

Primer hitre evolucije žepnih skalnih miši — 2. vaja

Biologija, Gimnazija Bežigrad

Profesor: prof. Gregor Križ
Avtor: Anton Luka Šijanec, 2. a

7. januar 2021

Povzetek

Ta dokument vsebuje navodila in rešitve učnega lista vaje *Primer hitre evolucije žepnih skalnih miši* pri biologiji, ki sem jih spisal sam.

Kazalo

1 Uvod	1
1.1 Namen vaje	1
1.2 Opis vaje	1
1.3 Potrebščine	2
2 Faze	2
2.1 Faza 1: Pregled predhodnih znanstvenih ugotovitev	2
3 Naloge	2
3.1 Naloga 1	2
3.2 Naloga 2	3
3.3 Naloga 3	4
3.4 Naloga 4	4
3.5 Naloga 5	5
3.6 Naloga 6	5
4 Zaključek	5

1 Uvod

1.1 Namen vaje

- spoznavanje poteka znanstvenega dela ob uporabi podatkov iz resnične znanstvene raziskave
- ugotavljanje fenotipskih in genotipskih lastnosti populacij v različnih okoljih
- ugotavljanje povezav med fenotipskimi lastnostmi, geni in beljakovinami
- oblikovanje zaključkov o delovanju naravnega izbora na temelju kritične presoje znanstvenih dokazov

1.2 Opis vaje

V vaji bomo uporabili podatke iz znanstvenega članka, ki ga je leta 2003 objavila ameriška raziskovalna skupina pod vodstvom dr. Michaela Nachmana. V članku so znanstveniki opisali, kako so raziskovali fenotipske in genotipske lastnosti populacij skalne žepne miši — majhnega glodavca, ki živi v puščavah na severozahodu ZDA in v Mehiki.

Vaja obsega več faz. Njihovo zaporedje okvirno ustreza zaporedju postopkov, ki so jih opravili znanstveniki med raziskavo.

1.3 Potrebščine

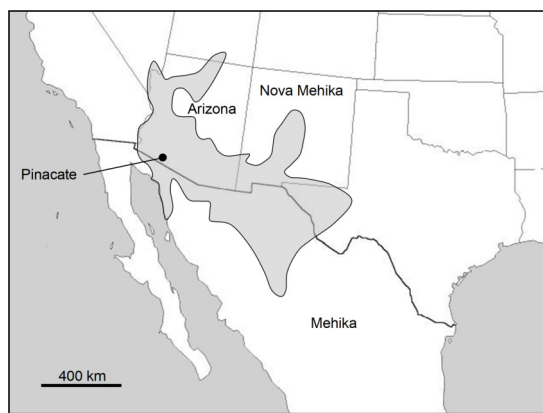
- delovni list
- barvice: rumena, modra, oranžna, rdeča, siva oz. črna (ali navadni svinčnik), lahko tudi svetlo rjava (drap)
- kalkulator

2 Faze

2.1 Faza 1: Pregled predhodnih znanstvenih ugotovitev

Vsaka znanstvena raziskava temelji na podatkih in ugotovitvah, ki so jih predhodno zbrali znanstveniki. Oglejmo si torej glavne podatke o skalni žepni miši.

Skalna žepna miš (*Chaetodipus intermedius*) je majhen glodavec, ki živi na skalnih območjih v puščavah na jugozahodu ZDA in v Mehiki (**slika 1**). Njeno telo (brez repa) je približno 17 cm, tehta pa okrog 15 g. Je nočno aktivna žival, ki se pretežno prehranjuje s semeni in plodovi različnih rastlin. Skalno žepno miš plenijo sove, kojoti, lisice in drugi plenilci malih sesalcev. Skalno žepno miš v prst skoplje majhen brlog, v katerem se skriva in skoti mladiče. Razmnožuje se več mesecev v pomladnem času. V enem leglu so običajno trije do šest mladičev.



Slika 1: Zemljevid razširjenosti skalne žepne miši v puščavskem območju Severne Amerike. Ta vrsta označenega (šrafranega) območja ne poseljuje strnjeno. Živi namreč le na skalnatih območjih, na peščenih pa ne. Pinacate je eno od območij, na katerih so znanstveniki populacije skalne žepne miši podrobneje preučili.

Vir slike: prof. Gregor Križ, poštena uporaba

Večino puščavskega območja, ki ga poseljuje skalna žepna miš, predstavljajo svetle kamnine, predvsem granit. Med skalnimi območji (npr. nizkimi griči) so svetla peščena območja, v katerih se skalna žepna miš ne zadržuje rada. Na več mestih v puščavi najdemo območja črnih vulkanskih kamnin (bazalt), ki so nastala s strjevanjem izbruhane lave in so stara od tisoč do nekaj milijonov let, obsegajo pa do več 100 km². Tako kot drugi predeli puščave so tudi ta območja poraščena z redkim nizkim grmičjem, in tudi na teh temnih skalnih območjih živi skalna žepna miš.

