

# *Eesti koolinoorte 53. bioloogiaolümpiaad*

## *Lõppvooru teoreetiline osa gümnaasiumile*

### Küsimustik A

---



Eesnimi: .....

Perekonnanimi: .....

Kool: .....

Klass: .....

Õpetaja: .....

Teie ees on küsimustik, mis sisaldab kokku 50 küsimust. Enamik küsimusi annab keskmiselt 1 p, mõned veidi vähem, mõned veidi rohkem. Iga küsimuse eest saadav maksimaalne punktide arv on kirjas vastuste lehel. Valed vastused miinuspunkte ei anna. Kõigile küsimustele õigesti vastamine annab kokku **53,9 punkti**.

Enne vastama asumist märgi nii küsimustikule kui vastuste lehele oma nimi, kool, klass ja õpetaja.

Küsimustele vastamisel märgi algul õige vastus ära käesoleval küsimustikul. Küsimustikku täites võid teha ka parandusi ja märkmeid. Lõplikud vastused tuleb tingimata kanda tumeda pasta- või tindipliatsiga vastuste lehele. Harilikku pliiatsit vastuste lehe täitmiseks kasutada lubatud pole!

**NB! Vastuste lehel parandusi teha ei tohi!**

Küsimustele vastamiseks on aega 120 minutit.

**Jõudu tööle!**

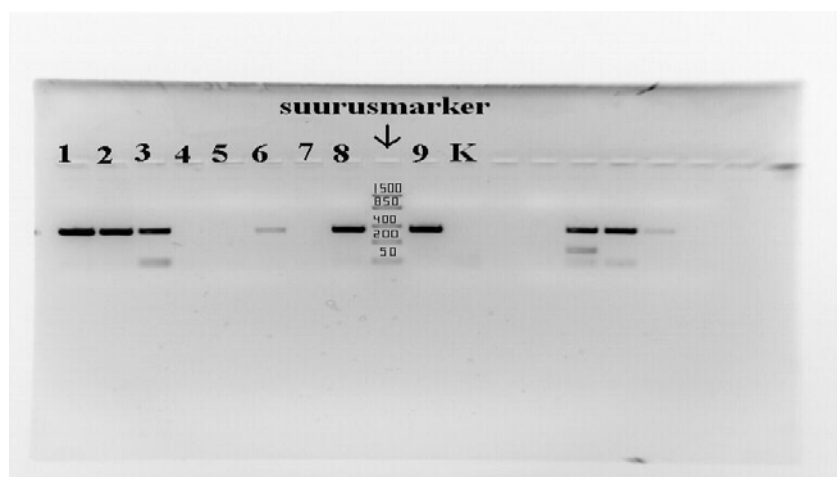
# I Rakubioloogia ja biokeemia

## Küsimused 1-3

Piirkondades, kus elavad ka hundid, on lammaste murdmine alati probleeme põhjustanud. Kui lammaste omanik pole rakendanud kaitsemeetmeid – hundikindel karjaaed, karjak ja karjakoerad, lammaste viimine ööseks siseruumi – võivad hundid lambaid rünnata. Samas pole alati kindel, et murdjad on hundid, sest lisaks neile võivad lambaid murda ka koerad. Murdmisjälgede järgi on murdjat keeruline määrata, kuid seda saab teha DNA analüüsides:

1. Murtud lamba kaelapiirkonnast võetakse kiskja süljega koos olev villatutt.
2. Võetud proovist eraldatakse DNA.
3. Eraldatud proovist paljundatakse PCRi abil kindlat DNA-lõiku, mis on olemas vaid koertel ja huntidel.
4. Gelelektroforeesi abil kontrollitakse PCRi edukust: mida tumedam joon, seda rohkem produkti.
5. Produkti puhastatakse ja siis sekveneeritakse.
6. Sekveneeritud DNA-järjestuse kindlad nukleotiidid aitavad määrata, kas murdja oli koer või hunt.

Teadlane on ühelt murtud lambalt kogunud üheksa villatutti ja läbinud etapid 1-4. Tulemus on juuresolevalt pildilt näha:



## **Küsimus 1**

Millised proovid ei ole PCRi produkti andnud?

- A. proovid number 1, 2, 3, 6, 8, 9
- B. proovid number 1, 2, 3, 8, 9
- C. proovid number 4, 5, 6, 7
- D. proovid number 4, 5, 7

## **Küsimus 2**

Kui pikk on amplifitseeritud DNA lõik?

- A. ligikaudu 1500 aluspaari
- B. ligikaudu 850 aluspaari
- C. ligikaudu 350 aluspaari
- D. ligikaudu 100 aluspaari
- E. ligikaudu 600 aluspaari

### Küsimus 3

Otsusta iga järgneva väite kohta, kas see on tõene või väär.

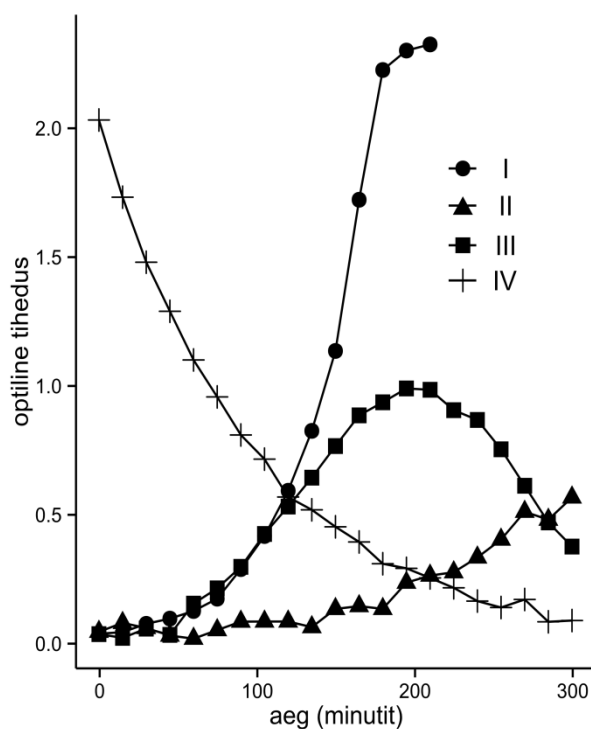
- A. Antud pildilt ei saa lugeda, kas murdja on hunt või koer.
- B. Negatiivne kontroll on saastunud võõra DNA-ga.
- C. Edasisteks etappideks on kõige parem kasutada proovi number 6.
- D. Kõikidest proovidest ei õnnestunud DNAd paljundada, kuna antud lamba murdja ei olnud ei koer ega hunt.
- E. Kõikidest proovidest ei õnnestunud DNAd paljundada, kuna kõikidel proovidel ei olnud kiskja sülg.
- F. Kõikidest proovidest ei õnnestunud DNAd paljundada, kuna DNA võis olla juba liiga degradeerunud (lagunenud lühikesteks lõikudeks).

Väide	Tõene	Väär
A.		
B.		
C.		
D.		
E.		
F.		

### Küsimus 4

Bakterit *Eschericia coli* kasvatati toitainerikkas LB söötmes. Erinevatel ajahetkedel mõõdeti kultuuri optilist tihedust ja tulemused kanti graafikule. Milline kõver iseloomustab saadud tulemusi?

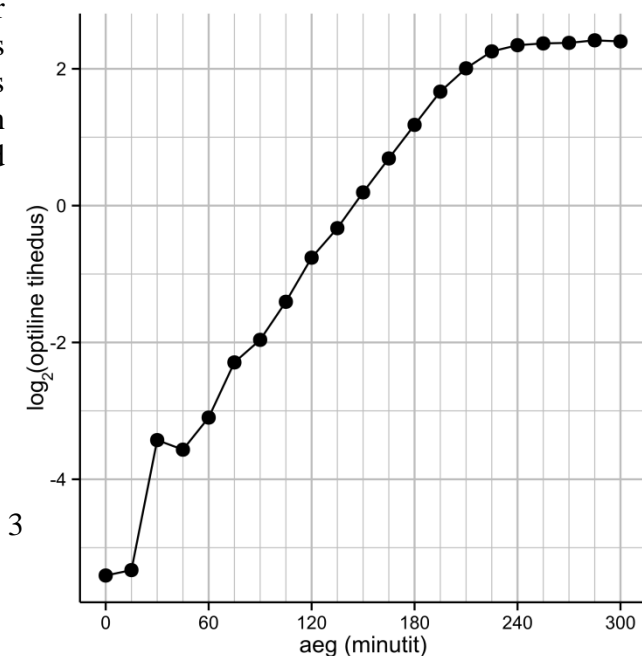
- A. I
- B. II
- C. III
- D. IV



### Küsimus 5

Bakterite generatsiooniaja (aeg, mille jooksul bakter pooldub) hindamiseks koostati poollogaritmilises teljestikus graafik, kus aktiivse kasvu faas moodustab sirge. Hinda graafiku alusel, kui pikk on bakteri ligikaudne generatsiooniaeg kasutatud söötmel.

