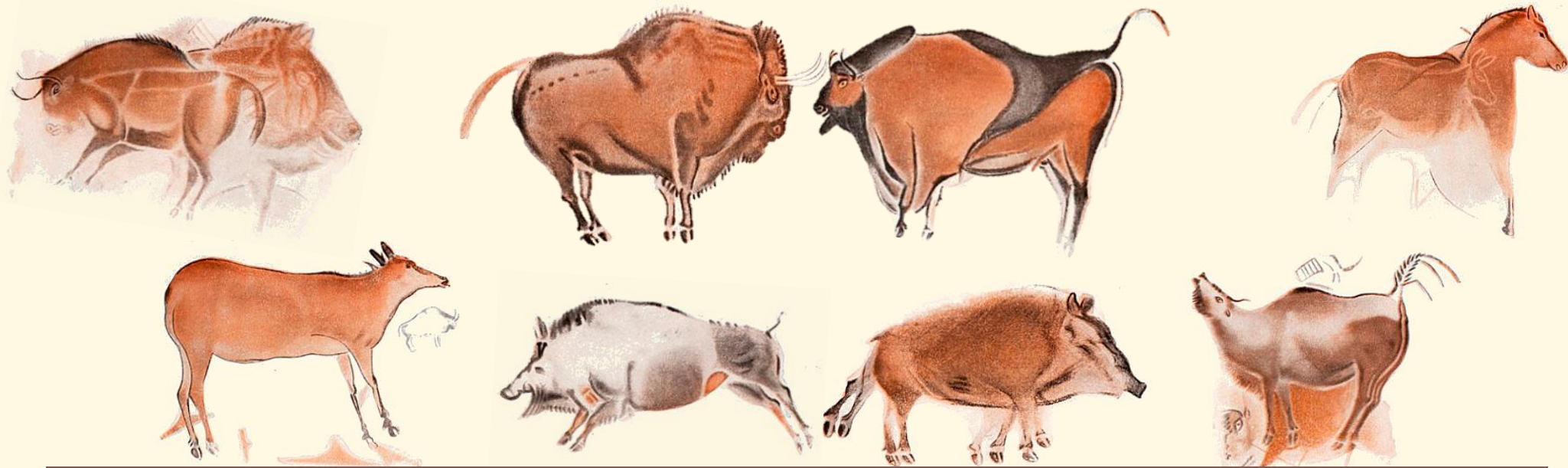


ŠESTA VJEŽBA

ZADATCI



doc. dr. sc.
JOSIP SKEJO

SADRŽAJ

Rješavanje zadataka sličnih onima kakvi budu u ispitu

- Zadatak 1.** *Ispravak evolucijski netočnih tekstova.*
- Zadatak 2.** *Točno-netočno pitanje s ispravicima.*
- Zadatak 3.** *Kratka esejska pitanja.*
- Zadatak 4.** *Interpretacija skupina i svojstava.*
- Zadatak 5.** *Interpretacija matrice udaljenosti.*
- Zadatak 6.** *Računanje indeksa retencije i konzistencije.*
- Zadatak 7.** *Određivanje podržanosti čvorova.*
- Zadatak 8.** *Zapis stabla u i iz newickovog formata.*
- Zadatak 9.** *Rekonstrukcija predačkih stanja.*
- Zadatak 10.** *Interpretacija dendrograma.*
- Zadatak 11.** *Crtanje kladograma iz tekstualnih podataka.*
- Zadatak 12.** *Crtanje kladograma iz vizualnih podataka.*
- Zadatak 13.** *Crtanje kronograma iz tekstualnih podataka.*
- Zadatak 14.** *Interpretacija dendrograma.*
- Zadatak 15.** *Popunjavanje matrice prema svojstvima.*
- Zadatak 16.** *Računanje broja mutacija iz duljine grana.*



