



1. tétel: Homeosztázis

FELADAT:

1. Fogalmazza meg és fejtsse ki bővebben a homeosztázis jelentését! (4 pont)
2. Ismertesse a homeosztázis diagnosztikájának lehetőségeit és szerepét az egészségügyben! (2 pont)
3. Mely hormonok játszanak kiemelkedő szerepet a homeosztázis biztosításában? (3 pont)
4. Ismertesse e hormonok termelődési helyét és hatásait! (6 pont)
5. Mutassa be a szabályozás alapelvét egy tetszőlegesen kiválasztott hormon példáján! (5 pont)
6. Hogyan reagál a szervezet a vércukorszint emelkedésére a sok cukrot tartalmazó édesség elfogyasztása után? (3 pont)
7. Mi történik, ha tartósan nagyon magas egy ember vércukorszintje? (2 pont)

A tétel kifejtése

1. A homeosztázis a belső környezet dinamikus állandóságát jelenti, ami leginkább a vér meghatározott paramétereiben nyilvánul meg. Ilyen – viszonylag állandó / csak szűk határértékek között változó / paraméterek: a vértérfogat, a kémhatás (pH), az ionok szintje a vérben, a vércukorszint, a vérnyomás, a hormonszintek, a vérsírszint stb. (Négy paraméter említése elegendő.) **4 pont**
2. A homeosztázis egészségügyi diagnosztikai vizsgálata a vér- és a vizeletvizsgálat. A vizsgált személytől levett mintákat a standard értékekkel hasonlítják össze. Az esetleges eltérésekből lehet arra következtetni, hogy milyen jellegű betegség állhat fenn. **2 pont**
3. A homeosztázist elsősorban az adrenalin, a tiroxin és az inzulin hormonok biztosítják. **3 pont**
4. A felsorolt hormonok ismertebb hatásai:
Az adrenalin a mellékvese velőállományában termelődik. Az egyike az úgynevezett stresszhormonoknak (az ACTH és a kortizol is stresszhormon). Hatása gyakorlatilag a szimpatikus idegi hatásokkal egyező, pl. emeli a vércukorszintet, szűkíti vagy tágítja az ereket a megfelelő szervekben, megnöveli a vérnyomást, fokozza a szívfrekvenciát, az izomtónust és az energiaforgalmat.
A tiroxin a pajzsmirigy hormonja. Fokozza a sejtszintű biológiai oxidációt – megnöveli a mitokondriumok oxigénfelvételét. Nélkülözhetetlen a normális növekedéshez, az idegrendszer fejlődéséhez.
Az inzulint a hasnyálmirigy termeli. Az egyedüli vércukorszint-csökkentő hormonunk. A vércukorszintre gyakorolt hatása ellentétes az adrenalinéval. **6 pont**
5. A szabályozás alapelve a negatív visszacsatolás, amely biztosítja a szervezet működésének egyensúlyát. A tiroxin megfelelő szintjének szabályozása: a hipotalamusz serkenti az agyalapi mirigy pajzsmirigyserkentő hormonjának termelődését (TSH), ez a hormon fokozza a pajzsmirigy hormonelválasztását. Amennyiben megnő a vér



tiroxinszintje, ez visszajelzésként eljut az agyalapi mirigybe, amely csökkenti serkentő hormonjának elválasztását. Ha kevesebb a serkentő hormon, akkor csökkenni fog a tiroxin szintje is. A célszervekből is érkezik visszajelzés az idegi központokhoz, így mindig a szervezet aktuális igényének megfelelően történik a hormonszint beállítása. **5 pont**

6. A cukor vérbe való felszívódása után a hasnyálmirigy hormontermelő sejtjei működésbe jönnek, és inzulint ürítenek a vérbe. Az inzulin serkenti a sejtek cukor-felvételét, ezzel elősegíti a biológiai oxidációt, a raktárak feltöltődését glikogén és zsír formájában. Ezáltal helyreáll a normál vércukorszint-érték. **3 pont**

7. Amennyiben nem tud lecsökkenni a vércukorszint, magas marad a vérnyomás, amely további egészségromlást okoz. Extrém magas szint esetén kóma áll be. **2 pont**



2. tétel: A bőr felépítése

FELADAT:

1. Melyek a bőr legfontosabb feladatai? Nevezze meg a bőr rétegeit, ismertesse ezek legfontosabb funkcióit és szövettani felépítésüket! (15 pont)
2. Mutassa be három példa segítségével, hogy a bőr érzékszerv! (3 pont)
3. Miért alakulnak ki, és mi jellemzi az alábbi bőrelváltozásokat: vízhólyag, vérhólyag, szemölcs, anyajegy, mitesszer, pattanás? (6 pont)
4. Az említett elváltozások közül melyet/melyeket kaphatja el közös zuhanyzóban hámszerűlés alkalmával? (1 pont)

A tétel kifejtése

1. A bőr/kültakaró szervezetünk első védelmi vonala. Legfontosabb feladata a szervezet elhatárolása a külvilágtól, de emellett kapcsolatot is tart fenn vele. **2 pont**

Hámréteg: a bőr legkülső rétege. Elsődleges védelmi vonalunk. Véd a kiszáradástól, bizonyos mechanikai hatásoktól, állandó kopásával gátolja a kórokozók bejutását a szervezetbe. Festéksejtjei óvnak a káros ultraibolya sugárzásoktól (természetesen csak bizonyos határértékig!). Szövettanilag többrétegű, elszarusodó laphám alkotja. **5 pont**

Irharéteg: a bőr középső rétege. Ereken és idegvégződésekben gazdag. Részt vesz a szervezetszintű hőszabályozásban, érzékszervként is működik, és táplálja a hámréteget. Szöveti felépítése: speciális kötőszövet (rendkívül rugalmas, amit a kollagénrostok biztosítanak). **4 pont**

Bőralja: a bőr legalsó rétege, melyet zsírszövet épít fel. Szöveti felépítéséhez kapcsolható legfontosabb feladatai: tápanyag- és vitaminraktár, hőszigetelő, véd a mechanikai hatásoktól. **4 pont**

2. A bőr érzékszervként is jelentős. Az irharétegben lévő tapintó végtestekkel mechanikai ingereket érzlelünk, de a hőmérséklet megváltozását is érezzük. A fájdalomérző

idegvégződések tájékoztatnak arról, ha valami nem megfelelő, pl. ha forró felülethez érünk, azonnal elrántjuk a kezünket stb. **3 pont**

3. Vízhólyag: hirtelen jelentkező nagy nyomás hatására alakul ki. Ha nincs idő a szaru-
réteg megvastagodására, a hám- és irharéteg között felszaporodó folyadék csökkenti
a nyomást. A hólyagot tilos kiszúrni! **1 pont**

Vérhólyag: hasonlóan keletkezik, mint a vízhólyag, de az erősebb mechanikai hatás
miatt a hajszálerekből vér is kilép, és a sejtközüti folyadékkal együtt gyülemlik fel
a hám-irha határon. Ne szúrjuk ki, mert nagy a fertőzésveszély! **1 pont**

