MINISTARSTVO ZNANOSTI I OBRAZOVANJA REPUBLIKE HRVATSKE

Agencija za odgoj i obrazovanje

Hrvatsko biološko društvo
Societas biologorum croatica

DRŽAVNO NATJECANJE IZ BIOLOGIJE

2018.

6. skupina

(4. razred SŠ)

Zaporka natjecatelja			
SUDIONIK NATJECANJA U: (zaokruži)	**ZNANJU**		
USPJEH NA NATJECANJU	**Ukupan mogući broj bodova**	**Broj postignutih bodova**	**Postotak riješenosti**
	50		
Potpisi članova povjerenstva			
1.			
2.			
3.			
Mjesto		**Datum**	

Napomena:
*Za rješavanje pisane zadaće imate na raspolaganju **120 minuta**.*
Odgovori se upisuju isključivo na Listu za odgovore. *Moraju biti napisani isključivo **plavom ili crnom kemijskom olovkom**. Oni napisani grafitnom ili kemijskom olovkom koja se može brisati, neće se uzimati u obzir pri bodovanju, kao niti odgovori koji nisu čitko i jasno napisani.*
*Odgovori na Listi **ne smiju** se prepravljati ili brisati korektorom**. Ispravljeni odgovori neće biti vrednovani.***
Za vrijeme pisanja zadaće nije dopuštena uporaba mobitela, niti napuštanje prostorije u kojoj se provodi natjecanje.
*Pri rješavanju zadataka možete upotrebljavati prazne prostore u pisanoj zadaći, ali se te bilješke niti rješenja **neće bodovati.** Bodovat će se **isključivo rješenja upisana na Listi za odgovore.***

Ukupni broj bodova za pojedini zadatak naznačen je u polju uz svaki zadatak.

Ova stranica pisane zadaće pričvršćuje se uz Listu za odgovore.

I. PRAKTIČNI ZADATAK

1.	**Ekološki sustavi se međusobno mogu klasificirati na temelju prisutnosti vrsta te intenzitetu i valenciji ekoloških čimbenika na promatranom području. Prvi korak u klasificiranju zajednica je određivanje njihove sličnosti/različitosti. Određivanjem indeksa sličnosti može se odrediti sličnost između dvije zajednice. U biološkim istraživanjima indeks sličnosti određuje se najčešće uspoređivanjem popisa vrsta, a može poprimiti vrijednost od -1 do 1 ili češće od 0 – 1 (0 % – 100 %).**	1. pitanje **12**

Tablica 1. Oznake za *prisutnost* ili *odsutnost* vrsta u pojedinim ekološkim sustavima.

		UZORAK A	
		prisutnost	odsutnost
UZORAK B	prisutnost	**a**	**b**
	odsutnost	**c**	**d**

a - broj vrsta prisutnih u oba uzorka
b - broj vrsta prisutnih samo u uzorku B
c - broj vrsta prisutnih samo u uzorku A

Indekse sličnosti možemo podijeliti na dvije skupine: binarni indeksi sličnosti i kvantitativni indeksi sličnosti.

BINARNI INDEKSI SLIČNOSTI

<u>Jaccardov indeks sličnosti</u>

$$S_j = 100 \cdot \left[\frac{a}{(a+b+c)}\right] \qquad S_j = 100 \cdot \left[\frac{a}{(A+B+a)}\right]$$

A - broj vrsta u uzorku A
B - broj vrsta u uzorku B

<u>Sørensov indeks sličnosti</u>

$$S_s = 100 \cdot \left[\frac{2a}{(2a+b+c)}\right] \qquad S_s = 100 \cdot \left[\frac{2a}{(A+B)}\right]$$

Kvantitativni indeksi sličnosti koriste se kada postoje podatci o relevantnom udjelu vrsta u zajednici. Za biocenološka istraživanja preporuča se korištenje Bray-Curtis indeksa sličnosti.

$$S_{jk} = 100 \cdot \left\{1 - \frac{\sum_{i=1}^{p} |y_{ij} - y_{ik}|}{\sum_{i=1}^{p} |y_{ij} + y_{ik}|}\right\}$$

y_{ij} – broj jedinki vrste *i* (npr. perlica bijele boje) u uzorku A
y_{ik} – broj jedinki vrste *i* (npr. perlica bijele boje) u uzorku B

Pribor: posuda (staklena ili plastična čaša), plastični čep
Materijal: perlice različite boje

KORAK 1. Uzmi jednu posudu s perlicama i plastični čep. Posuda s perlicama predstavlja jednu zajednicu.