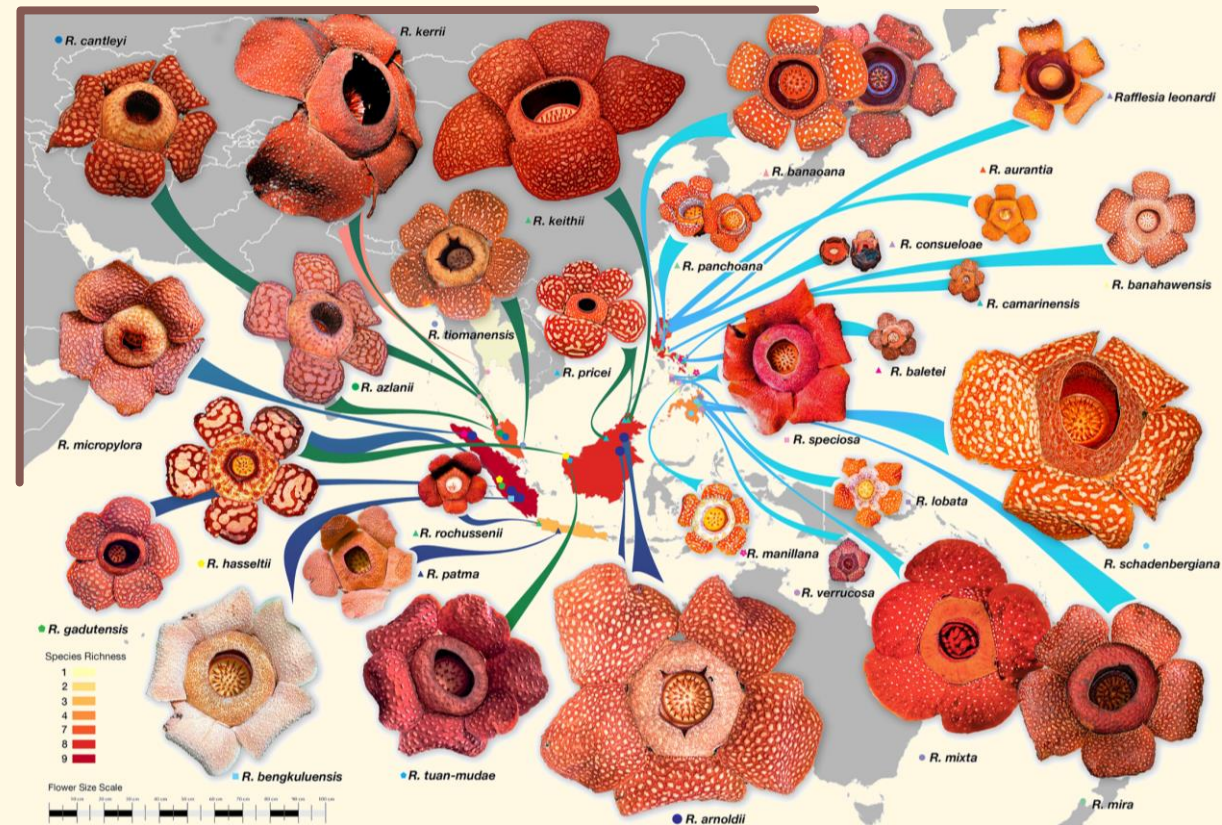
Clara Peeters (između 1615. i 1620.) "Mrtva priroda—voće, mrtve ptice i jedan majmun" ili "Stilleven met fruit in een mand, dode vogels en een aap".

Zadatak 1.

Ispravi priloženi tekst koji obiluje evolucijskim netočnostima.

Porodica *Rafflesiaceae* sestrinska je porodici *Petaceae*, a obuhvaća najveće cvjetove i najnaprednije biljne parazitske rodove *Sapria*, *Rhizanthus* i *Rafflesia*.

Pripadnici ove porodice razvili su se retrogradnom evolucijom tako da nemaju ni listove ni korijenje i tako da i vodu i šećere uzimaju od stabla domaćina.



