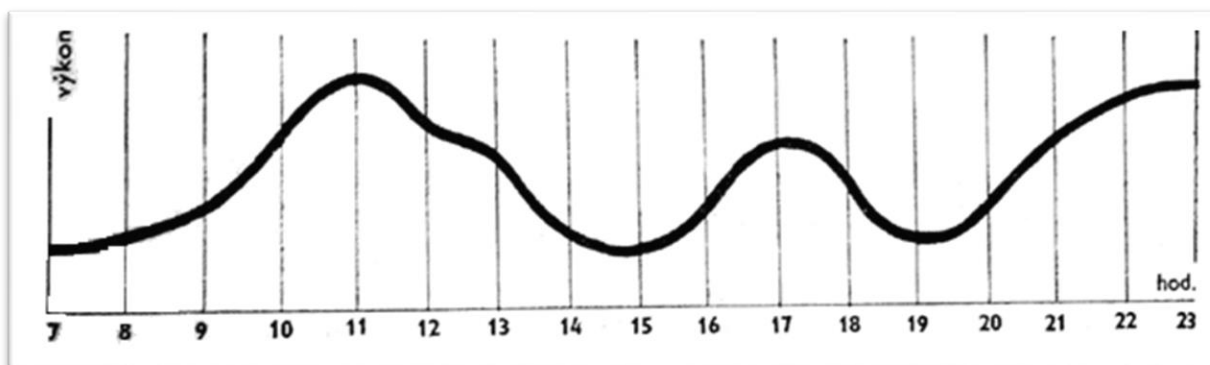
**Hodnota indexu** sa vypočíta zo vzorca:  $RI = [(S1 + S2 + S3) - 200]/10$

Tab. 1 Hodnotenie indexu Ruffierovej skúšky

vypočítaná hodnota indexu	hodnotenie funkčného stavu organizmu
do 3,0	výborný funkčný stav
3,1 – 7,0	dobrý funkčný stav
7,1 – 12	priemerný funkčný stav
12,1 – 15,0	slabý funkčný stav
nad 15,1	veľmi slabý funkčný stav

Ruffierova funkčná skúška predstavuje spoľahlivý obraz o trénovanosti a pripravenosti vášho organizmu na deň, ktorý vás čaká. Jej najväčšou výhodou je, že je vhodná pre každého. Nie je finančne, časovo ani priestorovo náročná – vhodná je pre atlétov, hokejistov, volejbalistov i nešportovcov. Na realizáciu potrebujete iba stopky na meranie tepovej frekvencie počas 1 minúty. Skúšku môžete vykonať niekoľkokrát, a pritom porovnávať namerané hodnoty. Do úvahy je potrebné brať aj dennú výkonnostnú krivku organizmu (biorytmy, Graf 1).

Graf 1 Denná výkonnostná krivka (Fišer, 1987)



### Otázky a úlohy

1. Vysvetlite, prečo je potrebné vykonávať navzájom porovnávané merania za rovnakých štandardných podmienok.
2. Peter sa v poslednom čase necíti veľmi dobre. Zdá sa mu, že jeho telesná zdatnosť za posledné dva roky poklesla. V škole dostávajú príliš veľa úloh, ktoré si vyžadujú sedieť pri počítači a vyhľadávať rôzne informácie na internete, či riešiť úlohy písomnou formou. Športu a pohybu sa venuje sporadicky. Peter si spomenul, že v čase, keď ešte intenzívne športoval (pred cca 2 rokmi), si urobil Ruffierovú skúšku s výsledkom  $RI = 2,8$ . Rozhodol sa, že si skúšku zdatnosti urobí hneď na druhý deň v ranných hodinách. Peter nameral hodnoty, ktoré si zapísal do tabuľky (Tab. 2):

Tab. 2 Petrove namerané hodnoty srdcovej frekvencie

S1	S2	S3	RI
79	165	81	?

2a) Zhodnoťte Petrovu telesnú výkonnosť na základe nameraných hodnôt a porovnajte ju s výkonnosťou spred dvoch rokov.

2b) Rozhodnite, či sú Petrove obavy o svoj zdravotný stav opodstatnené. Ak je to potrebné, navrhňte pre Petra zmenu životného štýlu.

### Didaktická analýza úlohy

#### Charakteristika otázky č. 1

Odpoveď žiaka spočíva v analyzovaní a zároveň zdôvodnení podmienok meraní tak, aby uskutočnené merania mohli byť navzájom porovnávané. Obsahovo môžeme túto úlohu zaradiť do oblasti prevencie kardiovaskulárneho systému človeka. Žiak má k dispozícii aj Graf 1 (Denná výkonnostná krivka). Žiak reaguje na otázku voľnou odpoveďou.

tematický celok	<b>Biológia človeka</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Analyzovať príčiny vzniku a možnosti prevencie najčastejších porúch činnosti orgánových sústav.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – analyzovať (K4)</b>

### Riešenie otázky č. 1:

*Vysvetlite, prečo je potrebné vykonávať navzájom porovnávané merania za rovnakých štandardných podmienok.*

Naša výkonnosť stúpa, resp. klesá okrem iného aj v závislosti od denných rytmov (*Graf 1*). Podobne je to aj s krvným tlakom, ktorý by sa mal merať vždy v rovnakú hodinu, aby sme výsledky meraní mohli navzájom porovnať. V noci je krvný tlak najnižší, ráno stúpa, klesá v popoludňajších hodinách a znova stúpa podvečer. Aby sme mohli porovnávať hodnoty krvného tlaku medzi sebou, meriame ho vždy v rovnaký čas. Pri meraní sme v úplnom pokoji v sede, a snažíme sa nepremýšľať. To isté platí, ak chceme porovnávať výsledky výkonnosti kardiovaskulárneho systému použitím funkčnej skúšky – Ruffierov test. Hodnoty merania závisia jednak od nášho zdravotného stavu, a rovnako závisia aj od biorytmov (konkrétne denných rytmov), kde krivka výkonnosti sa počas dňa mení. Prudko stúpa medzi 10.00 h a 11.00 h, medzi 14.00 h a 15.00 h je útlm a výkon zasa stúpa medzi 16.00 h a 17.00 h a potom cca od 21.00 h do 23.00 h. Posun môže byť závislý aj od toho, či sme "denný" alebo "nočný" typ.

### Charakteristika otázky č. 2

Aby žiak vedel na otázku odpovedať, musí získať požadovaný výsledok dosadením nameraných údajov do vzorca. Ďalej získaný výsledok porovnať s hodnotami v *Tab. 1* a vyhodnotiť funkčný stav organizmu probanda. Riešením otázky žiak upevňuje medzipredmetové vzťahy, konkrétne s matematikou. K výsledku dospeje výpočtom (procedurálne poznatky) na úrovni kognitívnych (poznávacích) procesov "aplikovať" (dosadenie nameraných hodnôt do vzorca) a čítaním s porozumením (*Tab. 1*).

tematický celok	<b>Biológia človeka</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Kriticky posúdiť dôsledky nesprávneho životného štýlu a toxikománie na zdravie človeka a uviesť možnosti prevencie závislostí.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>a) Procedurálne vedomosti – aplikovať (P3) b) Konceptuálne vedomosti – hodnotiť (K5)</b>

### Riešenie otázky č. 2:

*Peter sa v poslednom čase necíti veľmi dobre, zdá sa mu, že jeho telesná zdatnosť za posledné dva roky poklesla. V škole dostávajú príliš veľa úloh, ktoré si vyžadujú sedieť pri počítači*

a vyhľadávať rôzne informácie na internete, či riešiť úlohy písomnou formou. Športu a pohybu sa venuje sporadicky. Peter si spomenul, že v čase, keď ešte intenzívne športoval (pred cca 2 rokmi), si urobil Ruffierovú skúšku s výsledkom  $RI = 2,8$ . Rozhodol sa, že si skúšku zdatnosti urobí hneď na druhý deň v ranných hodinách. Peter namerlal hodnoty, ktoré si zapísal do tabuľky (Tab. 2):

Tab. 2 Petrove namerané hodnoty srdcovej frekvencie

$S1$	$S2$	$S3$	$RI$
79	165	81	12,5

2a) Zhodnoťte Petrovu telesnú výkonnosť na základe nameraných hodnôt a porovnajte ju s výkonnosťou pred dvoch rokov.

$$RI = [(S1 + S2 + S3) - 200]/10$$

$$RI = [(79 + 165 + 81) - 200]/10$$

$$RI = [325 - 200]/10 = 125/10 = 12,5 = \text{slabý funkčný stav}$$

Na základe porovnania údajov v Tab.1 konštatujeme, že Petrov stav sa po dvoch rokoch výrazne zhoršil, z výborného na slabý funkčný stav organizmu.

2b) Rozhodnite, či sú Petrove obavy o svoj zdravotný stav opodstatnené. Ak je to potrebné, navrhните pre Petra zmenu životného štýlu.

Áno, Petrove obavy sa naplnili, za dva roky sa zmenil jeho funkčný stav z "výborný" na "slabý". Zmena životného štýlu je potrebná – vyhradiť si čas na pravidelné športovanie, pobyt na čerstvom vzduchu, zmena stravy (zelenina, vláknina, podpora vitamínmi a minerálnymi látkami), zbaviť sa jedenia pri počítači pri plnení si školských povinností, pestrá pravidelná strava, pitný režim, pravidelný spánok a jeho dostatok. Zamerať sa na zaradenie činností organizmu počas dňa tak, aby boli v súlade s „biologickými hodinami“ organizmu.

### Použitá literatúra a zdroje obrázkov:

Ruffierova funkčná skúška. [online] [cit. 2020-10-10]. Dostupné na:

<<http://www.aos.sk/struktura/katedry/utv/ruffier.html>>.

Trénujeme. [online] [cit. 2020-10-18]. Dostupné na: <<https://trenujeme.sk/ruffierova-funkcna-skuska>>.

UŠÁKOVÁ, K., CVÍČELOVÁ, M., KRAJČOVIČ, J., POSPÍŠIL, M.F., THURZO, M. 2005. Biológia pre gymnáziá 6. Bratislava : EXPOL spol. s r. o., 1. vyd., 104 s. ISBN 80-890003-81-8.

UŠÁKOVÁ, K., ČIPKOVÁ, E., NAGYOVÁ, S., GÁLOVÁ, T. 2019. Biológia pre gymnáziá 8. Praktické cvičenia a seminár II. Bratislava : SPN, 3. vyd., 127 s. ISBN 978-80-10-03450-5.

### 3.3 Téma: Cystická fibróza

#### Zadanie

Môže sa stať, že sa v rodine narodí dieťa s ochorením, ktoré sa u nikoho v príbuzenstve dovtedy nevyskytlo. Členovia rodiny môžu byť aj po viacerých generáciách iba zdravými prenášačmi jednej kópie mutovaného génu, dieťa však ochorie až vtedy, keď dostane zmenený (mutovaný) gén zároveň od oboch rodičov (t. j. od každého z rodičov dostane po jednej zmenenej kópii génu), od matky i od otca. Ak človek zdedí iba jednu zmenenú kópiu, a druhú kópiu génu má normálnu, je vo väčšine prípadov iba zdravým prenášačom, pretože normálna kópia génu funkčne kompenzuje kópiu zmenenú (mutovanú). Je teda iba nosičom jednej zmenenej kópie génu, popri jednej normálnej kópii z toho istého páru génov. Mutovaný gén sa nedá opraviť, zmena – mutácia je prítomná po celý život. To, k akej kombinácii dôjde – či k prenosu jednej alebo dvoch kópií génu mutovaného či normálneho, je jav úplne náhodný. Pravdepodobnosť zostáva rovnaká v každom ďalšom tehotenstve, a nie je ovplyvnená pohlavím dieťaťa. Takýmto ochorením je napr. *cystická fibróza*. Je to zriedkavé genetické ochorenie pľúc, prejavuje sa hustým lepkavým sekrétom hlienu a spôsobuje multisystémové ochorenie, chronické infekcie pľúc a hnačky. Cystickú fibrózu spôsobuje mutácia génu, ktorý sa nachádza na 7. chromozóme. Tento gén kóduje tvorbu bielkoviny, ktorá pôsobí vo funkcii chloridového kanálíka, v membráne buniek. Doteraz bolo rozpoznávaných asi 1 000 rôznych mutácií génu pre cystickú fibrózu. Jednotlivé mutácie obmieňajú obraz ochorenia – preto je raz v popredí postihnutie pľúc, inokedy prevažuje postihnutie pankreasu, pečene a pod. V bielej rase, a teda aj u nás, sa ochorenie vyskytuje pomerne často – frekvencia výskytu je 1 : 2 500 – 1 : 3 500, to znamená, že ním trpí 1 z 2 500 – 3 500 živonarodených detí. U černochoch a aziatov je výskyt oveľa nižší.

To, či sú obaja partneri prenášačmi zmeneného génu, sa zisťuje testovaním na prenášačstvo danej choroby. Táto informácia má význam najmä v prípade plánovaného tehotenstva. Na zistenie, či plod zdedil danú chorobu, sú k dispozícii rôzne diagnostické možnosti, napr. amniocentéza. Tieto otázky budúci rodičia diskutujú so svojím lekárom alebo genetikom.

Rodičom Kvasňovským sa narodili štyri deti, pričom jednému dieťaťu lekári diagnostikovali ochorenie cystická fibróza. Diagnostickými postupmi zistili genotypy všetkých narodených detí – FF, Ff, Ff, ff. U potomkov rodičov Kvasňovských sme tak stanovili genotypový 1 : 2 : 1 a fenotypový štiepny pomer 3 : 1.

#### Otázky a úlohy

1. Pozorne si prečítajte odborný text. Na základe dostupných informácií z textu určte, aké je to ochorenie vzhľadom k viazanosti na pohlavné chromozómy/autozómy a dominanciu/recesivitu.
2. a) Aký je genotyp rodičov Kvasňovských?  
c) Aká je pravdepodobnosť narodenia dieťaťa s cystickou fibrózou u tohto rodičovského páru?
3. Rozhodnite o pravdivosti výrokov týkajúcich sa ochorenia cystická fibróza. Za každým výrokom doplňte P – pravda alebo N – nepravda.

- a) 50 % potomkov zdedí iba jednu kópiu zmutovaného génu od svojich rodičov. \_\_\_\_
  - b) Pravdepodobnosť postihnutia dieťaťa cystickou fibrózou sa každým tehotenstvom zvyšuje. \_\_\_\_
  - c) 25 % potomkov sú zdraví prenášači jednej mutácie rovnako ako aj ich rodičia. \_\_\_\_
  - d) Jedna štvrtina potomkov sú zdraví a nie sú ani prenášačmi mutácie do ďalších generácií. \_\_\_\_
4. a) Opíšte postup pri vykonávaní amniocentézy ako odborného lekárskeho zákroku.
- b) Zhodnoťte význam amniocentézy v prenatalnej diagnostike, nielen v súvislosti s ochorením cystická fibróza.

### Didaktická analýza úlohy

#### Charakteristika otázky č. 1

Z informácií, ktoré sú uvedené v odbornom texte o ochorení cystická fibróza a jej spôsobe prenosu na potomstvo, a na základe poznatkov získaných na vyučovaní biológie o mendelistickej dedičnosti žiak dokáže odpovedať na otázku č. 1, aj keď sa odpoveď priamo v texte nenachádza. Žiak musí označiť správnu odpoveď na základe rozpoznaní, či je znak viazaný na pohlavie alebo na autozómy, a či je to prejav recesívny alebo dominantný.

tematický celok	<b>Genetika</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Vysvetliť a používať základné genetické pojmy.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – porozumieť (K2)</b>

#### Riešenie otázky č. 1:

*Pozorne si prečítajte odborný text. Na základe dostupných informácií z textu určte, aké je to ochorenie vzhľadom k viazanosti na pohlavné chromozómy/autozómy a dominanciu/recesivitu).*

Autozómovo recesívne ochorenie.