Szemölcs: vírusfertőzés okozza. Érdemes szakorvoshoz fordulni (lehet kezelni kenő-
csökkel, ecsetelőkkal, fagyasztással, vagy el lehet távolítani). **1 pont**

Anyajegy: festékes folt a bőrön, melyek gyakran kismértékben kiemelkedik a bőr sík-
jából. Övni kell a sérülésektől. Ha növekedni vagy sötétedni kezd, azonnal orvoshoz
kell fordulni. **1 pont**

Mitesszer: a szőrtüszők eltömődött faggyúmirigyéből alakul ki. Felszíne a rárakódott
portól fekete. **1 pont**

Pattanás: ha a mitesszer baktériumok hatására begyullad, pattanás lesz belőle. **1 pont**

4. Zuhanyzóban, uszodában a szemölcs kialakulásáért felelős vírusokat lehet elkapni.
(Humán Papilloma Vírusok = HPV) **1 pont**

3. tétel: **Bőr és hőszabályozás**

Egy szellemes tévéreklámban dezodort reklámoztak ekképpen: a főszereplő-
nő, aki mellesleg titkos ügynök, hazugságvizsgáló gép előtt ül. Kijátszva őrzői
figyelmét, a reklámozott izzadásgátló dezodorral bekeni bőrének azt a terüle-
tét, melyre a műszer szenzorait helyezik a későbbiekben, a hazugság tényét
ugyanis a bőr ellenállásának megváltozása jelzi, ezt az ellenállás-változást
használják ki a vizsgálat során.

FELADAT:

1. Röviden jellemezze a bőrt alkotó rétegeket! **(6 pont)**
2. Milyen anatómiai sajátosságai teszik a bőrt a hőszabályozás eszközévé, és hogyan
zajlik mindez? Milyen más szerepe lehet még a verejtékmirigyeknek a hőszabályozá-
son kívül? **(8 pont)**
3. Mit tehetünk, ha bőrünk hőszabályzó tevékenysége nem elég, és nagyon fázunk?
(2 pont)
4. Milyen vegetatív idegrendszeri hatás érvényesül a nő szervezetében a vizsgálat
alatt? **(2 pont)**
5. Milyen egyéb élettani változást okoz a nő szervezetében az említett idegrendszeri
változás? (Legalább hét tünetet említsen meg!) **(7 pont)**



A tétel kifejtése

1. A bőr külső rétegét hámnak nevezzük, amelyet többrétegű elszarusodó laphám alkot. Ereket, idegeket nem tartalmaz. A bőr védelmét szolgálja. Az irharéteg (laza rostos) kötőszövet, amely erekben, idegekben gazdag. A bőr legalsó rétegét a nagyjából zsírszövetből álló – ún. bőrálja – alkotja. A testszerte változó vastagságú réteg hőszigetelő szerepű, és tompítja a mechanikai hatások erejét. **6 pont**
2. A bőrálján kívül az irharéteg is részt vesz a test hőszabályozásában. Amíg a bőrálja hőszigetelő szerepű, addig az irharéteg a körülményeknek megfelelően lehetővé teszi szervezetünk fokozott, illetve csökkentett mértékű hőleadását. Idegrendszeri hatásokra az irhában futó erekben áramló vér mennyisége szabályozható. Ha az erek távolabbak, a bőrön keresztül több hő adható le. (Futás közbeni kipirulásunk is ezzel magyarázható, a fokozott izommunka ugyanis hőtermeléssel jár.) A verejtékmirigyek az irharéteg alsó részén találhatók. A bőr felszínére vékony csövecskéken keresztül ürítik sós váladékukat; ha nagyon melegünk van, izzadunk. Ha a bőrben futó erek összeszűkülnek, kevesebb vér áramlik át az irharétegen, így kisebb lesz a szervezet hővesztése. Ha fázunk, a szőrmerevítő izmok összehúzódnak, ezért a „szőrzet felborzolódik”, „libabőrösek” leszünk. A verejtékmirigyek bizonyos típusai információközlésre is szolgálnak. Verejtékünk érzelmi hatásokra termelődik és ürül. Összetétele változó, ezért mindenkinek egyedi, rá jellemző illata van. A párkapcsolatokban ez nagy fontosságú. **8 pont**
3. Ha önmagában a bőr szabályzó funkciója nem elég, és továbbra is fázunk, akkor pl. ugrálhatunk, mozoghatunk, jobban felöltözhethetünk stb. **2 pont**
4. A hazugság stresszes állapotot jelent az ember számára, ezért fokozódik a vegetatív idegrendszer szimpatikus aktivitása. **2 pont**
5. A szimpatikus hatások az egyes szervekben jellegzetes változásokat okoznak:
 - ★ Nő a pulzusszám, a szív koszorúerei kitágulnak.
 - ★ Fokozódik a légzés intenzitása.
 - ★ Nő a vázizmok vérellátása.
 - ★ Megváltozik a nyál összetétele (több mucint tartalmaz).
 - ★ Szűkülnek a bőr erei.
 - ★ Fokozódik a verejtékezés.
 - ★ Emelkedik a vérnyomás.
 - ★ Tágul a pupilla.
 - ★ Emelkedik a vércukorszint.
 - ★ A májban fokozódik a glikogén lebontása.**7 pont**

4. tétel: Bőr és higiénia

Korunk emberére – különösen a fejlett országokban – jellemző:

- a) heti többszöri hajmosás;
- b) napi egyszeri vagy többszöri zuhanyozás;
- c) lúgos tisztálkodási szerek gyakori használata;
- d) antibakteriális szappanok, tusfürdők használata;
- e) szőrtelenítő krémek használata;
- f) szőkítők, hajfestékek gyakori használata;
- g) túlzásba vitt szoláriumozás;
- h) tetoválási divathullám;
- i) testékszerek;
- j) mosóporok, öblítők túlzásba vitt alkalmazása.

FELADAT:

1. Biológiai ismeretei alapján indokolja, miért lehetnek károsak bőrünkre az említett anyagok, tevékenységek! (25 pont)

A tétel kifejtése

1. a) A heti többszöri hajmosás – a samponok erős zsírtalanító hatása miatt – szárazabbá, törékenyebbé, vékonyabbá teszi a hajsálakat. (Csak erősen zsírosodó hajtypusnál ajánlható, akkor is csak legfeljebb 3 naponként!) **2 pont**
- b) A napi többszöri zuhanyozás károsíthatja a bőrünket védő savköpenyt, kiszáradhatja a bőrt, ezáltal a bőr természetes védekezőképessége jelentősen lecsökken. **2 pont**
- c) Ha szappanokat használunk (pH = 11 körüli érték), a savköpeny károsodása felgyorsul. Bőrünk fogékonyabbá válik a fertőzésekre, gyakrabban alakulnak ki mikrosebek, berepedezések. **2 pont**
- d) Az antibakteriális hatóanyagú szappanok, tusfürdők a bőr természetes baktériumflóráját is elpusztítják, ezért gyengül annak védekezőrendszere. Csak bőrsérülés esetén, illetve orvosoknak ajánlott használatuk. **2 pont**
- e) A szőrtelenítő krémek változó összetételű, erősen roncsoló hatású készítmények, melyek gyakran válhatnak ki allergiás reakciót. Ha nem is lép fel allergia, a kezelt terület érzékenyebbé, fertőzésekre hajlamosabbá válik. **1 pont**
- f) A hajfestési eljárások közül az egészségre a hajsőkítők a legveszélyesebbek, mivel hatóanyagaik erősen oxidáló hatásúak (pl. lúgos, 3%-os hidrogén-peroxid-oldat). A hatóanyagok a haj természetes festékanyagait roncsolják szét, ezért erősen igénybe veszik a haját, amely így szárazzá, merevvé válik. Gyakran válhatnak ki allergiás reakciót, és fokozzák a hajhullást. **3 pont**