Izvor slike je rad Malabrigo Jr. et al. (2023) Most of the world's largest flowers (genus *Rafflesia*) are now on the brink of extinction. *Plants, People, Planets*. Rad je dostupan na linku <https://doi.org/10.1002/ppp3.10431>, a slika je pod „Creative Commons” licencom.

Zadatak 2.

Ako je navod točan, zaokruži „T”, a ako je navod netočno, zaokruži „N” i napiši kako bi glasio točan navod.

- Veći postotak mtDNA kodira proteine, nego što je slučaj kod jezgrine DNA.

T

N

Ako je netočno, točno je da _____

- Analiza najveće štedljivosti (MP) ne zahtjeva prethodni izbor modela.

T

N

Ako je netočno, točno je da _____

Zadatak 3.

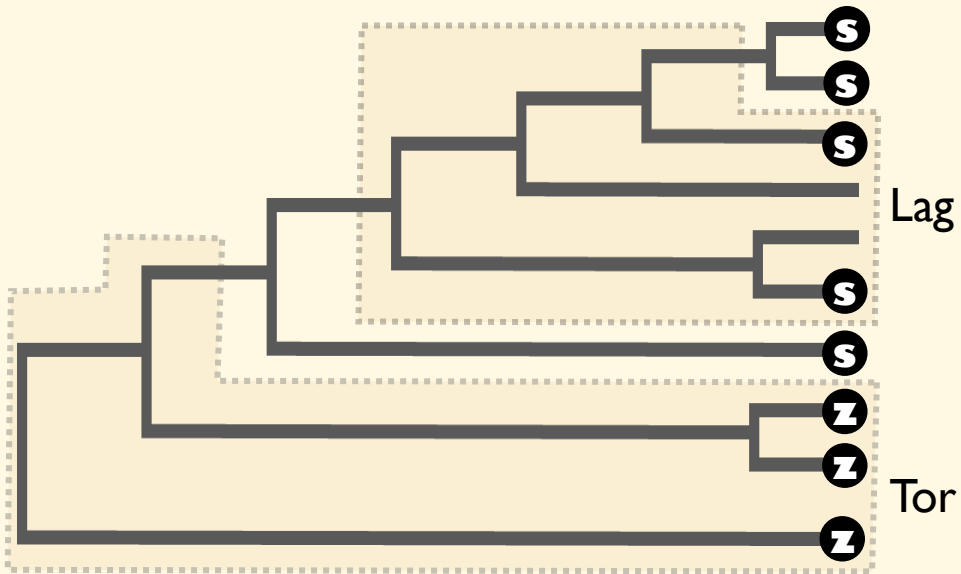
A) Objasni u najviše tri rečenice zašto se u matrici svojstava i stanja neka svojstva kodiraju binarno (kodovima 0 i 1), a neka imaju više stanja (primjerice kodovima 0, 1, 2, 3, 4).

B) Objasni u najviše tri do četiri rečenice na koji se način određuje koja je od današnjih vrsta koje pripadaju nekoj skupini najbližnja pretku te skupine.

Zadatak 4.

A) Odredi jesu li označene skupine „Lag” i „Tor” polifiletske ili monofiletske.

B) Odredi jesu li označena svojstva „s” i „z” homologije ili homoplazije.



SKUPINE	
Lag	
Tor	

SVOJSTVA (ili STANJA)		
S		
Z		

Zadatak 5.

Evolucija jedne skupina istraživana je preko evolucije dvaju gena. Za svaki gen prikazana je matrica udaljenosti između sekvence četiriju vrsta te skupine (1–4) i jedne vanjske skupine (5).