- A. 10 min
- B. 15 min
- C. 30 min
- D. 45 min
- E. 60 min



## Küsimus 6

Juuresoleval pildil on kujutatud dATP struktuur (desoksüadenosiin trifosfaat). DNA polümeraas on ensüüm, mis sünteesib taolistest nukleotiididest DNA molekule, liites neid sünteesitavale ahelale. Fosfoanhüdriidid hüdrolüüsuvad kergesti, kuid ensüümid on väga spetsiifilised nii katalüüsitava reaktsiooni kui ka lähteainete suhtes.

Millises suunas toimub DNA süntees?

- A. 3'-5'
- B. 5'-3'
- C. nii 3'-5' kui ka 5'-3'
- D. 2'-5'
- E. 5'-2'

## Küsimus 7

DNA on RNAst stabiilsem molekul. Mis on selle keemiline põhjus?

- A. RNAs on suhkrujärgil täiendav OH-rühm, millega võib reageerida rohkem erinevaid kemikaale.
- B. mRNA molekule vajab rakk ainult lühiajaliselt ning seejärel need lagundatakse.
- C. RNA sisaldab T asemel U nukleotiidi, mis laguneb oluliselt kergemini.
- D. RNA fosfaatselgroos on DNA-ga võrreldes kaks korda rohkem fosforhappejääke, mistõttu on RNA rohkem võimalikke ruumilisi konformatsioone ja tugevam negatiivne laeng.

## Küsimus 8

*E. coli* rakkude kuivmassist moodustavad suurema osa biopolümeerid. Neist kolme peamist on vastavalt 55%, 20% ja 3% kogu kuivmassist. Sea polümeerid neile vastavate kogustega samasse järjekorda.

- A. DNA-RNA-valk
- B. valk-DNA-tselluloos
- C. valk-DNA-RNA
- D. valk-RNA-DNA

## Küsimus 9

Kolhitsiin on mürk, mida saab eraldada sügiskrookusest (*Colchicum autumnale*). Kui see mürk satub organismi, siis seondub ta rakkudes tubuliiniga ning takistab mikrotuubulite teket. Tsütohalasiin D on alkaloid, mida toodavad hallitusseened (nt. *Helminthosporium*). Kui tsütohalasiin D satub organismi, siis tungib ta rakkudesse ja seondub aktiini polümeeridega, takistades nii nende pikenemist kui ka lühenemist.

Millises faasis peatab kolhitsiin loomarakkude jagunemise?

- A. Mitoosi metafaasis
- B. Tsütokineesis
- C. Mitoosi profaasis
- D. Rakutsükli S-faasis
- E. Mitoosi anafaasis
- F. G<sub>1</sub>-faasis

## Küsimus 10

Millises faasis peatub loomarakkude jagunemine, kui kolhitsiin ja tsütohalasiin D satuvad korraga loomarakkudesse?

- A. Tsütokineesis
- B. Rakutsükli G<sub>1</sub> faasis
- C. Mitoosi anafaasis
- D. Mitoosi metafaasis
- E. Mitoosi profaasis
- F. Rakutsükli S-faasis

## II Taimeanatomia ja -füsioloogia

### Küsimus 11

Joonisel on kujutatud osmomeetrit, mida kasutatakse lahuse osmootse rõhu demonstreerimiseks ja mõõtmiseks. Vesi pääseb osmomeetri poolläbilaskvast membraanist läbi, ent lahustunud aine mitte. Erinevalt rakumembraanist pole osmomeetri poolläbilaskev membraan aga elastne. Osmomeetri sees on sahharoosi lahus.

I Vee summaarne liikumine toimub:

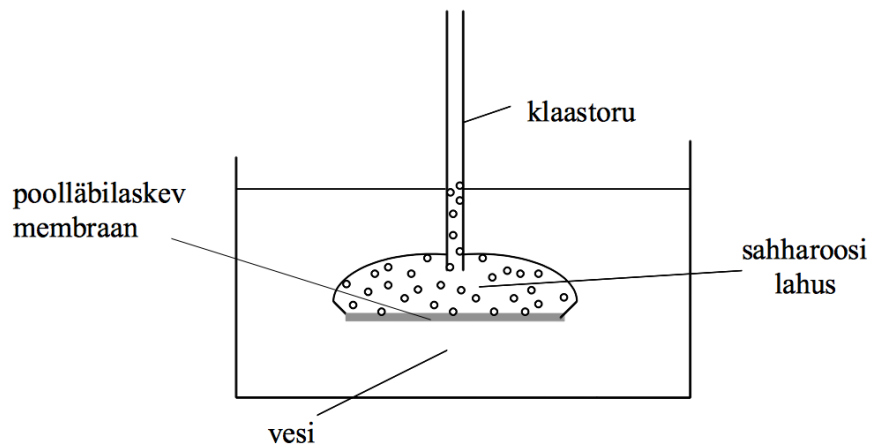
- A. Membraaniga ümbritsetud kotikesse sisse
- B. Membraaniga ümbritsetud kotikesest välja
- C. Ei toimugi

II Vee tase klaastorus:

- A. Langeb
- B. Tõuseb
- C. Ei muutu

III Rõhk kotikese sees:

- A. Väheneb
- B. Suureneb
- C. Ei muutu

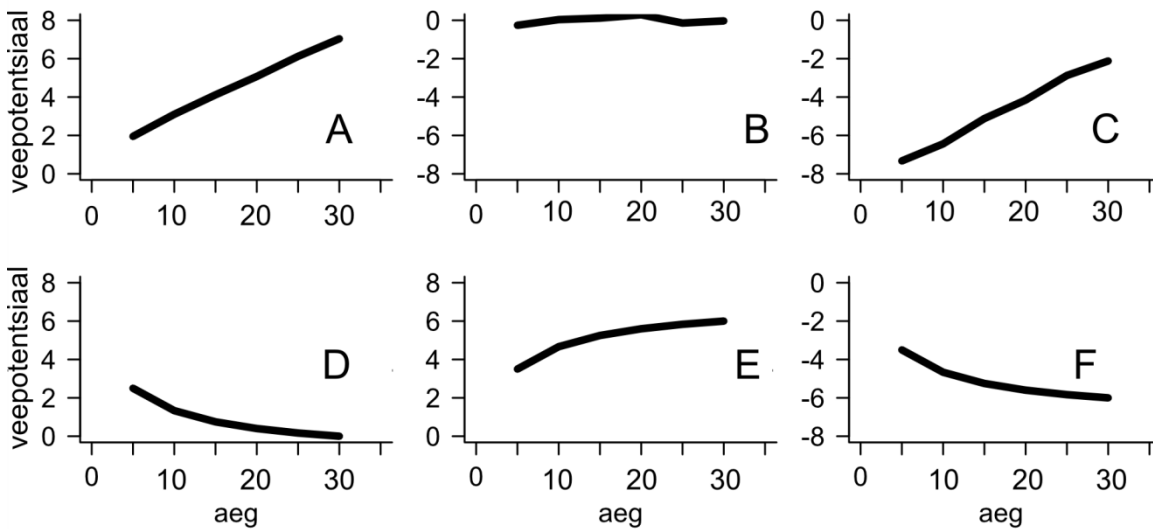


Kirjuta vastuste lehel olevasse tabelisse õiged tähed!

	Variant
I	
II	
III	

## Küsimus 12

Veepotentsiaal on lahuse ühikruumala potentsiaalse energia mõõt puhta vee ühikruumala suhtes standardtingimustel. Milline graafik (x-teljel on aeg minutites ja y-teljel veepotentsiaal atmosfäärides) kujutab realistlikult veepotentsiaali muutumist eelmises küsimuses kirjeldatud osmomeetri sees?



## Küsimused 13-15

Taime küljes olevat lehte hoiti musta paberiribaga kaetuna kaks ööpäeva. Seejärel leht eemaldati taime küljest ja muudeti 80-protsendilises etanoolis värvituks. Värvitu lehele valati peale joodilahus.

### Küsimus 13

Millise aine paiknemist lehes saab niimoodi uurida?

