



Avtorja gradiva: Miro Puhek in dr. Andrej Šorgo

Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru.

## Simulacija dihanje mokaerjev

1. **Strategija (metoda):** uvajanje v novo učno snov uro ali utrjevanje po njej.
2. **Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole):** učenci 6.-9. razreda osnovne šole ali tudi za srednješolce poklicne šole ali gimnazije.
3. **Kompetence, ki se razvijajo:** naravoslovno matematične.

a) generične:

Generične kompetence naravoslovnih predmetov.:	Obdobje			
	1-3	5-6	7-9	SŠ
spodobnost zbiranja informacij,				
spodobnost analize in organizacija informacij,		x	x	x
spodobnost interpretacije		x	x	x
spodobnost sinteze zaključkov,		x	x	x
spodobnost učenja in reševanja problemov,		x	x	x
prenos teorije v prakso,		x	x	x
uporaba matematičnih idej in tehnik,				
prilagajanje novim situacijam,		x	x	x
skrb za kakovost,				
spodobnost samostojnega in timskega dela,				
organiziranje in načrtovanje dela,				
verbalna in pisna komunikacija,		x	x	x
medosebna interakcija		x	x	x
varnost		x	x	x

b) predmetno-specifične: opazovanje kot temeljna spoznavna metoda.

c) dodatne: delo z računalnikom.

### Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

Simulacija Dihanje mokaerjev je v prvi meri razvita kot sredstvo za pripravo na novo učno uro ali za ponavljanje že utrjene snovi. V računalniški učilnici bi jo lahko uporabili tudi kot samostojno vajo, vendar le v primeru, ko klasične laboratorijske vaje zaradi različnih razlogov ne moremo izvesti. Po učnih načrtih za osnovno šolo bi jo lahko izvajali:

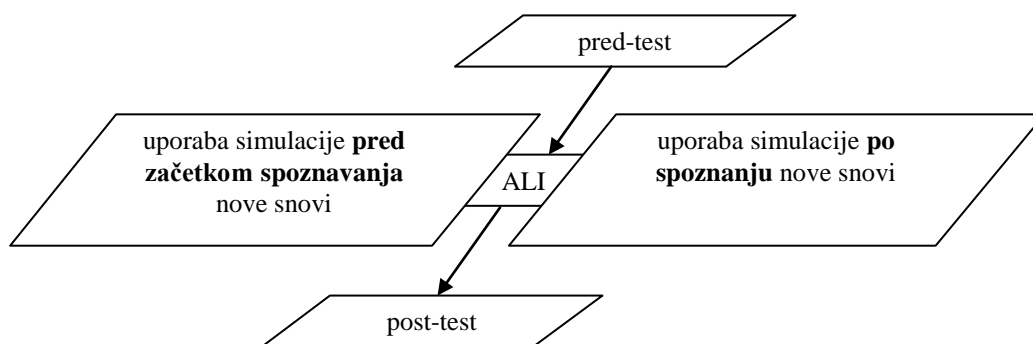
- pri predmetu Biologija v 8. razredu pri učni temi »Temelji ekologije«, kjer se učenci seznani s procesom dihanja in spoznajo njegov pomen.
- pri predmetu Biologija v 8. razredu bi jo lahko prav tako uporabili pri učni temi »Sistematika in evolucija«, kjer učenci spoznajo bistvene značilnosti členonožcev.



**Evalvacija:** pred-test in post-test. Pred in post-test sta enaka, pri čemer je potrebno v naslovu obkrožiti za katerega od njiju gre. Učenci najprej pred uporabo simulacije rešijo pred-test in po uporabi še enkrat post-test. Za smotrnost rezultatov učinkovitosti simulacij, jim učitelj naj ne pomaga. Učitelj naj tudi pazi, da sta pred in post-test posameznega učenca ločena od drugih (najbolje ju je speti).