MATRICA UDALJENOSTI ZA PRVI GEN,
duljina sekvence 4800 bp

1	-	0.001	0.005	0.004	0.008
2	0.001	-	0.004	0.003	0.007
3	0.005	0.004	-	0.001	0.007
4	0.004	0.003	0.001	-	0.008
5	0.008	0.007	0.007	0.008	-
	1	2	3	4	5

MATRICA UDALJENOSTI ZA DRUGI GEN,
duljina sekvence 2800 bp

1	-	0.034	0.090	0.112	0.226
2	0.034	-	0.059	0.091	0.272
3	0.090	0.059	-	0.122	0.323
4	0.112	0.091	0.122	-	0.315
5	0.226	0.272	0.323	0.315	-
	1	2	3	4	5

Odredi koji od ovih gena ima bolju rezoluciju na nižim sistematskim kategorijama, a koji na višima i u nekoliko rečenica objasni po čemu si to zaključila?

Zadatak 6.

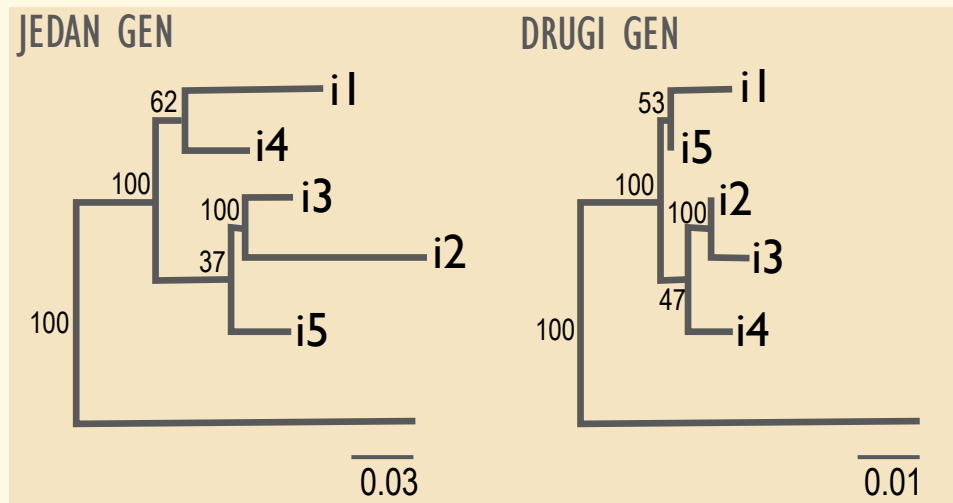
Indeks retencije (RI) i indeks konzistencije (CI) za neko stablo dobiveno analizom najveće štedljivosti (MP) temeljenoj na sekvenci dugoj 20 000 bp ispala su jednaka, $RI=CI=0.88$.

To isto stablo objašnjava evoluciju svih sekvenci iz analize u sveukupno 880 koraka.

Odredi koji je prema matrici najmanji, odnosno najveći mogući broj koraka koji bi objasnili evoluciju ovih sekvenci.

Zadatak 7.

Evolucija jedne skupina istraživana je preko evolucije dvaju gena. Analizom najveće vjerodostojnosti (ML) za svaki od dva gena dobiveno je najbolje stablo, prikazano u zadatku.



Nacrtaj kladogram proizašao iz kombinacije dvaju filograma, a koji pokazuje samo čvorove izvrsne podržanosti.

Zadatak 8.

