

***„A természettudományos oktatás
komplex megújítása a Móricz Zsigmond
Gimnáziumban***

Szaktanári segédanyag

BIOLÓGIA

EMELT SZINT

12. évfolyam

Nánainé Kozári Erika

TÁMOP-3.1.3-11/1-2012-0013

Bevezetés

A TÁMOP 3.1.3. „Természettudományos oktatás komplex megújítása a Móricz Zsigmond Gimnáziumban” című projekt keretében elkészült tanári segédlet a gimnáziumok 12. évfolyam biológia emelt szinten megvalósuló óráihoz ad segítséget.

A projekt keretében létrehozott természettudományos laboratórium lehetőséget ad a korszerű pedagógiai módszerek, például a tanulók kísérletezésbe történő bevonásán alapuló kooperatív tanulásra, tömbösített óraszervezésre, projektmódszer megvalósítására a megfigyelések, vizsgálatok, kísérletek és modellezés során az új NAT-nak és a kerettantervnek megfelelően. Mindezen tevékenységekhez kíván segítséget nyújtani e tanári segédlet.

Minden fejezet egy-egy témakört dolgoz fel egy vagy több megfigyelésen, kísérleten keresztül 2 x 45 perces órákra tervezve. A foglalkozások rövid ismétléssel kezdődnek, ezt követi az új anyagrészt feldolgozó megfigyelések, kísérletek formájában, végül a tapasztalatok megbeszélése. A megfigyelések, kísérletek elvégzésével a tanulók gyakorlati és elméleti tudása is bővül. A biológiatanárok segítséget kaphatnak belőle a foglalkozások megtartásához. Jól hasznosíthatják a diákok csoportos és egyéni foglalkoztatásában, mivel a tanári segédletben megtalálható kísérletek, megfigyelések mozzanatait részletesen kidolgozva találják meg. A tanult ismeretek felelevenítésénél és ismétlésénél egyéni munkára is használható.

A tanári segédletben leírt óratervek csak ajánlások, amelytől igény szerint el lehet térni. A kísérletek leírása és a mellékelt ábrák segítenek abban, hogy az egyes kísérletek a labor falain kívül is elvégezhetőek legyenek.

A tanári segédlet felhasználásához eredményes munkát és sok sikert kíván:

A szerző

Munka- és balesetvédelmi, tűzvédelmi oktatás

Laborrend

- A szabályokat a labor első használatakor mindenkinek meg kell ismernie, ezek tudomásulvételét aláírásával kell igazolnia!
- A szabályok megszegéséből származó balesetekért az illető személyt terheli a felelősség!
- A labor használói kötelesek megőrizni a labor rendjét, a berendezési tárgyak, eszközök, műszerek épségét! A gyakorlaton résztvevők az általuk okozott, a szabályok be nem tartásából származó anyagi károkért felelősséget viselnek!
- A laborba táskát, kabátot bevinni tilos!
- A laborban enni, inni szigorúan tilos!
- Laboratóriumi edényekből enni vagy inni szigorúan tilos!
- A laboratóriumi vízcsapokból inni szigorúan tilos!
- Hosszú hajúak hajukat összefogva dolgozhatnak csak a laborban.
- Kísérletezni csak tanári engedéllyel, tanári felügyelet mellett szabad!
- A laborban a védőköpeny használata minden esetben kötelező. Ha a feladat indokolja, a további védőfelszerelések (védőszemüveg, gumikesztyű) használata is kötelező.
- Gumikesztyűben gázláng használata tilos! Amennyiben gázzal melegítünk, a gumikesztyűt le kell venni.
- Az előkészített eszközökhöz és a munkaasztalon lévő csapokhoz csak a tanár engedélyével szabad hozzányúlni!
- A kísérlet megkezdése előtt a tanulónak le kell ellenőriznie a kiadott feladatlap alapján, hogy a tálcáján minden eszköz, anyag, vegyszer megtalálható. A kiadott eszköz sérülése, vagy hiánya esetén jelezze a szaktanárnak vagy a laboránsnak!
- A kísérlet megkezdése előtt szükséges a kísérlet leírásának figyelmes elolvasása! A kiadott eszközöket és vegyszereket a leírt módon használjuk fel.
- A vegyszeres üvegekből csak a szükséges mennyiséget vegyük ki tiszta, száraz vegyszeres kanállal. A felesleges vegyszert nem szabad a vegyszeres üvegbe visszatenni.
- Szilárd vegyszereket mindig vegyszeres kanállal adagoljunk!
- Vegyszert a laborba bevinni és onnan elvinni szigorúan tilos!
- Vegyszert megkóstolni szigorúan tilos. Megszagolni csak óvatosan az edény feletti légteret orrunk felé legyezgetve lehet!
- Kémcsöveket 1/3 részénél tovább ne töltsük, melegítés esetén a kémcső száját magunktól és társainktól elfelé tartjuk.
- A kísérleti munka elvégzése után a kísérleti eszközöket és a munkaasztalt rendezetten kell otthagyni. A lefolyóba szilárd anyagot nem szabad kiönteni, mert dugulást okozhat!

Munka- és balesetvédelem, tűzvédelem

- Elektromos berendezéseket csak hibátlan, sérülésmentes állapotban szabad használni!
- Elektromos tüzet csak annak oltására alkalmas tűzoltó berendezéssel szabad oltani
- Gázégőket begyújtani csak a szaktanár engedélyével lehet!
- Az égő gyufát, gyújtópálcát a szemetesbe dobni tilos!
- A gázégőt előírásnak megfelelően használjuk, bármilyen rendellenes működés gyanúja esetén azonnal zárjuk el a csővezetéken lévő csapot, és szóljunk a szaktanárnak vagy a laboránsnak!
- Aki nem tervezett tüzet észlel köteles szólni a tanárnak!
- A munkaasztalon, tálcán keletkezett tüzet a lehető legrövidebb időn belül el kell oltani!
- Kisebb tüzek esetén a laboratóriumban elhelyezett tűzoltó pokróc vagy tűzoltó homok használata javasolt.
- A laboratórium bejáratánál tűzoltózuhany található, melynek lelógó karját meghúzva a zuhany vízárama elindítható.
- Nagyobb tüzek esetén kézi tűzoltó készülék használata szükséges
- Tömény savak, lúgok és az erélyes oxidálószeres bőrünkre, szemünkbe jutva az érintkező felületet súlyosan felmarják, égéshez hasonló sebeket okoznak. Ha bőrünkre sav kerül, száraz ruhával azonnal töröljük le, majd bő vízzel mossuk le. Ha bőrünkre lúg kerül, azt száraz ruhával azonnal töröljük le, bő vízzel mossuk le. A szembe került savat illetve lúgot azonnal bő vízzel mossuk ki. A sav- illetve lúgmarás súlyosságától függően forduljunk orvoshoz!

1. EUKARIÓTA EGYSEJTŰEK MEGFIGYELÉSE

Tematikai egység: Az alacsonyabb rendű eukarióták általánosjellemzői

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam:

2X45 perc

Célok

A tanuló:

- Elemezzen az egysejtűek mozgásával összefüggő kísérletet.
- Ismerje fel a papucsállatkát és az amóbat fénymikroszkópban.
- Kutatási kedv felkeltése.

Fejlesztendő kompetenciák

Problémamegoldó képesség, megfigyelőképesség, rajzolási készség.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

ostorosmoszatok, ostoros–állású egysejtűek, csillósok, eukarióta élőlények, csillók, ostor, állások, szol-gél állapot, endocitózis, exocitózis, lizoszóma, reziduális test

Előzetes feladat

- Papucsállatka-tenyésztés készítése
- Amóbatenyésztés készítése

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
20 perc	I. Bevezető kérdések	frontális munka	munkafüzet
25 perc	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel 1. vizsgálat Az amóba mozgásának megfigyelése	páros munka	mikroszkóp kísérlet eszközei
30 perc	2. vizsgálat A lüktető üröcske ozmoregulációs szerepe	páros munka	munkafüzet
15 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdés

Hasonlítsd össze a tanult egysejtűeket az alábbi szempontok szerint!