#### Charakteristika otázky č. 2

V tejto otázke žiak preukáže schopnosť riešiť praktické príklady z genetiky a aplikovať tak Mendelove pravidlá v modelových životných situáciách. Preukáže schopnosť vytvoriť schému kríženia a zo získaných výsledkov robiť závery. U žiaka zistíme procedurálne poznatky na úrovni kognitívnych procesov – aplikovať.

tematický celok	<b>Genetika</b>
-----------------	-----------------

očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Vysvetliť princíp mechanizmu dedičnosti kvalitatívnych znakov a aplikovať Mendelove pravidlá v praktických úlohách z genetiky.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Procedurálne vedomosti – aplikovať (P3)</b>

### Riešenie otázky č. 2:

- a) *Aký je genotyp rodičov Kvasňovských?*
- b) *Aká je pravdepodobnosť narodenia dieťaťa s cystickou fibrózou u tohto rodičovského páru?*
- a) Ff x Ff
- b) Pravdepodobnosť narodenia dieťaťa s cystickou fibrózou u uvedeného rodičovského páru je 25 % (t. j. 1/4).

### Charakteristika otázky č. 3

Žiak má na základe vlastných vedomostí, informácií uvedených v odbornom texte a riešenia príkladu z genetiky (otázka č. 2) rozhodnúť o pravdivosti výrokov.

tematický celok	<b>Genetika</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Vysvetliť princíp mechanizmu dedičnosti kvalitatívnych znakov a aplikovať Mendelove pravidlá v praktických úlohách z genetiky.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>a) c) d) Procedurálne vedomosti – aplikovať (P3) b) Konceptuálne vedomosti – porozumieť (K2)</b>

### Riešenie otázky č. 3:

*Rozhodnite o pravdivosti výrokov týkajúcich sa ochorenia cystická fibróza. Za každým výrokom doplňte P – pravda alebo N – nepravda.*

- a) *50 % potomkov zdedí iba jednu kópiu zmutovaného génu od svojich rodičov.* P
- b) *Pravdepodobnosť postihnutia dieťaťa cystickou fibrózou sa každým tehotenstvom zvyšuje.*  
N
- c) *25 % potomkov sú zdraví prenášači jednej mutácie rovnako ako aj ich rodičia.* N
- d) *Jedna štvrtina potomkov sú zdraví a nie sú ani prenášačmi mutácie do ďalších generácií.*  
P

### Charakteristika otázky č. 4



Riešením otázky č. 4 žiak preukáže svoju schopnosť používať odbornú biologickú terminológiu a aplikovať biologické poznatky do reálnych životných situácií. Dokáže diskutovať, argumentovať a interpretovať fakty o invazívnej diagnostickej metóde "amniocentéze", ktorá má svoju nezastupiteľnú úlohu v prenatalnej diagnostike. Žiak vie diskutovať aj o ďalších možnostiach prevencie vybraných genetických ochorení.

tematický celok	<b>Genetika</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Vysvetliť príčiny vzniku vybraných dedičných ochorení človeka a možnosti prevencie. Porovnať možnosti aplikácie genetických metód vo všeobecnej a humánnej genetike.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>a) Konceptuálne vedomosti – porozumieť (K2) b) Konceptuálne vedomosti – hodnotiť (K5)</b>

#### **Riešenie otázky č. 4:**

*a) Opíšte postup pri vykonávaní amniocentézy ako odborného lekárskeho zákroku.*

Amniocentéza – diagnostický výkon, pri ktorom sa odoberá plodová voda na vykonanie genetickej diagnostiky a vylúčenie, prípadne potvrdenie genetickej vývinovej chyby dieťaťa, v našom prípade by to bola diagnostika na ochorenie cystická fibróza. Je to najbežnejšia invazívna metóda využívaná v rámci prenatalnej diagnostiky. Ihlou sa prepichuje predná brušná stena i maternica. Vykonáva sa medzi 15. a 22. týždňom vnútramaternicového vývinu, v špecializovaných gynekologických ambulanciách. Odber plodovej vody sa vykonáva dlhšou, ale veľmi tenkou injekčnou ihlou vyrobenou pre tento účel. Odoberá sa približne 30 ml plodovej vody, ktorá sa do niekoľkých hodín prirodzene doplní. Vpich sa vykoná cez prednú brušnú stenu tak, aby prenikol cez stenu maternice a plodové obaly a hrot ihly sa dostal do priestoru s plodovou vodou. Výkon robí lekár pod kontrolou ultrazvuku, aby sa vylúčilo riziko poškodenia dieťaťa, riziko poškodenia organizmu ženy, a aby riziko prípadných neskorších následkov bolo čo najmenšie. Jediným rizikom je následný potrat po odbere plodovej vody. Ultrazvukovou kontrolou sa znižuje riziko tehotenskej straty o 0,6 % (pri bežnom populačnom riziku 1,08 %). Vzorka plodovej vody sa odosiela na vyšetrenie na oddelenie klinickej genetiky kde po kultivácii buniek získaných z plodovej vody špecializovaní pracovníci urobia genetický rozbor dedičného materiálu – chromozómov ešte nenarodeného dieťaťa. Amniocentéza stále zostáva „zlatým štandardom“ v diagnostike genetických ochorení plodu. V dnešnej dobe je to výkon s minimálnym rizikom komplikácií.

*b) Zhodnoťte význam amniocentézy v prenatalnej diagnostike, nielen v súvislosti s ochorením cystická fibróza.*

Ako sme už spomínali, amniocentéza sa využíva pri odhaľovaní dedičných chorôb v rodine, ako je napr. cystická fibróza, hemofília, svalová dystrofia a i. Vzorka plodu sa tak získava aj pre molekulárno-genetické vyšetrenie. Častou indikáciou je tiež abnormálny nález pri inom type vyšetrení počas gravidity matky (napr. abnormálny ultrazvukový nález, abnormálny biochemický screening...). Ďalšou z indikácií je vek matky, keď sa ženám nad 35 rokov

pre vyššiu pravdepodobnosť výskytu numerických chromozomálnych abnormalít plodu (Downov syndróm) automaticky odporúča genetická konzultácia a následne ponúka možnosť podstúpiť tento zákrok. Amniocentéza má význam aj z dôvodu opakovaných potratov v predchádzajúcich graviditách, v prípade výskytu chromozomálnych aberácií u niektorého z rodičov, pri výskyte štruktúrnych vývinových väd plodu.

V minulosti sa amniocentéza vykonávala z dôvodu určenia pohlavia plodu v prípade výskytu dedičných ochorení v rodine viazaných na X chromozóm, v súčasnosti ju úplne nahradila molekulárna genetická diagnostika.

### **Použitá literatúra a zdroje obrázkov:**

Gin-Fiv. Amniocentéza. [online] [cit. 2020-10-15]. Dostupné na:  
< <https://www.gyn-fiv.sk/chirurgia/amniocenteza/>>.

GPN. 2016. Amniocentéza. [online] [cit. 2020-10-15]. Dostupné na:  
<<http://www.sanatoriumkoch.sk/?nazov=amniocenteza&j=1>>.

Klinika detí a dorastu LF UPJŠ a DFN. 2008. Autozómovo recesívna dedičnosť. Informácia pre pacientov a ich rodiny. Košice : LF UPJŠ a DNF (Vytvorené podľa informačných letákov vypracovaných nemocnicami Guy's a St. Thomas Hospital, Londýn a IDEAS-Genetic Knowledge Park. Podporené projektom Eurogentest v rámci Európskeho 6. RP; číslo kontraktu -NoE 512148. 15 s.

Orphanet. 2020. The portal for rare diseases and orphan drugs. [online] [cit. 2020-11-21]. Dostupné na: < <https://www.orpha.net/consor/cgi-bin/index.php>>.

SAZCH. 2020. Cystická fibróza. [online] [cit. 2020-11-21]. Dostupné na:  
< <http://sazch.sk/cysticka-fibroza/>>.

## **3.4 Téma: Dihybridné kríženie**

### **Zadanie**

**Šedý zákal** (sivý zákal), resp. katarakta je očné ochorenie, ktoré spôsobuje stratu priehľadnosti šošovky oka. Šošovka sa postupne kalí a farbí dožltá či dosiva. Do oka sa tak nedostáva dostatok svetla potrebného pre tvorbu ostrého a správne farebne interpretovaného obrazu. Šedý zákal sa časom zhoršuje a ak sa neodstráni, môže prerásť až do slepoty. Katarakta vzniká vo väčšine prípadov prirodzeným starnutím očnej šošovky, no môže sa rozvinúť aj skôr ako v seniorskom veku. Stáva sa tak napríklad pri cukrovke, reume či nadmernej konzumácii alkoholu. Môže vzniknúť aj ako následok úrazu oka. Šedý zákal očí je u človeka podmienený prítomnosťou dominantnej alely **Z**. **Albinizmus** je vrodená absencia enzýmu tyrozinázy, ktorý je nevyhnutný pri tvorbe melanínu. U albinických jedincov tak nedochádza k jeho tvorbe, čo sa prejavuje na sfarbení častí tela, za ktoré je melanín zodpovedný. Charakteristická je bezfarebná koža a červeno sfarbené oči. Absencia pigmentu v očiach spôsobuje svetloplachosť a problémy s videním. Albinizmus je u človeka podmienený recesívnym párom **aa**. Gény pre šedý zákal

a albinizmus sú lokalizované v rôznych autozómoch. Ak by sme sledovali naraz dedičnosť albinizmu a šedého zákalu z rodičov na potomkov, hovoríme o dihybridizme.

### Otázky a úlohy

1. A. Definujte pojem dihybridné kríženie:  
 .....  
 .....
- B. Rozhodnite o pravdivosti výrokov (pravdivý výrok – P, nepravdivý výrok – N).
  - a) Genotypy jedincov, ktorí sú normálne pigmentovaní a netrpia šedým zákalom, sú: AAzz, Aazz. \_\_\_
  - b) Genotyp heterozygota v oboch sledovaných znakoch je: AaZz \_\_\_
  - c) Šedý zákal je viazaný na recesívnu alelu. \_\_\_
2. Z manželstva normálne pigmentovanej matky a otca so šedým zákalom sa narodila albinotická dcéra. Napíšte pravdepodobný genotyp rodičov (potvrďte schémou kríženia).
3. Napíšte, aké typy gamet tvorí rodič, ktorý je v oboch znakoch (albinizmus, šedý zákal) heterozygot.
4. Vyberte jedinca, ktorý je postihnutý albinizmom a zároveň aj šedým zákalom:
  - a) pigment v očiach chýba, šošovka je zakalená, svetloplachosť
  - b) šošovka farbí do zelena, šošovka je čistá, svetloplachosť
  - c) šošovka farbí do červena, pigment v očiach je prítomný, svetloplachosť
  - d) šošovka farbí do modra, šošovka je zakalená, tmavoplachosť

### Didaktická analýza úlohy

#### Charakteristika otázky č. 1. A

Táto otázka je zameraná na základné genetické pojmy. Žiak má definovať pojem „dihybridné kríženie = dihybridizmus“. Za predpokladu, že žiak má tento pojem znútornený, dokáže správne riešiť aj ďalšie otázky v tomto zadaní. Otázka je zameraná na zistenie faktických poznatkov na kognitívnej úrovni – zapamätať si.

tematický celok	<b>Genetika</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Vysvetliť a používať základné genetické pojmy.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Faktické vedomosti – zapamätať si (F1)</b>

#### Riešenie otázky č. 1. A:

Definujte pojem dihybridné kríženie: .....

Pri dihybridnom krížení sledujeme dedičný prenos dvoch génov – dvoch párov alel (A, a, B, b). Ak sa gény nenachádzajú na jednom chromozóme (netvorí väzbu), segregácia alel jedného

páru do gamét nezávisí od segregácie alel druhého páru (sú zachované princípy kombinácie). Pri tvorbe gamét je dôležité, aby každá gaméta mala jednu alelu z každého génu (z alelového páru).

### Charakteristika otázky č. 1. B

Žiak má na základe vedomostí a informácií uvedených v odbornom texte rozhodnúť o pravdivosti výrokov.

tematický celok	<b>Genetika</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Vysvetliť princíp mechanizmu dedičnosti kvalitatívnych znakov a aplikovať Mendelove pravidlá v praktických úlohách z genetiky.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – porozumieť (K2)</b>

### Riešenie otázky č. 1. B:

Rozhodnite o pravdivosti výrokov (pravdivý výrok – P, nepravdivý výrok – N).

- Genotypy jedincov, ktorí sú normálne pigmentovaní a netrpia šedým zákalom sú: AAzz, Aazz. P
- Genotyp heterozygota v oboch sledovaných znakoch je: AaZz. P
- Šedý zákal je viazaný na recesívnu alelu. N

### Charakteristika otázky č. 2

Žiak má preukázať svoje vedomosti a zručnosti v zostavení schémy križenia, kde je potrebné určiť rodičovskú generáciu (parentálnu – P), typ gamét (G), ktoré tvoria obaja rodičia, a potomstvo (prvú filiálnu generáciu – F1). Túto otázku zaradíme podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie cieľov k P3 (zistíme procedurálne poznatky na kognitívnej úrovni aplikovať). Žiak aplikuje Mendelove pravidlá v praktických úlohách z genetiky.

tematický celok	<b>Genetika</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Vysvetliť princíp mechanizmu dedičnosti kvalitatívnych znakov a aplikovať Mendelove pravidlá v praktických úlohách z genetiky.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Procedurálne vedomosti – aplikovať (P3)</b>

### Riešenie otázky č. 2:

Z manželstva normálne pigmentovanej matky a otca so šedým zákalom sa narodila albinotická dcéra. Napíšte pravdepodobný genotyp rodičov (potvrďte schémou kríženia).

Čo poznáme zo zadania?

$Z$  = šedý zákal

$aa$  = albinizmus

dcéra =  $ztaa$

Oba gény sú lokalizované na rôznych autozómoch. Ochorenie (znak) je viazané na dominantnú alelu (šedý zákal) a recesívnu alelu (albinizmus).

Muž má šedý zákal, takže jeho genotyp je buď  $Zz$  (heterozygot) alebo  $ZZ$  (dominantný homozygot) pre daný znak. Zo zadania vieme, že ani matka ani dcéra nie sú postihnuté šedým zákalom (ich genotyp je preto  $zz$ ), z toho vyplýva, že muž nemôže byť v danom znaku dominantný homozygot ( $ZZ$ ).

⇒ otec =  $Zz$       matka =  $zz$

Ak ani jeden z rodičov nie je postihnutý albinizmom, tak ich genotypy môžu byť  $AA$  alebo  $Aa$ . Ak je však dcéra z tohto manželstva albinotická (má genotyp  $aa$ ), musia alelu pre albinizmus niesť obaja rodičia. Takže genotyp oboch rodičov je  $Aa$ .