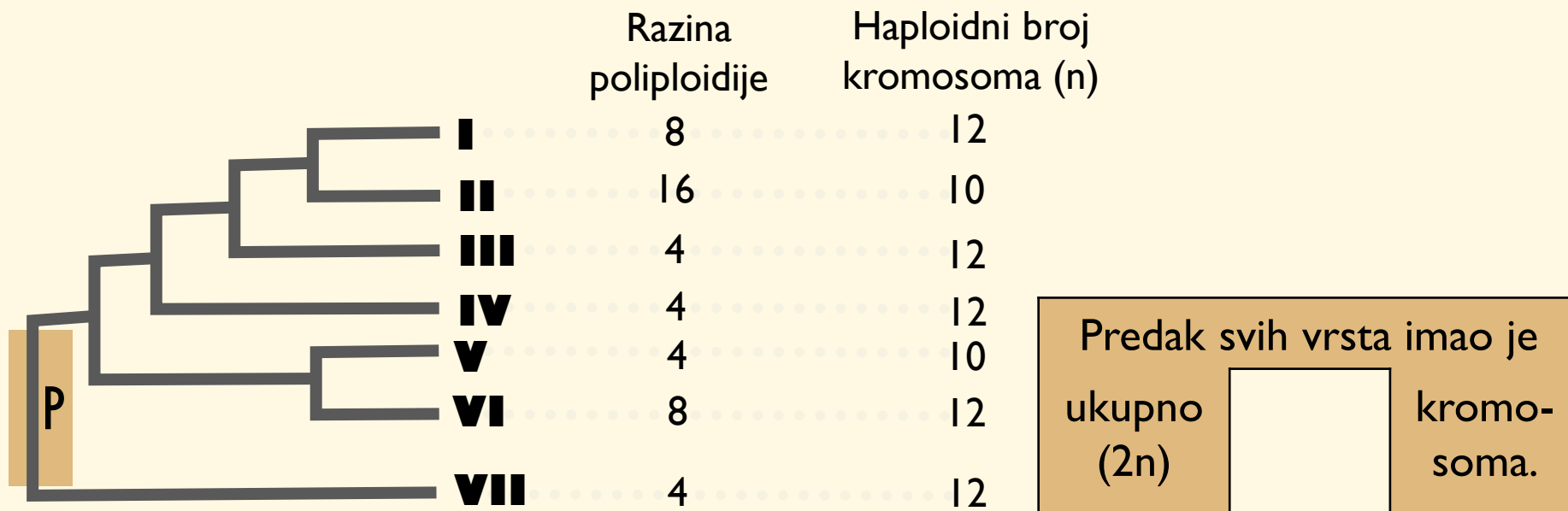
Odaberi koje od ponuđena tri stabala u newickovom formatu najbolje dočarava odnose među četirima priloženim sekvencama (Seq1,Seq2,Seq3 i Seq4) ako je stablo nastalo na načelu najveće štedljivosti (MP) i/ili najveće vjerodostojnosti (ML).

```
>Seq1 TATACAGCCGC  
>Seq2 TATACAGCCGC  
>Seq3 TAATATGATCGAC  
>Seq4 AATACAGCCGA
```

- A) (((Seq1,Seq2)|00,Seq3)|00,Seq4)|00;
- B) ((Seq1,Seq2)|00,(Seq3,Seq4)|00)|00;
- C) (((Seq1,Seq2)|00,Seq4)|00,Seq3)|00;

