

1. uzdevums (10 p)

Sportistu energoapgādi limitējošais faktors vienmēr ir ogļhidrāti neatkarīgi no tā, cik lieli ir tauku uzkrājumi ķermenī. Uzkrātās ogļhidrātu rezerves ir visai ierobežotas: aknās vidēji apmēram 70 g, muskuļos apmēram 450 g.

1.1 Kāda polimēra veidā sportista organismā tiek uzkrāti ogļhidrāti? (1 p) glikogēns

Tā kā uzkrātās rezerves var nodrošināt sportistu ar enerģiju ierobežotu laiku, izturības sporta veidos, kuros slodzes ilgums pārsniedz vienu stundu, nepieciešama enerģijas avotu papildināšana distancē. Ieteiktais ogļhidrātu daudzums ir apmēram 1 grams uz masas kilogramu stundā. Ogļhidrātus parasti uzņem ar šķidrumiem, kuros cukuru koncentrācija nepārsniedz 8%. Sportista piebarošanai jānotiek ik pēc 15 minūtēm.

1.2. Aprēķini cik lielu enerģijas daudzumu (kcal vai kJ) sev nodrošina 75 kg smags sportists vienā šādā papildu piebarošanas reizē! Parādi aprēķinu! (2 punkti) $1 \cdot 75 / (60 / 15) = 18,75$ (g OGH)
 $18,75 \cdot 4 = 75$ (kcal) vai $18,75 \cdot 17 = 318,75$ (kJ)

1.3. Ar kādu ogļhidrātu vislabāk piebarot sportistu slodzes laikā? Atbildi pamato! (1 p) glikoze, fruktoze, kāds cits monosaharīds, jo nav jāšķeļ līdz monosaharīdiem, lai ievadītu enerģijas apritē

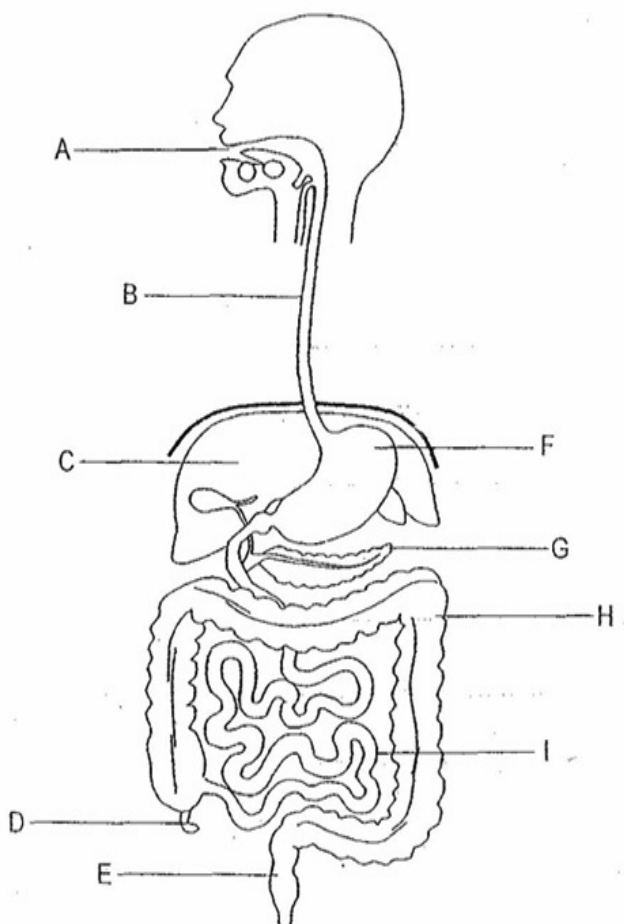
Ilgstošās slodzēs, neatjaunojot ogļhidrātu rezerves, par galveno enerģijas avotu kļūst lipīdi.