Összehasonlítási szempontok	Zöld szemesostoros	Közönséges papucsállatka	Óriás amőba
Sejtmag	egy	kétféle (kisebb és nagyobb)	rendszerint egy
Mozgásszervecske	ostor	csillók	állábak
Sejthártya	nincs, helyette rugalmas bőrke van	van bőrkéjük	nincs bőrkéjük
Táplálékfelvétel és emésztés szervecskéje Anyagcsere típusa	színtest→autotróf sejtszáj, sejtgarat →heterotróf Kettős életmódja miatt: mixotróf	sejtszáj emésztő üröcske heterotróf	bekebelezéssel (állábak segítségével) emésztő üröcske heterotróf
Kiválasztás szervecskéje	lüktető üröcske	lüktető üröcske	lüktető üröcske
Szaporodás	osztódás	ivartalanul és ivaroson	összeolvadás

Vizsgálatok**1. Amőba mozgásának megfigyelése**

Anyagok, eszközök: amőbatenyészet, szemcseppentő, tárgylemez, fedőlemez

Amőbatenyészetből szemcseppentővel tégy 1-2 cseppet tárgylemezre! Fedd le fedőlemezzel, és vizsgáld mikroszkópban először kis, majd nagy nagyítással!

a) Figyeld meg az amőba felépítését, alakját, az állábak képződését, az állat mozgását! Rajzold le a látottakat!

Sejtplazmájuk két részre, egy külső ektoplazmára és egy belső endoplazmára különül. Állábakkal mozognak. Sejtplazmájuk a haladási iránynak megfelelően áramlik. Sejtjükön kisebb-nagyobb nyúlvány, álláb képződik. Az állábak képződése miatt alakjuk folyamatosan változik.

2. A lüktető üröcske ozmoregulációs szerepe

Anyagok, eszközök: papucsállatka-tenyészet, vájt tárgylemez, mikroszkóp, cseppentő, 0,3%-os nikkel-ammónia-szulfát-oldat

Az édesvízi egysejtűek jellemző szervecskéi a lüktető üröcskék. Tanulmányozd a papucsállatkákat függőcsepp-készítményben!

A függőcsepp-készítményhez vájt tárgylemezre lesz szükséged. Papucsállatka-tenyészetből egy cseppet vigyél először fedőlemezre, majd gyors mozdulattal fordítsd meg, és helyezd vájt tárgylemezre! Az állat mozgását korlátozhatod, ha 1 csepp 0,3%-os nikkel-ammónia-szulfát-oldatot viszel a papucsállatkára.

a) Stopperóra segítségével mérd meg a lüktető üröcskék összehúzódásának időtartamát! Hány lüktető üröcskét láatsz?
kettőt

b) Miért van szüksége lüktető üröcskére a papucsállatkának?

A papucsállatka édesvízi egysejtű. E szervecskének az ozmoregulációban van szerepe; egyrészt szabályozza a sejt víztartalmát, másrészt kiválasztószervként részt vesz a bomlástermékek eltávolításában. Legfontosabb feladata a víz eltávolítása a sejtől. Erre azért van szükség, mert a sejt plazma koncentrációja jóval nagyobb, mint annak a víznek a koncentrációja, amelyben él. Az emiatt lejátszódó ozmózis következtében folyamatosan áramlik a víz a sejtbe. Így a sejt szétpukkadna, ha a lüktető üröcske nem távolítaná el a felesleges vizet.

2. PLAZMOLÍZIS

Tematikai egység: A növényi sejt

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam:

2 x 45 perc

Célok

A tanuló:

- Tudjon egyszerű plazmolízises kísérletet elvégezni hagyma bőrszöveti nyúzatával.
- A laboratóriumi eszközök és azok megfelelő használata.

Fejlesztendő kompetenciák

Megfigyelési, kísérleti és finommotoros készség.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

diffúzió, ozmózis, ozmózisnyomás, izotóniás-, hipertóniás-, hipotóniás oldat, félígáteresztő hártya, plazmolízis, konkáv-, konvex plazmolízis, deplazmolízis

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
10 perc	I. Bevezető kérdések	frontális munka	munkafüzet
Összesen: 70 perc, melyből 15 perc	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel Plazmolízis vizsgálata vöröshagyma allevéiben a) 10%-os konyhasó (NaCl)-oldatban és vízben	páros munka	kísérlet eszközei munkafüzet
10 perc	b) Plazmolizált sejt vizsgálata desztillált vízben	páros munka	kísérlet eszközei munkafüzet
15 perc	c) 10%-os kalcium-klorid (CaCl ₂)-oldatban	páros munka	kísérlet eszközei munkafüzet
15 perc	d) Forró vízben, majd hipertóniás oldatban	páros munka	kísérlet eszközei munkafüzet
15 perc	e) Nátrium-citrát (Na ₃ C ₆ H ₅ O ₇) 0,7%-os desztillált vizes oldatában	páros munka	kísérlet eszközei munkafüzet
10 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdések

1. Mi a plazmolízis?

Növényi sejteket hipertóniás oldatba helyezve a sejtből víz áramlik ki, emiatt a sejt citoplazmája zsugorodik, a sejthártya elválik a sejtfaltól.

2. Határozd meg az alábbi fogalmakat!

- a) hipertóniás oldat: olyan oldat, amelynek ozmózisos nyomása egy másik oldat ozmózisos nyomásához viszonyítva nagyobb.
- b) hipotóniás oldat: olyan oldat, amelynek ozmózisos nyomása egy másik oldat ozmózisos nyomásához viszonyítva kisebb.
- c) izotóniás: a sejt ozmotikus nyomásával megegyező oldat. Az embernél 0,9%-os NaCl-oldat.
- d) fiziológias oldat: Az emberi szervezet sejtjeinek oldatai a 0,9% (n/n) nátrium-klorid oldattal azonos ozmózisnyomásúak (izotóniás oldatok). Ezt az oldatot fiziológias sóoldatnak hívjuk.

Vizsgálatok

Plazmolízis vöröshagyma allelevelében

Anyagok, eszközök: vöröshagyma, desztillált víz, 10%-os konyhasó (NaCl)-oldat, víz, 10%-os kalcium-klorid (CaCl_2)-oldat, nátrium-citrát ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$) 0,7%-os desztillált vizes oldata, szike, csipesz, szövettani olló, tárgylemez, fedőlemez, cseppentő, óraüveg, fénymikroszkóp, borszeszégő, gyufa, kémcső, kémcsőfogó, kémcsőtartó

a) Készíts bőrszöveti nyúzatokat vöröshagyma húsos alleleveléből! Az egyik nyúzatot helyezd öt percre 10%-os NaCl-oldatba, majd helyezd tárgylemezre, fedd le fedőlemezrel! A másik nyúzatot cseppentsd le vízzel! Vizsgáld meg mindkét készítményt mikroszkóp alatt! Készíts rajzot a látottakról! Add meg a nagyítás mértékét! Milyen különbséget látsz a NaCl-oldattal kezelt és a kezeletlen nyúzat sejtjei között? Magyarázd a látottakat!

Hipertóniás oldatba helyezve a nyúzatot, a sejt vizet ad le, és a sejt plazma összezsugorodik. Mivel ezt a merev sejtfal nem képes követni, elválik a sejtfaltól a sejt plazma gömbölyded formában válik el a sejtfaltól, konvex plazmolízis jön létre. A plazmolízis ozmózison alapszik.

b) Tedd vissza desztillált vízbe a konyhasóval kezelt nyúzatot (első nyúzat)! Öt perc múlva vedd ki, és figyeld meg a változást mikroszkóp alatt! Készíts rajzot a látottakról! Add meg a nagyítás mértékét!