g) A szoláriumban használt UV-A sugárzás ugyan nem olyan kártékony, mint az UV-B sugárzás, de kevésbé is barnít, ezért ugyanolyan fokú leburnuláshoz több ideig kell a szoláriumban tartózkodni, mint a napon. A szoláriumok rendszeres használata a bőrt arra kényszeríti, hogy folyamatosan védekezzen, ezért termeli a festékanyagot. A festékanyag termelése a hám festékesjtjeinek a feladata, melyre csak korlátozott mértékben képesek. Ha nagy energiájú sugárzás éri a bőrt, megindul a festékesjtek osztódása. A baj akkor jelentkezik, ha ez az osztódás felfokozódik, esetleg nem áll le; ebben az esetben a bőr elrákosodik. Emellett csökken a bőr víztartalma, a bőr idő előtt elöregszik, ráncossá, petyhüdtté válik. Végeredményben a bőrünkre a bőrrák szempontjából a túl sok napsugárzás és szoláriumhasználat egyenlő mértékben káros.

6 pont

h) Korunk nagy divatja a tetoválás. Tűvel (általában injekciós tűvel) végzik a festékanyagok bejuttatását a bőr mélyebb rétegeibe, vagyis sebeket ejtenek rajta, ami fertőzésveszéllyel jár. Minden tűt csak egy személynél szabad használni.

2 pont

i) A testékszerek berakása a bőr felsebzésével jár. Az állandó irritáció miatt a sebek nehezen gyógyulnak, a nyílt sebben könnyen telepsznek meg baktériumok, amely ettől újra meg újra begyulladhat. A fémekre érzékeny egyéneknél allergiás reakciót válthatnak ki a fémből készült testékszerek.

3 pont

j) A mosóporok – hatóanyaguktól függően – allergizálhatnak. Erős zsíroló hatásuk révén szárítják a bőrt (pl. kézzel való mosásnál). Az öblítők erősen gátolják a ruhák anyagának nedvességfelszívó képességét.

2 pont

5. tétel: Az emberi faj (*Homo sapiens sapiens*) bőrszínskálája

FELADAT:

1. Ismertesse a bőr rétegeit és szöveti felépítésüket! (3 pont)
2. Mely réteg felelős a bőr színének kialakításáért? Mi a szerepe a festékanyagoknak? (3 pont)
3. Ismertessen a bőr színét befolyásoló tényezőket! Milyen egyéb hatása lehet ezeknek szervezetünkre? Hogyan lehet a káros hatásokat kivédeni? (6 pont)
4. Melyek az emberi faj nagy rasszai? (5 pont)
5. Milyen jellegzetes pigmentáció alakult ki az egyes rasszoknál, és ezeknek milyen előnye van? (6 pont)
6. Összefügghet-e a bőrszín egy ember értékességével? (2 pont)

A tétel kifejtése

1. Hámréteg: legkívül található, többrétegű elszarusodó laphám. Irharéteg: a bőr középső rétege, speciális kötőszövet, erekben és idegvégződéseknél gazdag. Bőralja: a bőr legalsó rétege, melyet zsírszövet épít fel.

3 pont

Színes érettségi tételek **biológiából**

„A” tételek

2. A hámréteg festéksejtjei védenek a káros ultraibolya sugárzásoktól. A Napból érkező UV-sugarak hatására fokozott mértékben termelik a melanin nevű festékanyagot, amely ezáltal védi a szervezetet a sugárzás károsító hatásaitól. **3 pont**
3. Elsődleges a Napból érkező sugárzás. A másik tényező a földrajzi elhelyezkedés, melynek a rasszok kialakulásában döntő szerepe volt. Napozás során – a megnövekedett UV-sugárzás veszélye miatt (bőrrákot okozhat) – be kell tartani a következő szabályokat: délelőtt 11 óra és délután 3 óra között nem szabad napozni. Amikor napra megyünk, használjunk fényvédő krémeket. Napozás után hidratáló krémekkel kell a bőrt kezelni. Ugyanezek a sugarak elősegítik a bőrben a D-vitamin képződését is, ezért szükségünk is van rájuk. **6 pont**
4. Az emberi faj (*Homo sapiens sapiens*) nagy rasszai: negridek, monglidok, ausztrolidok és europidok. **5 pont**
5. A negrid rassz egyedei a leginkább pigmentáltak, bőrszínük az egészen sötétbarnától a közép barnáig terjed. A monglidok bőre enyhén sárgás, az ausztralid őslakosok szintén jelentős mértékben pigmentáltak, bőrük színe barnás. Az europidoké a legvilágosabb bőrszín. Minden rasszban több különböző árnyalat mutatja a biológiai sokféleségünket. Az eltérő bőrszínnek a napsugarak eltérő beesési szögei miatt alakultak ki (más a direkt és szórt fény aránya), ez pedig a földrajzi fekvéstől függ. **6 pont**
6. A bőrszín nem jelenthet különbséget az emberek megítélésében, hiszen egy fajba tartozunk, közös a kulturális örökségünk. **2 pont**



6. tétel: **Vázrendszerünk**

FELADAT:

1. Ismertesse egy lapos és egy csöves csont felépítését! (7 pont)
2. A mozgás szervrendszerének passzív részét alkotják a csontok. Milyen egyéb funkcióit ismeri a csontváznak? (4 pont)
3. Hogyan változik a csont felépítése az életkor függvényében, és miért? (6 pont)
4. Mire kell ügyelni a vázrendszer egészsége szempontjából egy csecsemő esetében? (3 pont)
5. Hogyan kerülhető el a csontok állapotának nagymértékű leromlása idős korban? (5 pont)

A tétel kifejtése

1. A lapos, és a csöves csontok fő tömegét is az úgynevezett tömör csontállomány teszi ki, mely az adott csont megterheléseinek megfelelően elhelyezkedő gerendákból épül fel, mégis jelentős különbség van a két típus között. Kívülről befelé haladva a csontok felépítése a következő:
★ lapos csontok: csonthártya (erekkel, idegekkel dúsan átszőtt), tömör csontállomány és legbelül a szivacsos csontállomány, mely a vörös csontvelőt tartalmazza;