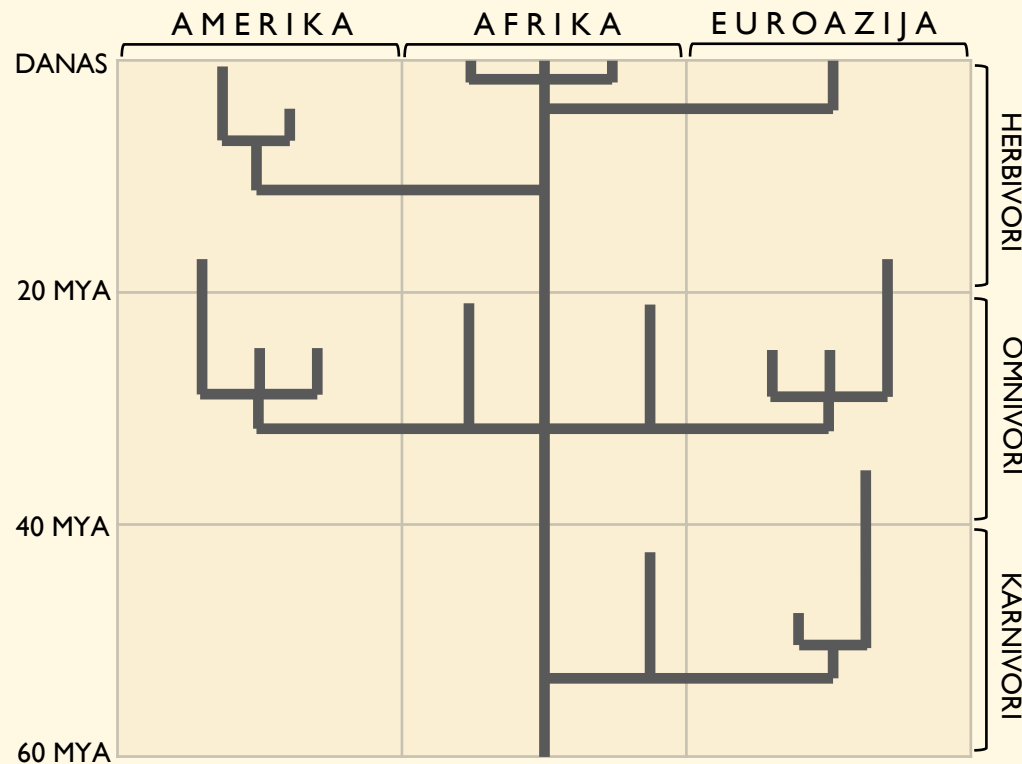
Zadatak 9.

Dendrogram prikazuje evoluciju kromosoma i razine poliploidije u jednoj skupini biljaka. Koristeći podatke označene na listovima, načelom najveće štedljivosti, odredi koliko je najvjerojatnije kromosoma ukupno imao predak (P) svih današnjih vrsta.



Zadatak 10.

Priloženi dendrogram u isto vrijeme prikazuje prehranu i rasprostranjenost neke skupine kroz vrijeme. Interpretirajući ga, odgovori na postavljena pitanja.



- Koliko puta su omnivorni potomci nastali od karnivornih predaka?
- Koliko puta su herbivorni potomci nastali od karnivornih predaka?
- Odredi kakve su skupine s obzirom na pretke i potomke:
 - herbivori Amerike
 - herbivori Afrike
 - omnivori Euroazije
 - karnivori Afrike
 - karnivori Euroazije

Zadatak 11.

Nacrtaj kladogram koji će savršeno odgovarati priloženim podatcima:

- Stablo prikazuje odnose pet unutarnjih i jedne vanjske skupine;
- Tri unutarnje skupine su parafiletske, a dvije holofiletske;
- U jednu parafiletsku vrstu ugniježđena je druga parafiletska i jedna holofiletska vrsta;
- U drugu parafiletsku skupinu ugniježđena je druga holofiletska vrsta;
- Listovi moraju imati nazive. Istraživanima i vanjskoj skupini daj imena po želji.

Zadatak 12.

Rekonstrukcija pokazuje promjenu areala i evoluciju neke otočne skupine kroz 20 milijuna godina. Vrste ove skupine nepokretne su i nikad nisu migrirale među otocima. Nacrtaj kladogram kojem su na listovima naznačene sve današnje i sve izumrle holofiletske vrste i kojem su na čvorovima naznačene sve predačke vrste.



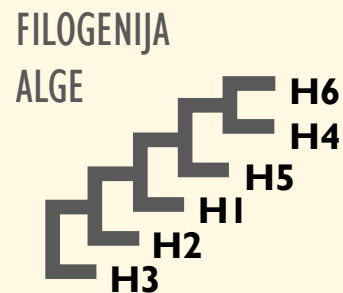
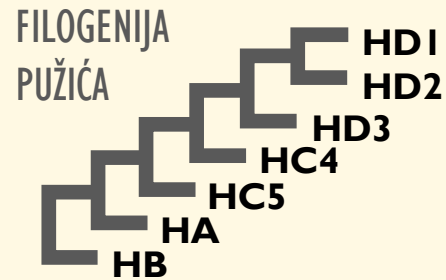
Zadatak 13.