⇒ otec =  $Aa$       matka =  $Aa$

Záver:

Pravdepodobný genotyp rodičov: otec =  $ZzAa$ ; matka =  $zzAa$

Schéma kríženia:

P:       $ZzAa$                       x                       $zzAa$   
 G:       $ZA, Za, zA, za$                        $zA, za$   
 F1:       $ZzAA, ZzAa, ZzAa, Zzaa, zzAA, zzAa, zzAa, \underline{ztaa}$

### Charakteristika otázky č. 3

V tejto otázke žiak doplní typy gamét, ktoré tvorí jeden z rodičov – znaky (albinizmus aj šedý zákal) sú viazané na autozómy, nie na pohlavie (takže je jedno, či ide o matku alebo otca). Žiak musí vedieť napísať genotyp takéhoto rodiča a následne z genotypu určiť typy gamét, ktoré jedinec vytvára.

tematický celok	<b>Genetika</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Vysvetliť princíp mechanizmu dedičnosti kvalitatívnych znakov a aplikovať Mendelove pravidlá v praktických úlohách z genetiky.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – porozumieť (K2)</b>

### Riešenie otázky č. 3:

Napíšte, aké typy gamét tvorí rodič, ktorý je v oboch znakoch (albinizmus, šedý zákal) heterozygot.

Genotyp rodiča: ZzAa

Gaméty rodiča: ZA, Za, zA, za .....vytvára tieto 4 typy gamét.

#### Charakteristika otázky č. 4

Táto otázka je zameraná na základné genetické pojmy. Žiak využíva vedomosti, týkajúce sa charakteristiky dedičných ochorení, konkrétne albinizmu a šedého zákalu.

tematický celok	<b>Genetika</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Vysvetliť a používať základné genetické pojmy.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Faktické vedomosti – porozumieť (F2)</b>

#### Riešenie otázky č. 4:

*Vyberte jedinca, ktorý je postihnutý albinizmom a zároveň aj šedým zákalom:*

- a) pigment v očiach chýba, šošovka je zakalená, svetloplachosť
- b) šošovka farbí do zelena, šošovka je čistá, svetloplachosť
- c) šošovka farbí do červena, pigment v očiach je prítomný, svetloplachosť
- d) šošovka farbí do modra, šošovka je zakalená, tmavoplachosť

#### Použitá literatúra a zdroje obrázkov:

BIOPEDIA 2020. Mendelove zákony dedičnosti. [online] [cit. 2020-11-23]. Dostupné na: < <https://biopedia.sk/>>.

ICLINIC. Šedý zákal – katarakta. [online] [cit. 2020-11-23]. Dostupné na: < <https://www.iclinic.sk/sedyzakal-katarakta>>.

Trnavský samosprávny kraj, 2019. Genetické syndrómy. Albinizmus. [online] [cit. 2020-11-23]. Dostupné na: < <https://www.genetickesyndromy.sk/syndromy/albinizmus/>>.

VIŠŇOVSKÁ, J., UŠÁKOVÁ, K., GÁLOVÁ, E., ŠEVČOVIČOVÁ, A. 2012. Biológia pre 2. ročník gymnázia so štvorročným štúdiom a 6. ročník gymnázia s osemročným štúdiom. Bratislava : SPN – Mladé letá, s.r.o., 1. vyd., 174 s., ISBN 978-80-10-02286-1.

### 3.5 Úloha: Hľadanie systému organizmov

#### Zadanie

V súlade s rastom poznatkov o prírode v človeku rástla túžba skúmané organizmy zaraďovať do istého systému na základe spoločných znakov. Po Aristotelovom systéme živočíchov (4. storočie p. n. l.), prvú ucelenú taxonómiu živých organizmov vytvoril C. von Linné (dielo

*Systema naturae*, 10. vydanie, 1758). V druhej polovici 19. storočia pohľad na systematiku ovplyvnil Ch. Darwin. Tvrdil, že príbuznosť a čiastočná podobnosť dnešných organizmov môže vyplývať z toho, že sa vyvinuli zo spoločného predka. Spojenie Linného systematiky s týmto evolučným pohľadom vyústilo do vytvorenia tzv. fylogenetického systému.

V prvej polovici 20. storočia na základe prítomnosti, resp. neprítomnosti pravého jadra boli organizmy rozdelené na prokaryotické a eukaryotické. R. Whittaker v roku 1969 roztriedil organizmy do piatich ríš: **Monera** (Protozellulata) – všetky prokaryotické organizmy; **Protista** – jednobunkové eukaryotické organizmy; **Fungi** – Huby; **Plantae** – Rastliny; **Animalia** – Živočíchy. Keďže niektoré jednobunkové huby, riasy a prvoky vykazovali znaky viacerých ríš, bola potrebná úprava tohto systému. Podrobnejšie výskumy vnútornej štruktúry jednobunkových eukaryotických organizmov viedli k opisaniu novej ríše **Chromista**, kam T. Cavalier-Smith (v r. 1981) zaradil organizmy s bunkovým bičíkom obaleným zvláštnymi chlpkami a organizmy s hnedým fotosyntetizujúcim plastidom (napr. rozsievky, neskôr k nim pridal nálevníky, výtrusovce a panciernatky).

Tradičné zaradovanie prvokov k živočíchom definitívne ovplyvnili poznatky molekulovej biológie, v rámci ktorej postupne dochádza ku kompletnému zmapovaniu genómu čoraz väčšieho množstva organizmov. Porovnaním genómov rôznych organizmov (ich primárnej sekvencie nukleotidov) je možné tieto organizmy zaradiť do pomyselného stromu života, pričom čím majú organizmy podobnejší genóm, tým sú príbuznejšie.

V súlade s týmito poznatkami boli postupne aktualizované ríše organizmov, českými systematikmi premenované na superskupiny. V súčasnosti je ich päť (Adl, 2012 a ďalší). Zástupcovia ríše (superskupiny) **Excavata** majú jeden alebo viac bičíkov a typické usporiadanie cytoskeletu. Patria sem žardie, trichomonády, bičovky, leishmanie, červenoočka. **Amoebozoa** majú meňavkovité bunky, niektoré druhy tvoria viacbunkové útvary – plodničky. Zástupcami sú meňavky, slizovky. **Archaeplastida** majú plastidy, ktoré sú primárnymi endosymbiontmi, v ich bunkových stenách je celulóza, zásobnou látkou je škrob (červené a zelené riasy, vyššie rastliny). Zástupcovia superskupiny **Opisthokonta** majú zadný bičík (napr. spermie), zásobnou látkou je glykogén (živočíchy, huby a ich jednobunkoví príbuzní). **SAR** majú nejednoznačné identifikačné znaky, je to skratka názvov: **Stramenopiles** (rôznobičíkaté riasy – rozsievky a chaluhy; parazitické opaliny), pričom táto skupina vykazuje podobnosť s ríšou Chromista Cavalier-Smitha; **Alveolata** (jednobunkovce so sústavou alveol tesne pod cytoplazmatickou membránou – dierkavce, nálevníky, výtrusovce, panciernatky a **Rhizaria** (mrežovce).

Dešifrovanie genetických kódov ďalších organizmov určite ešte prinesie prekvapenia.

## Otázky a úlohy

1. Na základe prečítaného textu doplňte do tabuľky chýbajúce údaje.

Obdobie/rok		1758			2012
Vedec	Aristoteles			T. Cavalier-Smith	
Hlavný prínos			Päť ríš		

- Analyzujte a porovnajte hlavné kritériá zaradovania organizmov do systému v minulosti a v súčasnosti.
- Doplňte chýbajúce údaje do tabuľky.

Skupina organizmov	Eugleny (červenoočká)	Výtrusovce	Slizovky
Pôvodné zaradenie (ríša)	Rastliny	Jednobunkovce	Huby
Aktuálne zaradenie (ríša = superskupina, príp. podríša)			
Základné znaky			

### Didaktická analýza úlohy

#### Charakteristika otázky č. 1

Na základe údajov v texte je potrebné do tabuľky doplniť adekvátny časový údaj, vedca, ktorý v danom období prispel k poznatkom systematiky organizmov a v čom spočíval jeho prínos.

tematický celok	<b>Nebunkové, prokaryotické a jednobunkové eukaryotické organizmy</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Porovnať základné skupiny jednobunkových eukaryotických organizmov z hľadiska stavby tela.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Faktické vedomosti – porozumieť (F2)</b>

#### Riešenie otázky č. 1:

*Doplňte chýbajúce údaje do tabuľky.*



Obdobie/rok	4. stor. p. n. l.	1758	1969	1981	2012
Vedec	Aristoteles	C. von Linné	R. Whittaker	T. Cavalier-Smith	Adl a ďalší
Hlavný prínos	Prvý umelý systém živočíchov	Prvý ucelený systém živých organizmov	Päť ríš	Vyčlenená ríša Chromista	Superskupiny, resp. ríše (môžu byť vymenované)

### Charakteristika otázky č. 2

V texte je potrebné vyhľadať, analyzovať a porovnať hlavné kritériá zaradovania organizmov do systému v minulosti a v súčasnosti, prípadne odpoveď doplniť na základe poznatkov získaných počas štúdia.

tematický celok	<b>Nebunkové, prokaryotické a jednobunkové eukaryotické organizmy</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Porovnať základné skupiny jednobunkových eukaryotických organizmov z hľadiska stavby tela.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – analyzovať (K4)</b>

### Riešenie otázky č. 2:

*Analyzujte a porovnajte hlavné kritériá zaradovania organizmov do systému v minulosti a v súčasnosti.*

Hlavné kritérium triedenia organizmov v minulosti – spôsob výživy (príp. hlavné morfológické a anatomické znaky), neskôr – aj kritérium typ bunky (prokaryotická, eukaryotická), v prípade eukaryotických organizmov rozdelenie podľa počtu buniek – jednobunkové a mnohobunkové. Hlavným kritériom aktuálneho zaradovania organizmov do systému je dešifrovanie genetického kódu jednotlivých druhov organizmov, pričom tie sú systematicky kategorizované na základe podobnosti, resp. rozdielov v genetickom kóde, čo viedlo k prehodnoteniu dovtedy existujúcich systematických skupín, pričom najväčšie zmeny sa týkajú eukaryotických jednobunkovcov.

### Charakteristika otázky č. 3

Na základe údajov v texte je potrebné v tabuľke doplniť aktuálne zaradenie uvedených skupín organizmov. Sú to skupiny s problematickým zaradením v pôvodnej systematike.

tematický celok	<b>Nebunkové, prokaryotické a jednobunkové eukaryotické organizmy</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Porovnať základné skupiny jednobunkových eukaryotických organizmov z hľadiska stavby tela.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimezionalnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – analyzovať (K4)</b>

### Riešenie otázky č. 3:

Doplňte chýbajúce údaje do tabuľky.

Skupina organizmov	Eugleny (červenoočká)	Výtrusovce	Slizovky
Pôvodné zaradenie (ríša)	Rastliny	Jednobunkovce	Huby
Aktuálne zaradenie (ríša = superskupina, príp. podríša)	<i>Excavata</i>	<i>SAR (podríša Alveolata)</i>	<i>Amoebozoa</i>
Základné znaky	<i>Jeden alebo viac bičikov, jednobunkovce</i>	<i>Jednobunkovce so sústavou alveol tesne pod cytoplazmatickou membránou</i>	<i>Meňavkovité bunky, niektoré tvoria plazmódiá</i>

### Použitá literatúra a zdroje obrázkov:

ADL ET AL. 2012. In: MACHÁČEK, T. ET AL. 2016. Proměny vyšší systematiky eukaryot a její odraz ve středoškolské biologii. In: Živa [online]. roč. 2016. č. 1, s. 27 – 30. Praha: Academia [cit. 2020-10-16]. ISSN 0044-4812. Dostupné na: <<https://ziva.avcr.cz/2016-1/promeny-vyssi-systematiky-eukaryot-a-jeji-odraz-ve-stredoskolske-biologii.html>>.

MACHÁČEK, T. 2015. Hledání řádu v živém světě. In: Přírodovědci.cz. Praha: Přírodovědecká fakulta Karlovy univerzity, 2015, roč. 4, č. 4, s. 22-24.

TIRJAKOVÁ, E. ET AL. Systém eukaryotických jednobunkovcov a živočíchov [cit. 2020-09-15]. Dostupné na: <[https://fns.uniba.sk/fileadmin/prif/biol/kzo/Profily/Tirjakova\\_Eva/System\\_Eucaryota\\_1vydanie.pdf](https://fns.uniba.sk/fileadmin/prif/biol/kzo/Profily/Tirjakova_Eva/System_Eucaryota_1vydanie.pdf)>.

## 3.6 Úloha: Klimatické zmeny – príčiny a dôsledky

### Zadanie

Znepokojujúce zvyšovanie teploty v posledných desaťročiach má na svedomí rast koncentrácie tzv. skleníkových plynov (vodná para, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) v spodnej časti atmosféry –

v troposfére. Ich úlohou je zadržiavať tepelné žiarenie odrazené od zemského povrchu. Keďže uvedený jav pripomína udržiavanie vyššej teploty v skleníku, dostal pomenovanie skleníkový efekt. Priemerná teplota troposféry je asi 15 °C. Ak by neexistovali skleníkové plyny, táto teplota by mala hodnotu -18 °C.

Koncentrácia skleníkových plynov v atmosfére sa za posledných 250 rokov zvýšila u CO<sub>2</sub> o 30 %, CH<sub>4</sub> o 145 %, N<sub>2</sub>O o 15 %. Ak je ich koncentrácia v atmosfére vyššia, výraznejšie zadržiavajú tepelné žiarenie, čoho dôsledkom je globálne otepľovanie.

Odborníci vravia, že vďaka súčasnému tempu vypúšťania emisií by mala do konca 21. storočia stúpnuť priemerná teplota ovzdušia o 2 až 3,5 °C (katastrofické scenáre hovoria o 5 až 8 °C), čoho následkom budú zmeny cirkulačných pomerov v atmosfére, na čo nadviažu zmeny v hydrosfére a dôjde k väčším posunom vlhkých a suchých pásiem na Zemi.

Zvýšená teplota zvyšuje vyparovanie vody zo zemského povrchu, čo následne zväčšuje koncentráciu vodnej pary v atmosfére, a tá ako skleníkový plyn podnecuje ďalšie otepľovanie. Ako rastú teploty, zmenšujú sa plochy pokryté ľadom, resp. ľadovcom, ktoré vďaka bielej farbe výrazne odrážajú slnečné žiarenie od zemského povrchu. Nezaľadená plocha pohlcuje väčšie množstvo tepla, a tak v konečnom dôsledku opäť prispieva k rastu teplôt.

Nebezpečným je aj metán viazaný v permafroste v tundre ako produkt mikroorganizmov pri rozkladaní organickej hmoty, ktorý cez zamrznutý povrch nemohol uniknúť, avšak pri pretrvávajúcom otepľovaní permafrost rozmŕza, uvoľňuje sa metán, čo následne vedie k zvyšovaniu jeho koncentrácie v ovzduší.

Nižšie teploty sú priaznivejšie aj pre rozvoj fytoplanktónu. Keďže fotosyntetizuje, odoberá CO<sub>2</sub> z atmosféry. Vyššie teploty redukujú jeho množstvo, čím dochádza k poklesu objemu odobratého CO<sub>2</sub> z atmosféry.

Klimatické zmeny prispievajú k vysušovaniu niektorých oblastí, následkom čoho sa svetové rezervy vody od roku 1950 zmenšili o dve tretiny, ale priemerná spotreba na obyvateľa vzrástla od roku 1960 takmer o 100 %. Usudzuje sa, že 21. storočie bude storočím boja o vodu.

Zvyšovanie priemernej teploty (o 2 – 4 °C) sa dotkne aj Slovenska, na Liptove a Orave tak nastanú terajšie teplotné pomery Podunajskej nížiny, ktorá bude mať klimatické podmienky Pádskej nížiny v Taliansku. Oteplenie len o 1 °C bude zvyšovať množstvo vodnej pary v atmosfére, čo sa prejaví prudkými búrkami, privalovými dažďami, silným vetrom až tornádami. Ak v zime napadne viac snehu, po niekoľkých dňoch sa roztopí, vegetácia tak neoddychuje a málo mrazov spôsobí, že neuhynie veľa škodcov. Vďaka vyššej teplote sa k nám sťahujú organizmy z teplejších oblastí, pričom niektoré sú prenášačmi tropických chorôb.