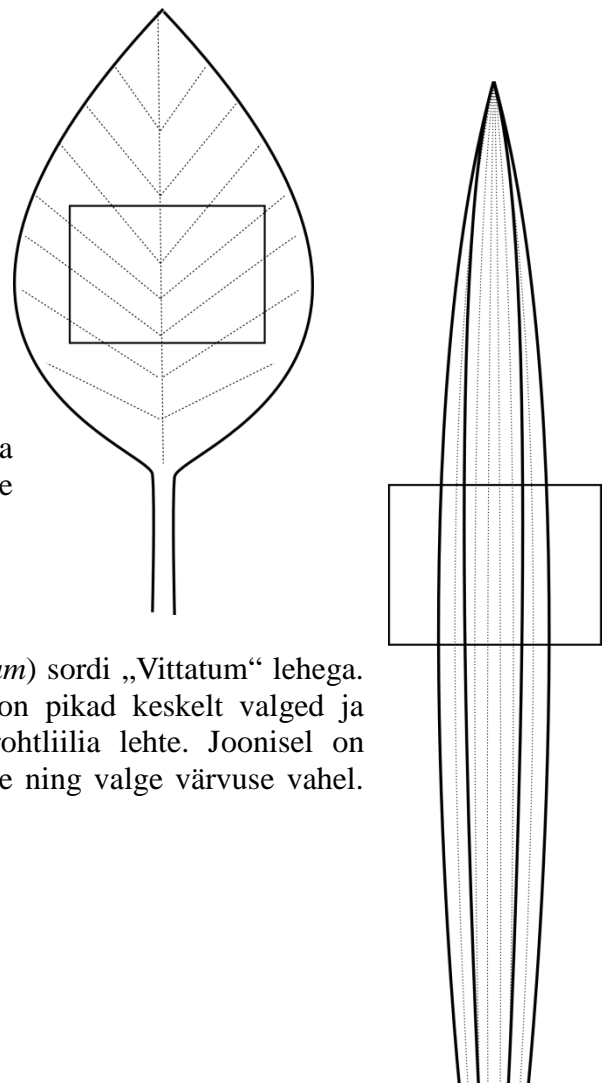
- A. Klorofüll
- B. Tärglis
- C. Ligniin
- D. RuBisCO
- E. ATP

### Küsimus 14

Vastuste lehel on kujutatud taimelehte, kuhu on märgitud ka paberitükiga kaetud osa ja leherood. Värvil joonisel see piirkond, mis joodilahuse toimel värvus!

### Küsimus 15

Analoogiline katse tehti tups-rohtliilia (*Chlorophytum comosum*) sordi „Vittatum“ lehega. Tups-rohtliilia on levinud ilutaim, mille sordil „Vittatum“ on pikad keskelt valged ja äärtest rohelised lehed. Vastuste lehel on kujutatud tups-rohtliilia lehte. Joonisel on märgitud ka paberitükiga kaetud osa, leherood ja piir rohelise ning valge värvuse vahel. Värvil joonisel see piirkond, mis joodilahuse toimel värvus!



## Küsimus 16

Leia tunnustele I-VIII vastava ksüleemiraku tüüp ja kirjuta selle tähis (A-F) vastuste lehele. Igale tunnusele vastab täpselt üks täht.

Kirjeldused:

I Pakuvad rakule põhilist mehaanilist tuge, aga ei osale vee liikumises

II On suure diameetriga ja juhivad vett

III Toimetavad vett tüve seesmistest rakkudest väljapoole ja vastupidi

IV Täiskasvanud rakud on elusad.

V Esinevad floemis

VI Säilitavad tärklisi

VII Esinevad puidus

VIII On ahenenud otste ning poorsete külgsaintega ja juhivad vett

Rakutüübid:

A Puidukiud

B Parenhüümsed rakud

C Trahheed

D Trahheiidid

E Kõik eelnevad rakutüübid

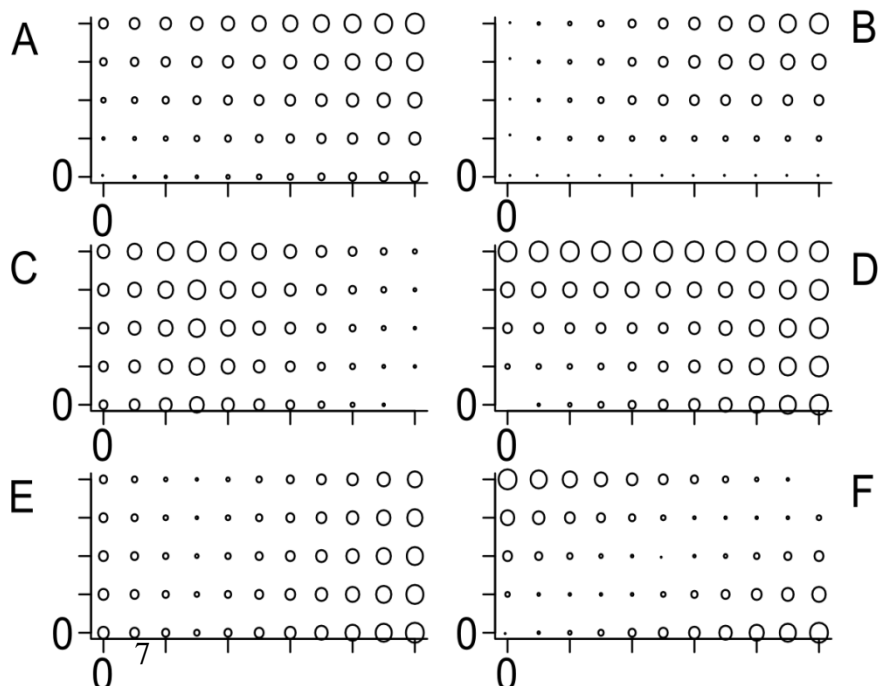
F Mitte ükski eelnevatest rakutüüpidest

Vastamise koht:

Kirjeldus	Rakutüüp
I	
II	
III	
IV	
VI	
VII	
VIII	

## Küsimus 17

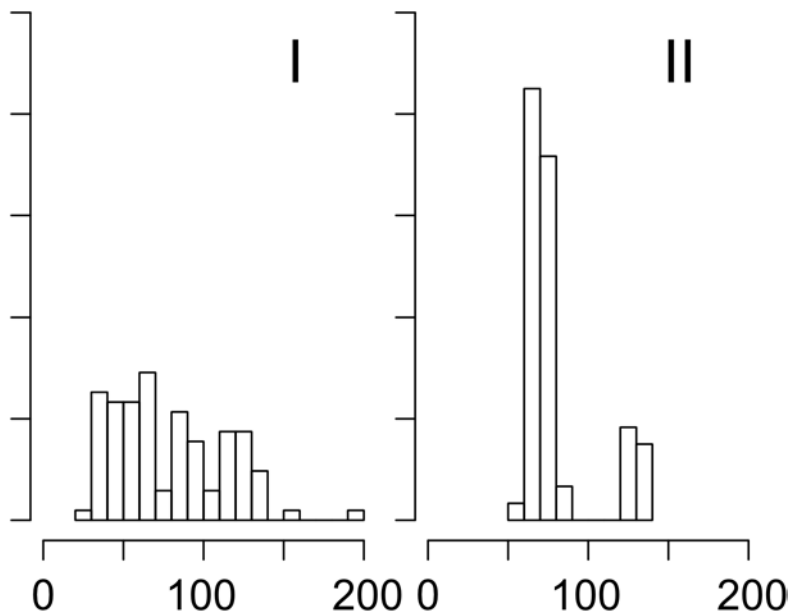
Missugune järgnevatest graafikutest kujutab kõige paremini fosfori ja lämmastiku mõju taime kasvule? x-teljel on lämmastiku hulk, y-teljel fosfori hulk ning ringikese läbimõõt näitab antud tingimustes kasvanud taime kuivmassi.



## Küsimus 18

Metsad võivad uueneda mitmel viisil, millega kaasneb vastav puistu vanuseline struktuur. All on kaks domineeriva rinde puude vanuse jaotust (x-teljel on vanus aastates ning y-teljel vastava vanusega puude hulk) ja neli väidet. Vii iga väide kokku ühe sobiva graafikuga.

- A. Tegu on nõmmemännikuga.
- B. Selles metsas toimub pidev uuenemine häilude (tühimikud puistu põhirindes) abil.
- C. Maapinnal leidub palju surnud puitu.
- D. Seda metsa majandatakse lageraietega.



Väide	I	II
A.		
B.		
C.		
D.		