Nacrtaj kronogram koji sadrži četiri unutarnje skupine (vrste A, B, C i D) i jednu vanjsku skupinu (sestrinska porodica) koristeći navedena saznanja:

- Posljednji zajednički predak istraživane i njoj sestrinske porodice živio je u kredi, prije 90 milijuna godina.
- Predak vrste D odvojio se od ostalih vrsta pred kraj krede, prije 60 milijuna godina.
- Odnosi među vrstama čiji je posljednji zajednički predak živio početkom paleogena prije 40 milijuna godina, su: (A,(B,C));
- Direktni predak vrsta B i C zove se vrsta X i živio je u neogenu, prije 10 milijuna godina.

Zadatak 14.

Prikazana je evolucija mitohondrijskih haplotipova pužića (A, B, C i D) i alge (1, 2, 3, 4, 5 i 6) koji su endemični za sustav triju jezera (Malo, Srido i Velo) povezanih rijekom Tečom i prikazana je njihova rasprostranjenost.



U kojem smjeru vjerojatno teče rijeka Teča? Objasni po čemu si to zaključila?

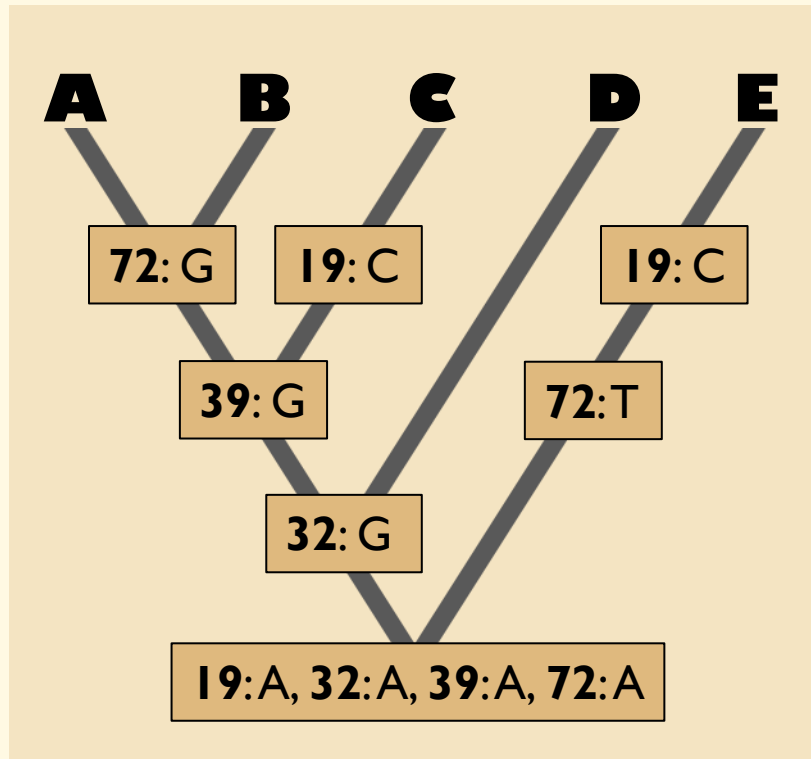
Rijeka Teča teče u smjeru

od		do	
	jezera		jezera.

Kratko objašnjenje:

Zadatak 15.

Prema priloženom dendrogramu u kojem je označena evolucija četiriju lokusa sekvence nekog gena među pet vrsta nekog roda, ispuni matricu svojstava i stanja.