Vzhľadom na uvedené skutočnosti je nesmierne dôležité, aby štáty, ktoré podpísali Parížsky klimatický dohovor, ho aj dodržali.

### **Otázky a úlohy**

1. Vysvetlite pojem skleníkový efekt.
2. Posúďte vplyv otepľovania na polárne oblasti a jeho globálne dôsledky.
3. Zhodnoťte dôsledky zvyšovania teploty pre život na Slovensku.
4. Uveďte, čo môžete pre zmiernovanie skleníkového efektu urobiť Vy.

## Didaktická analýza úlohy

### Charakteristika otázky č. 1

Na základe informácií v texte v nadväznosti na už známe informácie je potrebné vysvetliť pojem skleníkový efekt.

tematický celok	<b>Ekológia</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Analyzovať príčiny a prejavy vybraného lokálneho problému životného prostredia, zhodnotiť dôsledky a navrhnúť možné riešenie.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – porozumieť (K2)</b>

### Riešenie otázky č. 1:

*Vysvetlite pojem skleníkový efekt.*

Uvedený jav pripomína udržiavanie vyššej teploty v skleníku. Skleníkové plyny zadržávajú časť svetelného žiarenia odrazeného od zemského povrchu (odrážajú ho naspäť k zemskému povrchu).

### Charakteristika otázky č. 2

Odpoveď je možné formulovať na základe informácií v texte, vychádzať z pojmov súvisiacich s polárnymi oblasťami.

tematický celok	<b>Ekológia</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Analyzovať príčiny a prejavy vybraného lokálneho problému životného prostredia, zhodnotiť dôsledky a navrhnúť možné riešenie.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – hodnotiť (K5)</b>

### Riešenie otázky č. 2:

*Posúďte vplyv otepľovania na polárne oblasti a jeho globálne dôsledky.*

Vyššia teplota znižuje plochy pokryté snehom, ľadom, prípadne ľadovcom, v dôsledku čoho sa odrazí menej slnečného žiarenia (biela farba svetelné žiarenie viac odráža, tmavá viac pohlcuje), pevnina a oceán pohltia viac tepla, čo vedie k ďalšiemu zvyšovaniu teploty.

Vyššia teplota roztápa permafrost (večne zamrznutú pôdu) v tundre, v ktorom je viazaný silný skleníkový plyn – metán, pochádzajúci z rozkladných procesov odumretých tel organizmov mikroorganizmami. Jeho vyššia koncentrácia v atmosfére zosilní skleníkový efekt.

### Charakteristika otázky č. 3

Text problematiku uvádza, je možné doplnenie otázky vlastnými vedomosťami.

tematický celok	<b>Ekológia</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Analyzovať príčiny a prejavy vybraného lokálneho problému životného prostredia, zhodnotiť dôsledky a navrhnúť možné riešenie.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – hodnotiť (K5)</b>

### Riešenie otázky č. 3:

*Zhodnoťte dôsledky zvyšovania teploty pre život na Slovensku.*

Napr.:

- suchšie a horúce letá, miernejšie zimy, málo snehu, málo mrazu – prežije veľa škodcov, pôda si neoddychne;
- časté privalové dažde, silné búrky – časté záplavy;
- príchod nových druhov z teplejších oblastí, aj škodcov, príp. prenášačov tropických ochorení (napr. zástupcovia komárov rodu Anopheles už sa objavujú na južnom Slovensku);

Stačí rozdiskutovať jeden problém.

### Charakteristika otázky č. 4

Učebný text ako celok vytvára priestor na zamyslenie sa nad globálnym otepľovaním a hľadanie možností, ako jedinec môže prispieť k ich zmierňovaniu.

tematický celok	<b>Ekológia</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Analyzovať príčiny a prejavy vybraného lokálneho problému životného prostredia, zhodnotiť dôsledky a navrhnúť možné riešenie.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – tvoriť (K6)</b>

### Riešenie otázky č. 4:

*Uved'te, čo môžete pre zmiernenie skleníkového efektu urobiť vy.*

Individuálna odpoveď, pravdepodobne bude vyplývať z názorov a postojov žiaka k danej problematike (napr. uprednostnenie bicykla, verejnej dopravy pred používaním automobilu pri ceste do školy, práce; šetrenie elektrickou energiou, v prípade možností uprednostnenie elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov; sadenie stromov – najlepšie zadržiavače CO<sub>2</sub>; a pod.)

### **Použitá literatúra a zdroje obrázkov:**

FAZEKAŠOVÁ, D. ET AL. 2007. Inovatívne prístupy k problematike environmentálnej výchovy. 1. vydanie. Prešov: Rokus. 159 s. ISBN 978-80-89055-73-9.

ŠVOLÍKOVÁ, I. 2008. Námet na vyučovaciu hodinu chémie s environmentálnym zameraním: Globálne otepľovanie. In: Biológia, ekológia, chémia. 2008, č. 1, s. 24 – 27. [online] [cit. 2020-11-23]. Dostupné na: <<http://bech.truni.sk/prilohy/archiv/1-2008.pdf>>.

## **3.7 Úloha: Vakcína proti detskej obrne**

### **Zadanie**

Detská obrna (poliomyelitída) je infekčným ochorením, ktoré spôsobuje poliovírus. Prenáša sa fekálno-orálnou cestou, avšak u väčšiny infikovaných sa neprejaví. Ak sa prejaví, choroba prebieha v dvoch fázach. Počas prvých 5 – 10 dní má podobu ľahšej chrípky, môže dôjsť k zvýšeniu telesnej teploty, bolestiam hlavy, tuhnutiu krku, celkovej slabosti. U časti pacientov v ďalších dňoch prechádza do druhej fázy v podobe ochrnutia niektorých svalov, v najhoršom prípade dýchacích svalov. Vtedy je potrebné napojenie na pľúcnu ventiláciu. Niektorí pacienti úplne vyzdravejú, časť ostane s ľahším poškodením svalov, niektorí sú doživotne ochrnutí, časť zomrie.

Táto choroba sprevádzala ľudstvo už od dávnoveku, v súčasnosti je vďaka vakcíne považovaná za vyhubenú. Kým v roku 1988 bolo na svete ešte 350 000 prípadov detskej obrny, v roku 2018 len 33.

Až do začiatku 20. storočia boli veľké epidémie poliomyelitídy v Európe a Amerike neznáme. Najvyššie počty nakazených i úmrtí sa objavili po 2. svetovej vojne, kedy ochorenie každoročne na svete paralyzovalo, prípadne zahubilo vyše pol milióna ľudí, obeťami boli prevažne deti.

Americký lekár Jonas Salk (1914 – 1995), syn židovských emigrantov, začal svoju vakcínu testovať už na začiatku 50. rokov, kedy *in vitro* namnožil tri známe typy poliovírusu, ktoré následne usmrtil formaldehydom. Vzniknutou látkou injekčne úspešne testoval opice. V roku 1954 prebehla masívna očkovacia kampaň, avšak bez predchádzajúcich klinických testovaní, čo kritizoval ďalší americký lekár, Albert Sabin (1906 – 1993), pôvodom z Poľska. Sabin vtedy pracoval na vlastnej očkovacej látke proti poliomyelitíde a Salka považoval za konkurenta. Napriek tejto kritike Salk zrealizoval masový test na 1,5 miliónu amerických školákov vo veku 6 až 9 rokov s 90 % úspešnosťou.

Albert Sabin považoval vakcíny z usmrtených kmeňov vírusov za nebezpečné a neúčinné. Chcel vytvoriť vakcínu nie s usmrteným, ale len oslabeným vírusom, ktorý by sa mal dokázať replikovať v tráviacom trakte a aktivovať tak protilátky. Nemal však poškodiť nervový systém a vyvolať ochorenie, čo malo byť zárukou celoživotnej imunity, na rozdiel od potreby opakovania Salkovho očkovania. Od roku 1951 pracoval na vakcíne, ktorá mala byť podávaná perorálne, nie injekčne.

Aj keď Sabin v roku 1954 svoju vakcínu úspešne otestoval, nedostal rovnakú podporu od štátu ako Salk. Úspech sa dostavil až v roku 1959, ktorému predchádzal problém s poliomyelitídou v Sovietskom zväze. Sabin tu po pozvaní sovietskej vlády zaočkoval asi 10 miliónov detí a na základe sľubných výsledkov sa očkovanie stalo v prípade detí a mládeže do 20 rokov povinné. Po tomto úspechu bola Sabinova vakcína v roku 1961 schválená aj v USA a Svetová zdravotnícka organizácia (WHO) ju začala používať takmer na celom svete (hlavne v rozvojových krajinách).

Vo vyspelom svete táto choroba vďaka očkovaniu neexistuje, nákaza sa objavuje sporadicky v rozvojových štátoch, kde očkovanie nie je plošne zavedené.

Na Slovensku sa od roku 1960 podávala Sabinova vakcína a od roku 2005 sa imunizuje Salkovou vakcínou.

### Otázky a úlohy

1. Vysvetlite podstatu očkovania.
2. Porovnajte prejavy prvej a druhej fázy poliomyelitídy.
3. Špecifikujte odlišnosti vakcín J. Salka a A. Sabina.

Odlišnosti vakcín	Stav vírusov	Spôsob podania	Imunita	Štáty
J. Salk				
A. Sabin				

4. Zdôvodnite, prečo sa na Slovensku aplikovala najskôr vakcína A. Sabina.

### Didaktická analýza úlohy

#### Charakteristika otázky č. 1

Otázka má uviesť do problematiky očkovania. Odpoveď vyplýva z obsahu textu a tiež z existujúcich vedomostí žiaka o problematike.

tematický celok	<b>Biológia človeka</b>
-----------------	-------------------------

očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Zdôvodniť význam obranných regulačných mechanizmov a imunity pri zabezpečovaní homeostázy a obrane organizmu pred nepriaznivými vplyvmi prostredia.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Faktické vedomosti – porozumieť (F2)</b>

### Riešenie otázky č. 1:

*Vysvetlite podstatu očkovania.*

Podstata očkovania spočíva v podaní oslabených alebo zneškodnených baktérií, resp. vírusov, na čo imunitný systém zareaguje tvorbou protilátok. Pri opätovnom stretnutí, ale so živými baktériami, resp. vírusmi telo zareaguje už hotovými protilátkami.

### Charakteristika otázky č. 2

Odpoveď na otázku vyplýva z obsahu textu.

tematický celok	<b>Biológia človeka</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Zdôvodniť význam obranných regulačných mechanizmov a imunity pri zabezpečovaní homeostázy a obrane organizmu pred nepriaznivými vplyvmi prostredia.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Faktické vedomosti – porozumieť (F2)</b>

### Riešenie otázky č. 2:

*Porovnajzte prejavy prvej a druhej fázy poliomyelitídy.*

Prejavy poliomyelitídy v prvej fáze sa podobajú prejavom ľahšej chrípky – zvýšená teplota, bolesť hlavy, stuhnutie krku, prípadne celková malátnosť.

V druhej fáze dochádza k ochrnutiu časti svalov, v najhorších prípadoch dýchacích svalov, čo si vyžaduje napojenie na pľúcnu ventiláciu. Táto fáza v porovnaní s prvou ohrozuje život človeka v podobe trvalých následkov až smrti.

### Charakteristika otázky č. 3

Odpoveď na otázku vyplýva priamo z textu, avšak vyžaduje roztriedenie informácií na základe stanovených ukazovateľov.

tematický celok	<b>Biológia človeka</b>
-----------------	-------------------------



očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Zdôvodniť význam obranných regulačných mechanizmov a imunity pri zabezpečovaní homeostázy a obrane organizmu pred nepriaznivými vplyvmi prostredia.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – porozumieť (K2)</b>

### Riešenie otázky č. 3:

Špecifikujte odlišnosti vakcín J. Salka a A. Sabina.

Odlišnosti vakcín	Stav vírusov	Spôsob podania	Imunita	Štáty
J. Salk	<i>usmrtené</i>	<i>injekčne</i>	<i>dočasná, potrebné preočkovanie</i>	<i>skôr vyspelé štáty sveta (USA, štáty EÚ)</i>
A. Sabin	<i>oslabené</i>	<i>perorálne</i>	<i>celoživotná</i>	<i>skôr rozvojové štáty, aj Rusko</i>

J. Salk vytvoril vakcínu z umrtených vírusov, preto je potrebné preočkovanie. Táto vakcína sa podáva injekčne. A. Sabin na tvorbu vakcíny použil oslabené vírusy, ktoré majú zaručiť celoživotnú imunitu. Táto vakcína sa podáva perorálne.

### Charakteristika otázky č. 4

Indícia, ktorá môže viesť k správnej odpovedi, sa síce nachádza v texte, avšak žiak musí vychádzať z historického kontextu, keďže v druhej polovici 20. storočia bolo Slovensko, resp. Československo pod mocenským vplyvom vtedajšieho Sovietskeho zväzu.

tematický celok	<b>Biológia človeka</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Zdôvodniť význam obranných regulačných mechanizmov a imunity pri zabezpečovaní homeostázy a obrane organizmu pred nepriaznivými vplyvmi prostredia.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – hodnotiť (K5)</b>

### Riešenie otázky č. 4:

Zdôvodnite, prečo sa na Slovensku aplikovala najskôr vakcína A. Sabina.

Súvisí to s vtedajším postavením Slovenska, resp. Československa ako štátu pod vplyvom Sovietskeho zväzu.

### Použitá literatúra a zdroje obrázkov:

TYRKOVÁ, V. 2020. *Sabin vs. Salk: Živá vs. mrtvá vakcína proti metle dĕtí*. In: 21. století, 9/2020, s. 92 – 93. ISSN 1214-1097.

## 3.8 Úloha: Prečo vymiera hlucháň hôrny

### Zadanie



Hlucháň hôrny (*Tetrao urogallus*), nazývaný aj tetrov hlucháň, patrí k najväčším kurovitým vtákom u nás. Svoje pomenovanie dostal podľa svojho správania počas tokania, kedy nevníma žiadne zvuky, akoby bol hluchý. V čase mimo tokania počuje veľmi dobre, je to plachý vták, ktorého je zriedkavo možné vôbec zazrieť.

Jeho domovinou sú prirodzené horské lesy s popadanými stromami, rôznorodou vekovou a druhovou skladbou živých stromov, s krovinnami, bylinnou, machovou a lišajníkovou pokrývkou, teda také, ktorých je na našom území čoraz menej.

Vzhľadom na jeho plachosť sa o jeho prítomnosti dá dozvedieť podľa trusu, a to hlavne v zimnom období, kedy zanecháva množstvo výkalov. V tom čase je jeho hlavným zdrojom potravy ihličie, ktoré je málo výživné, a teda ho musí skonzumovať veľké množstvo.

Keďže vo veľkom zanikajú jeho prirodzené stanovištia, aktuálne patrí k najrýchlejšie miznúcim lesným druhom. Za posledné desaťročia sa jeho množstvo znížilo o viac ako 70 %, v súčasnosti je to menej ako 900 jedincov. Pri rúbaní lesov dnešným tempom nepotrvá dlho a vymrie. Hoci sa vysádzajú monokultúrne hospodárske lesy, stromy v nich rastú nahusto, hlucháň tam nedokáže lietat'. Tiež potrebuje lesné plody a rôzne druhy stromov, z ktorých zobe púčiky. Spod koreňových koláčov vyvrátených stromov si vyberá drobné kamienky, ktoré mu pomáhajú rozomieľať potravu v žalúdku. Kuriatka zasa potrebujú hmyz, ktorý žije v podraste.