KORAK 2. Slučajnim uzorkovanjem iz posude (plastične ili staklene čaše) plastičnim čepom zagrabi uzorak i u njemu izbrojite broj pojedine boje

perlica. Nakon brojenja perlice vrati nazad u posudu i postupak ponovi još 9 puta. Rezultate uzorkovanja upiši u tablicu 2.

Tablica 2. Brojnost vrsta u zajednici

		vrsta (boja) perlice												
		bijela	žuta-svijetla	žuta tamna	narančasta	crvena	ljubičasta	ružičasta	plava-svijetla	plava-tamna	zelena-svijetla	zelena- tamna	smeđa	crna
uzorak	1													
	2													
	3													
	4													
	5													
	6													
	7													
	8													
	9													
	10													
zbroj (1.) - A														
zbroj (2.) - B		**42**	**10**	**18**	**9**	**11**	**11**	**22**	**0**	**6**	**7**	**11**	**14**	**9**

ZADATAK 1. Izračunaj ukupan broj zagrabljenih perlica svake boje u 10 uzoraka i upiši brojeve u redak „zbroj (1.)“.

ZADATAK 2. Usporedbom vrijednosti zbroja pojedine boje perlice s vrijednostima druge zajednice čiji su rezultati navedeni u retku „zbroj (2.)“ odredi vrijednosti *a*, *b* i *c* prema tablici 1.

ZADATAK 3. Izračunaj Jaccardov indeks sličnosti između dvije staklene posude (dvije zajednice).

$$S_j = 100 \cdot \left[\frac{a}{(a+b+c)}\right]$$

ZADATAK 4. Izračunaj Sørensov indeks sličnosti između dvije staklene posude (dvije zajednice).

$$S_s = 100 \cdot \left[\frac{2a}{(2a+b+c)}\right]$$

ZADATAK 5. Izračunaj Bray-Curtis indeks sličnosti između dvije staklene posude (dvije zajednice).

$$S_{jk} = 100 \cdot \left\{1 - \frac{\sum_{i=1}^{p} |y_{ij} - y_{ik}|}{\sum_{i=1}^{p} |y_{ij} + y_{ik}|}\right\}$$

	PITANJE 1. Objasni zašto se vrijednost Jaccardovog indeksa sličnosti razlikuje od Sørensovog indeksa? **PITANJE 2.** Objasni zašto se vrijednosti binarnih indeksa sličnosti razlikuju od kvantitativnog indeksa sličnosti? **PITANJE 3.** Koji indeks sličnosti daje najpouzdanije rezultate? Objasni svoj odgovor. **PITANJE 4.** Navedi 3 ekološka čimbenika koji mogu utjecati na biocenozu nekog ekološkog sustava. **PITANJE 5.** Ako pretpostavimo da je biocenoza u kojoj si određivala/određivao zastupljenost vrsta dostigla klimaks i da ekološki sustav karakterizira protok tvari i energije odgovori: a) koja vrsta (boja perlice) predstavlja proizvođača. b) koja vrsta (boja perlica) predstavlja potrošača najvišeg reda.	

II. SKUPINA ZADATAKA

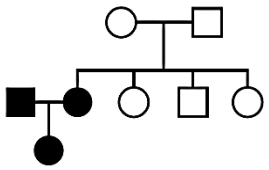
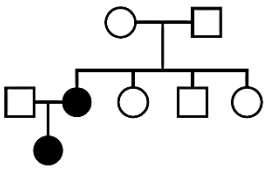
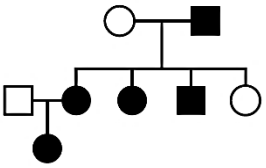
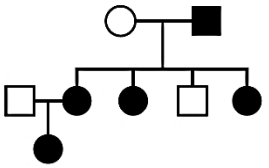
Na Listi za odgovore upiši na odgovarajuće mjesto slovo JEDNOG točnog odgovora. Ako je upisano više odgovora, zadatak NE donosi bodove.