1.4. Norādiet 1. attēlā, kurā gremošanas sistēmas daļā:
a. tiek šķelti lipīdi (uzraksti burtu/us) **I**
b. tiek uzsūkti lipīdi **I** (2 p)

1.5. Kā sauc orgānu sistēmu, kurā lipīdi tiek uzsūkti pēc šķelšanas gremošanas sistēmā? (1 p)
limfrites sistēma

1.6. Kā sauc enzīmu, kurš piedalās lipīdu šķelšanā?
lipāze Norādiet 1. attēlā orgānu, kurš izdala šo enzīmu, apvelkot atbilstošo burtu **Jāapvelk G**. (2 p)

1.7. Kas vēl sportistam nepieciešams bez organiskajām vielām, lai apgādātu nodarbinātās muskuļšūnas ar enerģiju? (1 p)
skābeklis

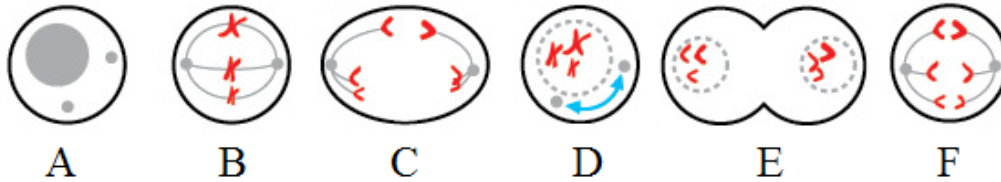


1.attēls. Cilvēka gremošanas orgānu sistēma.



2. uzdevums

Mitoze ir šūnu dalīšanās veids, kas nodrošina identisku šūnu replicēšanos. Vienas mitotiskās dalīšanās rezultātā rodas divas mātsūnai ģenētiski identiskas meitšūnas.



2.1. Sarindo šos attēlus dzīvnieku šūnas **mitozes** norisei atbilstošā secībā!

Attēlu secība: **A D B F C E** (3 p)

2.2. Kurā no šūnas cikla fāzēm notiek DNS replicēšanās? **Interfāze/S fāze/A** (1 p)

Par mutācijām sauc nukleotīdu secības izmaiņas organisma genomā. Tām var būt dažādi cēloņi un mehānismi, tāpat arī dažāda ietekme uz organismu. Mutāciju izraisītājus sauc par mutagēniem.

2.3 Izmantojot dotos četru ķīmisko mutagēnu aprakstus, pieraksti katram mutagēnam atbilstošo burtu pie vienas tam vislabāk atbilstošās iespējamās ietekmes uz organisma genomu. (4 p)

- Etīdija bromīds** ir savienojums, kura molekulas plakaniski iespiežas DNS dubultspirālē starp slāpekļa bāzu pāriem.
- Kadmija joni (Cd^{2+})** inhibē enzīmu, kurš pārbauda DNS replikācijas kļūdas (nepareizi ievietotus nukleotīdus).
- 5-bromuracils** ir DNS bāzes analogs, kurš komplementāri saistās ar adenīnu. Taču 5-bromuracils var spontāni pārvērsties par izomēru, kas komplementāri saistās ar guanīnu.
- Kolhicīns** saistās ar tubulīnu un traucē mikrocaurulīšu veidošanos.

Bāzu pāra nomainīšana: **B C**;

Nobīdīts nolasīšanas rāmis: **A**;

Nepareiza hromosomu sadale starp meitšūnām mitozē vai mejozē: **D**.

2.4. Kura/-s no šīm šūnām dalās mitotiski: (1 p)

- Gametu mātsūnas
- Zigota**
- Eritrocīti
- Spermatozoīdi

C

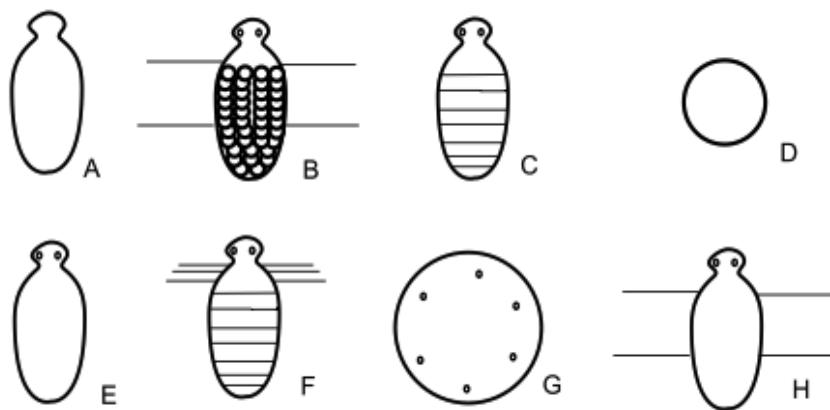
2.5. Kurā gadījumā/-os mutācijas sekas var izpausties mugurkaulnieku pēcnācējiem? (1 p)

- Ja mutācija notikusi vecāku nervu šūnās
- Ja mutācija notikusi vecāku dzimumdziedzeru saistaudu šūnās
- Ja mutācija notikusi vecāku dzimumdziedzeru gametu mātsūnās**
- Ja mutācija notikusi vecāku gļotādas epitēlija šūnās

3. uzdevums

Attēlā zemāk redzami vairāki hipotētisku dzīvnieku shematiski zīmējumi.