Ďalším problémom je fragmentácia lesov. Jeden hlucháň potrebuje teritórium s rozlohou až 1 500 ha a efektívne migruje do vzdialenosti cca 10 km. To znamená, že okrem dostatočne veľkých prirodzených lesov je potrebné aj ich vhodné poprepájanie, inak sa už posledné izolované populácie nedokážu spojiť. Všetky uvedené skutočnosti spôsobujú, že hoci samica hlucháňa znáša až osem vajíčok, málokto sa dožije dospelosti.

Vo Vysokých Tatrách sa hlucháne zatiaľ držia, aj keď tlak na ťažbu dreva bol v posledných rokoch veľmi vysoký a bezzásahové územia tvoria len veľmi malú časť rozlohy národného parku.

Alarmujúci stav je v Nízkych Tatrách, kde z dôvodu vyťaženia viac ako 8 000 ha prirodzeného lesa je hlucháň vážne ohrozeným druhom. Vyhynul už na Čergove, v Považskom Inovci, zopár kusov preživa na Poľane, v Javorníkoch, v Levočských vrchoch a Malej Fatre.

Jeho stav od vstupu SR do EÚ v roku 2004 klesol o polovicu, a to napriek tomu, že sa SR zaviazala udržať jeho stav. SR nechráni stav hlucháňa ochranou jeho biotopov a nedodržiava program jeho záchranu, za čo jej hrozí pokuta až v miliónoch eur.

Musíme veriť, že o pár rokov nám nebudú ukazovať hlucháne už len ako vypchaté exempláre v múzeu.

## Otázky a úlohy

1. Vysvetlite, od čoho je odvodené pomenovanie hlucháň hôrny.
2. Analyzujte proces trávenia hlucháňa v súvislosti so stavbou tráviacej sústavy a zložením jeho potravy.
3. Zdôvodnite, prečo dochádza k znižovaniu stavu hlucháňa hôrneho na Slovensku.
4. Navrhните opatrenia, ktoré by mohli viesť k zvyšovaniu stavu hlucháňa hôrneho na Slovensku.

## Didaktická analýza úlohy

### Charakteristika otázky č. 1

Odpoveď vyplýva priamo z obsahu textu. Ukazuje na jeho správanie sa v prirodzenom prostredí počas tokania.

tematický celok	<b>Ekológia</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Hodnotiť nároky organizmov na prostredie, abiotické a biotické faktory prostredia.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – porozumieť (K2)</b>

### Riešenie otázky č. 1:

*Vysvetlite, od čoho je odvodené pomenovanie hlucháň hôrny.*

Pomenovanie je odvodené od toho, že v čase tokania akoby nevnímal svoje okolie, vtedy nepočuje žiadne zvuky. V čase mimo tokania je ťažké sa k nemu priblížiť, keďže počuje veľmi dobre a je plachý.

### Charakteristika otázky č. 2

Odpoveď na otázku vyplýva z obsahu textu, avšak vyžaduje aj znalosť problematiky tráviacich procesov u kurovitých vtákov.

tematický celok	<b>Ekológia</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Hodnotiť nároky organizmov na prostredie, abiotické a biotické faktory prostredia.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – analyzovať (K4)</b>

### Riešenie otázky č. 2:

*Analyzujte proces trávenia hlucháňa v súvislosti so stavbou tráviacej sústavy a zložením jeho potravy.*

Hlucháň hôrny sa s výnimkou kuriatok živí rastlinnou potravou (lesné plody, púčiky rastlín, v zime prevažne ihličie). Jeho tráviaca sústava rovnako ako u ďalších kurovitých vtákov začína ústnou dutinou v zobáku. Prijatá potrava sa zhromažďuje v hrvoli, kde napučíava a následne sa cez pažerák posúva do dvojdielného žalúdka. V žľaznatom žalúdku sa potrava chemicky natrávi a vytvorená trávenina sa presunie do svalnatého žalúdka, kde sa mechanicky spracúva. Pokračuje do čreva, ktoré vyúsťuje do kloaky.

### Charakteristika otázky č. 3

Odpoveď na otázku vyplýva priamo z textu, je potrebné vyhľadať požadované informácie, analyzovať ich a na ich základe sumarizovať príčiny úbytku hlucháňa hôrneho na Slovensku.

tematický celok	<b>Ekológia</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Hodnotiť nároky organizmov na prostredie, abiotické a biotické faktory prostredia. Analyzovať príčiny, prejavy a dôsledky vybraného lokálneho problému životného prostredia, zhodnotiť dôsledky a navrhnúť možné riešenie.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – hodnotiť (K5)</b>

### Riešenie otázky č. 3:

*Zdôvodnite, prečo dochádza k znižovaniu stavu hlucháňa hôrneho na Slovensku.*

Hlucháň hôrny pre svoj život potrebuje prirodzené lesy s drevinami rôzneho druhu a veku, vrátane vyvrátených stromov, kde sú aj kroviny a vhodný bylinný podrast. Stromy nesmú rásť nahusto; je veľký, preto potrebuje dostatok priestoru na let. Prirodzený les mu tiež poskytuje dostatok potravy a úkrytov. Problémom je aj fragmentácia lesov, hlucháne tak strácajú prirodzené koridory, ktoré im umožňujú spájať sa s inými populáciami hlucháňov. Keďže takýchto lesov u nás ubúda, ubúda prirodzené prostredie hlucháňa, a teda sa znižuje jeho stav.

### Charakteristika otázky č. 4

Návrhy je možné formulovať na základe riešenia otázky č. 3, kde sú formulované príčiny jeho úbytku.

tematický celok	<b>Ekológia</b>
-----------------	-----------------

očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Hodnotiť nároky organizmov na prostredie, abiotické a biotické faktory prostredia. Analyzovať príčiny, prejavy a dôsledky vybraného lokálneho problému životného prostredia, zhodnotiť dôsledky a navrhnúť možné riešenie.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – tvoriť (K6)</b>

#### Riešenie otázky č. 4:

*Navrhните opatrenia, ktoré by mohli viesť k zvyšovaniu stavu hlucháňa hôrneho na Slovensku.*

Chrániť existujúce prirodzené lesy, nepovoľovať stavby v takýchto lesoch.

Aj v prípade kalamity v lese ponechať aspoň časť kalamitného dreva na mieste (bezzásahové územia s možným následným prirodzeným rastom nového lesa).

Obmedziť fragmentáciu lesov...

#### Použitá literatúra a zdroje obrázkov:

GETTING, P., 2020. Som hlucháň a vymieram. Nechajte môj les na pokoji. In: SME, 3.10.2020, Magazín Víkend, s. 4 – 5. ISSN 1335-440X.

Obrázok:

DRENGUBIAK, P.: Štátna ochrana prírody SR [online] [cit. 2020-11-15]. Dostupné na: <[http://chkokysuce.sopsr.sk/wp-content/uploads/2018/04/IMG\\_7767-2-698x1024.jpg](http://chkokysuce.sopsr.sk/wp-content/uploads/2018/04/IMG_7767-2-698x1024.jpg) cit. 15.11.2020>.

### 3.9 Úloha: Orech kráľovský a jeho význam

#### Zadanie



Orech kráľovský (*Juglans regia*), nazývaný aj orech vlašský, je stromovitou drevinou zaraďovanou k dvojklíčnolistovým rastlinám. Kultúrne porasty vznikli v Zakaukazsku, odtiaľ prenikli do Stredomoria. K nám bol dovezený a postupne sa udomácnil.

Má nepárno-perovito zložené listy (tvorené piatimi až deviatimi lístkami), jednopohlavné kvety v súkvetiach (jahňadách). Borka je svetlosivá a hladká, u starších jedincov s trhlinami. Dokáže narásť do výšky 20 metrov. Rastie 60 až 100 rokov, ale môže sa dožiť niekoľko stoviek rokov. Potrebuje veľkú záhradu. Jeho koreňový systém produkuje veľa alkaloidov, ktoré obmedzujú rast iných rastlín v jeho blízkosti. Listy obsahujú veľa trieslovín, silíc (aromatických olejov), preto sa nedajú kompostovať.

Pre svoj život potrebuje hlbokú úrodnú piesočnatú a suchšiu pôdu. Nevyhovuje mu zamokrená pôda, ani silný mráz.

Drevo stromu je kvalitné a drahé. Má krásnu a nezameniteľnú kresbu, preto sa používa na výrobu nábytku i na jeho ozdobovanie. Je tvrdé a husté, využíva sa tiež na ohýbanie a vyrezávanie.

Listy majú využitie v ľudovom liečiteľstve pri žalúdočných a črevných ochoreniach i kožných chorobách.

Plody majú zelenú dužinu, pod ňou sa nachádza známa orechová škrupina, z ktorej sa po vysušení vyberajú jadrá, ktoré pripomínajú mozog. Je zaujímavé, že vlašské orechy sa označujú ako potrava pre mozog, keďže priaznivo pôsobia na pamäť a koncentráciu. Prospievajú aj srdcu. Obsahujú omega-3 nenasýtené mastné kyseliny, vitamíny skupiny B (hlavne B<sub>6</sub>), vitamíny C a K, z minerálov hlavne draslík, mangán, železo, fosfor a horčík.

Aj keď nepatrí k drevinám podporujúcim biodiverzitu organizmov, vo svojej blízkosti obmedzuje pestovanie iných poľnohospodárskych plodín, jeho význam pre človeka tieto nedostatky vyvažuje.

## Otázky a úlohy

1. Posúďte správnosť výroku o orechu kráľovskom. Podčiarknite správnu odpoveď. Svoju odpoveď zdôvodnite.

a) Je introdukovaným druhom.	PRAVDA – NEPRAVDA
b) Patrí medzi jednoklíčnolistové rastliny.	PRAVDA – NEPRAVDA
c) Typom súkvetia je stravec.	PRAVDA – NEPRAVDA
d) Má samčie a samičie kvety.	PRAVDA – NEPRAVDA
e) Na priečnom reze kmeňa je možné napočítať aj sto letokruhov.	PRAVDA – NEPRAVDA

2. Zdôvodnite, prečo sa orech kráľovský nedá pestovať v lužných oblastiach.
3. Vysvetlite význam plodov orecha kráľovského pre človeka.
4. Vytvorte správne dvojice:

1) <i>prvé kultúrne porasty</i>	<i>A – potrava pre mozog</i>
2) <i>koreňový systém</i>	<i>B – Zakaukazsko</i>
3) <i>listy</i>	<i>C – Stredomorie</i>
4) <i>vnútro semena</i>	<i>D – párnno-perovito zložené</i>
	<i>E – liečenie žalúdočných ochorení</i>
	<i>F – alkaloidy</i>

## Didaktická analýza úlohy

### Charakteristika otázky č. 1

Správne označenia PRAVDA – NEPRAVDA vyplývajú priamo z textu, alebo sa k nim v texte nachádzajú indicie.

tematický celok	<b>Biológia rastlín</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Opísať vonkajšiu a vnútornú stavbu vegetatívnych rastlinných orgánov a kvetu rastliny. Rozlíšiť základné typy súkvetí semenných rastlín.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Faktické vedomosti – porozumieť (F2)</b>

### Riešenie otázky č. 1:

*Posúďte správnosť výroku o orechu kráľovskom. Podčiarknite správnu odpoveď. Svoju odpoveď zdôvodnite.*

- a) *Je introdukovaným druhom.* PRAVDA – NEPRAVDA  
 b) *Patrí medzi jednoklíčnolistové rastliny.* PRAVDA – NEPRAVDA  
 c) *Typom súkvetia je stravec.* PRAVDA – NEPRAVDA  
 d) *Má samčie a samičie kvety.* PRAVDA – NEPRAVDA  
 e) *Na priečnom reze kmeňa je možné napočítať aj sto letokruhov.* PRAVDA – NEPRAVDA

### Charakteristika otázky č. 2

Odpoveď vyplýva priamo z obsahu textu. Avšak vyžaduje poznatok, že lužné oblasti majú zamokrené pôdy.

tematický celok	<b>Biológia rastlín</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Analyzovať vplyv vonkajších a vnútorných činiteľov na ontogenézu rastlín.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – hodnotiť (K5)</b>

### Riešenie otázky č. 2:

*Zdôvodnite, prečo sa orech kráľovský nedá pestovať v lužných oblastiach.*

Lužné oblasti sú v okolí riek, kde je pôda zvyčajne zamokrená, pričom orech kráľovský takúto pôdu neznáša.

### Charakteristika otázky č. 3

Odpoveď na otázku vyplýva priamo z obsahu textu.

tematický celok	<b>Biológia rastlín</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Diskutovať o využívaní hospodársky významných čeľadí krytosemenných rastlín.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Faktické vedomosti – porozumieť (F2)</b>

### Riešenie otázky č. 3:

*Vysvetlite význam orecha kráľovského pre človeka.*

Listy majú využitie v ľudovom liečiteľstve, drevo sa používa pri výrobe nábytku.

Vnútro semien – tzv. jadrá vlašských orechov sa označujú ako potrava pre mozog, keďže priaznivo pôsobia na pamäť a koncentráciu. Prospievajú aj srdcu. Obsahujú omega-3 nenasýtené mastné kyseliny, vitamíny skupiny B (hlavne B<sub>6</sub>), vitamíny C a K, z minerálov hlavne draslík, mangán, železo, fosfor a horčík.

### Charakteristika otázky č. 4

Odpoveď na otázku vyplýva priamo z textu, je potrebné vyhľadať požadované informácie ako východisko pre vytvorenie správnych dvojíc.

tematický celok	<b>Biológia rastlín</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Analyzovať vplyv vonkajších a vnútorných činiteľov na ontogenézu rastlín. Diskutovať o využívaní hospodársky významných čeľadí krytosemenných rastlín.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – analyzovať (K4)</b>

### Riešenie otázky č. 4:

*Vytvorte správne dvojice:*

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 1) <i>prvé kultúrne porasty</i> | <i>A – potrava pre mozog</i>             |
| 2) <i>koreňový systém</i>       | <i>B – Zakaukazsko</i>                   |
| 3) <i>listy</i>                 | <i>C – Stredomorie</i>                   |
| 4) <i>vnútro semena</i>         | <i>D – párnno-perovito zložené</i>       |
|                                 | <i>E – liečenie žalúdočných ochorení</i> |
|                                 | <i>F – alkaloidy</i>                     |

1) – B; 2) – F; 3) – E; 4) – A

### Použitá literatúra a zdroje obrázkov:



VĚTVIČKA, V., MATOUŠOVÁ, V. 1984. Stromy a kry. Praha: Artia. ISBN 80-07-00402-5.

PLEŠOVÁ, T., 2020. Orech kráľovský odmeňuje kráľovsky. In: SME, 14.11.2020, Magazín Víkend, s. 24. ISSN 1335-440X.

Obrázok:

Orech kráľovský [online] [cit. 2020-11-15]. Dostupné na:

<https://pixabay.com/sk/photos/orech-strom-o%C5%99e%C5%A1%C3%A1k-angli%C4%8Dtina-orech-937709/>.