A plazmolizált sejtet, ha hipotóniás (sejtnedvnél hígabb) oldatba, desztillált vízbe helyezük vissza, akkor a sejtplazma ismét visszasimult a sejtfalhoz. Deplazmolízis játszódik le.

c) A harmadik nyúzatot tedd öt percre 10%-os CaCl_2 -oldatba, majd helyezd tárgylemezre, fedd le fedőlemezzel! Vizsgáld meg a készítményt mikroszkóp alatt! Készíts rajzot a látottakról! Add meg a nagyítás mértékét!

A hipertóniás oldat alkáliföldfém-ionokat (Ca^{2+} -ionok) tartalmazott, melyek növelik a sejtplazma viszkozitását, s mivel a sejtplazma nem mindenhol egyformán tapad a sejtfalhoz, zsugorodáskor csipkézetten válik el attól→ konkáv plazmolízis.

d) A negyedik nyúzatot tedd egy percre forró vízbe! Ezután helyezd hipertóniás oldatba! Helyezd tárgylemezre, fedd le fedőlemezzel! Öt perc múlva vizsgáld meg a készítményt mikroszkóp alatt! Készíts rajzot a látottakról! Add meg a nagyítás mértékét!

A sejtek hő hatására elpusztultak, a sejthártya elroncsolódott. Mivel a sejthártya tönkrement, teljesen áteresztővé vált.

e) Az ötödik nyúzatot tedd öt percre nátrium-citrát 0,7%-os desztillált vizes oldatába!

Helyezd tárgylemezre, fedd le fedőlemezzel! Öt perc múlva vizsgáld meg a készítményt mikroszkóp alatt! Készíts rajzot a látottakról! Add meg a nagyítás mértékét!

A plazma vizet vett fel, és megduzzadt. Hipotóniás oldatban deplazmolízis játszódik le.

3. KOLLOID RENDSZEREK VIZSGÁLATA

Tematikai egység: Sejtbiológia– a sejtek kémiai felépítése

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam: **2x45 perc**

Célok

A tanuló:

- Ismerje a kolloidok legfontosabb sajátosságait.
- Tudja, hogy a vérplazma néhány fehérjéje, a humusz és az agyagrészecskék is kolloidális méretűek.

Fejlesztendő kompetenciák

Megfigyelési és kísérleti készség. A laboratóriumi eszközök és azok megfelelő használata.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

vizes fázisú diszperz rendszerek: valódi oldatok, kolloid oldatok, durva diszperz rendszerek, gél, szol, emulzió, koaguláció, hajszálcsövesség, adszorpció

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
15 perc	I. Bevezető kérdések	frontális munka	munkafüzet
20 perc	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel 1. vizsgálat A kolloidok szol-gél állapotban	páros munka	vizsgálat eszközei munkafüzet
40 perc	2. vizsgálat A dialízis szemléltetése	páros munka	vizsgálat eszközei munkafüzet
15 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdések

1. Foglald össze a vizes fázisú diszperz rendszerekkel kapcsolatos tudnivalókat! Töltsd ki a táblázatot!

	Vizes fázisú diszperz rendszerek (oldatok)		
	valódi	kolloid	durva diszperz rendszer
mérettartomány	1 nm alatt	1–500 nm között	500 nm felett
részecskék láthatósága	amikroszkópos	szubmikroszkópos	mikroszkópikus
ülededés	nincs	nincs	van, részecskemérettől függő
fajlagos felület	-----	igen nagy	kicsi
példa	HCl, NaCl	fehérjeoldat	tinta

2. Határozd meg az alábbi fogalmakat!

szol állapot: folyékony állapot, a kolloid részecskék önálló hidrátburkukkal egyenként elmozdulhatnak.

gél állapot: kocsonyás állapot, a kolloid részecskék hidrátburkukkal összekapcsolódnak. Jellegzetes térhálós szerkezet alakul ki.

koaguláció: amikor a kolloid részecskék durva diszperz rendszerré kapcsolódnak össze.

diszperz rendszer: olyan legalább kétkomponensű rendszer, amelyben az egyik komponens (diszpergáló közeg) részecskékre oszlatott állapotban tartja a másik komponenst (diszpergált anyag).

Vizsgálatok

1. A kolloidok szol–gél állapotban

Anyagok, eszközök: zselatinpor, víz, 2 db főzőpohár, hőforrás, keverőbot

Szórj kevés zselatinport két főzőpohárban lévő vízbe! Az egyiket állandó keverés mellett melegítés közben oldd fel! Vizsgáld meg a keletkező oldatot áteső fényben, majd hűtsd le, és vizsgáld meg ekkor is a zselatin állagát! Figyeld meg, hogy mi történt ekközben a fel nem melegített pohárban!

Tapasztalat:

A zselatint vízbe téve jellegzetesen opalizáló, kolloid oldat keletkezik. Hűtés hatására rugalmas kocsonyává dermedt. Melegítés hatására ismét folyékony halmazállapotú oldat keletkezik.

Magyarázat:

A zselatin polipeptid. Vízben a makromolekulákat hidrátburok veszi körül, és jellegzetesen opalizáló, kolloid oldat keletkezik. Ez a folyékony, szol állapotú kolloid rendszer hűtés hatására rugalmas kocsonyává dermed, mivel a

zselatinmolekulák hidrátburka részlegesen közössé válik, és a hidrogénkötések révén térhálós szerkezet alakul ki. Ezt a kocsonyás, gél állapotú rendszert ismét szol állapotúvá lehet melegítéssel vagy oldószer hozzáadásával tenni.

2. A dialízis szemléltetése

Anyagok, eszközök: desztillált víz, 2 mol/dm³ NaCl-oldat, tej, 1m/m%-os keményítő-oldat, 0,5 mol/dm³ FeCl₃-oldat, 0,1 mol/dm³ KMNO₄-oldat, 0,1 mol/dm³ AgNO₃-oldat, KJ-os J₂-oldat, celofán, 600cm³-es 6 db főzőpohár, olló, 6 db üvegbot, szemcseppentő, leukoplaszt műanyag orsója

Állíts össze öt dializáló berendezést a következő módon! A zacskó készítéséhez celofánból vágj ki a pohár átmérőjével azonos nagyságú körlapot! A dializáló gyűrűt függeszd üvegbotra, helyezd rá a celofánzacskót! Töltsd az egyes zacskókat félig a vizsgálandó oldatokkal és merítsd azokat a desztillált vízzel megtöltött poharakba!

a) Jegyezd le tapasztalataidat!

1. pohár	2. pohár	3. pohár	4. pohár	5. pohár
celofán-zacskóban NaCl-oldat +4-5 perc múlva a desztillált vízhez (pohár) 1-2cm ³ AgNO ₃ -oldat	celofán-zacskóban keményítő-oldat +4-5 perc múlva a desztillált vízhez (pohár) csepegtess KJ-os J ₂ -oldatot!	celofán-zacskóban tej + desztillált víz a pohárban	celofán-zacskóban FeCl ₃ -oldat + desztillált víz a pohárban	celofán-zacskóban KMNO ₄ -oldat + desztillált víz a pohárban
Tapasztalat: fehér csapadék válik le.	Tapasztalat: nincs változás	Tapasztalat: nincs változás	Tapasztalat: sárgára színeződött a desztillált víz	Tapasztalat: lilára színeződött a desztillált víz

b) Mi a dialízis lényege? A dialízis az oldott anyagok szétválasztása eltérő diffúziósebességük és a részecskék méretének különbözősége alapján. A cellofán/dializáló hártya féligáteresztő hártya, mely az ionokat és a molekulákat az oldatból átengedi a tiszta oldószerbe, de a kolloid méretű részecskéket nem.

c) Adj magyarázatot a tapasztaltakra!

1. pohár: A Na⁺ és a Cl⁻-ionok átdiffundálnak a desztillált vízbe, ahol az Ag⁺-ionok a Cl⁻-ionokkal fehér csapadékot képeznek.



2. pohár: a kolloid méretű keményítőmolekulák nem jutnak ki a desztillált vízbe, így a jódval nem mutatják a kék színreakciót.

3. pohár: a tej kolloid oldat, ezért a kolloid méretű részecskék nem diffundálnak át a desztillált vízbe.