★ csöves csontok: csonthártya, tömör csontállomány; szivacsos csontállomány csak a csontvégeken, a középső részben – csontüreg/velőüreg – található (erről kapták nevüket), melyben a sárga csontvelő (zsírszerű anyag) van. **7 pont**

2. A csontok a mozgáson, a test tartásán és bizonyos szervek védelmén kívül még a vérképzésben játszanak szerepet. Ennek helye a vörös csontvelő, mely a vér alakos elemeinek – vörösvértestek, vérlemezkék, fehérvérsejtek – termelője. **4 pont**

3. Az életkor növekedésével egyre nagyobb mértékű a csonttömegvesztés, a csonttriturálás (különösen a nőknél), és az azzal összefüggő törések kockázata. Bár a tömegvesztés az öregedés természetes velejárója, nem mindegy, hogy milyen gyorsan zajlik, és milyen mértékű. Kialakulásában öröklött hajlam, nem megfelelő táplálkozás, hormonális változások – pl.: nőkben a menopauzával / változó korral bekövetkező ösztrogénszint-csökkenés, férfiakban a tesztoszteronszint-csökkenés –, illetve bizonyos betegségek (daganat, vesebetegségek) és gyógyszerek játszanak nagy szerepet. **6 pont**

4. A csecsemők vázrendszerének egészséges fejlődése elsősorban az anyán múlik, mivel legfontosabb táplálékuk az anyatej. Az anyának már a terhessége alatt figyelnie kell arra, hogy megfelelő mennyiségű Ca^{2+} és D-vitamin jusson a szervezetébe. Emellett egy csecsemőt is rendszeresen kell tornáztatni, de megerőltetni nem szabad. **3 pont**

5. A csontok állapotának nagymértékű romlása elkerülhető, ha megfelelő mennyiségű kalciumion és D-vitamin szerepel a napi étrendünkben, rendszeresen mozgunk – a terhelés ugyanis inger a csontépítésre, a nem megfelelően terhelt csontot pedig a szervezet lebontja –, nem dohányzunk, nem fogyasztunk túl sok alkoholt, és bizonyos életkor fölött rendszeresen (kétévente) részt veszünk a szűrővizsgálatokon (csontsűrűség-vizsgálat). **5 pont**



7. tétel: A gerincoszlop

FELADAT:

1. Ismertesse egy csigolya felépítését! (7 pont)
2. Hogyan kapcsolódnak egymáshoz a csigolyák? (3 pont)
3. Milyen szakaszokra tagolható a gerincoszlop, és az egyes szakaszok hány darab csigolyából épülnek fel? (5 pont)
4. Mi a jelentősége a gerincoszlop kettős S alakú görbületének? (3 pont)
5. Milyen jellemzői vannak, és hogyan alakulnak ki az alábbi rendellenességek: gerincferdülés, gerincsérülés? Milyen kezeléseket javasol? (5 pont)
6. Indokolja a testedzés jelentőségét a vázrendszer épségének megtartásában! (2 pont)

A tétel kifejtése

1. A csigolyák a gerincoszlop/törzsváz építőelemei, melyek a nyaki végtől a farki végig egyre nagyobbak, erőteljesebbek. Anatómiájuk: fő tömegüket általában a csigolyatest adja (hasi oldal), amelyből két irányban fejlődött a csigolyaív. A csigolyaívek az

egyedfejlődés korai szakaszában összezáródtak, így alakult ki a csigolyalyuk, és hátrafelé a tövisnyúlvány. Az ívekről oldalirányban harántnyúlványok erednek jobb és baloldalon egyaránt. A harántnyúlványokhoz kapcsolódnak a bordák a gerincoszlop mellkasi szakaszán. Fel- és lefelé ízületi nyúlványok találhatók. **7 pont**

2. A csigolyák a csigolyatestek közötti porcos kapcsolat /porckorong mellett ízületesen is kapcsolódnak. (Az ízületes kapcsolódást a csigolyákon fel- és lefelé is kialakult ízületi nyúlványok teszik lehetővé.) Ez azért fontos, hogy a gerincoszlop rugalmas, hajlékony legyen. A keresztcsontot alkotó öt csigolya összenőtt. **3 pont**

3. A gerincoszlop tagolása:

★ nyaki szakasz: 7 csigolyából,

★ háti vagy mellkasi szakasz: 12 csigolyából,

★ ágyéki szakasz: 5 csigolyából,

★ keresztcsonti szakasz: 5 csigolyából (melyek egymással összeecsontosodtak),

★ farki szakasz: 3-5 apró összeecsontosodott csigolyából épül fel. **5 pont**

4. A gerincoszlop kettős S alakú görbületének kialakulása tette lehetővé az egyenes testtartást, a két lábon való járást. Lényegesen több súlyt bír el ez a felépítés, mint egy egyenes gerincoszlop. Emellett rugalmas is. **3 pont**

5. A gerincferdülés: a gerinc oldal irányú elhajlása, amelyhez gyakran társul a csigolyák hossz tengely körüli elfordulása is. Tünetek: a gerincen megjelenő oldal irányú görbület, melyet a mellkas deformitása is kísér. Az alsó végtagok eltérő hosszúságúnak tűnnek. A rendellenesség valószínűleg a kényszer tartás következménye, amelyet az egyenlőtlen terhelés okoz. Kialakulásában az öröklött tényezők is szerepet játszanak. Kezelés (a betegség súlyosságától függően): gyógytorna, fűző viselése, műtéti beavatkozás. A gerincsérülés valamilyen baleset következménye lehet (fontos, hogy ilyen esetben a sérültet ne mozgassuk!). Legsúlyosabb esetben a gerinc csatornában elhelyezkedő gerincvelő is sérül, melynek következménye a sérülés alatti terület teljes bénulása. Ebben az esetben a betegek tolokocsiba kényszerülnek. **5 pont**

6. A testedzésnek a csontokra is hatása van. Megnöveli a csontsejtek anyagcseréjének intenzitását, több tápanyaghoz jutnak, így megőrződik a csontok jó állapota. **2 pont**

8. tétel: **Csontkapcsolatok**

A Kiss házaspárnak megszületett a második gyermeke. A gyermekorvos megvizsgálta az újszülöttet, és csípőjének vizsgálatakor a jobb oldali csípőt kissé lazábbnak, kórosan mozgathatónak találta. Javaslatára a gyermeket ortopédiai szakvizsgálatra vitték szülei, ahol megállapították a jobb oldali csípőficam tényét. Az orvos rendszeres tornáztatást és terpeszpelenkát javasolt.