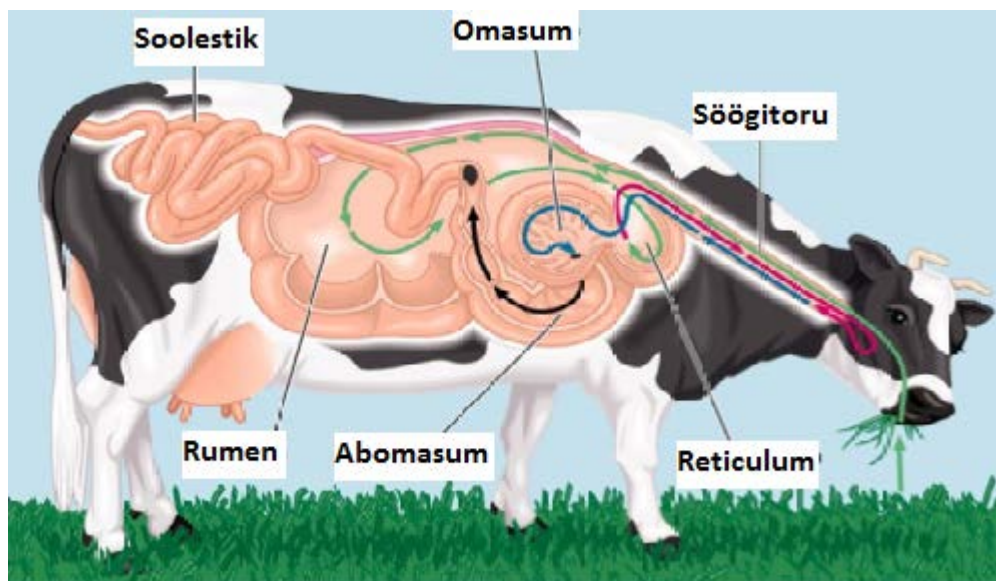
## III Loomade anatoomia ja füsioloogia

### Küsimus 19

Joonisel on tüüpilise mäletseja seedeelundkonna skeem.

Vii järgnevad funktsioonid (A-D) kokku vastavate seedeelundkonna osadega. Lisaks märgi tabelisse, milline veise elunditest on inimese mao homoloog (tee õigele variandile vastavasse kasti linnuke).

- A. Vee, magneesiumi, rasvhapete imendumine
- B. Tahkete ja raskete toiduosiste väljafiltreerimine
- C. Toidumassi segamine, mikroobne fermentatsioon
- D. Toidu ja mikroobiproteiinide happeline hüdrolüüs



Seedeelundkonna osad	Funktsioon	Inimese mao homoloog
Vats ( <i>rumen</i> )		
Kiidekas ( <i>omasum</i> )		
Vörkmik ( <i>reticulum</i> )		
Libedik ( <i>abomasum</i> )		



## Küsimus 20

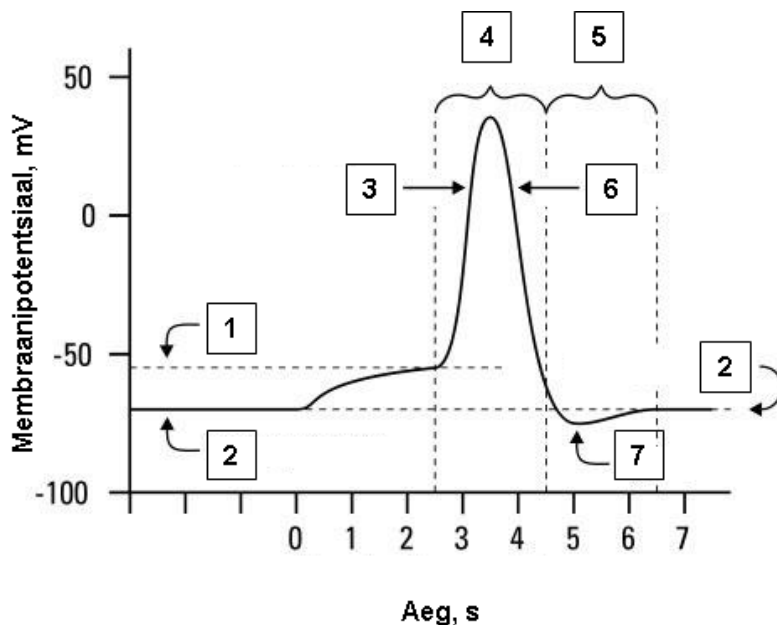
Ammoniaak, urea ja kusihape on lämmastiku ainevahetuse jäägid, mis tekivad valkude ja nukleiinhapete lagundamisel ja on organismile mürgised. Ammoniaak on nendest organismile kõige mürgisem ja vajab väljutamiseks palju vett. Urea lahustub vees keskmisel määral ning kusihape lahustub vees väga halvasti, kuid on nendest kõige vähem mürgine. Vii iga toodud organismirühm kokku ühendiga, mida ta võiks oma lämmastikujääkide väljutamiseks kasutada. Kirjuta vastava ühendi number organismirühma järel paiknevasse kasti. Mõnele rühmale võib vastata rohkem kui üks ühend.

1. ammoniaak 2. urea 3. kusihape

Organismirühm	Ühend(id)
Linnud ( <i>Aves</i> )	
Kahepaiksed ( <i>Amphibia</i> )	
Roomajad ( <i>Reptilia</i> )	
Imetajad ( <i>Mammalia</i> )	
Luukalad ( <i>Osteichthyes</i> )	

## Küsimus 21

Joonisel on kujutatud närviraku aktsioonipotentsiaali kõverad. Leia jooniselt igale terminile vastav number.

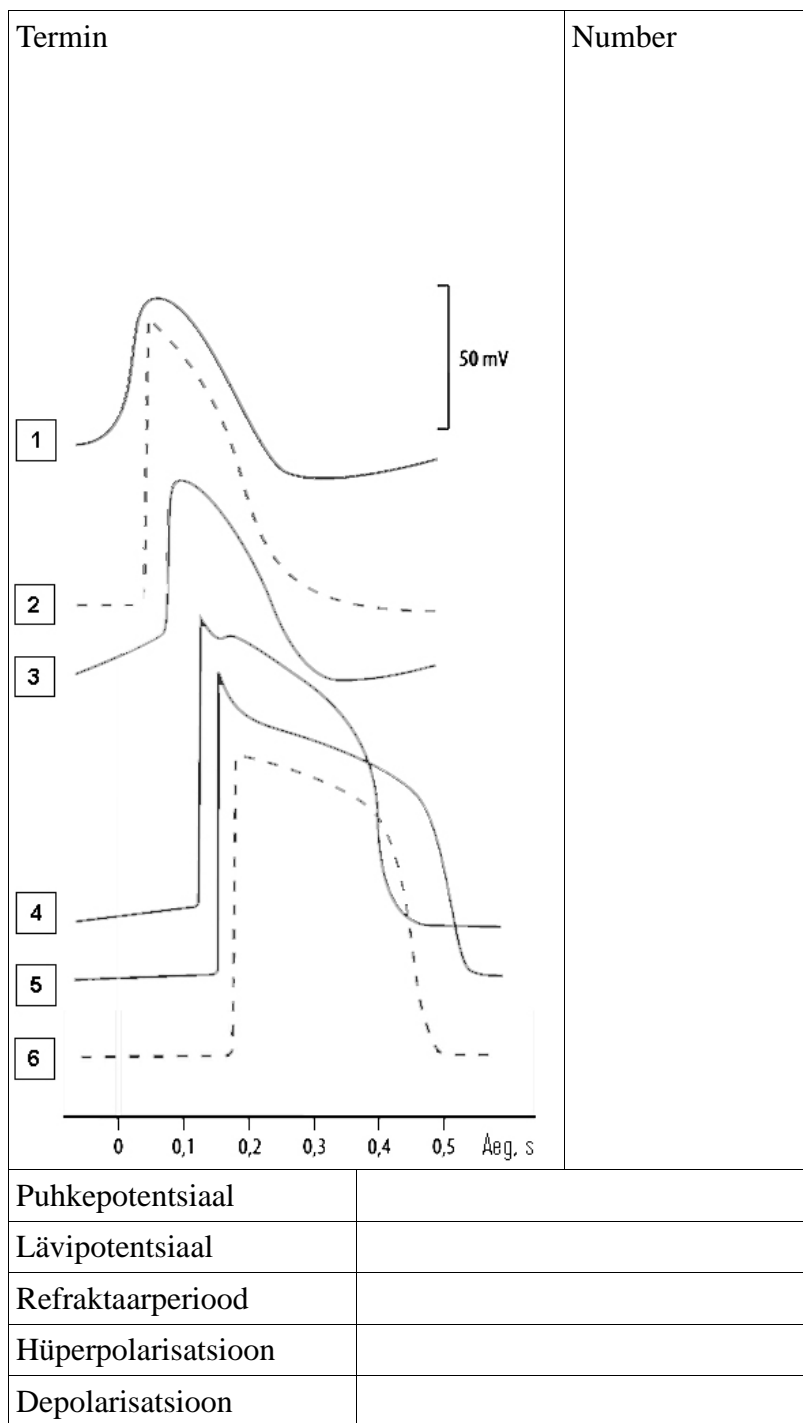


## Küsimus 22

Joonisel on kujutatud südame ühe elektrilise tsükli ajal erinevates rakutüüpides mõõdetud aktsioonipotentsiaali kõveraid.

Teame, et kõver 4 on registreeritud südame His'i kimbu müokardi rakus. Otsusta iga ülejäänud kõvera puhul, kus ta mõõdeti.