### **Učiteljeva navodila:**

Simulacija je namenjena pripravi na spoznavanje nove učne snovi ali kot utrjevanje pravkar pridobljene snovi. Učna ura naj zato poteka po spodnji shemi (Slika spodaj). Učitelj naj simulacijo enkrat uporabi pred začetkom predavanja, v drugem razredu pa kot utrjevanje pravkar spoznane snovi, torej po teoretičnem delu.



Slika: potek ure in preverjanje učinkovitosti simulacije Dihanje mokaerjev s pred in post testom.

Če je na voljo več računalnikov (npr. ura v računalniški učilnici), naj učenci simulacije uporabljajo samostojno ob pomoči navodil in učitelja. V nasprotnem primeru simulacije izvede učitelj in jih projicira na platno. Učenci v obeh primerih že med delom rešujejo naloge na delovnih listih.

Tip učne enote:

- uvod v učno snov (začetek ure),
- utrjevanje učne snovi (pred koncem ure).

Vodilna učna metoda:

- metoda praktičnih del in metoda dela s tekstom.

Spremljevalne metode:

- metoda ponavljanja,
- metoda demonstracije,
- metoda razgovora,
- metoda razlage.

Vzgojno-izobraževalne oblike:

- frontalni pouk,



- samostojno delo.

#### Cilji:

- pokazati vpliv temperature na hitrost dihanja pri ličinkah mokařev,
- utrditi/pridobiti zmořnost odčitavanja rezultatov iz grafa.

#### Učni in tehnični pripomočki:

- računalnik (1 ali 15),
- LCD projektor,
- platno,
- simulacija Dihanje mokařev,
- delovni list.

#### Viri:

- Campbell, N.A., Reece, J.B. 2005. Biology, Seventh Edition. Pearson Education.
- Drašler, J. 1999. Navodila za laboratorijsko delo. DZS, Ljubljana.
- Randall, D., Burggen, W., French, K. 1997. Eckert animal phsiology: mechanisms and adaptations. 4<sup>th</sup> edition. W. H. Freeman and Company, New York.
- Štušek, P., Gogala, N. 2002. Funkcionalna anatomija s fiziologijo. DZS, Ljubljana.

#### Korelacija:

- fizika.

### Navodila za delo – Simulacija Dihanje mokařev

#### Uvod

Malo okoljskih spremenljivk vpliva na organizme tako močno kot temperatura. Pri metabolizmu (presnovi) govorimo o vrsti kemičnih in fizikalnih procesov, ki sodelujejo pri pretvarjanju in razgrajevanju snovi v organizmu, pri čemer imajo glavno vlogo encimi (Campbell in Reece, 2005). Encimi katalizirajo kemične reakcije, imajo pa različne temperaturne optimume, torej različni procesi potekajo najboljše pri različnih temperaturah. V biologiji ta pojav pojasnjuje temperaturni koeficient ( $Q_{10}$ ), ki izraža spremembe hitrosti reakcij v organizmu kot posledico dviga temperature za 10 °C (Randall et. al, 1997).

Pri večini živali s spremenljivo telesno temperaturo velja pravilo, da se metabolizem ob dvigu temperature za 10 °C poveča za dva do tri krat (Randall et. al, 1997). Kljub temu pa obstaja nekaj izjem med organizmi (npr. nekateri morski nevretenčarji iz pasu plimovanja), na katere temperaturne spremembe, ki lahko nihajo tudi do 20 °C, ne vplivajo tako močno (Randall et. al, 1997). Ti organizmi imajo posebne fiziološke in vedenjske prilagoditve (encimi z zelo širokim temperaturnim optimumom, spremembe v obnašanju, kožne tvorbe).