Színes érettségi tételek **biológiából**

„B” tételek



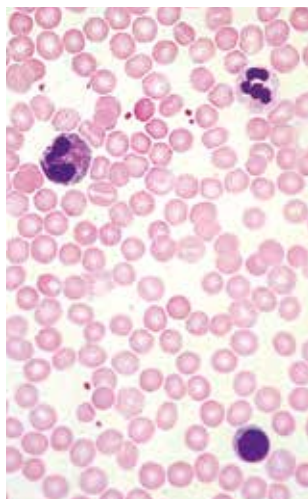
1. tétel: Vérkenetek vizsgálata

GYAKORLAT:

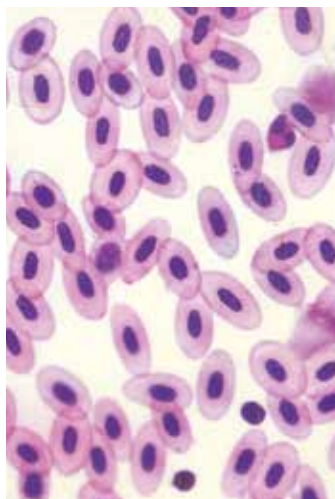
A kapott tárgylemezeken a két vérkenet egyike emberi vérből, a másik békavérből készült. Vizsgálja meg mikroszkóppal (megfelelő nagyítást alkalmazva) a keneteket, készítsen rajzot, majd válaszoljon a feltett kérdésekre! (9 pont)

1. Mi alapján különbözteti meg a keneteket? (4 pont)
2. Milyen szövettípusba tartozik a vér? (1 pont)
3. Milyen feladatot lát el a kenetekben legnagyobb mennyiségben látható sejt? (1 pont)
4. Milyen anyag jelenléte okozza a képen legnagyobb mennyiségben látható sejtek jellegzetes színét? (1 pont)
5. Hol keletkeznek az emberi vörösvértestek, és ezt követően milyen átalakuláson mennek át? (2 pont)
6. Milyen további sejteket / sejtselemeket tartalmaz a vér? (2 pont)

Értékelés



Emberi vér



Béka vér

- ♥ A kenetek helyes felismerése. 2 pont
- ♥ A rajzok elkészítése, helyes feliratozása. 4 pont
- ♥ A mikroszkóp helyes használata – a megfelelő nagyítás megválasztása (280-szoros). 3 pont



1. Az ember vörösvértestjei „fánk” alakúak, sejtmagjuk nincs, a béka vörösvérsejtjei ovális alakúak, sejtmaggal rendelkeznek. **4 pont**
2. A vér „különleges” kötőszövet (rost nélküli, folyékony sejt közötti állomány). **1 pont**
3. A vörösvérsejtek/-testek fő feladata a légzési gázok szállítása (főleg oxigén). **1 pont**
4. Színük vörös, hemoglobint tartalmaznak. **1 pont**
5. Az emberi vörösvérsejtek a vörös csontvelőben keletkeznek, majd sejtmagjuk lebomlik, és érésük során vörösvértestekké alakulnak. **2 pont**
6. Fehérvérszövetet és vérlemezkéket tartalmaz még a vér. **2 pont**



2. tétel: Zöld színtest vizsgálata

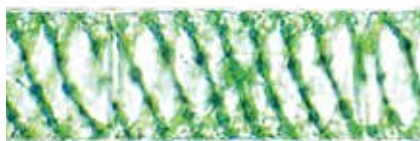
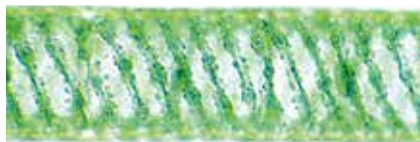
GYAKORLAT:

Egy mohalevélkét és egy Spirogyra zöldmoszatot helyezzen egy-egy tárgylemezre! Cseppentsen vizet a vizsgálati anyagra, majd lefedés után mikroszkóppal vizsgálja meg a preparátumokat! Válaszoljon az alábbi kérdésekre! Készítsen rajzot! (9 pont)

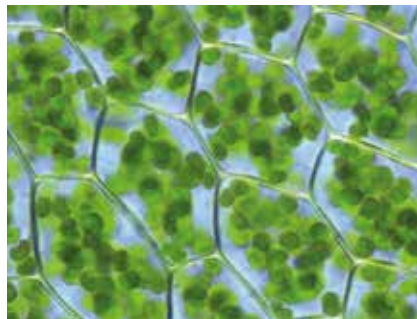
1. Mi jellemző a Spirogyra zöld színtestjeire? (2 pont)
2. Jellemezze a mohalevélkét! (3 pont)
3. Milyen alakúak a moha zöld színtestei? Mennyit tartalmaz egy sejt? (2 pont)
4. Mi a zöld színtestek jelentősége? (4 pont)

Értékelés

- A gyakorlat elvégzése, a mikroszkóp helyes használata (legalább 120-szoros nagyítás). **5 pont**
- Rajz készítése. **4 pont**



A Spirogyra spirális színtestekkel



Mohalevélke fénymikroszkópos képe a színtestekkel

Színes érettségi tételek **biológiából**

„B” tételek

1. A Spirogyra szalag formájú szintesteket/kloroplasztiszokat tartalmaz. A sejtalkotó a sejtfal mentén, spirálisan tekeredve helyezkedik el. **2 pont**
2. A mohalevélkék egy sejtrétegűek. A sejtek egyformák. A levélél szállítósejtjei kissé vastagabb falúak. **3 pont**
3. A moha zöld szintestei lencse alakúak. Egy-egy sejtben több található ezekből. **2 pont**
4. A zöld szintestek, melyek színüket a bennük található fotoszintetikus pigmenteknek köszönhetik, a fotoszintézis sejtservecskéi. E sejtalkotók segítségével a növény szervetlen anyagokból, vízből és szén-dioxidból szőlőcukrot/glükózt és oxigént állít elő fényenergia megkötésével. **4 pont**

3. tétel: **Kristályzárványok vizsgálata**

GYAKORLAT:

Helyezzen a vöröshagyma pikkelyleveléből egy kis darabot egy tárgylemezre, vizet cseppentve rá egy fedőlemezrel fedje le, majd vizsgálja meg a mikroszkóp megfelelő nagyításával! Készítsen a fikusz leveléből egy vékony keresztmetszetet, melyet hasonló módon az előzőhöz preparáljon, és a mikroszkópban vizsgálja meg! Készítsen rajzot mindkét preparátumról, és nevezze meg a részleteket, majd válaszoljon az alábbi kérdésekre! **(16 pont)**

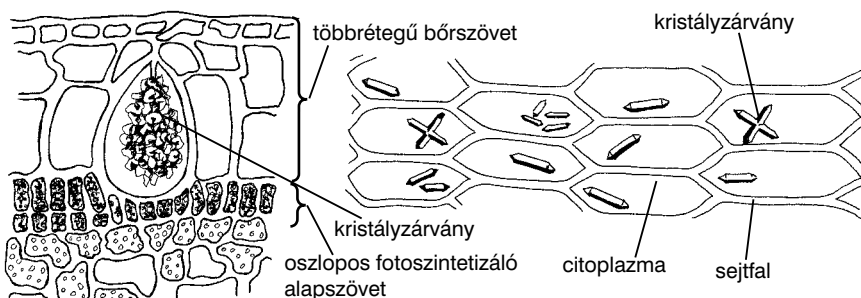
A fikusz leveléből készült metszet

1. Miért képez a növény kristályzárványokat? **(2 pont)**
2. A preparátumokon, ha sósavat szívatunk át, a fikusz esetén pezsgést tapasztalunk. Mi-lyen kémiai anyagokból épül fel ez a zárvány? Mi okozza a pezsgést a sav hatására? **(2 pont)**

Értékelés

➤ Preparátum- és metszetkészítés, mikroszkóp használata.