Rakutüüp	Kõver
Südame kodade müokardi rakk	
Südame vatsakeste müokardi rakk	
Purkinje kiududes müokardi rakk	
Atriventrrikulaarsõlme müokardi rakk	
Sinuatriciaalsõlme müokardi rakk	



### Küsimus 23

Vaata eelmisel joonisel olevaid aktsioonipotentsiaali kõveraid. Millised kõverad kuuluvad potentsiaalsetele sammuseadja- (*pacemaker*) ehk rütmurakkudele?

- A. Ainult 2 ja 6
- B. Ainult 1, 2 ja 3
- C. Ainult 4, 5 ja 6
- D. Ainult 1, 3, ja 4
- E. Kõik joonisel kujutatud kõverad

### Küsimus 24

Leberi pärilik optiline neuropaatia on nägemisnärvi kahjustus, mis avaldub täiskasvanutel ning lõpeb haigete pimedaksjäämisega. Selle haiguse all kannatavate inimeste mtDNA-s on kirjeldatud mutatsioone, mis muudavad teatud oksüdatiivses fosfüleerimises osalevate ensüümide aminohappelist järjestust. Otsuta iga väite puhul, kas see on tõene või väär.

- A. Oksüdatiivse fosforüleerimise häire viib ATP tootmise häireni.
- B. Isa pärandab haiguse kõigile oma lastele.
- C. Haiged võiksid saada leevendust sarvkesta siirdamisest.
- D. Enamasti on haaratud ainult üks silm.

Väide	Tõene	Väär
A.		
B.		
C.		
D.		

### Küsimus 25

Tsüstiline fibroos ehk mukovistsidoos on autosomaalselt päranduv retsessiivne geneetiline haigus, mis kahjustab enim kopse, aga ka pankreast, maksa ning sooltrakti. Haigus on põhjustatud mutatsioonidest *CFTR*-geenis, mistõttu häirub naha kloriidioonide transport naha pinnalt epiteelirakkudesse, ent näärmetes epiteelirakkudest vastava näärme valendikku. Otsusta iga väite kohta, kas see on tõene või väär.

- A. Kui peres on mõlemad vanemad terved ning neil on üks tsüstilist fibroosi põdev tütar, siis tõenäosus, et nende järgmine laps on tsüstilist fibroosi põdev poeg, on 0,25.
- B. Antud haigust on võimalik diagnoosida, mõõtes kloriidioonide sisaldust higis. Haigust põdevate inimeste higis on kloriidioonide tase madalam kui terve inimese higis.
- C. Tsüstilise fibroosi puhul muutuvad kopsueritised kloriidioonide transpordi häire tõttu ebatavaliselt paksuks.
- D. Tsüstilisel fibroosi käigus võib välja kujuneda ka seedeensüümide puudulikkus, mis omakorda viib omakorda toitainete lagundamise ning seeläbi ka imendumise häiretenile.

Väide	Tõene	Väär
A.		
B.		
C.		
D.		

### Küsimus 26

Maksal on rohkesti funktsioone, mille hulka kuulub ka paljude valkude tootmine. Otsusta iga väite puhul, kas antud põhjus-tagajärg seos kirjeldab pädevalt maksa kahjustumise tagajärjel tekkivaid probleeme.

- A. Kuna antikehade süntees väheneb, langeb nende tase veres.
- B. Kuna osmootne rõhk veresoonte sees langeb, liigub vedelik veresoonte seest kudedesse.
- C. Kuna hüübimisfaktorite süntees maksas väheneb, halveneb vere hüübimine.
- D. Kuna hemoglobiini süntees maksas väheneb, langeb erütrotsüütide hemoglobiinisaldus.

Väide	Jah	Ei
A.		
B.		
C.		
D.		

### Küsimus 27

Otsusta iga väite kohta, kas see inimese kohta kehtib või mitte.

- A. Peensoole lõpposa eemaldamisel võib tekkida B<sub>12</sub>-vitamiini vaegus.
- B. Mao eemaldamisel tekkivad seedehäired on eelkõige tingitud disahharidaaside vaegusest.
- C. Söögitoru alumise sfinkteri kokkutõmbehäirete korral võib toimuda happelise maosisu tagasiheide söögitorusse, mis võib seega kahjustuda.
- D. Bilirubiini taseme tõus veres viitab pankrease kahjustusele.

Väide	Tõene	Väär
A.		
B.		
C.		
D.		

### Küsimus 28

Ühe bronhe katva epiteeli raku DNAs leiavad tubakasuitsu mõjul aset mutatsioonid ning ta hakkab kontrollimatult paljunema. Osad selle raku järglastest hakkavad täiendavate mutatsioonide tõttu tootma adrenokortikotroopset hormooni (AKTH). Otsusta iga järgneva hormooni kohta, kas tema tase sel juhul tõuseb, langeb või ei muutu.

- A. paratüreoidhormoon (PTH)
- B. kortisool
- C. erütropoetiin (EPO)
- D. kaltsitoniin

Väide	Ei muutu	Tõuseb	Langeb
A.			
B.			
C.			
D.			

### Küsimus 29

Mõnikord tekivad organismis antikehad organismi enda valkude vastu. Sellised antikehad võivad muuhulgas blokeerida teatud retseptoreid. *Myastenia gravis* on haigus, mille puhul tekivad antikehad nikotiinergiliste atsetüülkoliini retseptorite vastu. Otsusta iga nähtuse puhul, kas see võib antud haigusega kaasneda või mitte.

- A. Kõhulahtisus sümpaatilise närvisüsteemi aktiivsuse vähenemise tõttu
- B. Higistamine parasümpaatilise närvisüsteemi aktiivsuse vähenemise tõttu
- C. Lihaste kiire väsimine signaaliülekanne takistuse tõttu neuromuskulaarplaadil
- D. Kahekordne nägemine ehk diploopia

Väide	Võib	Ei või
A.		
B.		
C.		
D.		

### Küsimus 30

Kärntõbi on süüdiklesta *Sarcoptes scabiei* põhjustatud haigus. Kuna kärntõbe levitavad lestad saavad mõned päevad hakkama ka peremeesorganismiga, levib kärntõbi nii otsekontakti kui ka keskkonda sattunud lestadega kaudu. Nakatuda võivad nii metsloomad kui ka koduloomad, harvem inimesed. Parasiit tungib epidermissesse, tekitades seal põletiku, millega kaasneb sügelus, naha paksenemine ja karvade väljalangemine. Haigus avaldub 10-30 päeva pärast nakatumist ning kärntõppe nakatunud looma eluiga väheneb tunduvalt. Leia peamised põhjused, mis võivad viia kärntõppe nakatunud rebaste hukkumiseni.

- A. Karvade väljalangemisel halveneb rebaste termoregulatsioonivõime ja see võib viia alajahtumiseni.
- B. Liigikaaslased tõrjuvad haige rebaste karjast välja ja üksi on keerulisem hakkama saada.
- C. Haige rebaste energiavajadus suureneb, ta ei suuda piisavalt toitu leida ning kõhneb.
- D. Haigel rebasel suureneb risk saada teisene nakkus.
- E. Haige rebaste ei karda enam teisi loomi ning võib seetõttu kergemini konflikti sattuda.
- F. Haiget rebaste meelitab valgus ja ta võib seetõttu pimedal ajal autoteel liikuda ning auto alla jääda.
- G. Haige rebaste püüab vette minnes sügelust leevendada ja võib uppuda.

Tee linnuke õigesse kasti.

Väide	Tõene	Väär
A.		
B.		
C.		
D.		
E.		
F.		
G.		

## IV Geneetika ja evolutsioon

### Küsimused 31-34

Autismi ja skisofreenia geneetilisi põhjuseid käsitlevas uuringus sekveneriti patsiendi, tema mõlema vanema ja poja genoomid vereproovidest eraldatud DNA põhjal. Allpool on ühes esimese kromosoomi lookuses (nimetame seda lookuseks X) leitud järjestused.

---

patsiendi isa	5'-AGGTGAT-3', 5'-AGGTGAT-3'
patsiendi ema	5'-AGGTGAT-3', 5'-AGGTGAA-3'
patsient	5'-AGGAGAT-3', 5'-AGGTGAA-3'
patsiendi poeg	5'-AGGAGAT-3', 5'-AGGTGAT-3'

---

### **Küsimus 31**

Mida saad ülaltoodud andmete põhjal öelda? Otsusta, kas väide on tõene, väide on väär või ei saa öelda kumbagi. Märki oma otsus linnukesega vastuste lehel olevasse tabelisse.

Väited:

1. Lookuses X on tõenäoliselt toimunud *de novo* mutatsioon.
2. Lookus X paikneb sugukromosoomil.
3. Patsiendi ema on homosügootne lookuse X suhtes.
4. Patsiendi poeg on autist või skisofreenik.