Že sredi 20. stoletja so biologi opazili, da imajo v populacijah puščavskih skalnih miši na večini puščavskega območja, kjer so kamnine svetle, velika večina osebkov dlako svetlo rjave barve, na območjih temnih vulkanskih kamnin pa ima velika večina osebkov temno sivo dlako. Znanstvenike je zanimalo, kako lahko razložimo te velike razlike v pogostosti svetlih in temnih osebkov na različnih območjih.

Znanstveniki so tudi pri drugih vrstah glodavcev opazili povezavo med pogostostjo osebkov različne barve in prevladujočo barvo okolja, v katerem te populacije živijo. Za več vrst nočno aktivnih malih glodavcev so s poskusi dokazali, da sove med nočnim lovom hitreje opazijo osebkke, katerih barva dlake je zelo različna od barve okolja. Čeprav tovrstnih poskusov niso opravili s skalno žepno mišjo, lahko sklepamo, da so tudi pri tej vrsti za plenilce bolj opazni osebki, katerih barva se ne sklada z njihovim okoljem.

3 Naloge

3.1 Naloga 1

Kako lahko razložimo pojav, da so v populacijah skalnih žepnih miši na svetlih kamninah bolj pogosti svetli osebki, na temnih kamninah pa temni osebki? Za lažje razmišljanje si oglej štiri slike, ki prikazujejo pogostost osebkov svetle in temne barve na dveh vzorčnih mestih, A in B, v puščavi. V okvirček na vsaki sliki zapiši število svetlih in temnih skalnih žepnih miši. Skupno število osebkov na vsakem vzorčnem mestu je vedno 20.

3.2 Naloga 2

Slike prikazujejo stanje v štirih časovnih točkah znotraj obdobja več sto let. (Število prikazanih miši ne temelji na rezultatih znanstvenih raziskav, temveč je izmišljeno.) Slike razvrsti v časovno zaporedje, ki se ti zdi smiselno, in na vrhu vsake slike obkroži njeno mesto v tem časovnem zaporedju. Pri razvrščanju upoštevaj zgoraj navedene podatke o skalni žepni miši. Razloži, zakaj si slike postavil v takšno zaporedje. Kako lahko razložimo spreminjanje pogostosti svetlih in temnih osebkov skozi čas na obeh vzorčnih mestih?

Vzorčno mesto A spodaj desno, zgoraj desno, zgoraj levo, spodaj levo

Vzorčno mesto B zgoraj levo in spodaj desno, zgoraj desno in spodaj levo

Mesto slike v časovnem zaporedju:
najstarejša 1. 2. 3. 4. *najnovejša*



Mesto slike v časovnem zaporedju:
najstarejša 1. 2. 3. 4. *najnovejša*



Mesto slike v časovnem zaporedju:
najstarejša 1. 2. 3. 4. *najnovejša*



Mesto slike v časovnem zaporedju:
najstarejša 1. 2. 3. 4. *najnovejša*

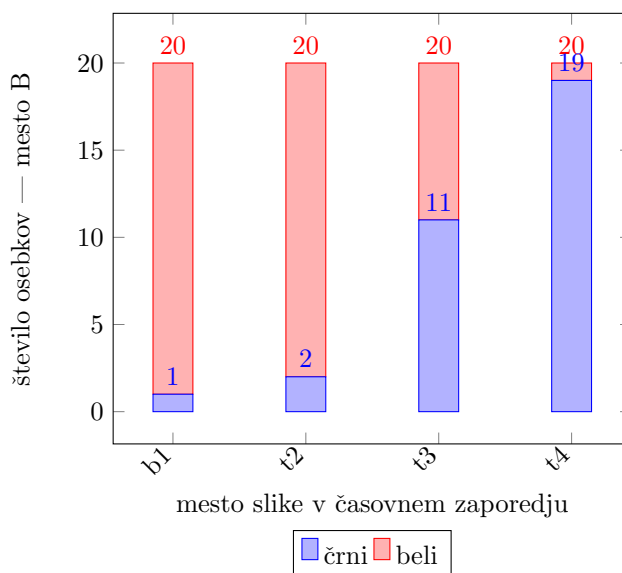
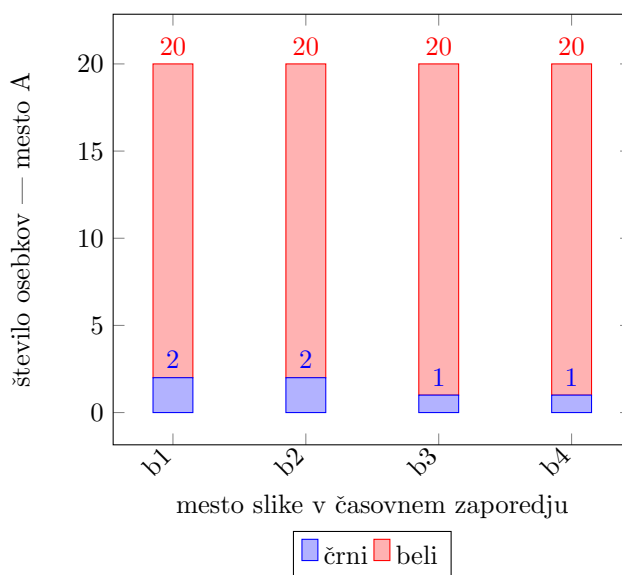