### 3.10 Úloha: Rozmnožovanie semenných rastlín

#### Zadanie

Rozmnožovanie živých organizmov je prvým predpokladom naplnenia zákona o zachovaní druhu. Rastliny sa vyznačujú väčšou rozmanitosťou a špecifickosťou v spôsoboch rozmnožovania ako živočíchy. Semenné rastliny sa rozmnožujú dvoma spôsobmi: pohlavne a nepohlavne. Pohlavné rozmnožovanie je vývojovo mladšie. Uskutočňuje sa semenami, ktoré vznikajú oplodnením vajíčok po opelení kvetu, pri ktorom dochádza ku kombinácii genetickej informácie obidvoch rodičov. V rámci nepohlavného rozmnožovania rozoznávame dva spôsoby: apomixiu a vegetatívne rozmnožovanie. Apomixia je tvorba semien bez predchádzajúceho opelenia a tým bez uskutočnenia pohlavného aktu. Ide o rozmnožovanie semenami pri zachovaní striedania pohlavnej a nepohlavnej generácie v životnom cykle rastliny. Zvláštnosťou tohto procesu je, že prebieha vo vajíčkach – komplexných štruktúrach semenníkov, a napodobňuje pohlavné rozmnožovanie. Je charakteristické pre určité rody a druhy vyšších rastlín.

Vegetatívne rozmnožovanie sa uskutočňuje buď jednoduchým oddelením niektorej vegetatívnej časti rastliny – stonky, podzemku, koreňa, listu alebo vytváraním viacbunkových špecializovaných útvarov vegetatívneho rozmnožovania, vegetatívnej časti rastliny – podzemkové hlúzy (zemiak), poplazy (jahoda), cibulky (ľalia), odrezky (vinič), koreňové púčiky (slivka). Oba spôsoby rozmnožovania majú rozličné výhody i nevýhody a v prírode sa navzájom dopĺňajú.

Jedince, ktoré vznikli pohlavnou cestou, majú väčší rozsah variability, lebo sú nositeľmi vlastností obidvoch rodičov, sú prispôsobivejšie a životaschopnejšie. Tvorí väčšie množstvo semien ako vegetatívnych rozmnožovacích jednotiek. Semená majú lepšie prispôbené na rozširovanie, sú odolnejšie voči mechanickému a chemickému poškodeniu, voči chorobám alebo vysychaniu, sú schopné udržať klíčivosť viac ako sto rokov. Jedince vzniknuté vegetatívnou cestou sú geneticky uniformné, pretože sú pokračovaním materskej rastliny a nesú jej vlastnosti. Využívajú sa v pestovateľskej praxi na urýchlenie vývinu, na zachovanie nededičných vlastností. Sú schopné rásť a vegetatívne sa rozmnožovať aj v podmienkach, kde sa nemôžu vytvárať semená. Klony vznikajú nepohlavne, starnú rýchlejšie ako jedince vzniknuté pohlavne. Podliehajú ľahšie epidemickým explóziám a škodám, ktoré sú spôsobené škodcami, alebo náhlym zmenám stanovišťa. Lenže i nízky stupeň generatívnej reprodukcie

stačí na to, aby sa zabezpečila životaschopnosť aj tej populácie, ktorá sa rozmnožuje prevažne vegetatívnym spôsobom.

### Otázky a úlohy

1. Ktorými vegetatívnymi časťami a špecializovanými útvarmi sa môžu rastliny rozmnožovať?
2. V tabuľke označte písmenom X vlastnosť charakteristickú pre jedince vzniknuté pohlavným a nepohlavným spôsobom rozmnožovania.

Jedinec:	Pohlavné rozmnožovanie	Nepohlavné rozmnožovanie
má vlastnosti oboch rodičov		
vzniká z časti materskej rastliny		
je variabilnejší		
je geneticky uniformný		
je odolnejší voči chorobám		
zachováva si vlastnosti materskej rastliny		
nové jedince tvoria odrody – klony		

3. Existuje u živočíchov spôsob rozmnožovania podobný apomixii u rastlín? Svoju odpoveď vysvetlite a uveďte príklad.
4. Vytvorte správne dvojice (spojte číslo a písmeno), ktoré označujú rozmnožovací útvar a rastlinný druh s takýmto spôsobom vegetatívneho rozmnožovania.

Špecializované rozmnožovacie útvary	Správna dvojica číslo/písmeno	Rastlinný druh
1. odrezky		A. zemiak
2. poplazy		B. slivka
3. podzemkové hl'uzy		C. vinič
4. cibulky		D. jahody
5. koreňové púčiky		E. ľalia

### Didaktická analýza úlohy

#### Charakteristika otázky č. 1

Úloha je zameraná na rozvíjanie čitateľskej gramotnosti a prácu s textom.

Tematický celok	<b>Základy fyziológie rastlín</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Diskutovať o význame pohlavného a nepohlavného rozmnožovania rastlín z hľadiska evolúcie.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Faktické vedomosti – porozumieť (F2)</b>

### Riešenie otázky č. 1:

*Ktorými vegetatívnymi časťami a špecializovanými útvarmi sa môžu rastliny rozmnožovať?*

Vegetatívne časti sú: stonka, podzemok, koreň či list.

Špecializované útvary: hľuzy, pacibuľky, podzemky, poplasy, rozmnožovacie púčiky, celé mladé rastlinky vytvárajúce sa miesto kvetov v súkvetiach.

### Charakteristika otázky č. 2

Analýzou textu žiak objasní podstatné rozdiely medzi pohlavným a nepohlavným spôsobom rozmnožovania, vie porovnať výhody a nevýhody oboch spôsobov z genetického i hospodárskeho hľadiska.

Tematický celok	<b>Základy fyziológie rastlín</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Diskutovať o význame pohlavného a nepohlavného rozmnožovania rastlín z hľadiska evolúcie.</b>
Zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – analyzovať (K4)</b>

### Riešenie otázky č. 2:

*Označte písmenom X vlastnosť pre jedince vzniknuté pohlavným a nepohlavným spôsobom rozmnožovania.*

<b>Jedinec:</b>	<b>Pohlavné rozmnožovanie</b>	<b>Nepohlavné rozmnožovanie</b>
má vlastnosti oboch rodičov	X	
vzniká z časti materskej rastliny		X
je variabilnejší	X	
je geneticky uniformný		X
je odolnejší voči chorobám	X	
zachováva si vlastnosti materskej rastliny		X
nové jedince tvoria odrody – klony		X

### Charakteristika otázky č. 3

Pre rastlinnú ríšu je apomixia špeciálny spôsob rozmnožovania. Tento spôsob sa však viac vyskytuje v živočíšnej ríši. Pozorným čítaním textu si žiak osvojí podstatu takéhoto rozmnožovania a vie pomenovať takýto spôsob rozmnožovania aj u živočíchov, vie priradiť daný živočíšny druh.

Tematický celok	<b>Biológia rastlín</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Diskutovať o význame rozmnožovania rastlín z hľadiska evolúcie.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – analyzovať (K 4)</b>

### Riešenie otázky č. 3:

*Existuje u živočíchov spôsob rozmnožovania podobný apomixii u rastlín? Vysvetlite a uveďte príklad.*

Partenogéza – živočíšny druh: včela medonosná (*Apis mellifera*)

- z oplodnených vajíčok vznikajú samičky (robotnice) a včelia matka,
- z neoplozených vajíčok vznikajú samčeky (trúdy),
- umelá partenogéza – sa dá vyvolať napr. chemickými látkami, ožiaraním.

### Charakteristika otázky č. 4

Morfologické znaky rastlinných druhov z oddelenia **Magnóliorastov** slúžia ako podklad pre hľadanie správnych dvojíc. Úloha spája teoretické vedomosti žiaka a ich aplikáciu v bežnom živote.

Tematický celok	<b>Základy fyziológie rastlín</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Diskutovať o význame pohlavného a nepohlavného rozmnožovania rastlín z hľadiska evolúcie.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – aplikovať (K3)</b>

### Riešenie otázky č. 4:

*Vytvorte správne dvojice (číslo a písmeno), ktoré označujú rozmnožovací útvar a rastlinný druh s takýmto spôsobom vegetatívneho rozmnožovania.*

<b>Špecializované rozmnožovacie útvary</b>	<b>Správna dvojica číslo/písmeno</b>	<b>Rastlinný druh</b>
<i>1. odrezky</i>	1 C	A. zemiak

2. poplazy	2 D	B. slivka
3. podzemkové hľuzy	3 A	C. vinič
4. cibuľky	4 E	D. jahody
5. koreňové púčiky	5 B	E. ľalia

### Použitá literatúra a zdroje obrázkov:

LHOTSKÁ M., KRIPPELOVÁ T., CIGÁNOVÁ, K. 1987. Ako sa rozmnožujú a rozširujú rastliny. Bratislava : Obzor, 1987. 392 s. 735-2185/8.

## 3.11 Úloha: Teplota organizmov a prostredia

### Zadanie

Živé organizmy sú nesmierne prispôsobivé podmienkam okolitého prostredia, preto na Zemi nájdeme len málo miest skutočne bez života. Avšak aj tieto adaptácie na extrémne podmienky majú svoje hranice. Existencia života je možná len pri takých teplotách, pri ktorých môžu existovať komplexné organické zlúčeniny, tzv. biokinetické rozmedzie teplôt (–270; +150) °C. Najoptimálnejšie teploty pre život sú 0 až 45 °C. U niektorých organizmov sa toto rozmedzie môže posunúť do nižších teplôt, vtedy však musia byť prítomné aktívne antifrizové substancie zabráňujúce kryštalizácii vnútrobunkových tekutín, alebo do vyšších teplôt, aby došlo k prestavbe metabolických a enzymatických procesov. Už pri zvýšení teploty o 10 °C sa zvyšuje rýchlosť enzymatických katalyzovaných reakcií dva až trojnásobne.

Existencia života pri extrémnych teplotách závisí od zmien fyzikálnych vlastností vody. Pri nízkych teplotách voda tvorí ľadové kryštáliky, ktoré zväčšujú svoj objem a narušajú bunkové štruktúry. Pri vysokých teplotách sa naopak voda vyparuje, pritom dochádza k denaturácii bielkovín a k zvyšovaniu metabolizmu, čím sa zvýši obsah škodlivých metabolitov.

Teplota je veľmi dôležitý fyzikálny faktor, ktorý významne ovplyvňuje intenzitu fyziologických pochodov v organizme. Najlepšie prebiehajú pri určitej optimálnej teplote vnútorného prostredia. Zmena teploty má za následok nielen spomalenie alebo zrýchlenie biochemických procesov, ale i rozladenie ich súhry. Preto ak živočích dokáže udržať teplotu tela na stálej hodnote (pri kolísajúcej teplote prostredia), môže sa zdokonaľiť reťaz premeny látok a energie tak, aby každý jej článok pracoval v optimálnom režime. Túto schopnosť majú len vtáky a cicavce. Stálosť teploty je umožnená prítomnosťou regulačných systémov, ktoré riadia súhru medzi vznikom tepla v organizme a jeho výdajom, či príjmom z okolia.

Dôležitú úlohu pri prenose tepla v organizme zohráva krv, preto jedným z termoregulačných mechanizmov je vazokonstrikcia ciev – zužovanie ciev v chlade a vazodilatácia – rozširovanie ciev v teple.

Živočíchy si teplotu tela udržiavajú dvojakým spôsobom. Jedna skupina je závislá na prívode tepla z vonkajšieho prostredia, tieto organizmy nazývame poikilotermné – ektotermné. Ich teplota tela sa mení s okolitou teplotou. S tým je spojená určitá výhoda – za chladu sa znižuje

metabolizmus, takže v zime živočích vydrží dlhšie so zásobami živín. Teplokrvné – homiotermné – endotermné organizmy majú konštantnú teplotu tela, nezávislú od vonkajšieho prostredia. Vďaka tomu môžu byť tieto organizmy aktívne nezávislé na kolísaní teploty prostredia a môžu osídliť i oblasti, kde je značnú časť roka nízka teplota. Ďalšou skupinou sú heterotermné organizmy, sú to živočíchy, ktoré sa pri normálnych teplotných podmienkach správajú ako endotermné, v nepriaznivých podmienkach upadajú do stavu hibernácie. Niektoré živočíchy sa ukladajú na zimný odpočinok.

Súhrn regulačných mechanizmov vedúcich k zachovaniu stálej teploty tela a k rovnováhe medzi ziskom a výdajom tepla sa nazýva termoregulácia.

### Otázky a úlohy

1. Rozdeľte živočíchy z hľadiska vzťahu ich telesnej teploty k prostrediu, či teploty prostredia.
2. Rozhodnite o pravdivosti výrokov. Za každým výrokom doplňte P – pravda alebo N – nepravda:
  - a) Existencia života je možná len pri takých teplotách, pri ktorých môžu existovať komplexné organické zlúčeniny, tzv. biokinetické rozmedzie teplôt 0 – 45 °C.
  - b) Pri nízkych teplotách voda tvorí ľadové kryštáliky, ktoré znižujú svoj objem a narúšajú bunkové štruktúry.
  - c) Jedným z termoregulačných mechanizmov je vazokonstrikcia ciev – zužovanie ciev v chlade a vazodilatácia – rozširovanie ciev v teple.
  - d) Pri vysokých teplotách sa voda vyparuje, pritom dochádza k denaturácii bielkovín a k zvyšovaniu metabolizmu, čím sa zvýši obsah škodlivých metabolitov.
3. Zdôvodnite časté zamrznutie ľudí požívajúcich alkohol počas zimného obdobia.
4. Objasnite, ako zmena teploty vplýva na metabolické procesy.

### Didaktická analýza úlohy

#### Charakteristika otázky č. 1

Pozorným čítaním textu žiak vyhladá tri skupiny živočíchov s rôznym spôsobom vzťahu ich telesnej teploty k okolitému prostrediu.

tematický celok	<b>Biológia živočíchov</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Analyzovať spôsoby termoregulácie studenokrvných a teplokrvných živočíchov.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – porozumieť (K2)</b>

#### Riešenie otázky č. 1:

*Rozdeľte živočíchy z hľadiska vzťahu ich telesnej teploty k prostrediu:*

- a) ektotermné – ich teplota tela je závislá od teploty prostredia,
- b) endotermné – ich teplota tela je stála, nezávisí od vonkajšieho prostredia,
- c) heterotermné – za priaznivých podmienok sa správajú ako endotermné, za nepriaznivých ako ektotermné.

### Charakteristika otázky č. 2

Úloha je dichotomická, zameraná na pozorné čítanie a vnímanie textu.

tematický celok	<b>Biológia živočíchov</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Analyzovať spôsoby termoregulácie studenokrvných a teplokrvných živočíchov.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – porozumieť (K2)</b>

### Riešenie otázky č. 2:

Rozhodnite o pravdivosti/neppravdivosti daných výrokov:

- a) *Existencia života je možná len pri takých teplotách, pri ktorých môžu existovať komplexné organické zlúčeniny, tzv. biokinetické rozmedzie teplôt 0 – 45 °C.*  
NEPRAVDA
- b) *Pri nízkych teplotách voda tvorí ľadové kryštáliky, ktoré znižujú svoj objem a narušajú bunkové štruktúry.*  
NEPRAVDA
- c) *Jedným z termoregulačných mechanizmov je vazokonstrikcia ciev – zužovanie ciev v chlade a vazodilatácia – rozširovanie ciev v teple.*  
PRAVDA
- d) *Pri vysokých teplotách sa voda vyparuje, pritom dochádza k denaturácii bielkovín a k zvyšovaniu metabolizmu, čím sa zvýši obsah škodlivých metabolitov.*  
PRAVDA

### Charakteristika otázky č. 3

Úloha prepája teoretické poznatky s reálnou situáciou, núti žiakov kriticky posúdiť danú situáciu a zdôvodniť funkciu termoregulačných mechanizmov.

tematický celok	<b>Biológia človeka</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Kriticky posúdiť dôsledky nesprávneho životného štýlu a toxikománie na zdravie človeka.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – hodnotiť (K5)</b>

### Riešenie otázky č. 3:

*Zdôvodnite časté zamrznutie ľudí požívajúcich alkohol počas zimného obdobia.*

Pitie alkoholu rozširuje cievy, čím sa stráca z organizmu teplo. Človek pociťuje subjektívne teplo, môže sa vyzliecť, tým sa viac podchladí. Požívanie alkoholu znižuje úsudok človeka o okolitom prostredí, znižuje jeho koordináciu, často sa vonku posadí, môže zaspať a pri nízkych teplotách hrozí zamrznutie. Tu dochádza ku vazokonstrikcii ciev – zužovaniu ciev v chlade, ako prejav termoregulačných mechanizmov.