4-5. pohár: a sók ionjai kidiffundálnak a desztillált vízbe, így a hidratált Fe³⁺-ionok sárgára, a MnO₄⁻-ionok lilára festik a desztillált vizet.

c) Melyik betegségnél használják a dialízist, mint gyógyítási módot? vesebetegség

4. VIZSGÁLATOK TEJJEL

Tematikai egység: Sejtbiológia–A sejtek kémiai felépítése

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam: **2 x 45 perc**

Célok

A tanuló:

- Ismerje a tejnek a kémiai összetételét, a táplálkozásban betöltött szerepét, jelentőségét.
- A laboratóriumi eszközök és azok megfelelő használata.

Fejlesztendő kompetenciák

Problémamegoldó képesség, megfigyelési és kísérleti készség.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

kolloidok, ozmózis, tápanyag, táplálék, étel, szénhidrátok, fehérjék, zsírok, vitaminok, ásványi anyagok, enzimek, biuret-reakció, tejcukor érzékenység, tejsavas erjedés, koaguláció

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
15 perc	I. Bevezető kérdések	frontális munka	munkafüzet
	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel		
20 perc	1. vizsgálat Túró készítése	csoportmunka	kísérlet eszközei munkafüzet
20 perc	2. vizsgálat A tejsavóban lévő fehérje kimutatása	csoportmunka	kísérlet eszközei munkafüzet
20 perc	3. vizsgálat Tejcukor kimutatása fehérjementes savóból	csoportmunka	kísérlet eszközei munkafüzet
15 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdések

1. Milyen fehérjék találhatók a tejben? Kémiaileg milyen rendszer a tej?
kazein, (laktalbumin, laktoglobulin). kolloid
2. Hogyan nevezik a tejben található szénhidrátot? Milyen monomerekből áll?
Milyen kötéssel kapcsolódnak össze a monomerek?
tejcukor (laktóz), β -D-glükóz és β -D-galaktóz, glikozidkötéssel
3. Milyen fontos ásványi anyagok találhatók a tejben? Sorolj fel legalább ötöt!
kálium, kalcium, nátrium, magnézium, vas, foszfor nyomokban pl. réz, cink, jód
4. Milyen fontos vitaminokat tartalmaz a tej? Sorolj fel legalább ötöt!
B1, B2, B6, A, D, E

Vizsgálatok

1. Túró készítése

Anyagok, eszközök: tej, 10%-os ecetsav, szűrőpapír, Erlenmeyer–lombik, üvegtölcsér állvánnyal, főzőpohár, főzőpohár, azbesztlappal, hőforrás

Önts 50 cm³ tejet egy 100 cm³-es Erlenmeyer–lombikba, majd adj hozzá kb. 2 cm³ ecetsavat! Figyeld meg a változást! A csapadék megjelenése után melegítsd a lombik tartalmát 1-2 percig, majd sima szűrőn szűrd le a csapadékos oldatot! A szűrletet tedd félre a következő kísérlethez! Magyarázd a látottakat!

Sav hatására a tejben fehér csapadék jelenik meg, amely melegítés hatására összetömörül, és jól láthatóan elkülönül a folyékony fázistól. Szűréskor a fehér csapadék a szűrőpapírban gyűlik össze, a lefolyt szűrlet halványzöld opálos folyadék. A tejhez öntött sav kicsapta (koagulálta) a tej fehérjetartalmának jelentős részét alkotó kazein nevű fehérjét. Melegítés hatására a folyamat felgyorsul. A szűréskor nyert fehér anyag a túró.

2. A tejsavóban lévő fehérje kimutatása

Anyagok, eszközök: indikátorpapír, szűrőpapír, az előző kísérletnél nyert tejsavó, 2M-os NaOH-oldat, CuSO₄-oldat, kémcsövek, kémcsőfogó, tölcser, hőforrás

Két kémcső mindegyikébe önts 10–10cm³ tejsavót, majd az egyik kémcső tartalmát forrald néhány percig! Hasonlítsd össze az oldatot a nem forralt mintával! A forralt, csapadékos oldatot szűrd le! A nem forralt oldattal végezd el a Biuret-próbát: nátrium-hidroxid (NaOH)–oldattal lúgosítsd meg a savót (indikátorral ellenőrizd), majd adj hozzá 1-2 csepp 1m/m%-os réz(II)-szulfát-oldatot!

Tapasztalat:

Melegítés hatására a tejsavóban lévő fehérjék közül a kazein sav hatására kicsapódik, fehér csapadék keletkezik. A savó lilás elszíneződést mutat→pozitív Biuret-reakció, ami azt bizonyítja, hogy a savó fehérjét tartalmaz. Szűréskor csaknem víztiszta szűrletet kapunk.

3. Tejcukor kimutatása fehérjementes savóból

Anyagok, eszközök: kémcsövek, kémcsőfogó, hőforrás, az előző kísérletből nyert szűrlet, indikátorpapír, Fehling-oldatok, 2M-os NaOH-oldat

Önts össze Fehling-oldatokat, majd adj hozzá 2-3cm³-t a fehérjementes savóból! Melegítsd óvatosan, míg változást nem tapasztalsz! Magyarázd a látottakat!

Melegítés hatására kezdetben sárga, majd további melegítés hatására vörös csapadék keletkezik. Pozitív Fehling-reakció. A tejcukor redukáló hatású.

5. ENZIMMŰKÖDÉS VIZSGÁLATA

A témakör címe: Sejtbiológia–A sejtek anyagcseréje

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam:

2 x 45 perc

Célok

A tanuló

- Tudja az enzimműködés lényegét, optimális feltételeit, befolyásoló tényezőit, az enzimműködés optimális feltételeit hozza összefüggésbe az emberi szervezetjellemező értékeivel (testhőmérséklet, pH–ozmotikus viszonyok).
- Ismerje az enzimműködést gátló anyagokat.

Fejlesztendő kompetenciák

Kísérletezési, kutatási kedv erősítése. Problémamegoldó képesség.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

aktiválási energia, katalizátor, enzimek szerkezete, enzimműködés lényege, enzimműködés optimális feltételei, enziminhibitorok hatása az enzimek működésére, kompetitív- és alloszterikus gátlás közötti különbségek

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
15 perc	I. Bevezető kérdések	frontális munka	munkafüzet
30 perc	III. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel 1. tanulókísérlet A pepszin emésztőhatásának vizsgálata	páros munka	kísérlet eszközei munkafüzet
30 perc	2. tanulókísérlet A tripszin emésztőhatásának vizsgálata	páros munka	kísérlet eszközei munkafüzet
15 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése.	frontális munka egyéni munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdések

1. Hogyan nevezzük azokat az anyagokat, amelyek gátolhatják az enzimek működését? Mi működésük lényege?

Enziminhibitorok. Ezek olyan vegyületek, amelyek az aktív centrumhoz kapcsolódnak, és ezzel megakadályozzák az enzim működését, irreverzibilis gátlást okoznak.

2. Miért biokatalizátorok az élő szervezet enzimelei?

Élettani körülmények között – alacsony nyomáson és hőmérsékleten – az aktiválási energia csökkentésével elősegítik a sejtekben vagy a szervezetben lejátszódó biokémiai folyamatokat.

3. Mi következik az enzimek fajlagosságából? Mi határozza meg ezt a tulajdonságukat?

Fajlagosságukból következik, hogy csak meghatározott szubsztrátot tudnak átalakítani (szubsztrát-specifikusság), és csak meghatározott reakciót képesek katalizálni (reakció-specifikusság). Az enzimek (fehérjék) elsődleges szerkezete határozza meg.

4. Bizonyos enzimeknek *aktivátorokra* van szüksége a működésükhöz. Nevezz meg legalább két aktivátort!

Aktivátorok lehetnek bizonyos kationok, például a magnézium, cink, kalcium, kobalt.