6 pont



A fikusz leveléből készült metszet

A vöröshagyma nyúzata

(Perendy Mária: Biológiai gyakorlatok kézikönyve)



- A hagyma pikkelyleveléből készült preparátumban, kb. 100-szoros nagyításnál láthatók a következő sejtalkotók:

✧ sejtfa,
✧ citoplazma,
✧ zárványok.

4 pont

- A fikusz keresztmetszetében láthatók:

✧ többrétegű bőrszövet/epidermisz/hipodermisz,
✧ nagyméretű bőrszöveti sejt, amelyben a kristályzárvány/cisztolit található,
✧ oszlopos, fotoszintetizáló alapszövet.

6 pont

1. A növények az anyagforgalomban keletkező fölösleges vagy káros anyagokat oldhatatlan kristályok formájában, sejtjeikben elraktározzák. **2 pont**
2. A két leggyakoribb anyag a kalcium-oxalát, illetve a kalcium-karbonát. Az utóbbi a sósavval szén-dioxid/ CO_2 képződése közben reakcióba lép. A gázfejlődést buborékok megjelenése jelzi a mikroszkóp látóterében. **2 pont**



4. tétel: Keményítőszemcse mikroszkópos vizsgálata

GYAKORLAT:

Vágjon ketté egy burgonyagumót, majd a vágási felületről egy szikével készítsen kaparékot! Tegyen belőle egy keveset egy tárgylemezre, és cseppentsen rá hígított Lugol-oldatot! A preparátumra helyezzen egy fedőlemezt, majd a fénymikroszkóp megfelelő nagyítása mellett vizsgálja meg! Készítsen rajzot a megfigyeltekről, és válaszoljon az alábbi kérdésekre! (6 pont)

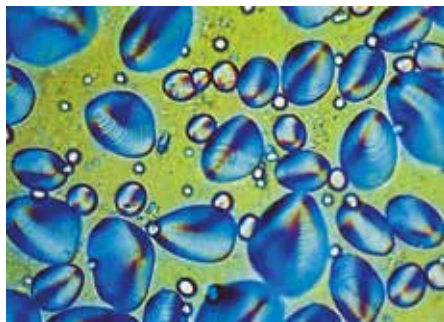
1. Milyen alakúak a burgonya keményítőszemcséi, és mi jellemző a felépítésükre? (2 pont)
2. A kísérletben miért használtunk Lugol-oldatot? (2 pont)
3. Milyen folyamatban és milyen sejtalkotóban képződik keményítő a növényekben? (2 pont)
4. Mi a biológiai jelentősége a keményítőnek? Mely növényi részekben fordul elő főként? (4 pont)
5. Mi történik csírázáskor a keményítővel? (2 pont)
6. Azonos tömegű burgonya és napraforgómag közül melyik a nagyobb energiatartalmú, és miért? (2 pont)

Értékelés

- A preparátum elkészítése, a vizsgálat helyes elvégzése, rajz készítése, mikroszkóp használata. **6 pont**

Színes érettségi tételek **biológiából**

„B” tételek



Burgonya keményítőszemcséi

1. A keményítő szemcséi gömbölydedek/oválisak, réteges felépítésűek (rétegvonalak láthatók). **2 pont**
2. A Lugol-oldatban lévő jódmolekula a szintelen keményítővel lila/kék színreakciót ad, így a mikroszkópban jól láthatóvá válik a keményítőszemcse. **2 pont**
3. A fotoszintézis folyamatában glükóz képződik, a glükózból pedig keményítő. Ez a biokémiai reakció a zöld színtestekben megy végbe. **2 pont**
4. A keményítő a fotoszintézis során képződött glükózból keletkezik raktározás céljából. A legjelentősebb keményítőraktárak a fénytől elzárt növényi szervekben találhatók. (Pl. gyökér, gumó, föld alatti szár, mag stb.) **4 pont**
5. A csírázás során a keményítő hidrolizál/bomlik, és a lebontó folyamatokban gyorsan felhasználható (maltóz), glükózzá alakul. **2 pont**
6. A napraforgómag tartalmaz több energiát, mivel nagy mennyiségben tartalmaz nagyobb energiatartalmú/ kevésbé oxidált olajat. (Azonos mennyiségű olaj nagyobb energiatartalmú, mint az azonos tömegű szénhidrát.) **2 pont**

5. tétel: Mi okozza?

GYAKORLAT:

A szöveg és ismeretei alapján oldja meg a feladatokat!

„Hallgasd a páciens, és megtudod tőle a diagnózist” – szól az orvosoknak szánt tanács. De mi a helyzet, ha a páciens már sok száz éve halott? Az elv akkor is alkalmazható, állítja egy német professzor, aki több mint 10 éve szervez konferenciákat, ahol korabeli naplórészletek, leírások alapján állítják fel a ma orvosai a diagnózist, illetve állapítják meg a halál okát. Ilyen módszerrel jutottak arra a következtetésre, hogy Periklész halálát fekete himlő, Mozartét Streptococcus-fertőzés, Beethovenét pedig szifilisz okozhatta.”

(Forrás: OKTV Biológia 1. forduló 2009)

1. Az alábbi felsorolásban összekeveredtek a betegségek. Válogassa szét az említett betegségeket a kórokozók típusa alapján!



- | | | |
|--------------|-----------------|-----------|
| a) Kolera | f) Bárányhimlő | |
| b) AIDS | g) Tuberkulózis | |
| c) COVID | h) Lyme-kór | |
| d) Influenza | i) HPV | |
| e) Herpesz | j) Szalmonella | (10 pont) |
2. Melyik kórokozó vizsgálható fénymikroszkóppal, és miért? (2 pont)
3. Melyik betegség típus kezelhető antibiotikumokkal? Válaszát indokolja! (2 pont)
4. Ismertesse a járvány fogalmát és az ilyen esetekben alkalmazandó higiéniai szabályokat! (6 pont)

Értékelés

1. A felsorolt betegségek két csoportba sorolhatók:
- a) baktériumok okozta betegségek: a, g, h, j
 - b) vírusok okozta betegségek: b, c, d, e, f, i
- 10 pont**
2. A baktériumok vizsgálhatók fénymikroszkóppal, mivel mikrométeres nagyságrendűek, szemben a vírusokkal, melyek csak nanométeres méretűek, ezért elektronmikroszkóppal láthatók. **2 pont**
3. Csak a baktériumok ellen hatásosak az antibiotikumok, mert életjelenségeket mutatnak, rendelkeznek önálló anyagcserével, és sejtes szerveződésűek. (Két jellemző említése szükséges!) **2 pont**
4. A járvány: egy időben, egy területen ugyanattól a kórokozótól sokan betegszenek meg. Higiéniai szabályok: alapos, szakszerű, gyakori kézmosás; kézfertőtlenítés; felületek, használati tárgyak fertőtlenítőszeres kezelése; zárt térben, tömegben maszk viselése; kórházi látogatási tilalom betartása stb. **6 pont**