3.3 Naloga 3

V razpravi z drugimi učenci ugotovi, kakšno je ob upoštevanju podanih podatkov smiselno zaporedje slik, in svoje oznake zaporedja na slikah po potrebi popravi. Nato podatke s slik zberi v **preglednici 1**. Na temelju zbranih podatkov dopolni sestavljena stolpčna grafa na **sliki 2**, ki prikazujeta spreminjanje števila svetlih in temnih osebkov na vsakem od vzorčnih mest. Primer sestavljenega stolpčnega grafa je prikazan na desni. V legendi na **sliki 2** označi barve, ki si jih uporabil za risanje stolpcev. Pravokotniki pod osjo x prikazujejo, kakšna je bila barva kamnin na vzorčnem mestu v določenem času — temna ali svetla. Pravokotnike ustrezno pobarvaj in dopolni tudi legendo.

Tabela 1: Število svetlih in temnih osebkov na vzorčnih mestih A in B.

Vzorčno mesto	Osebki	Mesto slike v časovnem zaporedju			
		1	2	3	4
A	svetli	18	18	19	19
	temni	2	2	1	1
B	svetli	19	18	9	1
	temni	1	2	11	19



3.4 Naloga 4

Razloži, zakaj pri skalni žepni miši barva vpliva na uspešnost osebkov. Uspešnost označuje sposobnost osebka, da preživi in se razmnoži (ima potomce). Kateri osebki so bolj uspešni na svetlih in kateri na temnih kamninah in zakaj?

Osebkke brez varovalne barve bodo hitreje opazili morebitni plenilci, zato je njihova sposobnost razmnoževanja okrnjena vsled preprostega načela; če si mrtev, se ne moreš razmnoževati.

3.5 Naloga 5

Razloži prisotnost temnih osebkov na vzorčnem mestu A. Pojasni, zakaj se na tem vzorčnem mestu pogostost temnih osebkov ni postopno povečala.

Zaradi plenilcev, ki so, še preden so se osebki razmnožili, le-te pobili.

3.6 Naloga 6

Opiši, kako se je skozi čas spreminjala pogostost svetlih in temnih osebkov v populaciji na vzorčnem mestu B. Pri *opisu* uporabi podatke, ki si jih urejeno prikazal v **preglednici 1** in na **sliki 2**. Napiši tudi *razlago* za takšno spreminjanje populacije. V razlagi uporabi naslednje izraze: naravni izbor, plenilec oz. plenilstvo, fenotip, potomci, varovalna barva, prilagoditev.

Na vzročnem območju B se je povečalo število temnih osebkov, ker so bili le-ti fenotipsko bolj skriti pred plenilci, kot so ptiči. Potomci, ki so bili fenotipsko beli, niso uspeli preživeti, tisti z varovalno barvo pa so — rod se je prilagodil. Temu rečemo *naravni izbor*.

4 Zaključek

Ta dokument je informativne narave in se lahko še spreminja. Najnovejša različica, torej PDFji in \LaTeX^1 izvorna koda, zgodovina sprememb in prejšnje različice, je na voljo v mojem šolskem Git repozitoriju na <https://git.sijanec.eu/sijanec/sola-gimb-2> v mapi `/bio/vaje/2/`. Povezava za ogled zadnje različice tega dokumenta v PDF obliki je <http://razor.arnes.si/~asija3/files/sola/gimb/2/bio/vaje/2/dokument.pdf> in/ali <https://git.sijanec.eu/sijanec/sola-gimb-2/raw/branch/master/bio/vaje/2/dokument.pdf>.

Razhroščevalne informacije

Te informacije so generirane, ker je omogočeno razhroščevanje. Pred objavo dokumenta izklopite razhroščevanje. To naredite tako, da nastavite ukaz `razhroscevanje` na 0 v začetku dokumenta.

Grafi imajo natančnost 100 točk na graf.

Konec generiranja dokumenta: 7. januar 2021 ob 23:08:55²

Dokument se je generiral 4 s.

¹Za izdelavo dokumenta potrebujete `TeXLive 2020`.

²To ne nakazuje dejanskega časa, ko je bil dokument napisan, temveč čas, ko je bi dokument generiran v PDF/DVI obliko. Isto velja za datum v glavi dokumenta. Če berete direktno iz LaTeX datoteke, bo to vedno današnji datum.