Vizsgálatok

1. A pepszin emésztőhatásának vizsgálata

Anyagok, eszközök: 0,3%-os sósavoldat, 3%-os sósavoldat, 10%-os sósavoldat, 3%-os nátrium-karbonát-oldat, 1%-os pepszinoldat, desztillált víz, főtt tojásfehérje szeletek, 4 db kémcső, főzőpohár, 250 cm³-es mércés főzőpohár, kémcsőfogó, vízfürdő, fa kémcsőállvány, mérőlombik, zsilett, szűrőpapír, fémkanál

a) Állítsd össze a kémcsövek tartalmát az alábbi táblázat szerint! Mit tapasztalsz?

1.	2.	3.	4.
1. 1cm ³ 1%-os pepszinoldat vékony főtt tojásfehérje-szeletkék 15 cm ³ víz	1. 1cm ³ 1%-os pepszinoldat vékony főtt tojásfehérje-szeletkék 1cm ³ 0,3%-os sósavoldat	1. 1cm ³ 1%-os pepszinoldat vékony főtt tojásfehérje-szeletkék 1cm ³ 10%-os sósavoldat	1. 1cm ³ 1%-os pepszinoldat 15cm ³ 3%-os nátrium-karbonát-oldat vékony főtt tojásfehérje-szeletkék
2. 37°C-os vízfürdő	2. 37°C-os vízfürdő	2. 37°C-os vízfürdő	2. 37°C-os vízfürdő
Tapasztalat: Nem történt változás.	Tapasztalat: A fehérje feloldódott.	Tapasztalat: Nem történt változás.	Tapasztalat: Nem történt változás.

b) Adj magyarázatot!

1. kémcső: Nem történt változás, mivel hiányzik a gyomornedvben előforduló sósav, ami a pepszin aktiválásához szükséges.

2. kémcső: A kémcső tartalmazza a gyomornedv összes összetevőjét. A kémcsőben a fehérje feloldódik. A pepszin ki tudta fejteni katalizáló hatását. A körülmények optimálisak az enzim működéséhez (37°C-os vízfürdő→az emberi szervezetben minden kémiai reakció ilyen hőmérsékleten megy végbe, 0,3%-os sósav→a gyomornedv sósavtartalma 0,33%-os.)

3. kémcső: A közeg túl savas, ezért a pepszin nem tudja katalizáló hatását kifejteni.

4. kémcső: A közeg lúgos, ezért a pepszin nem tudja katalizáló hatását kifejteni. A fehérje nem oldódik fel.

c) Miért volt szükség a 0,3%-os sósavoldatra?

A gyomornedv sósavtartalma 0,33%-os.

d) Miért volt szükség a 37°C-os vízfürdőre?

Az ember szervezetében minden kémiai reakció ilyen hőmérsékleten megy végbe.

2. A tripszin emésztőhatásának vizsgálata

Anyagok, eszközök: Pankreatin (gyógyszer), főzőpohár, szódaoldat, 0,3%-os HCl, kék lakmusz, főtt tojásfehérje, 37°C-os vízfürdő, 2 db kémcső

Pankreatinból tégy egy keveset főzőpohárba, majd híg nátrium-karbonát-oldatban (szódaoldat) oldjuk fel. Az így elkészült oldatot öntsd két kémcsőbe! Az egyik kémcsőbe tegyél kék lakmuszpapírt és addig adj hozzá 0,3%-os sósavoldatot, amíg a lakmuszpapír piros színűre változik. Ezután tégy mindkét

kémcsőbe vékony főtt tojásfehérje-szeletkéket, majd helyezd 37°C-os vízfürdőbe! Időnként rázd össze az oldatokat, majd figyeld meg 30 perc múlva a változást!

Tapasztalat:

1. kémcső: A fehérje nem oldódott fel.
2. kémcső: A fehérje feloldódott.

Magyarázat:

1. kémcső: A fehérje nem oldódott fel, mivel a tripszin savas közegben nem tudja kifejteni katalizáló hatását.
2. kémcső: A fehérje feloldódott, mivel a tripszin ki tudta fejteni katalizáló hatását. Lúgos közegben bontja a fehérjéket.

Feladat

Miért fontos, hogy betartsuk az enzimes mosóporokon található használati utasítást?

A enzimkoncentráció növekedésével a reakciósebesség csak bizonyos határig növelhető. Így hiába adagolunk több mosóport (hiába növeljük a koncentrációt) az nem hat a reakciósebességre. Azonos hőmérsékleten ezért az utasításban szereplő mennyiséggel érhető el a legnagyobb mosóhatás.

6. AZ ERJEDÉS TÍPUSAINAK VIZSGÁLATA

A témakör címe: Sejtbiológia–A sejtek anyagcseréje

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam: **2x45 perc**

Célok

A tanuló:

- Magyarázza az erjedés lényegét, ismertesse mindennapi felhasználását.

Fejlesztendő kompetenciák

Problémamegoldó és összehasonlítási képesség.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

anyagcsere, felépítő folyamatok, lebontó folyamatok, erjedés, az erjedés típusai: alkoholos, tejsavas, ecetsavas

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
15 perc	I. Bevezető kérdések	frontális munka	munkafüzet
	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel		
25 perc	1. vizsgálat Mitől kel meg a tészta?	csoportmunka	kísérlet eszközei munkafüzet
20 perc	2. vizsgálat A tejsavas erjedés A tapasztaltak megbeszélése	csoportmunka	kísérlet eszközei munkafüzet
10 perc	3. vizsgálat Ecetsavas erjedés	csoportmunka	kísérlet eszközei munkafüzet
20 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdések

1. Az anyagcsere-folyamatok melyik típusába tartozik az erjedés? Milyen feltételek szükségesek hozzá?

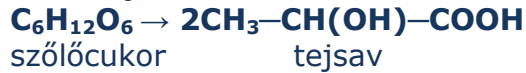
lebontó folyamat/disszimiláció, anaerob körülmények→oxigén nélküli vagy kevés oxigént tartalmazó közegben megy végbe

2. Milyen típusai vannak az erjedésnek? Írd le reakcióegyenlettel a különböző erjedési folyamatok lényegét!

a) alkoholos erjedés



b) tejsavas erjedés



Vizsgálatok

1. Mitől kel meg a tészta?

Anyagok, eszközök: 150 gramm liszt, 100 cm³ langyos víz, 2 gramm élesztő, csipetnyi só, 2 gramm kristálycukor, mérőhenger

Készíts tésztát 150 gramm lisztből, 100 cm³ langyos vízből, 2 gramm élesztőből, egy csipetnyi sóból és 2 gramm cukorból! Dagasztás után tedd mérőhengerbe a tésztát!

a) Mérd meg a tészta kezdeti térfogatát! Majd 10 percenként olvasd le, és jegyezd fel a változást! Ábrázold grafikonon a kapott értékeket! Magyarázd a látottakat!

Az idő múlásával a tészta térfogata megnőtt, állaga fellazult, hólyagossá vált.

Az élesztőgombák szőlőcukorból anaerob körülmények között etil-alkoholt és szén-dioxidot állítanak elő. Ezt nevezzük alkoholos erjedésnek. A liszt nagy mennyiségű keményítőt tartalmaz. Megfelelő körülmények között (langyos víz, szobahőmérséklet, cukor) az élesztőgombák életműködése megélénkül. Enzimjeik (amiláz) a keményítő hidrolízisét segítik először malátacukorrá. A malátacukrot a maltáz enzim hidrolizálja tovább szőlőcukorrá. A keletkező szőlőcukrot a zimáz enzim alakítja etil-alkohollá és szén-dioxiddá.

b) Mi lazítja fel a tésztát?

A keletkező szén-dioxid.