3.1. Izpēti attēlu un pabeidz tabulu par dzīvnieku kopējām pazīmēm, ierakstot trūkstošās pazīmes un dzīvniekus apzīmējošos burtus (4 p)



Pazīme \ dzīvnieks	D	G	A	E	C	F	H	B
Bilaterāla simetrija	-	-	+	+	+	+	+	+
Acis	-	+	-	+	+	+	+	+
Posmots ķermenis	-	-	-	-	+	+	-	-
Ekstremitātes vairāk kā 4	-	-	-	-	-	+	-	-
4as kājas	-	-	-	-	-	-	+	+
Zvīņas	-	-	-	-	-	-	-	+

3.2. Izmantojot tikko aizpildīto tabulu, pabeidz šo dzīvnieku izcelšanās koku, ierakstot dzīvniekus apzīmējošos burtus pareizajos kvadrātiņos. (3 p)

Atbildi uz jautājumiem (3 p):

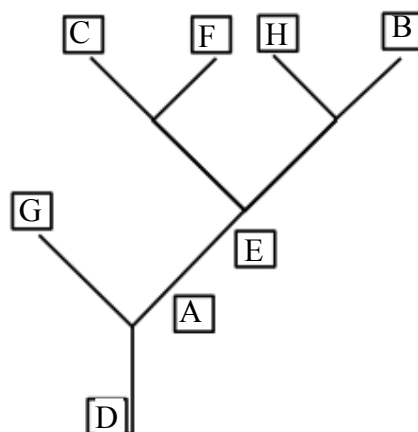
3.3. Kura pazīme evolūcijas gaitā ir parādījusies vairākām dzīvnieku grupām neatkarīgi? **Acis/kājas**

3.4. Kuram reāli eksistējošam dzīvnieku tipam atbilst C dzīvnieks? **posmtārpi**

3.5. Cilvēka embrionālās attīstības gaitā tam ir novērojama kāda D un G dzīvniekiem raksturīga pazīme.

Kāda pazīme **radiāla simetrija**

Kurā attīstības posmā **zigota līdz blastulai**



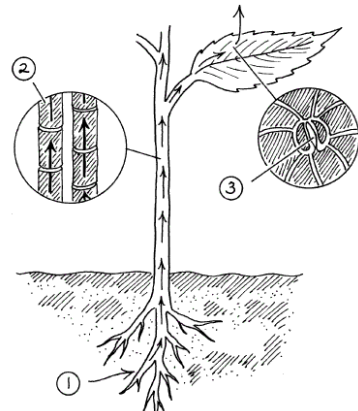


4. uzdevums

Ūdens pārvietošanās augā

4.1. Ierakstiet trūkstošos vārdus tekstā par ūdens pārvietošanos augā (2 p).

(1) Auga sakne uzņem ūdeni no augsnes. Rizodermas izaugumi jeb **spurgaliņas** būtiski palielina uzsūkšanas virsmu. (2) No saknes uz auga virszemes orgāniem ūdens pārvietojas auga stumbrā pa **koksnes vadaudiem/ksilēmu**. (3) **Lapās** notiek transpirācija caur **atvārsnītēm**.



4.2. Kā tabulā uzskaitītie faktori ietekmē transpirācijas intensitāti? Pieņem, ka mainoties vienam faktoram, pārējie paliek nemainīgi. Tabulā pretī katram faktoram atzīmē pareizo variantu (3 p).