6. tétel: Penészek vizsgálata

GYAKORLAT:

Kb. 1 héttel ezelőtt kenyérszeleteket nedvesítettünk be, amelyeket Petri-csészébe zártunk, és szobahőmérsékleten hagytunk. Vizsgálja meg fénymikroszkóppal a kenyérszeleteken keletkezett telepeket! Készítsen rajzot a látottak alapján, és válaszoljon az alábbi kérdésekre! (2 pont)

1. Milyen életmódúak a gombák anyagcseréjük alapján? Milyen további típusok léteznek ezen belül? Példaként említsen meg egy-egy fajt! (5 pont)
2. Hogyan szaporodnak a gombák? (2 pont)
3. Miért nem szabad megennünk a megpenészedett baracklekvárt, ha a tetejéről eltávolítjuk a penészfoltot? (2 pont)

Színes érettségi tételek **biológiából**

„B” tételek

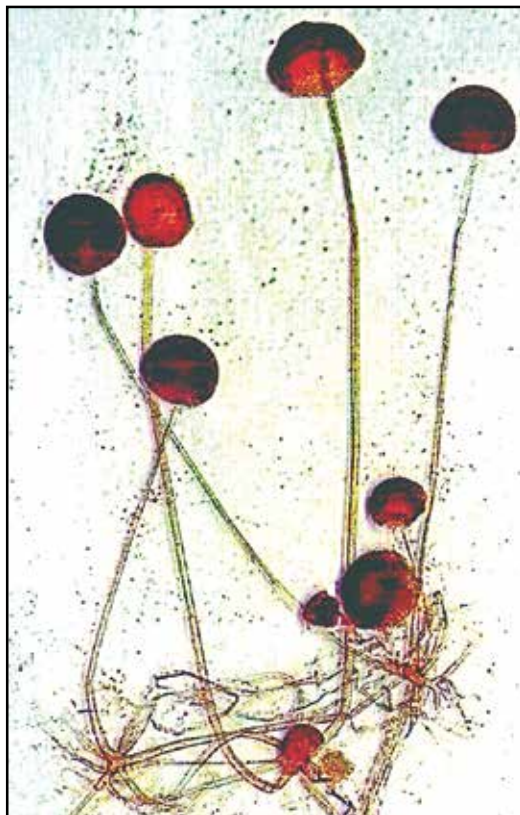
4. Az ecsetpenész felülete sugarasan barázdás, közepén sárgás, máshol esetleg sárgászöld színű lehet. Előfordul, hogy a telep néha szürkés vagy kékeszöld színt mutat. Fejtse ki, hogy mi a jelentősége e gombafajnak gyógyászati szempontból! (3 pont)
5. Ismertessen sterilizációs, sterilizálási és fertőtlenítési eljárásokat! (6 pont)

Értékelés

- A gombák mikroszkópos vizsgálata, a nagyítás helyes megválasztása.
- Rajz készítése, a gomba hifarendszerének ábrázolása.

1 pont

1 pont



Fejespenész mikroszkópos képe

(Valószínű, hogy a mikroszkópban a képen látható fejespenészt fogja látni, amely könnyen felismerhető.)

1. A gombák heterotróf életmódúak, mert kész szerves anyagokat igényelnek testük építéséhez. Parazita pl. a peronoszpóra, szaprofita pl. a csiperke, illetve szimbióta pl. a szegfűgomba. **5 pont**
2. Spórákkal szaporodnak, amelyek általában a hifavégeken képződnek. **2 pont**
3. A penészfolt csak a „jéghegy csúcsa”, mivel a penészgomba hifái az egész lekvárt behálózták, mielőtt a spóratermők megjelentek. **2 pont**



4. Fleming fedezte fel a penicillint, amelyet a gombák termelnek anyagcsere-folyamataik melléktermékeként. A baktériumok nem képesek szaporodni, ha jelen van ez az anyag. A gyógyászatban mint antibiotikumok óriási jelentőségűek, mivel a különböző bakteriális fertőzések legyőzésében hatékonyan segítik a szervezetünket. **3 pont**
5. Sterilizációs eljárások:
- Csíraszám-csökkentő hatás.
 - Baktérium szaporodását gátló hatás, baktériumölő (baktericid).
 - Spóraölő hatás (sporocid).
 - Vírusinaktiváló hatás (virucid).
 - Gombaölő hatás (fungicid).
 - Parazitaölő hatás (eukarióta élőlényekre vonatkozik).

A sterilizálás fizikai és kémiai eljárásokkal történhet.

Fizikai módszerek: hővel (hirtelen melegítés és hűtés), pasztörizálás, égetés, gőzzel történő fertőtlenítés, sugárzások pl. UV-fénnyel, magának a Nap fényének is van fertőtlenítő hatása.

Kémiai módszerek: klór és vegyületei, ózon, alkohol, jód, egyéb oxidáló szerek, felületaktív anyagok (Covid idején a szappanos kézmosás megfelelőnek bizonyult).

A fertőtlenítők is hasonló vegyszerek (pl. hypo, alkohol stb.) vagy bizonyos fizikai módszerek (pl. ultrahang). **6 pont**



7. tétel: Zuzmó és mohanövény összehasonlító vizsgálata



GYAKORLAT:

A tálcán elhelyezett zuzmót szikével vágja ketté, majd tegye a sztereomikroszkóp látóterébe, vágott felével felfelé! Készítsen sematikus rajzot a látottakról! A mohanövényt szintén vizsgálja meg a sztereomikroszkóp segítségével, erről is készítsen vázlatos rajzot!

A vizsgálat elvégzése után válaszoljon az alábbi kérdésekre!