2. A tejsavas erjedés

Anyagok, eszközök: alkohol és éter 1:1 arányú keveréke, karbols fukszin, mérőhenger, tejsavó, tárgylemez, cseppentő, mikroszkóp, szárítószekrény

Az előzőleg megaltatott tejnek a savójából tégy tárgylemezre egy cseppet, keverd össze egy csepp vízzel, majd szárítsd meg! Ezután alkohol és éter 1:1

arányú keverékéből tégy hozzá egy cseppet! Fesd meg a készítményt karbolos fukszinnal. Festés menete: A rögzített kenetet fesd 30 mp-ig, majd csapvízzel mosd ki és szárítószekrényben szárítsd meg!

a) Nézd meg a kenetet mikroszkópban! Milyen baktériumokat láatsz?
Tejsavbaktériumokat (*Streptococcus lactis*).

b) Mi a szerepe ezeknek a baktériumoknak?
A tejsavbaktériumok a tej cukortartalmát (laktózt) anaerob körülmények között elbontják, tejsavvá oxidálják.

c) Miért alszik meg a tej?
A tejsav a kazeint (tejfehérjét) kicsapja/megalvasztja.

d) Hasznosak-e a tejsavbaktériumok az ember számára? Válaszodat indokold!
gazdasági szempontból jelentősek, pl. káposzta, tejföl, túró, joghurt, sajt, uborka savanyítása, silótakarmányok erjesztése

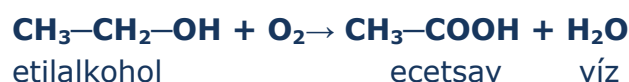
e) Milyen élőlények játszanak szerepet a kefirgyártásban?
tejsavbaktériumok→tejsavas erjedés és élesztőgombák→alkoholos erjedés

3. Ecetsavas erjedés

Anyagok, eszközök: termosztát, 100 ml bor, lombik

Tanárod néhány napra 25-30°C -os termosztátba 100ml bort tartalmazó lombikot! a) Mit tapasztalsz? Vedd ki a termosztátból a lombikot!
A bor megecetesedik, felszínét szürkésfehér hártya borítja be, melyben ecetsavbaktériumok vannak.

b) Miért helytelen az ecetsavas erjedést az erjedéshez sorolni? A gyakorlatban mire használják?
Azért, mert az ecetsavas erjedéshez oxigénre van szükség. Az ecetsavbaktériumok az alkoholos oldatokat ecetsavvá és vízzé alakítják. Ezen alapszik a természetes ecetgyártás és a nem szakszerűen kezelt bor megecetesedése.



c) Mi lehet az oka, hogy a tele hordóban nem ecetesedik meg a bor, a félig üresben viszont nagy eséllyel?

Az ecetsav baktériumok csak a bor levegővel érintkező felületén élnek meg, itt alig látható vékony szürkésfehér hártyát képeznek és a bor alkoholtartalmát ecetsavra és vízre bontják.

d) Mi a neve a fenti folyamatnak?

ecetsavas erjedés

Az ecetsavas baktériumok az alkoholos oldatokat ecetsavvá és vízzé alakítják. Ezen alapszik a természetes ecetgyártás és a nem szakszerűen kezelt bor megecetesedése.

e) Erjedés-e ez a folyamat? Indokold válaszodat!

Nem, mert az erjedés anaerob körülmények között megy végbe, az ecetsavas erjedéshez oxigénre van szükség.

7. A FOTOSZINTÉZIS VIZSGÁLATA

Tematikai egység: Sejtbiológia–A sejtek anyagcseréje

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam:

2 x 45 perc

Célok

A tanuló:

- Magyarozza a növények, a fotoszintézis alapvető szükségességét a földi életben.
- Értelmezze a fotoszintézis fény-és sötétszakaszának fő történéseit.

Fejlesztendő kompetenciák

Megfigyelési és kísérleti készség. A laboratóriumi eszközök és azok megfelelő használata. Balesetvédelmi szabályok betartása.

Előzetes feladat

- Klorofill oldat készítése.
- Akváriumi növény (Elodea/süllőhínár) begyűjtése.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

karotinoidok, konjugált kettőskötés-rendszer, porfirinváz, pirrolgyűrű, adszorbens, adszorbeálás, abszorbens, abszorbeálás, pigmentek, klorofill–a, klorofill–b, karotin, xantofill, észterkötés, főpigment, járulékos pigmentek, redoxifolyamat, fotolízis, fény- és sötétszakasz legfontosabb lépései, pigmentrendszerek, elektrontranszportlánc

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
20 perc	I. Bevezető kérdések	frontális munka	munkafüzet
25 perc	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel		
25 perc	1. vizsgálat A fotoszintézishez szén-dioxid szükséges	páros munka	kísérlet eszközei munkafüzet
25 perc	2. vizsgálat A fotoszintézis oxigéntermelése	páros munka	kísérlet eszközei munkafüzet
20 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdések

1. Miért nagy a jelentősége a fotoszintézisnek az egész élővilág számára?
Azért, mert a fotoszintézis révén jut az egész élővilág energiához, hidrogénhez és szénhez.
2. Sorold fel a fotoszintézishez szükséges tényezőket!
fény, H₂O, CO₂, fotoszintetikus pigmentek
3. Sorold fel, hogy milyen tényezők befolyásolják a fotoszintézis intenzitását!
fényerősség, CO₂ mennyisége, hőmérséklet, a növény víztartalma
4. Röviden ismertesd a fotoszintézis fényszakaszának lépéseit! Hol mennek végbe ezek a lépések? Milyen végtermékek keletkeznek?
 - a fény abszorpciója, vízbontás, redukált NADPH keletkezése
 - A fényszakasz a zöld színtest belső membránjához, a gránumhoz kötött. A fotolízis a gránum belső terében játszódik le.
 - termékek: O₂, NADPH, ATP

Vizsgálatok

1. A fotoszintézishez szén-dioxid szükséges

Anyagok, eszközök: víz, fenolftaleinpor, Na₂CO₃, szifon, főzőpohár, levelek, étolaj, vegyszereskanál, cseppentő

Oldj fel 1 liter (1 dm³) csapvízben mákszemnyi fenolftaleinport, majd adj hozzá annyi szódát (Na₂CO₃), hogy az oldat éppen rózsaszínű legyen! Ezután buborékkoltass lassan keresztül szódaszifonból szén-dioxidot az oldaton, amíg a rózsaszín szín el nem tűnik! Az így kapott oldatot öntsd két főzőpohárba! Mindkét pohárba tégy egy-egy sértetlen levelet, úgy hogy a levélnyél álljon ki a vízből. Rétegezz vékonyan az oldat felszínére étolajat, hogy a rendszert elzárd a levegőtől! Az egyik főzőpoharat tedd sötét helyre, a másikat helyezd napfényre! Ha a fényen álló növényt tartalmazó főzőpohárban színváltozást tapasztalsz, fejezd be a vizsgálatot! Milyen változás mutatta ki a szén-dioxid felhasználását? Hol használódik fel a növényben felvett szén-dioxid? Melyik főzőpohárban nem változott meg az oldat kémhatása? Miért? Tapasztalataidat összegezve magyarázd meg a látott változásokat!

Tapasztalat:

A fényen álló főzőpohárban színváltozást tapasztalunk, az oldat rózsaszínű lett. A sötétben tartott főzőpohárban semmiféle elszíneződést sem észleltünk, az oldat kémhatása nem változott.

Magyarázat:

A napfény hatására a levél elfogyasztotta az oldatban lévő szén-dioxidot, s ennek következtében ismét az eredeti lúgos kémhatás érvényesül, amelyet a fenolftalein rózsaszíne jelez. Sötétben nincs fotoszintézis, ezért nem történt változás a sötétben tartott főzőpohárban.

2. A fotoszintézis oxigéntermelése

Anyagok, eszközök: kémcsövek, mérőhenger, 1%-os NaHCO_3 -oldat, pirogallololdat, 20%-os NaOH -oldat, elodea, étolaj, kémcsőtartó, 100 wattos izzó, cseppentő

Két kémcsőben $10\text{--}12\text{cm}^3$ 1%-os NaHCO_3 -oldathoz tégy 1cm^3 pirogallololdatot és 1 ml 20%-os NaOH -oldatot! Akváriumi növényt (Elodeát) szárának vágási felületével felfelé tartva helyezd az egyik kémcsőbe lévő folyadék szintje alá 2–3cm-re! Ezután mindkét kémcső tartalmát zárd le 1cm-es étolajréteggel! Tedd kémcsőtartóba, és világítsd meg 100 wattos izzóval! Jegyezd le megfigyeléseidet! Ábrázold a változásokat színes rajzzal! Hasonlítsd össze a két kémcső tartalmát! Magyarázd meg a különbség okát!