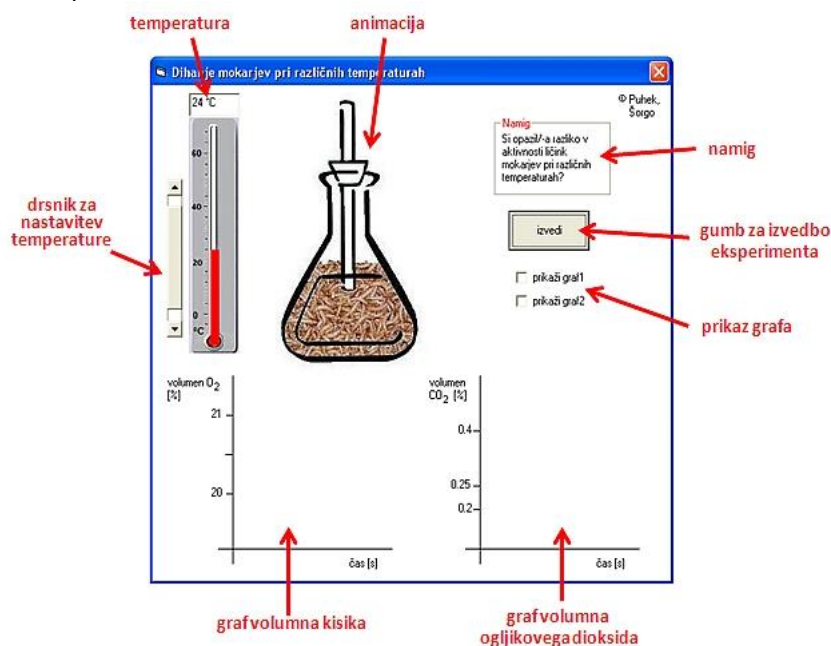
Mokarji spadajo v razred žuželk (*Insecta*), torej med organizme, ki so odvisni od temperature okolja (eksotermni organizmi). Njihovo telo je zgrajeno iz hitina. Hitin predstavlja zaščito pred zunanjim okoljem. Dihajo s pomočjo vzdušnic ali trahej, ki so lahko zgrajene iz številnih cevč, lističev ali vrečk (Štušek, 2002: 111–113). Vzdušnice torej zagotavljajo telesnim celicam kisik, ki se po njih prenaša s pomočjo difuzije.

S pomočjo simulacije bomo raziskovali vpliv temperature na dihanje pri ličinkah mokarjev. Ugotovili bomo ali se pri zvišanju temperature poveča tudi hitrost dihanja. Prav tako nam bodo simulacije prikazale stanje ob nižjih temperaturah.

### Razlaga simulacije:

Pri delu s simulacijo ti naj bo v pomoč slika 12.

1. S pomočjo drsnika zraven termometra nastavite temperaturo na 24 °C. Nastavljeno temperaturo lahko odčitate iz skale termometra ali polja nad njim.
2. Opazujte hitrost gibanja ličink mokarjev v čaši.
3. Temperaturo nastavite še na 5 °C in nato 37 °C. Tudi tokrat opazujte hitrost gibanja mokarjev in ugotovitve zapišite na delovni list (naloge 1).
4. Temperaturo nastavite nazaj na 24 °C in odključajte »prikaži graf 1«.
5. Izvedete eksperiment s klikom na gumb »izvedi«, ter ugotovitve vpišite na delovni list (naloge 2).
6. Odključajte »prikaži graf 2« in izvedite eksperiment še za ogljikov dioksid.
7. Eksperiment izvedite še za temperaturi 5 °C in 37 °C, vendar tokrat pustite oba prikaza grafa odključana.
8. Ugotovitve zapišite na delovni list.



Slika 1: osnovna stran simulacije Dihanje mokarjev z razlago delovanja.



## Dihanje ličink mokařev (delovni list)



Učenec:

Razred:

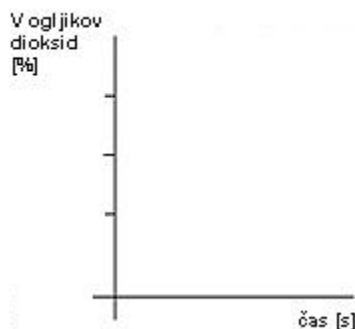
1. Ali si opazil/-a razliko med gibanjem mokařev pri različnih temperaturah? Pri kateri temperaturi so bili najmanj aktivni in pri kateri najbolj? Odgovor pojasni.