#### **Charakteristika otázky č. 4**

Žiak rieši vplyv teploty na metabolizmus, na priebeh biochemických procesov.

tematický celok	<b>Biológia živočíchov</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Analyzovať spôsoby termoregulácie studenokrvných a teplokrvných živočíchov</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – analyzovať (K4)</b>

#### **Riešenie otázky č. 4:**

*Objasnite, ako zmena teploty vplyva na metabolické procesy.*

Zmena teploty má za následok spomalenie alebo zrýchlenie biochemických procesov, ale i rozladenie ich súhry. Všetky procesy sú riadené enzýmami, ktoré sú bielkovinového charakteru. Pri vysokých teplotách nastáva ich denaturácia, čím strácajú svoju funkciu. Preto, ak živočích dokáže udržať teplotu tela na stálej hodnote, pri zmene teploty prostredia biochemické reakcie prebiehajú optimálne. Stálu teplotu tela udržujú regulačné mechanizmy, ktoré riadia súlad medzi vznikom tepla a jeho výdajom, či príjmom z okolia.

#### **Použitá literatúra a zdroje obrázkov:**

Teplota organizmov a prostredia. [cit. 2020-11-26]. Dostupné na:

<http://www.scspp.sk > evka > biologia>.

### **3.12 Úloha: Ako okuliare zaostrujú videnie**

#### **Zadanie**

Ak dobre vidíte, spájajú sa vám svetelné lúče vstupujúce do oka cez zrenicu presne na sietnici, a odtiaľ sa zaostrý obraz prenáša do mozgu.

Väčšina ľudí vidí najostrejšie vo veku asi jedného roka. Problémy s videním sa často začínajú okolo puberty. Oko rastie v predozadnom rozmere priveľmi do diaľky, alebo je naopak, priveľmi krátke, alebo sa nepravidelne zakrivuje. To sú tri najbežnejšie dôvody, prečo treba na skorigovanie ohniskovej vzdialenosti nosiť okuliare. V mladosti človek prípadné problémy



s videním kompenzuje silou ciliárnych svalov, ktorými sa dúhovka spája so šošovkou. Týmto ciliárnymi svalmi sa zväčšuje alebo znižuje zakrivenie šošovky, takže je možné zaostriť na blízke i vzdialené predmety. Keď však tieto svaly ochabnú, čo sa bežne stáva v strednom veku, šošovka sa už nedokáže vyklenúť natoľko, aby zaostrila na blízky predmet, napríklad na drobnú tlač. Človek, ktorý ako desaťročný dokázal zaostriť na špičku vlastného nosa, zrazu zistí, že nič neprečíta, pokiaľ si knihu nepodrží v natiahnutej ruke. Na odstránenie neostrého videnia sa používajú rôzne typy okuliarov.

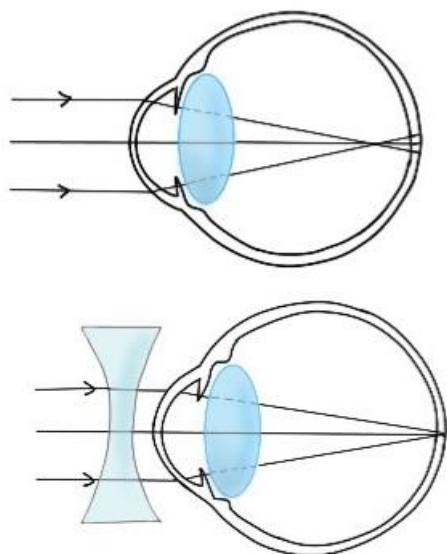
Ku krátkozrakosti dochádza z dôvodu nesprávneho tvaru očnej buľvy, ktorá je príliš pretiahnutá spredu dozadu vzhľadom k zaoštrovacej sile rohovky a šošovky. V dôsledku toho dopadajú svetelné lúče pred sietnicu, a nie priamo na jej povrch. Vzdialené objekty sa tak javia rozmazane. Rovnako aj u ďalekozrakosti je príčinou vady nesprávny tvar očnej buľvy. Tá je kratšia ako pri ideálnom zakrivení. V dôsledku toho dopadajú svetelné lúče za sietnicu, a nie priamo na jej povrch a zachytený obraz sa tak javí rozostrený. Osoby s touto vadou majú často problémy pri čítaní. K zhoršovaniu stavu môže prispieť časté namáhanie očí pred obrazovkou počítača, televízie či telefónu alebo tabletu, ale aj časté, dlhé zaoštrovanie pri čítaní. Ako prevencia sa deťom odporúča trávenie času hrami vonku v prirodzene osvetlenom prostredí.

### Otázky a úlohy

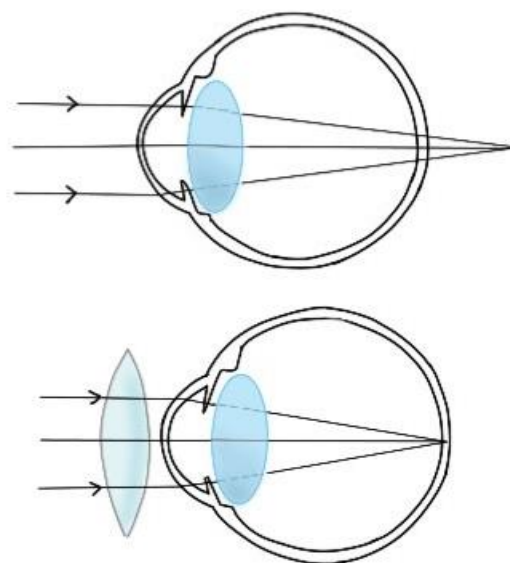
1. Zdôvodnite tvrdenie „Pre človeka je zrak najdôležitejším zmyslom, a to predovšetkým preto, že až 80 % informácií z prostredia vníma vďaka nemu.“
2. Pri predstave straty zraku objasnite vaše vnímanie okolia. Vyriešte dané situácie.
  - A. Ste nevidiaci, stojíte na križovatke so semaforom a chcete bezpečne prejsť na druhú stranu cesty.
  - B. Akým spôsobom sa vyrovnávajú nevidiaci so stratou zraku pri práci s počítačom?
  - C. Mobilný telefón je súčasťou nášho života, to platí aj pre nevidiacich. Poznáte nejakú aplikáciu, ktorá im uľahčuje, skvalitňuje každodennú realitu? Ak áno, uveďte, akým spôsobom skvalitňuje život nevidiacim.
3. Doplňte tabuľku:

	Obr. A	Obr. B
<b>očná vada</b>		
<b>dopad svetelného lúča</b>		
<b>korekcia šošovkou</b>		
<b>tvar šošovky</b>		
<b>ako sa javí obraz</b>		
<b>prevencia</b>		

Obr. A



Obr. B



### Didaktická analýza úlohy

#### Charakteristika otázky č. 1

Z poznatkov o zmysloch žiak zhodnotí význam zraku pre fungovanie jedinca v spoločnosti bez obmedzení.

tematický celok	<b>Biológia človeka</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Analyzovať príčiny vzniku a možnosti prevencie najčastejších porúch činnosti orgánových sústav.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – analyzovať (K4)</b>

#### Riešenie otázky č. 1:

*Zdôvodnite tvrdenie „Pre človeka je zrak najdôležitejším zmyslom, a to predovšetkým preto, že až 80 % informácií z prostredia vníma vďaka nemu.“*

Oko je najdôležitejším zmyslovým ústrojom človeka, zabezpečuje orientáciu v priestore, umožňuje vnímať svetlo, farbu, veľkosť, tvar, vzdialenosť a pohyb predmetov.

#### Charakteristika otázky č. 2

Úloha ponúka tri životné situácie, ktoré musia riešiť nevidiaci. Žiak prehodnotí každú situáciu a navrhne čo najlepšie riešenie pre nevidiaceho, resp. pre ďalšie skvalitnenie jeho života.

tematický celok	<b>Biológia ako veda</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Zhodnotiť význam biologických poznatkov pre život a ich praktické využitie.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – hodnotiť (K5)</b>

### Riešenie otázky č. 2:

*Pri predstave straty zraku objasnite vaše vnímanie okolia. Vyriešte dané situácie.*

- A. *Ste nevidiaci, stojíte na križovatke so semaforom a chcete bezpečne prejsť na druhú stranu cesty.*
- B. *Akým spôsobom sa vyrovnávajú nevidiaci so stratou zraku pri práci s počítačom?*
- C. *Mobilný telefón je súčasťou nášho života, to platí aj pre nevidiacich. Poznáte nejakú aplikáciu, ktorá im uľahčuje, skvalitňuje každodennú realitu? Ak áno, uveďte, akým spôsobom skvalitňuje život nevidiacim.*

Nevidiaci pri vnímaní sveta uprednostňujú ostatné zmysly, predovšetkým hmat a sluch a potom čuch a chuť.

- A. Pri prechode pre chodcov je okrem svetelnej signalizácie aj zvuková signalizácia, ktorá nevidiacim upovedomí o zelenej farbe na semafore.
- B. V súčasnosti mnohí nevidiaci majú možnosť elektronickej komunikácie prostredníctvom špeciálneho hardware a software na PC. Využívajú počítače, prenosné notebooky. Ak sa naučia rozloženie kláves na klávesnici, základný prstoklad, môžu komunikovať rovnako efektívne ako vidiaci ľudia. Elektronické dokumenty pritom môžu čítať niekoľkými spôsobmi, a to prostredníctvom Braillovskeho displeja hmatom alebo prostredníctvom hlasového výstupu z PC.
- C. Napr.: Mobilná aplikácia, ktorá umožňuje slepým ľuďom “vidieť” alebo zažívať emócie na tvárach ľudí, s ktorými hovoria. Využíva na to pomoc umelej inteligencie spolu s výkonným fotoaparátom smartfónu, ktorý prekladá sedem univerzálnych ľudských emócií do zvukovej podoby. Vďaka tomu prináša nevidiacim a zrakovo postihnutým plnohodnotnejší zážitok a umožňuje lepšie porozumieť komunikácii s ostatnými.

### Charakteristika otázky č. 3

Analýzou textu žiak doplní tabuľku.

tematický celok	<b>Biológia človeka</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Analyzovať príčiny vzniku a možnosti prevencie najčastejších porúch činnosti orgánových sústav.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – analyzovať (K4)</b>

### Riešenie otázky č. 3:

Doplňte tabuľku:

	<i>Obr. A</i>	<i>Obr. B</i>
<i>očná vada</i>	krátkozrakosť	d'alekozrakosť
<i>dopad svetelného lúča</i>	pred sietnicou	za sietnicou
<i>korekcia šošovkou</i>	rozptylka	spojky
<i>tvar šošovky</i>	konkávny	konvexný
<i>ako sa javí obraz</i>	rozmazaný	rozostrený
<i>prevencia</i>	nenamáhať oči pri práci s PC, mobilom, pri sledovaní TV – hry vonku bez umelého osvetlenia	

### Použitá literatúra a zdroje obrázkov:

Reader's Digest Výber 1998. Ako funguje svet? Bratislava: Reader's Digest Výber spol. s r. o, s. 278, ISBN 80-967878-0-2.

Obrázky: autorka

### 3.13 Úloha: Zlatá ryža – briliant vo vitríne GMO?

#### Zadanie

Jedným z veľkých problémov dnešných poľnohospodárskych geneticky modifikovaných organizmov (GMO) je skutočnosť, že potraviny z nich vyrobené neprinášajú spotrebiteľom žiadnu evidentnú pridanú hodnotu: nie sú ani chutnejšie, ani výživnejšie a ani lacnejšie ako potraviny na báze konvenčných agrárnych surovín. Viac ako 99 % z tých, čo sú na trhu, sú "pesticídové GMO", to znamená, že ich úlohou je zjednodušiť a zefektívniť používanie pesticídov, čo môže byť zaujímavé pre poľnohospodárov, ale nie pre spotrebiteľov. Obhajcovia GMO ale majú v talóne jednu výnimku, ktorá reálne existuje už viac ako 15 rokov, ale jej pestovanie zatiaľ nebolo nikde povolené: tzv. Zlatú ryžu (Golden rice). Je to zatiaľ jediná dnes existujúca geneticky modifikovaná plodina, ktorá by mala mať evidentné nutričné prednosti v porovnaní so svojim najbližším konvenčným príbuzným.

História sa začala vo Švajčiarsku, kde sa dvaja biológovia, Ingo Potrykus a Peter Beyer zaujímali o jeden z obrovských problémov verejného zdravia: nedostatok vitamínu A vo výžive miliónov chudobných obyvateľov našej planéty. Tento problém môže viesť prostredníctvom oslabovania imunitného systému k oslepnutiu, či dokonca k úmrtiu. Podľa Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO) oslepne vo svete z tohto dôvodu pol milióna osôb ročne, z toho 350 000 detí. Vitamín A sa prirodzene nachádza v mliečnych výrobkoch a vo vajciach. Okrem vitamínu A1, známeho tiež ako retinol, sú dôležité aj jeho provitamíny – karotenoidy, kam sa radí aj pomerne známy beta-karotén. Márne by sme ho hľadali v ovocí či zelenine,

pretože v hotovej forme sa nachádza len v potravinách živočíšneho pôvodu, akým sú pečeň, morské ryby, rybí tuk, syry, maslo, vaječný žĺtok, mlieko. Naše telo si však dokáže vitamín A vyrobiť z provitamínov, ktoré sa nachádzajú v potravinách rastlinného pôvodu, akými sú napríklad špenát, brokolica, melón, karotka, paprika, kukurica či marhuľa. K takejto premene dochádza v pečeni, kde sa vitamín A skladuje a v prípade potreby sa uvoľní. Problém obyvateľstva rozvojových krajín, ktoré žije v extrémnej chudobe a nemá k takýmto potravinám prístup, je ten, že sa živí len ryžou.

Švajčiarski biológovia vložili do DNA ryže tri gény aktivujúce produkciu beta-karoténu, čo dalo plodine zlatistú farbu. Už v roku 2000 bola prvá generácia "zlatej ryže" pripravená na pestovanie a testovanie. Jej problém bol ale v tom, že obsah vitamínu A nebol dostatočný: približne 30 až 35 mg na 100 gramov ryže, čo je iba malá časť dennej odporúčanej dávky. V roku 2005 výskumní pracovníci vyvinuli novú odrodu nazvanú *Zlatá ryža 2*, ktorá má až 23 násobne vyššiu produkciu beta-karoténu ako pôvodné varianty. Odhaduje sa, že stačí skonzumovať 144 gramov *Zlatej ryže 2* denne, čo zabezpečí pokrytie dennej potreby vitamínu A, čo je približne jedna miska ryže.

### Otázky a úlohy

1. Zdôvodnite zaradenie a názov tzv. Zlatej ryže (Golden rice) medzi geneticky modifikované organizmy.
2. Sformulujte dôvody záujmu švajčiarskych biológov o uplatnenie GMO Zlatej ryže do reálneho života.
3. Doplňte tabuľku na základe prečítaného textu.