Tapasztalat:

Az elodeát tartalmazó kémcsőben lévő oldat barna színűvé vált. A másik kémcsőbe, amelyikbe nem volt növény, nem történt változás.

Magyarázat:

A pirogallol ($\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})_3$) egy háromértékű fenol. Erős redukálószer, könnyen oxidálódik. A vegyület lúgos oldata nagyon könnyen elnyeli (abszorbeálja) az oxigént. A gyűrűje felbomlik, ecetsavvá és szén-dioxiddá (ez általában karbonáttá alakul) oxidálódik. Ez a reakció a gyűrű teljes felnyílásával jár. A színe barnává válik.

8. ANYAGSZÁLLÍTÁS A NÖVÉNYEKBEN

A témakör címe: A növények élete

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam:

2 x 45 perc

Célok

A tanuló:

- Magyarazza a víz útját színes tintába mártott fehér virágú növényen.
- Ismertesse a folyadékszállítás kémiai, fizikai hajtóerőit, hozza összefüggésbe a gyökér, szár, levél felépítésével.
- Értelmezzon a növényi anyagszállítással kapcsolatos kísérleteket.

Fejlesztendő kompetenciák

Megfigyelő, szintetizáló képesség és kísérletező készség.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

gyökérnyomás, hajszalcsövesség, szívóerő, párologtatás, kohéziós erő, farész, háncsrész

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
10 perc	I. Bevezető kérdések	frontális munka	munkafüzet
30 perc	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel 1. vizsgálat A levelek szívóhatása	csoport munka	kísérlet eszközei munkafüzet
30 perc	2. vizsgálat A víz útjának nyomon követése fehér virágú növényben.	csoport munka	kísérlet eszközei munkafüzet
20 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdés

Mely hatások juttatják a gyökér által felvett vizet a levelekbe?

A gyökerek által felvett **víz** alsó mozgóatója részben a **gyökérnyomás**, részben a **hajsálcsövesség**, a felső és egyben nagyságrendileg jelentősebb mozgóatója a **párologtatás nyomán keletkezett szívóerő**.

A párologtatás révén víz távozik a levelekből, ezért szívóhatás keletkezik, amely hat a szár és a gyökér edénynyalábjaiban. Ezért a gyökértől a levél felé, a szívásgrádiens mentén összefüggő vízoszlop halad. A vízmozgás kulcstényezője a **vízmozgólak kohéziós ereje**, amely meggátolja, hogy a kialakult vízoszlop saját tömege vagy feszítettsége miatt szétszakadjon.

Vizsgálatok

Anyagok, eszközök: víz, híg piros tus, eozinoldat, leveles hajtás, 30 cm hosszú és kb. 5 mm átmérőjű üvegcső, injekciós fecskendő a kalibráláshoz, szike, olló, filctoll, Petri-csésze, szűrőállvány, bürettafogó, gyurma

1. A levelek szívóhatása

Készíts egy Petri-csészébe híg piros tust! Ezután helyezz egy 30 cm hosszú és kb. 5 mm átmérőjű üvegcsőbe frissen vágott leveles hajtást, úgy hogy ferde legyen a metszési felület! Az üvegcső fala és a szár között szabadon maradó részt egy kis gyurmával zárd el, hogy a víz csak a levélen keresztül távozhasson! A csövet az alsó végétől számított 4–5 cm távolságig előzetesen milliméteres beosztással kalibráld! Majd ezen a csővégen keresztül töltsd meg a csövet vízzel, a végét fogd be és merítsd a főzőpohárba lévő tusba! Az üvegcsövet a hajtással függőleges helyzetbe rögzítsd a szűrőállvány és a bürettafogó segítségével! Jelöld meg a vizsgálat indulásakor az alsó folyadékszint állását!

Feladatok:

- Figyeld meg a folyadékszint elmozdulását! Mérd meg, hogy mennyi idő szükséges a folyadékszintnek egy cm-es út megtételéhez!
- Számítsd ki a mérésekből, hogy hány milliméter folyadékot képes megemelni a levelek párologtatásának szívóhatása 1 óra alatt!
- Vágd le az össze levelet a hajtásról! Szerinted mi lesz ennek a következménye?

Ha levágjuk a növény összes levelét a hajtásról, a párologtató felület hiánya miatt a gyökérnyomás kicsi. A növény egy idő múlva elpusztul.

2. A víz útjának nyomon követése fehér virágú növényben

Készíts a szegfű szárán a bőrszövet óvatos eltávolításával egymástól néhány centiméterre lévő két-három milliméter széles gyűrűket! Ezután vágj új metszési felületet a szegfű szárának alján, és azonnal állítsd bele a szegfűt Erlenmeyer-lombikban lévő eozinoldatba! Szűrőállványhoz rögzítve a hajtást, vizsgálj meg a színes folyadék felszívódását a szárba 5-20-30 perc elteltével! Pontosan mérd meg a kísérlet idejét, majd a festék által megtett utat! Számítsd ki a vízszállítás sebességét!

Hogyan tudnád bizonyítani/alátámasztani, hogy a vizes oldatok a szár melyik részén áramlanak felfelé?

Tapasztalat:

Kb. 5 perc elteltével a száron készített gyűrűn, az áthaladó víz pirosas színeződését fogjuk látni. Mintegy 20-30 perc elteltével a fehér szíromlevelek erezetében is látni lehet a felszívott, pirosra festett vizet.

Magyarázat:

A vizet a szár faelemei, a farészt képező faparenchimasejtek, a vízszállító sejtek és vízszállító csövek emelték a magasba. A vízmozgás alapja részben fizikai (hajszálcsövesség), részben biológiai (párologtatás és szívóerő).

A vízszállítás sebességének kiszámítása:

$v = \frac{s}{t}$, ahol a v =sebesség (cm/óra), s =a festék által megtett út (cm), t =az eltelt idő (óra)

Bizonyítás: kb. fél óra elteltével a szárból keresztmetszetet és hosszmetsetet készítek, és megfigyelem a metszéspelületeket. Jól látható, hogy a vízszállítás csak a farészben történik. A hánscrész nem színeződött el.

Mivel tudnád bizonyítani a gyökérnyomás meglétét?

A könnyezés és a cseppkiválasztás jelenségével.

Könnyezés az a jelenség, amikor egy friss növényi sejtéből nedv szivárog ki.

A *cseppkiválasztás/guttáció* a növényben lévő felesleges víz csepp formában történő leadása.

9. A CSÍRÁZÁS KÜLSŐ FELTÉTELEINEK VIZSGÁLATA

A témakör címe: A növények élete

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam:

2 x 45 perc

Célok

A tanuló:

- Ismerje meg a csírázás külső és belső feltételeit egy csírázási kísérlet kapcsán.

Fejlesztendő kompetenciák

Megfigyelő- és problémamegoldó képesség.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

duzzadás, hidrolízis, csírázás külső és belső feltételei, lebontó folyamatok, kolloidok, gél, szol

Előzetes feladat

Mustármag, borsómag és tök magjainak csíráztatása.

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
10 perc	I. Bevezető kérdések	frontális munka	munkafüzet
15 perc	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel 1. vizsgálat A csírázás vizsgálata különböző kémhatású közegben	csoportmunka	kísérlet eszközei, munkafüzet
15 perc	2. vizsgálat A csírázás hőmérséklet-igénye	csoportmunka	kísérlet eszközei, munkafüzet
15 perc	3. vizsgálat A fény hatása a csírázásra	csoportmunka	kísérlet eszközei, munkafüzet
15 perc	4. vizsgálat A csírázás oxigénigénye	csoportmunka	kísérlet eszközei, munkafüzet
20 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdések

1. Mi a csírázás lényege?

A növény embrionális fejlődésének az a szakasza, amelyben a csíra kijut a magból és csíranövénnyé fejlődik.