---

---

---

2. Ogleđali ste si graf volumna kisika v odvisnosti od temperature. Predpostavi kako bo izgledal graf volumna ogljikovega dioksida ( $\text{CO}_2$ ) in nariši njegovo skico.



3. Kaj je presnova (metabolizem)?

---

---

4. Zakaj so ličinke mokařev pri višji temperaturi porabile več kisika?

---

---



5. Kaj bi se zgodilo, če bi temperaturo povišali na  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?

---

---

6. Eksperiment smo izvedli na primeru ličink mokařev. Primerjaj izvedbo enakega eksperimenta s pomočjo miši in izpolni primerjalno tabelo spodaj.



	LIČINKE MOKARJA	MIŠI
		
Razred v živalskem drevesu		
Izolacija pred zunanjo okolico (perje, dlaka, maščoba...)		
Lastno vzdrževanje telesne temperature		

7. Bi lahko izvedli podoben eksperiment z mišmi? Odgovor pojasni.

---

---

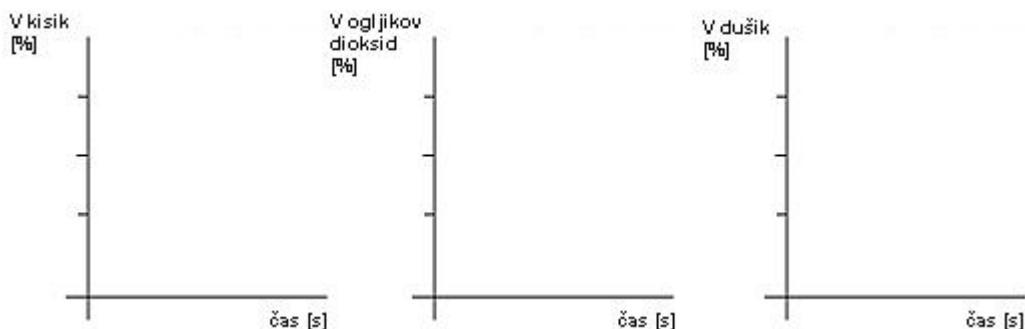


Simulacija uporabljena kot (obkroži učitelj):

- priprava na novo snov (pred uro),
- ponavljanje že naučene snovi (po uri).

### Pred-test ali post-test

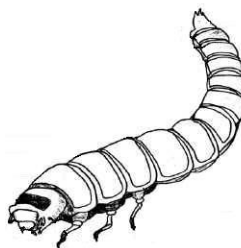
1. Zrak je zmes plinov, ki ga sestavljajo dušik (78 %), kisik (21 %), ogljikov dioksid (0,3 %) in drugi plini ter delci. Pri dihanju porabljamo kisik in proizvajamo ogljikov dioksid, volumen dušika pa ostaja enak. Nariši približne skice grafov za volumen kisika, ogljikovega dioksida in dušika ob izdihu.



2. Temperatura je eden izmed dejavnikov, ki ima zelo velik vpliv na žuželke. Si kdaj že opazoval/-a muho ob hladnejših temperaturah (pod 10 °C)? Kako aktivna je bila? Si imel/-a težave z lovljenjem?

---

3. Mocarji spadajo med živali, ki ne morejo same **vzdrževati telesne temperature (eksotermni organizmi)**. Sliko ličinke mokarja dopolni tako, da bo temperatura okolice nanjo imela manjši vpliv. Pomagaj si z izgledom drugih živali.





4. Prikazano imaš tabelo meritev volumna kisika pri ličinkah molarjev pri temperaturi 37 °C. S pomočjo tabele izdelaj graf volumna kisika v odvisnosti od temperature.

čas [s]	volumen kisika [%]
0	21,4
50	20,9
100	20,7
150	20,6
200	20,5
250	20,45
300	20,4