1. Ktorý vitamín má názov „Očný vitamín“?	
2. Kde prebieha rozpúšťanie tohto vitamínu?	
3. Ako sa nazýva choroba z nedostatku vitamínu?	
4. Vymenujte príznaky, ktoré spôsobuje nedostatok tohto vitamínu.	
5. Vyhľadajte v texte úlohy zdroj vitamínu.	
6. Vyhľadajte v texte úlohy zdroj vitamínu vo forme provitamínu.	

4. Diskutujte o výhodách a nevýhodách GMO v daných oblastiach.

Výhody GMO	Nevýhody GMO
<i>Medicína</i>	<i>Farmaceutický priemysel</i>
<i>Potravinársky priemysel</i>	<i>Potravinársky priemysel</i>

<i>Poľnohospodárstvo</i>	<i>Ekológia</i>
--------------------------	-----------------

### Didaktická analýza úlohy

#### Charakteristika otázky č. 1

Žiak zistí správnu odpoveď priamo pozorným čítaním textu, princíp génového inžinierstva (vkladanie častí DNA jedného organizmu do druhého) nie je priamo v texte, avšak žiak vie spojiť svoje osvojené vedomosti s textom.

tematický celok	<b>Genetika</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Zhodnotiť význam biologických poznatkov pre život a ich praktické využitie.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – porozumieť (K2)</b>

#### Riešenie otázky č. 1:

*Zdôvodnite zaradenie a názov tzv. Zlatej ryže (Golden rice) medzi geneticky modifikované organizmy.*

Genetici do DNA ryže vložili tri gény aktivizujúce produkciu beta-karoténu, ktorý podmieňuje zafarbenie ryže do zlata. GMO sú výsledkom laboratórneho procesu, pri ktorom sa vezmú gény z DNA jedného organizmu a umelo sa včlenia do génu druhého organizmu. Touto problematikou sa zaoberá génové inžinierstvo.

#### Charakteristika otázky č. 2

Úloha zdôvodňuje význam genetického výskumu v reálnom živote.

tematický celok	<b>Genetika</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Argumentovať význam dedičnosti a premenlivosti v prírode a pre život človeka.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – aplikovať (K3)</b>

#### Riešenie otázky č. 2:

*Sformulujte dôvody záujmu švajčiarskych biológov o uplatnenie GMO Zlatej ryže do reálneho života.*

Snaha švajčiarskych biológov (Ingo Potrykus a Peter Beyer) je riešenie celosvetového problému obyvateľstva rozvojových krajín, ktorí žijú v extrémnej chudobe a nemajú prístup

k potravinám, ktoré sú bohaté na rôzne vitamíny, konkrétne na vitamín A. Nedostatok vitamínu A vo výžive miliónov chudobných obyvateľov našej planéty vedie k oslabovaniu imunitného systému, k oslepnutiu, či dokonca k úmrtiu. Prečo bola sledovanou komoditou ryža? Lebo je hlavnou celoročnou potravinou v ázijských krajinách a základnou potravinou na varenie pre vyše polovicu ľudstva. Zlatá ryža produkuje beta-karotén, ktorý je prekurzorom vitamínu A.

### Charakteristika otázky č. 3

Úloha je zameraná na čítanie s porozumením. Odpoveď na otázky č. 1, 4, 5, 6 je priamo v zadanom texte, v otázkach č. 2 a 3 žiak musí aplikovať nadobudnuté vedomosti.

tematický celok	<b>Biológia človeka</b>
očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Zdôvodňovať potrebu správnej výživy a diskutovať o dôsledkoch nesprávnych stravovacích návykov.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimeznionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – porozumieť (K2)</b>

### Riešenie otázky č. 3:

*Doplňte tabuľku na základe prečítaného textu.*

<i>1. Ktorý vitamín má názov „Očný vitamín“?</i>	vitamín A – retinol
<i>2. Kde prebieha rozpúšťanie tohto vitamínu?</i>	v tukoch
<i>3. Ako sa nazýva choroba z nedostatku vitamínu?</i>	šeroslepota
<i>4. Vymenujte príznaky, ktoré spôsobuje nedostatok tohto vitamínu.</i>	oslabenie imunitného systému, riziko infekcie, dýchacie ťažkosti
<i>5. Vyhľadajte v texte úlohy zdroj vitamínu.</i>	potraviny živočíšneho pôvodu – mliečne výrobky, vajcia, morské ryby, rybí tuk
<i>6. Vyhľadajte v texte úlohy zdroj vitamínu vo forme provitamínu.</i>	potraviny rastlinného pôvodu – špenát, brokolica, mrkva, marhule, tekvice, zelená a listová zelenina

### Charakteristika otázky č. 4

Je zameraná na rozvíjajúcu sa časť genetiky, nový vedný odbor génové inžinierstvo a jeho rozvoj v rôznych oblastiach života. Žiak kriticky posúdi výhody a nevýhody GMO v daných oblastiach.

tematický celok	<b>Genetika – prenos genetickej informácie</b>
-----------------	--

očakávaný výstup podľa cieľových požiadaviek	<b>Porovnať možnosti aplikácie genetických metód vo všeobecnej a humánnej genetike.</b>
zaradenie úlohy podľa Bloomovej dvojdimenzionálnej taxonómie	<b>Konceptuálne vedomosti – hodnotiť (K5)</b>

#### Riešenie otázky č. 4:

*Diskutujte o výhodách a nevýhodách GMO v daných oblastiach.*

<b>Výhody GMO</b>	<b>Nevýhody GMO</b>
<b>Medicína</b> Využitie v medicíne – výroba vakcín, liečiv	<b>Farmaceutický priemysel</b> Možná rezistencia voči antibiotikám
<b>Potravinársky priemysel</b> Produkcia potravín s novými vlastnosťami – pre celiakov, alergikov a pod.	<b>Potravinársky priemysel</b> Zvýšený výskyt alergií, toxicita potravín
<b>Poľnohospodárstvo</b> Zvýšenie kvality plodín – napr. vyššia cukornatosť, zvýšenie výnosov rastlín, lepšia adaptabilita rastlín voči nepriaznivým klimatickým podmienkam	<b>Ekológia</b> Ohrozenie biodiverzity, negatívny dopad na životné prostredie, výskum

#### Použitá literatúra a zdroje obrázkov:

file:///C:/Users/NTB107/AppData/Local/Temp/clanok\_1047.pdf.



## 4 Často kladené otázky

- 1. Musia byť všetky úlohy č. 3 maturitných zadaní jednej školy zamerané napr. len na odborný text, alebo sa môžu kombinovať?**

Úlohy č. 3 maturitných zadaní jednej školy môžu, ale nemusia mať rovnaké zameranie. Môžu sa kombinovať. To znamená, že napríklad v jednom maturitnom zadaní je v úlohe č. 3 úloha zameraná na realizáciu a interpretáciu školského pokusu/pozorovania a v inom maturitnom zadaní je v úlohe č. 3 práca s neznámym odborným textom.

- 2. Musia byť otázky v jednej úlohe len z jedného tematického celku?**

Otázky v jednej úlohe môžu, ale nemusia byť len z jedného tematického celku. V biológii sa mnohé tematické celky prelínajú. Chceme, aby žiak uvažoval komplexne, preto je vhodné, ak otázky presahujú jeden tematický celok.

- 3. Kto rozhoduje o forme tretej úlohy maturitnej skúšky?**

O forme tretej úlohy maturitnej skúšky rozhoduje škola (respektíve príslušná predmetová komisia).

- 4. Ak si škola vyberie v úlohe č. 3 úlohu zameranú na realizáciu a interpretáciu školského pokusu/pozorovania, musí tento pokus/pozorovanie žiak na maturitnej skúške zrealizovať?**

Ak má škola podmienky, v prípade úlohy zameranej na realizáciu a interpretáciu školského pokusu alebo pozorovania, odporúčame, aby ho žiak na maturitnej skúške nielen navrhol, ale aj zrealizoval.

- 5. Neznámy odborný text v úlohe č. 3 musí byť z jedného zdroja?**

Zdroj neznámeho odborného textu v úlohe č. 3 legislatívou nie je stanovený.

- 6. Je rozsah neznámeho odborného textu v úlohe č. 3 predpísaný?**

Rozsah neznámeho odborného textu v úlohe č. 3 legislatívou nie je stanovený.

- 7. Neznáme odborné texty majú byť súčasťou konkrétneho maturitného zadania alebo majú byť uvedené v prílohe na konci maturitných zadaní a očíslované?**

Neznáme odborné texty v úlohe č. 3 sú vždy súčasťou konkrétneho maturitného zadania.

- 8. Práca s neznámym textom má byť doplnená úlohami zameranými na vyriešenie úlohy (slovná úloha) alebo tam môžu byť aj úlohy na porozumenie textu (čítanie s porozumením)?**

Úloha č. 3 je zameraná na praktickú aplikáciu osvojených vedomostí a zručností pri riešení problémových úloh. Jednou z týchto foriem je práca s neznámym odborným textom – riešenie úloh vyplývajúcich z textu. Takže v maturitnom zadaní môže byť zaradená úloha, ktorej odpoveď nie je súčasťou textu, ale žiak ju zodpovie na základe svojich vedomostí, aj úloha na čítanie s porozumením, ktorej odpoveď žiak nájde v texte úlohy.

**9. Môžu byť v maturitných zadaniach uvedené taxonomické jednotky?**

Môžu, ak ich máte uvedené v učebných osnovách ŠkVP, alebo im venujete pozornosť na seminároch/cvičeniach. Avšak nie je to potrebné.

**10. Do akej hĺbky máme skúšať systém živej prírody?**

Ak hovoríme o maturitnej skúške, tak do hĺbky, ako ste žiakov pripravovali na seminároch/cvičeniach zameraných na prípravu na maturitnú skúšku.

## Literatúra

**Vyhláška č. 318/2008** Ministerstva školstva Slovenskej republiky o ukončovaní štúdia na stredných školách. [cit. 2019-10-01]. Dostupné na: <<https://www.zakonypreludi.sk/zz/2008-318>>.

**Vyhláška č. 142/2018** Z. z. Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva školstva Slovenskej republiky č. 318/2008 Z. z. o ukončovaní štúdia na stredných školách v znení neskorších predpisov. [cit. 2019-10-01]. Dostupné na: <<https://www.zakonypreludi.sk/zz/2018-142>>.

**Vyhláška č. 142/2018** Z. z. Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva školstva Slovenskej republiky č. 318/2008 Z. z. o ukončovaní štúdia na stredných školách v znení neskorších predpisov. Aktuálne znenie od 1. 9. 2019 do 31. 8. 2020 [cit. 2019-10-01]. Dostupné na: <<https://www.zakonypreludi.sk/zz/2018-142/znenie-20190901>>.

**Vyhláška č. 142/2018** Z. z. Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva školstva Slovenskej republiky č. 318/2008 Z. z. o ukončovaní štúdia na stredných školách v znení neskorších predpisov. Znenie 01.09.2020 [cit. 2019-10-01]. Dostupné na: <<https://www.zakonypreludi.sk/zz/2018-142/znenie-20200901>>.

**Maturitné skúšky.** [cit. 2019-10-01]. Dostupné na: <<http://www.statpedu.sk/sk/maturitne-skusky/>>.

**Cieľové požiadavky** platné od školského roka 2018/2019 [cit. 2019-10-01]. Dostupné na: <<http://www.statpedu.sk/sk/maturitne-skusky/platne-od-sk-r-2018/2019/>>.

**Dodatok č. 1 ku Katalógu cieľových požiadaviek**, ktorý obsahuje podrobnosti o spôsobe konania a obsahu ústnej formy internej časti maturitnej skúšky. [cit. 2019-10-01]. Dostupné na: <[http://www.statpedu.sk/files/sk/svp/maturitne-skusky/platne-od-sk-r-2018/2019/\\_uvod\\_2019.pdf](http://www.statpedu.sk/files/sk/svp/maturitne-skusky/platne-od-sk-r-2018/2019/_uvod_2019.pdf)>.

**Štátny pedagogický ústav.** [cit. 2019-10-01]. Dostupné na: <[www.statpedu.sk](http://www.statpedu.sk)>.

**Cieľové požiadavky na vedomosti a zručnosti maturantov z biológie.** [cit. 2019-10-01]. Dostupné na: <[http://www.statpedu.sk/files/sk/svp/maturitne-skusky/platne-od-sk-r-2018/2019/cp\\_biologia\\_2019.pdf](http://www.statpedu.sk/files/sk/svp/maturitne-skusky/platne-od-sk-r-2018/2019/cp_biologia_2019.pdf)>.

BEROVÁ, M., HORVÁTHOVÁ, S., ŠVRHOVNÁ D. 2014. Špecifiká určovania kognitívnych procesov podľa Blooma pre vzdelávaciu oblasť Človek a príroda. Bratislava: NÚCEM, Letná škola. Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť.

KASSIM, N., ZAKARIA, E., SALWANI-SALLEH, T., BORHAN, N. 2017. Effectiveness of the FTI-hots module on pupils' conceptual and procedural knowledge in fractions. *Man in India* 97(17):63-78.

KRAJČIOVÁ, D., KRIŽANOVÁ M., PUTERKOVÁ, S., TUROŇOVÁ, E. 2007. Ďalšie vzdelávanie učiteľov všeobecnovzdelávacích predmetov v oblasti ukončovania štúdia

na stredných školách. Prírodovedné predmety. Metodika tvorby didaktických testov – biológia. Projekt ESF. Bratislava: ŠPÚ, CD disk.

KRIŽAN, J. 2004. Maturita z biológie. Testy na zopakovanie stredoškolského učiva. Bratislava: SPN, 1. vydanie. ISBN 80-07-01145-5.

MOKRÁ, A. 2003. Pracovné listy z biológie. Bratislava: Metodicko-pedagogické centrum mesta Bratislavy. 1.vyd., 68 s. ISBN 80-7164-363-7.

NAGYOVÁ, S. 2020. Metodika tvorby testových úloh a testov. prednáška (rukopis).

NAGYOVÁ, S. 2013. Metodika tvorby testových úloh a testov. Bratislava: NÚCEM. Školiaci materiál. Projekt ESF.

PÁLENÍKOVÁ, M., JANKOVIČOVÁ, A. 2012. Pracovný zošit z biológie pre 9. ročník ZŠ a 4. ročník gymnázií s osemročným štúdiom. Bratislava: Mapa Slovakia Plus, s. r. o., 1.vyd., 42 s. ISBN 978-80-8067-268-3.

PISA. 2009. [cit. 202-10-01]. Dostupné na:

<[http://www.nucem.sk/documents//27/medzinarodne\\_merania/pisa/publikacie\\_a\\_diseminacia/1\\_narodne\\_spravy/N%C3%A1rodn%C3%A1\\_spr%C3%A1va\\_PISA\\_2009.pdf](http://www.nucem.sk/documents//27/medzinarodne_merania/pisa/publikacie_a_diseminacia/1_narodne_spravy/N%C3%A1rodn%C3%A1_spr%C3%A1va_PISA_2009.pdf)>.

ROSA, V. 2007. Metodika tvorby didaktických testov. Maturita. Bratislava: ŠPÚ, 72 s. ISBN 978-80-89225-32-3.

UŠÁKOVÁ, K. 2002. Testy z biológie. Bratislava: Mapa Slovakia Plus, s. r. o., 1.vyd., 152 s. ISBN 80-89063-03-9.

**MATURITA Z BIOLÓGIE 2**  
**Príklady úloh**