Faktors	Transpirācijas intensitāte	
	Zemāka	Augstāka
Temperatūra paaugstinās		x
Gaisa mitrums samazinās		x
Augsnes ūdens potenciāls būtiski samazinās	x	
Vēja ātrums palielinās		x
Iestājas diennakts tumšais laiks	x	x(CAM augiem)
Uz lapas virsmas ir vairāk izaugumu (trihomu)	x	

Gaismas ietekme uz auga augšanu un attīstību

Izpēti tabulu, kurā ir parādīta salātu sēklu dīgtspēja (procentos) variantos, kuros sēklas apgaismoja ar sarkano (S) un infrasarkano (IS) gaismu.

4.3. Kādi varēja būt divi pēdējie eksperimenta varianti? Ierakstiet trūkstošos variantus tabulā (2 p)

Tumsa	S	S, IS	S, IS, S	S, IS, S, IS	S, IS, S, IS, S, IS	S, IS, S, IS, S
8.5%	98%	54%	100%	43%	54% C	99%

4.4. Gaismas receptors kurš, mainot formu, uztver sarkano vai infrasarkano gaismu ir **fitohroms** (1 p)

4.5. Auga augšanu uz gaismu sauc par **fototropiju**. (1 p)

4.6. Kādā virzienā augs dzinums, kurš ir apgaismots no vienas puses? (1 p) **uz gaismu**

Biotopu fragmentācija un to platību samazināšanās ir aktualizējusi pētījumus par inbrīdīga jeb tuvradnieciskās krustošanās ietekmi uz savvaļas augu un dzīvnieku populācijām. Samazinoties biotopam, samazinās tajā esošo vienas sugas indivīdu skaits. Tā kā citi tuvākie izdzīvošanai piemērotie biotopi atrodas pārāk tālu, pastāv iespēja, ka attiecīgo teritoriju apdzīvo un savā starpā krustojas radniecīgi indivīdi. Šajā uzdevumā jums būs jāatbild uz jautājumiem par inbrīdīgu un tā izraisītajām blakusparādībām. Viena no inbrīdīga blakusparādībām ir heterozigotātes samazināšanās.

5.1. Tabulā ir redzami dati par vienu izolētu pūkpīļu populāciju. Tajā kopā ir 67 lielās pūkpīles (*Somateria mollissima*). Zinātnieki ieguva informāciju par visu pūkpīļu genotipiem. Pabeidz aizpildīt tabulu - aprēķini genotipu FF, FS un SS frekvences aplūkotajā populācijā! (4 p)

Ja ir zināms, ka kopumā visā pūkpīļu populācijās S alēle sastopama ar frekvenci 0.29, tad kādas būs teorētiski sagaidāmās genotipu frekvences?

Kāda ir F alēles frekvence? **0,71 (1-0.29)** (1 p)

Aprēķiniem izmantojiet Hardija – Veinberga vienādojumu
 $p^2 + 2pq + q^2 = 1$ un $p + q = 1$

	Genotips			Kopā
	FF	FS	SS	
Indivīdu skaits genotipā	37	24	6	67
Novērotā genotipu frekvence	$37/67 = 0,55$	$24/67 = 0,36$	$6/67 = 0,09$	1
Teorētiskās genotipu fr-ces	$0,71^2 = 0,50$	$0,71 * 0,29 * 2 = 0,42$	$0,29^2 = 0,08$	1

5.2. Kāda ir novērotā un teorētiskā heterozigotāte populācijā? Kura ir lielāka? (1 p)

0,36 < 0,41 **teorētiskā ir lielāka par novēroto**

5.3. Vai populācijā ir vērojams inbrīdings? Ja ir, kas par to liecina? (1 p)

Jā, ir novērojams, jo pastāv heterozigotātes samazināšanās

5.4. Kā inbrīdings ietekmē dzīvnieku vairošanās un izdzīvošanas sekmes? (1 p)

Inbrīdīga rezultātā palielinās homozigotu daudzums populācijā, var sākt izpausties recesīvas mutācijas, saslimšanas

5.5. Nosauc kādu Latvijā aktuālu parādību, kas veicina biotopu fragmentāciju (1 p)

Mežu izciršana

5.6. Nosauc vienu dzīvnieku un vienu augu sugu, kas visvairāk varētu ciest no biotopu fragmentācijas (1 p)

Augu suga, kas vairojas veģetatīvi, vai arī ar sēklām ierobežotā platībā. Dzīvnieku sugas, kas nav mobilas, sugas, priekš kuru vairošanās nepieciešama liela teritorija