(8 pont)

1. Milyen testszerveződési típusba soroljuk a vizsgált élőlényeket? **(1 pont)**
2. Nevezze meg a zuzmó részeit! Milyen típusú kölcsönhatás van a zuzmót alkotó élőlények között? **(2 pont)**
3. Milyen összefüggést állapíthatunk meg a zuzmók előfordulása és a városok levegőjének tisztasága között? Indokolja válaszát! **(2 pont)**
4. Nevezze meg a mohanövény részeit! **(3 pont)**
5. Mi a mohák jelentősége a talajok vízgazdálkodásában? Mi a kapcsolat a hegyekben gyakori tarvágások és a villámárvizek gyakorisága között? **(4 pont)**



Tartalomjegyzék

Előszó	5
Módszertani bevezető	6

„A” tételek

Egészségtani problémák

1. tétel: Homeosztázis	14
2. tétel: A bőr felépítése	15
3. tétel: Bőr és hőszabályozás.....	16
4. tétel: Bőr és higiénia	18
5. tétel: Az emberi faj (Homo sapiens sapiens) bőrszínképzése.....	19
6. tétel: Vázrendszerünk.....	20
7. tétel: A gerincoszlop	21
8. tétel: Csontkapcsolatok	22
9. tétel: Az edzés	24
10. tétel: Étrend és egészséges táplálkozás	25
11. tétel: Az ideális étrend összeállításának szabályai.....	26
12. tétel: A fog	28
13. tétel: Elhízás	29
14. tétel: Légzőmozgások.....	31
15. tétel: Fiatalok dohányzása	32
16. tétel: Dohányzás és tüdőrák	33
17. tétel: Nátha	35
18. tétel: A vér útja az emberi szervezetben	36
19. tétel: Szív- és érrendszeri megbetegedések	37
20. tétel: Kiválasztás.....	38
21. tétel: A vesekő	39
22. tétel: Az idegrendszer felépítése	41
23. tétel: Szem	42
24. tétel: Látás	43
25. tétel: Hallás.....	44
26. tétel: Alkoholizmus.....	46
27. tétel: A stressz.....	47
28. tétel: Az izomhormon	49
29. tétel: A női nemi ciklus hormonális szabályozása	50
30. tétel: A jóléti állapotok új fenyegető betegsége.....	52
31. tétel: Cukorbetegség	53
32. tétel: Immunitás	54
33. tétel: A vírusok egészségügyi jelentősége	56
34. tétel: Rh-összeferhetetlenség.....	57



35. tétel: Véradás.....	59
36. tétel: Szervátültetés	60
37. tétel: Allergia	61
38. tétel: Terhesség – az embrionális fejlődés.....	62
39. tétel: A megtermékenyítés	64
40. tétel: Az anyatej.....	66
41. tétel: Az ember életszakaszai	67
42. tétel: Családtervezés	70
43. tétel: Nemi úton terjedő betegségek.....	71
44. tétel: Örökléstan alapismeretek	73
45. tétel: Monogénis öröklődés	74
46. tétel: A vércsoportok öröklődése	75
47. tétel: Az albinizmus öröklődése.....	77
48. tétel: Öröklődő betegségek.....	78

Környezetvédelmi problémák

49. tétel: A globális felmelegedés	80
50. tétel: Szmog.....	82
51. tétel: Savas eső	83
52. tétel: Víz és víztisztítás	85
53. tétel: A talaj	86
54. tétel: Hulladékgazdálkodás.....	87
55. tétel: Hagyományos és alternatív energiaforrások.....	89

Ökológiai problémák

56. tétel: A populációk jellemzői	90
57. tétel: Populációs kölcsönhatások	92
58. tétel: Anyagforgalom és energiaáramlás	94
59. tétel: Az állatok társas viselkedése.....	95
60. tétel: A szén körforgása a természetben	97

„B” tételek

Vizsgálatok mikroszkóppal, nagyítóval

1. tétel: Vérkenetek vizsgálata.....	100
2. tétel: Zöld színtest vizsgálata	101
3. tétel: Kristályzárványok vizsgálata	102
4. tétel: Keményítőszemcse mikroszkópos vizsgálata	103
5. tétel: Mi okozza?	104
6. tétel: Penészek vizsgálata	105
7. tétel: Zuzmó és mohanövény összehasonlító vizsgálata.....	107
8. tétel: Bőrszövet vizsgálata	108
9. tétel: Növénnyí szőr vizsgálata.....	109



10. tétel: A mikroszkóp nagyításának helyes megválasztása és kiszámítása	110
11. tétel: Növényi száruk keresztmetszetének vizsgálata mikroszkóppal.....	112
12. tétel: Gázcserenyílás vizsgálata szobai ciklámen levelén.....	113
13. tétel: Gázcserenyílások vizsgálata nőszirom levélnyúzatán	114
14. tétel: Babszem és búzaszem vizsgálata	115
15. tétel: Káposztalepke vizsgálata.....	116
16. tétel: Macskagerincvelő keresztmetszetének mikroszkópos vizsgálata	117
17. tétel: Az emberi bőr metszetének mikroszkópos vizsgálata	118
18. tétel: Izomszövet vizsgálata	120
19. tétel: Állati és növényi sejt	121
20. tétel: Szöveti metszetek vizsgálata fénymikroszkópban	122
21. tétel: Szöveti metszet vizsgálata fénymikroszkópban	123
22. tétel: Vérkenet vizsgálata, vérzések, vérzéscsillapítás	124

Kísérletek, laboratóriumi vizsgálatok

23. tétel: Plazmolízis vizsgálata vöröshagyma allelén	125
24. tétel: A felületi megkötőképesség jelenségének vizsgálata	126
25. tétel: Az ozmózis jelenségének megfigyelése burgonyában	127
26. tétel: Szén-dioxid kimutatása.....	128
27. tétel: Epe vizsgálata.....	129
28. tétel: Enzimvizsgálat	130
29. tétel: Kísérletek fehérje törzsoldattal	131
30. tétel: Vízállítás helyének és sebességének vizsgálata rózsza szárában.....	132
31. tétel: Csírázó növények légzésének vizsgálata	133
32. tétel: Miért édes a sokáig rágott kenyérhéj?	134
33. tétel: A gyomor fehérjebontó enzimének vizsgálata	135
34. tétel: Dagasztás-kelesztés	136
35. tétel: Vízminták szerves szennyeződésének vizsgálata	137

Élettani vizsgálatok

36. tétel: Lehetséges kockázati tényezők ételmiszerünkben	138
37. tétel: Az életmódhoz igazodó étrend	139
38. tétel: Mozgásszervi elváltozások.....	141
39. tétel: Bőrbajaink.....	142
40. tétel: Pulzus és vérnyomás mérése	144
41. tétel: Patella reflex	145
42. tétel: Bőr- és izomeredetű gerincvelői reflexek.....	146
43. tétel: Vakfolt a szemben?	147
44. tétel: Látásélesség vizsgálata	148
45. tétel: A pupilla fényreflexének vizsgálata	149
46. tétel: Hangirány érzékelésének vizsgálata.....	149



Fajismerethez kapcsolódó feladatok

47. tétel: Telepes és hajtásos növény vizsgálata	150
48. tétel: A gyökér morfológiai vizsgálata	152
49. tétel: A gypűrózsa vizsgálata	153
50. tétel: A pongyolapityang vizsgálata	154
51. tétel: Nyitvatermő határozása és jellemzése	156
52. tétel: A zárvatermők csoportosítása	157
53. tétel: Herbáriumi növény meghatározása	159
54. tétel: Növényhatározás	161
55. tétel: Tűrőképesség	163
56. tétel: Kakukktójas egy terepgyakorlati jegyzőkönyvben	164
57. tétel: Csiperke vizsgálata	165
58. tétel: Állatismeret	167

Életközösségek jellemzése

59. tétel: Szmogriadó	168
60. tétel: Nemzeti parkjaink	169

Projektmunka I.	171
Projektmunka II.	189