Väide	Tõene	Väär	Ei saa öelda
1.			
2.			
3.			
4.			

### Küsimus 32

Pane tähele, et lookuse X keskmine nukleotiid on patsiendi ühes kromosoomis A, mitte T. Vali inimene, kelles see mutatsioon arvatavasti toimus.

- A. patsient
- B. patsiendi ema
- C. patsiendi isa
- D. patsiendi vanaema
- E. patsiendi vanaisa
- F. mitte patsient, aga täpsemalt ei saa öelda

### Küsimus 33

Vali võimalikult täpne rakutüüp, kus eelnevas küsimuses käsitletud mutatsioon arvatavasti toimus.

- A. somaatiline rakk
- B. vereloome tüvirakk
- C. erütrotsüüt
- D. küps sugurakk
- E. iduliini rakk

### Küsimus 34

On toodud 5 DNA lõiku. Missuguseid neist võib leida patsiendi lookuses X? Märki vastuste lehele ristike vastavasse lahtrisse.

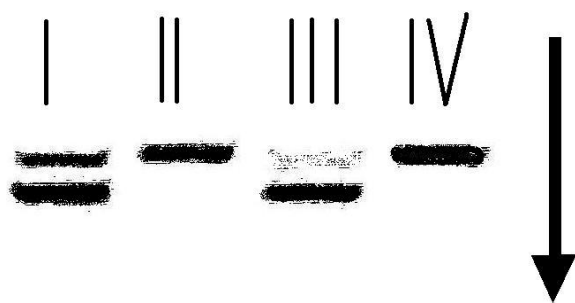
1. 3'-TAGAGGA-5'
2. 5'-TTCACCT-3'
3. 3'-TCCTCTA-5'
4. 5'-TCCACTT-3'
5. 3'-AGGTGAA-5'

Järjestus	Jah	Ei
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

### Küsimused 35-37

Lindude sugukromosoome märgitakse tähtedega Z ja W ning erinevalt imetajatest on lindudel homogameetseks sugupooleks isased, kes kannavad Z-kromosoome. Linnu soo laboratoorseks määramiseks kasutatakse geeni CHD, mis esineb linnu genoomis kahe variandina: CHD1W asub W-kromosoomil ja CHD1Z asub Z-kromosoomil. CHD1W ja CHD1Z-i kodeerivad alad on konserveerunud, kuid neis geenides leidub vastavalt sarnaste eksonite vahel märkimisväärselt erineva pikkusega introneid. Polümeraasi ahelreaktsiooni (PCR) abil saab ühte sellist intronit (mis on geenides CHD1W ja CHD1Z erineva pikkusega) paljundada ja seejärel geelelektrofooresil nähtavaks muuta.

Joonisel on näidatud nelja kalakajaka (*Larus canus*) analüüsi tulemused (I, II, III, IV) ning noolega on tähistatud DNA liikumise suund geelis.



### Küsimus 35

Kirjuta vastuste lehele, mis soost linnud on!

	I	II	III	IV
Emane				
Isane				

### Küsimus 36

Missugune väidete kombinatsioon on õige?

1. Vaadeldav intron on geenis CHD1Z pikem kui geenis CHD1W.
2. Geenid CHD1Z ja CHD1W määravad embrüonaalse arengu käigus linnu soo.
3. Kasutatud praimerid seonduvad järjestustele, mis on CHD1Z ja CHD1W geenides samad.
4. Geenid CHD1Z ja CHD1W asuvad sugukromosoomi pseudoautosomaalses piirkonnas.

- A. 2, 3, 4
- B. 1, 3
- C. 2, 4
- D. 1, 2
- E. 1, 2, 4

### Küsimus 37

Miks proovide I ja III pildid kõige tõenäolisemalt erinevad?

- A. Linnud I ja III on erinevast soost.
- B. Linnul III on genoommutatsioon – üks sugukromosoomidest on puudu.
- C. Linnul III on kromosoommutatsioon.
- D. Lind I on hermafrodiit.
- E. PCR kipub mõnikord lühemaid fragmente paremini amplifitseerima.

### Küsimus 38

Kasside karvavärvuse määramisel olulisimad lookused on A, B, C, D, O, S, T ja W. Mitu nende lookuste suhtes erinevat genotüüpi võib kassipopulatsioonis maksimaalselt esineda, kui kõik lookused on määratud kahe alleeliga? Mitu nende lookuste suhtes erinevat fenotüüpi võib selles populatsioonis maksimaalselt esineda, kui lookuses S on fenotüüp määratud kodominantsuse ja ülejäänud lookustes dominantsusega?

Täida vastuste lehel olev tabel.



### Küsimus 39

Ristati korduvalt kahte musta kassi. F<sub>1</sub>-põlvkonnas olid kõik kassid mustad. F<sub>2</sub>-põlvkonnas sündis lisaks 225-le mustale kassile 16 albiinokassi ning 15 pruuni kassi. Milline geneetiline nähtus seda selgitab?

- A. Retsessiivne epistaas
- B. Ristsiire
- C. Autosoomsed mutatsioonid
- D. Kodominantsus
- E. Embrüonaalselt surmavad mutatsioonid retsessiivsetel homosügootidel

### Küsimus 40

Leidke eelmises ülesandes kirjeldatud ristamise vanempõlvkonna võimalikud genotüübid. Kasutage standardset tähistust (alleelid A, a, B, b, ...) ja selgitage iga kasutatud sümboli tähendust.

## V Etoloogia

### Küsimus 41

Mõne putukaliigi esindajate vahelise suhtluse tüüp sõltub ainult nende tundlatel paiknevatest valkudest: isendid, kelle tundlatel on sama valk, ei ilmuta üksteise vastu agressiivsust, samas kui erinevate tundlavalkudega isendite vahel toimub agressiivne kokkupõrge. Millist putukarühma selline mehhanism kirjeldab?

- A. Jooksikud
- B. Sipelgad
- C. Raisamatjad
- D. Äädikakärbsed
- E. Mõnsskäpalised

### Küsimus 42

Paelöölased (*Catocala*) on öölaste (*Noctuidae*) sugukonda kuuluvad liblikad. Nende eestiivad on kaetud halli mustriga, mis sulandub puukoorega hästi kokku. Paelöölaste tagatiivad, mis puhkeasendis paiknevad eestiibade all, on erksalt kollased, punased või sinised. Puukoorel puhkavaid liblikaid on siiski raske leida, kuna nende tagatiibu pole näha. Häirimise korral viivad paelöölased aga eestiivad ettepoole ning paljastavad tagatiivad. Millist funktsiooni tagatiiva värvus täidab?

- A. Tagatiivad ehmatavad häirijad, mistõttu liblikal tekib võimalus minema lennata.
- B. Tagatiibade värv võimaldab mööduval isasel puukoorel paiknevat emast näha.
- C. Tagatiibadel paiknevate lõhnasoomustelt lenduvad feromoonid. Kui tuul puhub, paljastab emane tagatiivad, et lõhna kaudu oma asukohast teada anda.
- D. Tagatiivad on dekoratiivsed ning teadaolevalt lisafunktsiooni ei oma.

## VI Ökoloogia

### Küsimus 43

Inimtegevuse või ka tegevusetuse tulemusel kooslused fragmenteeruvad ehk muutuvad üksikuteks eraldatud laikudeks. Otsusta iga järgneva väite puhul, kas see on tõene või väär.

- A. Vaba ristumine eri laikudel paiknevate isendite vahel on takistatud.
- B. Liikidele jääb liiga vähe ruumi.
- C. Tekib sugulusristumine ehk *inbriiding*.
- D. Tekivad hübriidid, need on aga viljatud ja nii surevad hübriidiseerunud liigid välja.
- E. Sugulusristumine suurendab heterosügootide osakaalu ja see muudab liigi liiga heterogeenseks.
- F. Sugulusristumine suurendab homosügootide osakaalu ja võivad avalduda kahjulikud mutatsioonid.
- G. Fragmenteerumise tagajärjel kujunenud geneetiliselt mitmekesisemad populatsioonid on tundlikumad keskkonna muutumisele.
- H. Fragmenteerumise tagajärjel kujunenud geneetiliselt ühekülgsemad populatsioonid on tundlikumad keskkonna muutumisele.

Väide	Tõene	Väär
A.		
B.		
C.		
D.		
E.		
F.		
G.		
H.		

### Küsimus 44

Milline neist laguneb metsavarises kõige aeglasemalt, milline kõige kiiremini?

- A. Hemitselluloos
- B. Ligniin
- C. Tselluloos
- D. Pektiin

Kõige kiiremini	
Kõige aeglasemalt	

### Küsimus 45

Metapopulatsiooniks nimetatakse osaliselt isoleeritud populatsioonide (nn osapopulatsioonide) kogumit koos teiste liigile sobivate elupaigalaikudega, mis ei ole parasjagu asustatud. Millised väited metapopulatsioonide kohta on tõesed?