2.	**U kojem od navedenih parova su vrste u komenzalističkom odnosu?** a) leptir i livadna kadulja b) bjelouška i vodenjak c) potajnica i hrast d) zelena plijesan i koki bakterije e) grmasti lišaj i bukva	2. pitanje **1**

3.	**Što je od navedenoga primjer interspecijske kompeticije?** a) čopor lavova i krdo antilopa b) jato bijelih čaplji i jato lastavica c) plova tuna i populacija kremenjašica d) čopor vukova i populacija risova e) krdo jelena i populacija gatalinki	3. pitanje **1**

4.	**Koja je tvrdnja ispravna za amonite?** a) Izumrli glavonošci, provodni fosili za mezozoik. b) Izumrli paučnjaci, provodni fosili za paleoziok. c) Izumrle golosjemenjače, provodni fosili za kenozoik. d) Izumrli raci, provodni fosili za mezozoik. e) Izumrle papratnjače, provodni fosili za paleozoik.	4. pitanje **1**

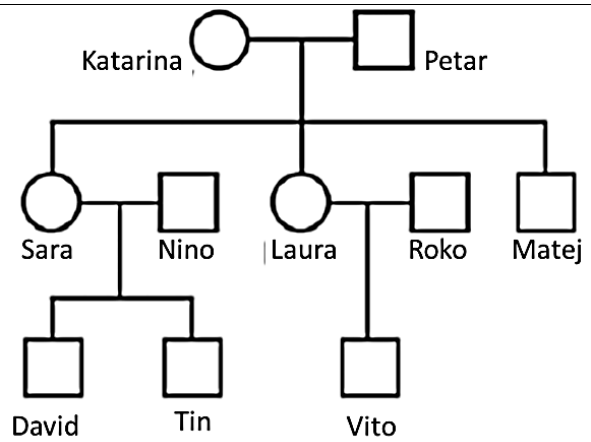
5.	**Ako roditelji normalnog kariotipa imaju sina sa sindromom 47, XYY, do greške tijekom mejoze u gametogenezi je moglo doći kod:** a) majke u mejozi I b) oca u mejozi II c) oca u mejozi I d) majke u mejozi II e) i oca i majke u mejozi II	5. pitanje **1**

6.	**Koje od prikazanih rodoslovnih stabala prati dominantno svojstvo povezano s X-kromosomom?** **A.**  **B.**  **C.**  **D.** 	6. pitanje **1**

III. SKUPINA ZADATAKA

U sljedećim zadatcima pažljivo pročitaj uvodni tekst, promotri priložene slike, sheme ili grafičke prikaze te odgovore na postavljena pitanja upiši na Listu za odgovore.

7.	**Promotri rodoslovno stablo i odgovori na sljedeća pitanja.**	7. pitanje **8,5**



a) Imenuj osobe s rodoslovnog stabla koje imaju istu mitohondrijsku DNA.

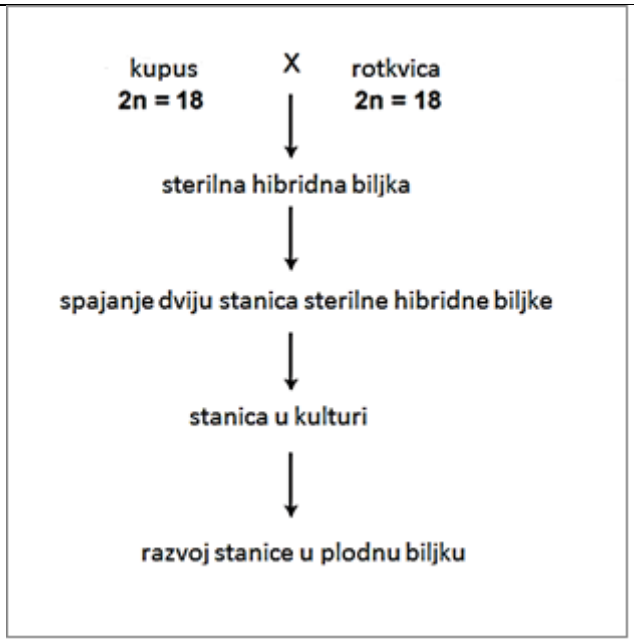
b) Petar ima normalno zgrušavanje krvi kao i Tin (simbol alela: H), no Nino i David su oboljeli od hemofilije. Navedi genotipove majke i bake Davida i Tina s obzirom na promatranu osobinu.

c) Katarina ima normalan broj prstiju ruke, a Petar polidaktiliju za koju je homozigot.
Poimence navedi osobe u drugoj razini rodoslovnog stabla za koje možeš pretpostaviti da također imaju polidaktiliju.

d) Vito i Roko jedini u obitelji imaju simptome albinizma (simbol alela: m). Navedi moguće genotipove i fenotipove Vitovih prethodnika prema rodoslovnom stablu. Tražene podatke navedi uz ime prethodnika, a ako postoji više mogućih kombinacija navedi ih odvojeno.

e) Primjer nasljeđivanja povezanog s Y-kromosomom kod čovjeka je dlakavost ušiju (simbol alela a). Vito ima daltonizam i dlakavost ušiju, kao i njegovi muški prethodnici. Vitovi ženski prethodnici dobro raspoznaju boje. Navedi moguće genotipove Vitovih muških i ženskih prethodnika prema rodoslovnom stablu.
Tražene podatke navedi uz ime muškog i ženskog prethodnika.