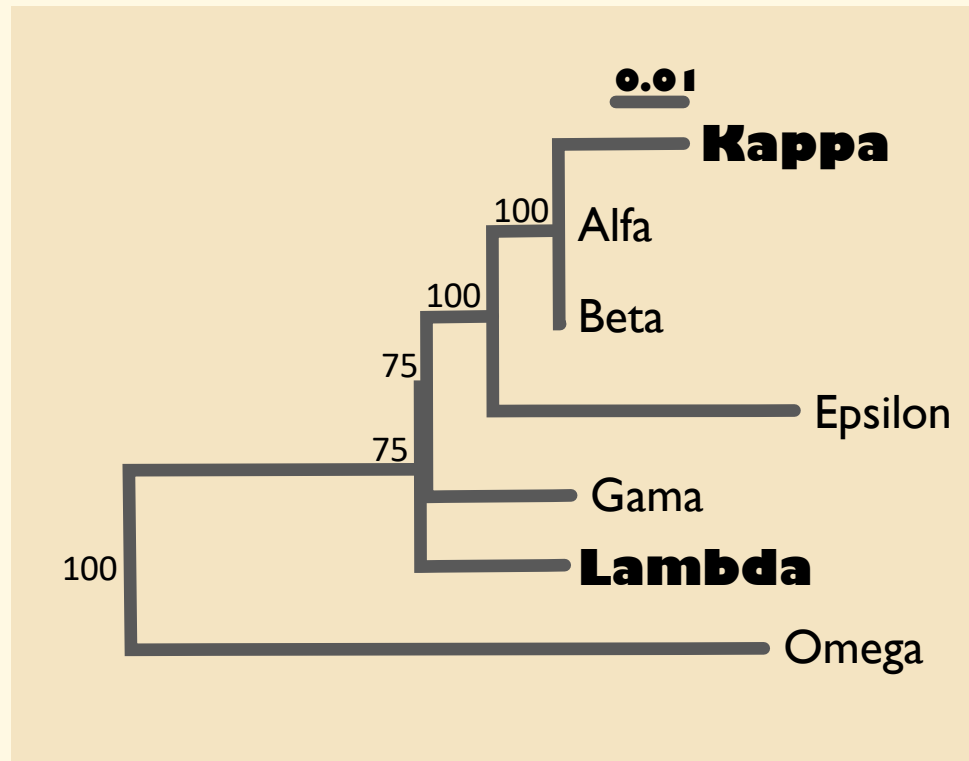
promatrani lokus

	19	32	39	72
A				
B				
C				
D				
E				

vrste

Zadatak 16.

Izračunaj iz priloženog dendrograma u koliko se mutacija razlikuju vrste Kappa i Lambda ako znaš da je duljina sekvence na kojoj je dendrogram temeljen ukupno 1000 bp.



Listovi Kapa i Lambda
ukupno se razlikuju
za mutacija.

PODSJETIMO SE I PONOVIAMO

ŠTO SVE ZNAMO O BIOLOŠKOJ EVOLUCIJI

NAUČILI SMO



- Kako se pravilno izražavati, a koje izraze zaobilaziti,
- Koncepte i pojmove evolucijske biologije,
- Mehanizme biološke evolucije,
- Interpretirati evolucijske skupine, svojstva i stanja,
- Osnove organizacije matrice svojstava, ali i skupa sekvenci,
- Osnove kladističkih i filogenetičkih analiza,
- Rekonstrukciju predačkih svojstava,
- Pretraživati literaturu, morfološke i molekularne baze,
- Konstruirati dendrograme i interpretirati ih,
- Izračunati statističku podržanost i interpretirati je,
- Rješavati razne vrste problemskih evolucijskih zadataka.

Kraj



ŠESTE VJEŽBE I PRAKTIKUMA

Sliku je uslikao **Hans-Jurgen Mager**, a
dostupna je na linku
<https://unsplash.com/photos/polar-bear-on-snow-covered-ground-during-daytime-qQWV91TTBrE>.