- A. Osapopulatsioon ei saa püsida, kui sealne suremus on suurem kui sündimus.
- B. Metapopulatsioone moodustavad tõenäolisemalt suure paljunemiskiirusega liigid.
- C. Metapopulatsioone moodustavad tõenäolisemalt väikese levimisvõimega liigid.
- D. Elupaigalaikude taasasustamisi esineb kõige rohkem siis, kui tühjasid ja asustatud elupaigalaikusid on umbes võrdselt.

Väide	Tõene	Väär
A		
B		
C		
D		

### Küsimus 46

Iisraeli kõrbetes ei ole talve lõpul selge, kas kevad tuleb efemeersete kõrbetaimede viljumiseks piisavalt niiske või mitte. Ometi peaks seemned idanema juba talve lõpul, et taim jõuaks kasvada ja viljuda enne kuuma suve. Taimed väldivad katastroofi (kõik seemned idanevad, aga tuleb kuiv kevad ja genotüüp sureb välja) nii, et seemnetest idaneb igal aastal vaid osa ja ülejäänud seemned jäävad puhkeolekusse. Evolutsioonilises ökoloogias esineb niisugust kindlustusstrateegiat (*bet-hedging strategy*) sageli. Missugused väited kindlustusstrateegia kohta on tõesed?

- A. Kindlustusstrateegia evolutsioneerub arvatavasti ka siis, kui tulevik on hästi ennustatav.
- B. Kindlustusstrateegia võimaldab vähendada sigimisedu hajuvust.
- C. Kindlustusstrateegia maksimeerib põlvkondade suuruse aritmeetilist keskmist, mitte geomeetrilist keskmist.
- D. Ülaltoodud näites on „seemne vanus idanemisel“ (kas idaneb järgmisel, ülejärgmisel või hilisemal kevadel) arvatavasti geneetiliselt määratud omadus.

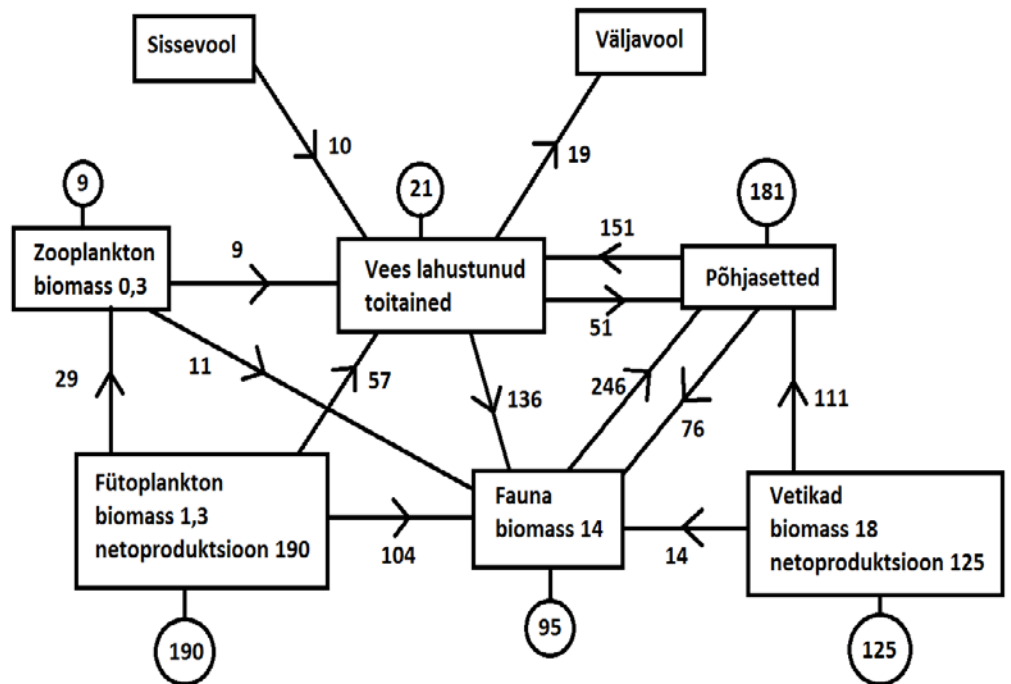
Väide	Tõene	Väär
A.		
B.		
C.		
D		

### Küsimus 47

Uurimuses üritati kaardistada järve ökosüsteemi süsinikuringet ja bilansi. Tulemuseks saadi järgnev skeem. Arvud nooltele tähistavad süsiniku voolu  $g/m^2$  aastas, biomass on süsiniku mass grammides ning netoproduksioon süsiniku netotoodang  $g/aastas$ . Ringikestes on toodud raku hingamisel eraldunud süsiniku mass  $g/aastas$ .

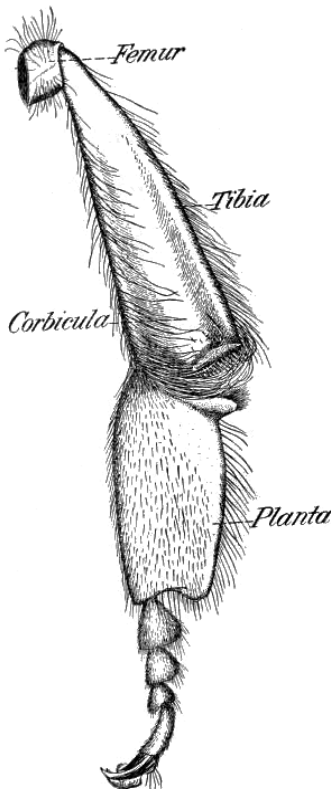
Ökosüsteemides on üheks produktioonijõudu näitavaks suhteks P/B suhe, kus P on netoproduksioon ja B on biomass. Millisel organismigrupil on kõrgeim P ja B suhe?

- A. Zooplankton
- B. Fütoplankton
- C. Fauna
- D. Vetikad



## VII Biosüsteematika

### Küsimus 48



Pildil on ühe putuka tagajäse. See jäsemetüüp esineb ainult ühel toodud putukarühmadest.

Milline jäsemetüüp pildil on?

- A. Hüppejalg
- B. Ujujalg
- C. Haardejalg
- D. Jooksujalg
- E. Korjejalg
- F. Kaevejalg

Millise putukarühma liikmetel niisugune jäse esineb?

- G. Kahetiivalised
- H. Sihktiivalised
- I. Nahktiivalised
- J. Kiletiivalised
- K. Mardikalised
- L. Kiililised

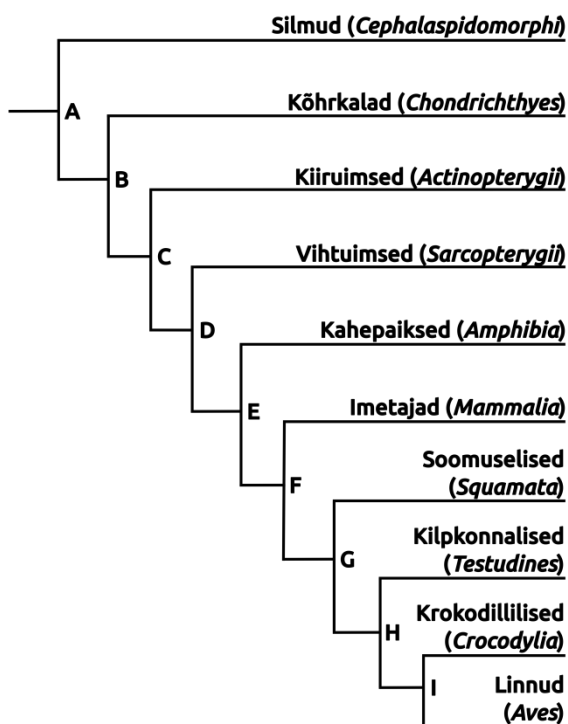
	Jäseme tüüp	Putukarühm
Vastus		

### Küsimus 49

Joonisel on selgroogsete lihtsustatud fülogeneesipuu. Märki tabelisse, millised väited on õiged.

- A. Kalad on parafüleetiline takson.
- B. Imetajad on polüfüleetiline takson.
- C. Roomajad on monofüleetiline takson.
- D. Kahepaiksed on monofüleetiline takson.

Väide	Tõene	Väär
A.		
B.		
C.		
D.		



### Küsimus 50

Otsusta iga tabelis toodud loomarühma kohta, milline fülogeneesipuu sõlm (A-I) kujutab selle liikmete viimast ühist eellast.

Rühm	Sõlm
Amnioidid	
Tetrapoodid	
Roomajad	
Keelikloomad	

# *Eesti koolinoorte 53. bioloogiaolümpiaad*

## *Lõppvooru teoreetilise töö õigete vastuste leht – osa A*



Vastuse eest saadavate punktide arv on toodud iga vastuse päises.