8.	**Prikazana je shema križanja kupusa i rotkvice. Prouči shemu i odgovori na pitanja**	8. pitanje **2**



I. Koja je od navedenih tvrdnji o križanju kupusa i rotkvice točna?
a) Stanice kupusa i rotkvice imaju identične kromosome.
b) Stanica nastala fuzijom ima 18 parova homolognih kromosoma.
c) Stanice sterilnog hibrida imaju 9 parova homolognih kromosoma.
d) Gamete dobivene plodne biljke bit će identične onima kupusa ili rotkvice.

II. Objasni svoj odgovor.

9.	**Na hipotetskoj planeti Sunčeva sustava molekula koja nosi nasljednu uputu jedine živuće vrste sastoji se od 6 tipova nukleotida označenih simbolima: A, B, C, D, E i F. A i B su nazvani marzini, C i D su orzini, a E i F pirini.**	9. pitanje **2**

Sljedeća pravila odnose se na nukleotide u nasljednoj uputi te vrste:

1° $N(\text{marzini})_{\text{ukupno}} = N(\text{orzini})_{\text{ukupno}} = N(\text{pirini})_{\text{ukupno}}$
2° A = C = E; B = D = F

Ako zastupljenost nukleotida D u molekuli koja nosi nasljednu uputu vrste s hipotetske planete iznosi 20 %, odredi postotnu zastupljenost svakog od preostalih nukleotida.

10.	**Supružnici normalnog zgrušavanja krvi (simbol alela: H) imaju djevojčicu oboljelu od hemofilije s Turnerovim sindromom.** Navedi: a) ukupan broj kromosoma majke i istakni vrste spolnih kromosoma. b) ukupan broj kromosoma oca i istakni vrste spolnih kromosoma. c) ukupan broj kromosoma djevojčice i istakni vrste spolnih kromosoma	10. pitanje **2**

11.	**U genetičkom inženjerstvu koriste se restrikcijski enzimi za cijepanje DNA na manje sekvencije. Mjesta djelovanja i način cijepanja nekoliko restrikcijskih enzima prikazani su u donjoj tablici. Simbol * označava mjesto cijepanja.**	11. pitanje **3**

RESTRIKCIJSKI ENZIM	SEKVENCA DNA KOJU ENZIM PREPOZNAJE (SMJER 5'- 3')
EcoRI	G* A A T T C C T T A A *G
HindIII	A* A G C T T T T C G A *A
AluI	A G* C T T C* G A
HaeIII	G G* C C C C* G G

I. Pretpostavimo da se u nekoj otopini nalazi sljedeća DNA sekvencija:

5’ T T A A G G A A T T C A A 3’
3’ A A T T C C T T A A G T T 5’

Koji produkt nastaje dodavanjem enzima EcoRI u otopinu koja sadrži navedenu kopiju DNA?
a) dva fragmenta dvolančane DNA, od kojih svaki ima ljepljivi kraj
b) četiri fragmenta jednolančane DNA
c) dva fragmenta dvolančane DNA, od kojih svaki ima tupi kraj
d) četiri fragmenta dvolančane DNA

II. Promotri sljedeću DNA sekvenciju i odgovori na pitanje.

5’ C T T A A G C T T C C A A A T T A C C G A 3’
3’ G A A T T C G A A G G T T T A A T G G C T 5’

Koji enzim (ili enzimi) će prepoznati i cijepati ovu sekvenciju DNA?

12.

Sustav krvnih grupa Hg kunića pod kontrolom je jednog gena (Hg) koji na razini populacije ima sljedeće alele: HgA, HgD i HgF. Sva tri alela međusobno su u kodominaciji.