Miinuspunkte ei anta.

**Vastus 1** 1 p

Variant	D
---------	---

**Vastus 2** 1 p

Variant	C
---------	---

**Vastus 3** 7 x 0,2 p

Väide	Tõene	Väär
A.	+	
B.		+
C.		+
D.		+
E.	+	
F.	+	

**Vastus 4** 1 p

Variant	A
---------	---

**Vastus 5** 1 p

Variant	C
---------	---

**Vastus 6** 1 p

Variant	B
---------	---

**Vastus 7** 1 p

Variant	A
---------	---

**Vastus 8** 1 p

Variant	D
---------	---

**Vastus 9** 1 p

Variant	A
---------	---

\_\_\_\_\_p

**Vastus 10** 1 p

Variant	D
---------	---

\_\_\_\_\_p

\_\_\_\_\_p

**Vastus 11** 3 x 0,25 p

	Variant
I	A
II	B
III	B

\_\_\_\_\_p

\_\_\_\_\_p

**Vastus 12** 1 p

Vastus	C
--------	---

\_\_\_\_\_p

**Vastus 13** 1 p

Variant	B
---------	---

\_\_\_\_\_p

**Vastus 14** 1 p

\_\_\_\_\_p

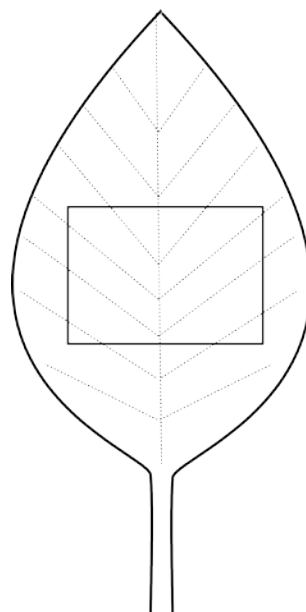
\_\_\_\_\_p

\_\_\_\_\_p

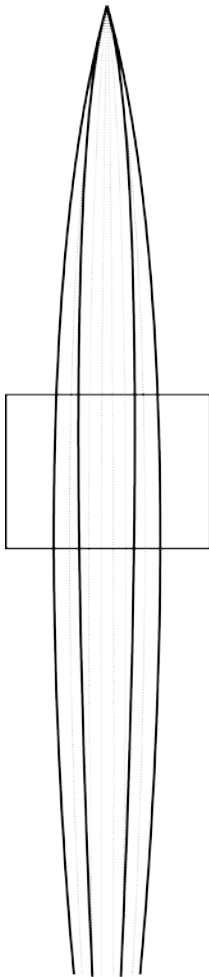
\_\_\_\_\_p

\_\_\_\_\_p

\_\_\_\_\_p



Vastus 15 1 p



Vastus 16 8 x 0,25 p

Kirjeldus	Rakutüüp
I	A
II	C
III	B
IV	B
V	B
VI	B
VII	E
VIII	D

Vastus 17 1 p

Variant	B
---------	---

Vastus 18 4 x 0,25 p

Väide	I	II
A.		+
B.	+	
C.	+	
D.		+

\_\_\_\_\_p

Vastus 19 5 x 0,2 p

Seedeelundkonna osad	Funktsioon	Inimese mao homoloog
Vats ( <i>rumen</i> )	C	
Kiidekas ( <i>omasum</i> )	A	
Võrkmik ( <i>reticulum</i> )	B	
Libedik ( <i>abomasum</i> )	D	+

\_\_\_\_\_p

Vastus 20 5 x 0,2 p

Organismirühm	Ühend(id)
Linnud ( <i>Aves</i> )	3
Kahepaiksed ( <i>Amphibia</i> )	1, 2
Roomajad ( <i>Reptilia</i> )	3
Imetajad ( <i>Mammalia</i> )	2
Luukalad ( <i>Osteichthyes</i> )	1

\_\_\_\_\_p

Vastus 21 5 x 0,2 p

Termin	Number
Puhkepotentsiaal	2
Lävipotentsiaal	1
Refraktaarperiood	5
Hüperpolarisatsioon	7
Depolarisatsioon	3

\_\_\_\_\_p

\_\_\_\_\_p

Vastus 22 5 x 0,2 p

Rakutüüp	Kõvera number
Südame kodade müokardi rakk	2
Südame vatsakeste müokardi rakk	6
Südame müokardi rakk Purkinje kiududes	5
Südame müokardi rakk atrioventrikulaarsõlmes	3
Südame müokardi rakk sinuatriaalsõlmes	1

\_\_\_\_\_p

\_\_\_\_\_p

Vastus 23 1p

Variant	D
---------	---

\_\_\_\_\_p

\_\_\_\_\_p

Vastus 24 4 x 0,25 p

Väide	Tõene	Väär
A.		+
B.		+
C.	+	
D.	+	

\_\_\_\_\_p

**Vastus 25** 4 x 0,25 p

Väide	Tõene	Väär
A.		+
B.		+
C.	+	
D.	+	

\_\_\_\_\_p

**Vastus 31** 4 x 0,25 p

Väide	Tõene	Väär	Ei saa öelda
1.	+		
2.			+
3.		+	
4.			+

\_\_\_\_\_p

**Vastus 26** 4 x 0,25 p

Väide	Jah	Ei
A.		+
B.	+	
C.	+	
D.		+

\_\_\_\_\_p

**Vastus 32** 1 p

Variant	C
---------	---

\_\_\_\_\_p

**Vastus 33** 1 p

Variant	E
---------	---

\_\_\_\_\_p

**Vastus 34** 5 x 0,2 p

Järjestus	Jah	Ei
1.	+	
2.	+	
3.	+	
4.		+
5.		+

\_\_\_\_\_p

**Vastus 27** 4 x 0,25 p

Väide	Tõene	Väär
A.	+	
B.		+
C.	+	
D.		+

\_\_\_\_\_p

**Vastus 28** 4 x 0,25 p

Väide	Ei muutu	Tõuseb	Langeb
A.	+		
B.		+	
C.	+		
D.	+		

\_\_\_\_\_p

**Vastus 35** 4 x 0,25 p

	I	II	III	IV
Emane	+		+	
Isane		+		+

\_\_\_\_\_p

**Vastus 36** 1 p

Variant	B
---------	---

\_\_\_\_\_p

**Vastus 29** 4 x 0,25 p

Väide	Võib	Ei või
A.		+
B.		+
C.	+	
D.	+	

\_\_\_\_\_p

**Vastus 37** 1 p

Variant	E
---------	---

\_\_\_\_\_p

**Vastus 38** 2 x 0,5 p

Genotüüpide arv	6561
Fenotüüpide arv	384

\_\_\_\_\_p

**Vastus 30** 7 x 0,25 p

Väide	Tõene	Väär
A.	+	
B.		+
C.	+	
D.	+	
E.		+
F.		+
G.		+

\_\_\_\_\_p

**Vastus 39** 1 p

Variant	A
---------	---

\_\_\_\_\_p



**Vastus 40** 2 p \_\_\_\_\_p

Vanem-põlvkonna genotüübid	Vanempõlvkonnas peavad olema lookuste paarid AA ja Aa ning BB ja Bb. Kuidas on genotüübiliselt jaotunud pole oluline, sest F1-põlvkonnas on kõikidel juhtudel fenotüübiks must kass.
Tingmärkide seletus loetavas käekirjas	

Väide	Tõene	Väär
A.		+
B.	+	
C.		+
D.	+	

**Vastus 46** 4 x 0,25 p \_\_\_\_\_p

Väide	Tõene	Väär
A.		+
B.	+	
C.		+
D.		+

**Vastus 47** 1 p \_\_\_\_\_p

Variant	B
---------	---

**Vastus 48** 2 x 0,5 p \_\_\_\_\_p

	Jäseme tüüp	Putukarühm
Vastus	E	J

**Vastus 49** 4 x 0,25 p \_\_\_\_\_p

Väide	Tõene	Väär
A.	+	
B.		+
C.		+
D.	+	

**Vastus 41** 1 p \_\_\_\_\_p

Variant	B
---------	---

**Vastus 42** 1 p \_\_\_\_\_p

Variant	A
---------	---

**Vastus 43** 9 x 0,2 p \_\_\_\_\_p

Väide	Tõene	Väär
A.	+	
B.		+
C.	+	
D.		+
E.		+
F.	+	
G.		+
H.	+	

**Vastus 50** 4 x 0,25 p \_\_\_\_\_p

Rühm	Sõlm
Amnioidid	F
Tetrapoodid	E
Roomajad	G
Keelikloomad	A

**Vastus 44** 2 x 0,5 p \_\_\_\_\_p

Kõige kiiremini	B
Kõige aeglasemini	D

**Vastus 45** 4 x 0,25 p \_\_\_\_\_p