12. pitanje **7**

a) Navedi u tablici za traženi fenotip odgovarajući genotip/genotipove.

fenotip	genotip
A	
AD	
F	

b) Odredi fenotipski postotak potomaka generacije F1 nakon križanja zeca krvne grupe AF i zečice krvne grupe DF. Ispravno navedi simbole generacija te genotipove gameta i potomaka.

c) Križani su zečica krvne grupe D i zec krvne grupe F. Odredi točnost sljedećih tvrdnji koje se odnose na potomke F1 i F2 generacije.

a) U F1 generaciji fenotipski omjer potomaka je 1 :1	T	N
b) F1 generacija stvara 4 različite gamete.	T	N
c) Genotipski omjer u F2 generaciji je 1 : 2 : 1	T	N
d) Fenotipski omjer u F2 generaciji identičan je genotipskom omjeru F2 generacije.	T	N
e) Genotipski i fenotipski omjeri F1 generacije odgovaraju onima generacije F2.	T	N

13.

U tablici su navedene sistematske kategorije kojima pripadaju tri različite vrste organizama.

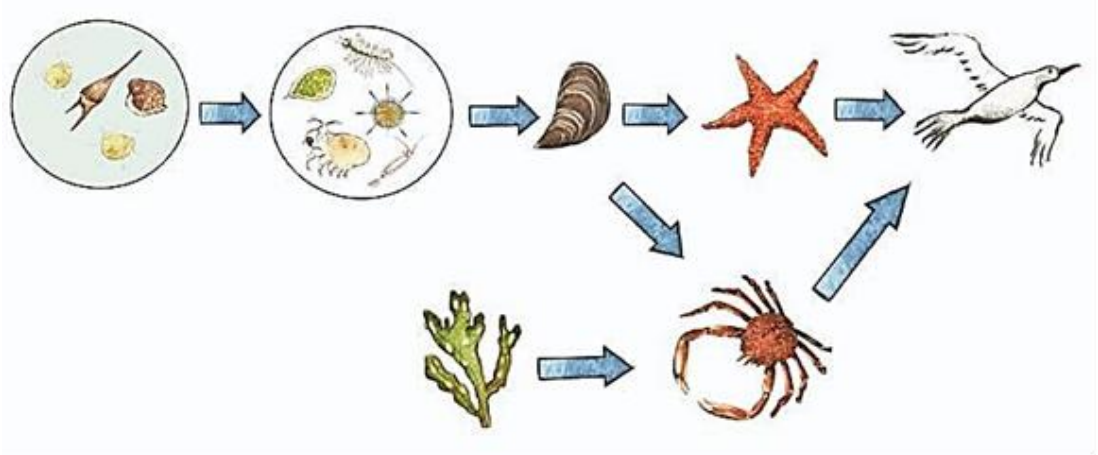
13. pitanje **3,5**

Sistematska kategorija	A	B	C
domena	Eukarya	Eukarya	Eukarya
carstvo	Animalia	Animalia	Animalia
koljeno	Chordata	Chordata	Chordata
razred	Mammalia	Reptilia	Mammalia
red	Primates	Testudines	Rodentia
porodica	Hominidae	Cheloniidae	Sciuridae
rod	*Homo*	*Caretta*	*Sciurus*
vrsta	*Homo sapiens*	*Caretta caretta*	*Sciurus vulgaris*

I. Nacrtaj filogenetski dijagram koji će prikazati srodstvene odnose između triju vrsta u tablici. Na slici označi ogranke koji pripadaju pojedinoj vrsti.

II. Na slici koju si nacrtao/nacrtala zaokruži dio koji označuje zajedničkog pretka svih triju vrsta.

III. Koje od navedenih svojstava je zajedničko vrstama B i C?
a) amniotičko jaje
b) viviparnost
c) nečisnica
d) disanje plućima

	Slika prikazuje primjer povezanih hranidbenih lanaca. Prouči sliku i odgovori na pitanja.	14. pitanje **5**
14.	 a) Koji tip bioproizvodnje ostvaruje jadranski bračić s obzirom na položaj u hranidbenom lancu? Objasni svoj odgovor jednom rečenicom. b) Pretpostavimo da infekcija eliminira primarnog potrošača hranidbenog lanca u kojem sudjeluje jadranski bračić. Kako se to može odraziti na proizvođače u istom hranidbenom lancu? c) Na slici nedostaje slika predstavnika saprofita. Zašto su saprofiti u kontekstu hranidbenog lanca važni za opstanak tražene vrste iz zadatka? d) Skiciraj piramidu energije samo hranidbenog lanca u kojem sudjeluje jadranski bračić i naznači položaj pojedinih članova. e) Koji ekološki pojam koristimo za prikaz povezanih hranidbenih lanaca poput onih prikazanih na slici? f) Označi na slici slovom A primarne potrošače povezanih hranidbenih lanaca.	