2. Milyen feltételek szükségesek a csírázáshoz?

- **Belső feltételek:** mag érettsége, csírázóképeség időtartama, csírázást gátló anyagok hiánya
- **Külső feltételek:** víz, levegő, hőmérséklet, fény

Vizsgálatok

1. A csírázás vizsgálata különböző kémhatású közegben

Anyagok, eszközök: 10%-os ecetsav-oldatot, víz, 10%-os NaOH-oldatot, 10%-os NaCl-oldatot, meszes víz, 8-10 szem mustármag, kémcsövek, filc, szűrőpapír, olló

A kísérlethez négy kémcsőre lesz szükséged. Számozd meg a kémcsöveket! Mindegyikbe helyezz kétrétegű megnedvesített szűrőpapírt, melyre szórj mustármagot! Az 1. sz. kémcsőbe 10%-os ecetsav-oldatot, a 2. sz. kémcsőbe 10%-os NaOH-oldatot, a 3. sz. kémcsőbe 10%-os NaCl-oldatot, a 4. sz. kémcsőbe tiszta vizet tölts! Figyeld meg a mustármagok csírázását különböző közegben egy hét elteltével!

Tapasztalat:

Az ecetsav-oldat (savas kémhatás), nátrium-hidroxid-oldat (lúgos kémhatás) és a sóoldat gátolja a csírázást. A mustármagok a tiszta vizet tartalmazó kémcsőben kicsíráznak.

Magyarázat:

A csírázás egyik feltétele a tiszta víz.

Miért létfontosságú a víz a csírázáshoz?

A víz felvételével a plazma megduzzad→a maghéj felreped, így a csíranövény gyököcskéje kiléphet→lehetővé válik az enzimek aktiválódása és a tartaléktápanyagok átalakulása.

2. A csírázás hőmérsékletigénye

Csíráztass borsókat különböző hőmérsékleten! Áztass vízbe borsót, majd hármával ültess el három kis cserépbe! Az egyik cserepet tedd hűtőszekrénybe, a másikat hagyd szobahőmérsékleten, a harmadikat melegítsd infralámpával! Mit tapasztalsz?

Tapasztalat:

Csak a szobahőmérsékleten tartott borsók csíráznak ki.

Magyarázat:

A csírázáshoz a magvaknak optimális hőmérsékletre van szükségük. A biokémiai folyamatok lejátszódásához és a fejlődéshez nélkülözhetetlen.

3. A fény hatása a csírázásra

A tök belsejéből szedd ki a magvakat, jól mosd meg, majd tedd Petri-csészébe lévő vattára! Önts néhány cm³ vizet rá! Az egyiket fedd le alufóliával, úgy hogy a magvak levegőzhessenek, a másikat tedd világos helyre! Mit tapasztalsz?

Tapasztalat:

Csak a sötétben tartott magvak csíráztak ki.

Magyarázat:

Fény a fejlődéshez kell, és ahhoz hogy a mag kicsírázik-e vagy nem. A tök magjainak kicsírázásához sötétre van szükség.

A fény a fejlődéshez kell; hogy egy mag fényben csírázik (pl. sárgarépa) vagy nem, az az adott fajra jellemző.

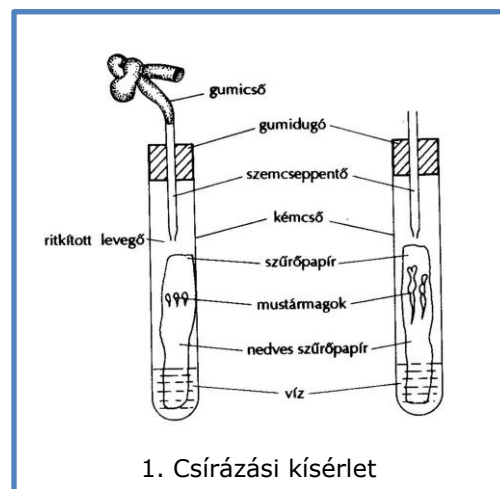
4. A csírázás oxigénigénye

Anyagok, eszközök: 2 db kémcső, kémcsőtartó, kétrétegű szűrőpapírcsík, víz, 12 db mustármag, parafadugó

Helyezz mindkét kémcsőbe jól megnedvesített kétrétegű szűrőpapírcsíkot, és 6 szem mustármagot. Mindkét kémcsőbe tegyél átfúrt parafa dugót, melynek nyílásán nyomj keresztül egy cseppentőt! Vágj le az egyik kémcső cseppentőjének lezárt végéből egy kis darabkát, majd a nyíláson keresztül szívj ki a levegőt a kémcsőből, majd csíptetővel zárd le jól! A második kémcső cseppentőjéről vedd le a gumicsőt, hagyd szabadon! Figyeld meg 2-3 nap múlva a változást!

Az első kémcsőben a ritkított levegőben kezdetben mutatkoztak a csírázás jelei, de amikor elfogyott a kémcsőben az oxigén akkor a csírázás folyamata leállt. A 2. kémcsőben a csíranövények zavartalanul fejlődtek, mivel megfelelő mennyiségű oxigén állt rendelkezésükre.

Az oxigén a biológiai oxidációhoz szükséges.



10. A NÖVÉNYEK PÁROLOGTATÁSÁNAK VIZSGÁLATA

A témakör címe: A növények élete

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam:

2 x 45 perc

Célok,

A tanuló:

- Ismerje fel egyszerű sematikus rajzon a kétszikű levél keresztmetszetét, tudja magyarázni a látottakat. Ismerje a levél alapfunkcióit.
- Vizsgáljon mikroszkópban gázcserenyírást, és értelmezze a látottakat.
- Értelmezze, hogy a gázcserenyíráások működése hogyan függ össze a zárósejtek felépítésével, turgorával és az ozmózis jelenségével.

Fejlesztendő kompetenciák

Analizáló-, szintetizáló képesség és kísérletező készség.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

A levél feladatai, felépítése és működése.

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
15 perc	I. Bevezető kérdések	frontális munka	munkafüzet
25 perc	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel 1. vizsgálat A növény párologtatásának vizsgálata	csoportmunka	kísérlet eszközei munkafüzet
30 perc	2. vizsgálat Gázcserenyíráások működése	csoportmunka	kísérlet eszközei. munkafüzet
20 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdések

1. Sorold fel a levél funkcióit!
fotoszintézis, gázcsere, párologtatás

2. Vázlatosan ismertesd a lomblevél szövettani felépítését! Készíts rajzot!
- Színe (bőrszövet, epidermisz): legfelső sejtsor, sejtjei szorosan állnak egymás mellett, felületén kutikularéteg képződik, viaszbevonat.
 - Oszlopos parenchima (alapszövet): sejtjei hasáb alakúak, sok klorofillt tartalmaznak, fotoszintetizálnak.
 - Szivacsos parenchima (alapszövet): sejtjei tölcsér alakúak, közöttük sejtközi járatok vannak, a sejtek zöld színtesteket tartalmaznak, fotoszintetizálnak, párologtatnak.
 - Fonákja (bőrszövet, epidermisz): zárósejtjei klorofillt tartalmaznak és közöttük gázcsere nyílások vannak.

Vizsgálatok

1. A növény párologtatásának vizsgálata

Anyagok, eszközök: vadgesztenye-hajtás/bármilyen hajtás (10-12 levél), U-alakú üvegcső, kifúrt gumidugó, derékszögű, vékony üvegcső, víz

Frissen levágott vadgesztenyehajtást állíts kifúrt gumidugó közbeiktatásával egy U-alakú üvegcsőbe! Ennek másik végét ugyancsak dugaszold le úgy, hogy egy meghajlított üvegcsövet illesztessz a gumidugó furatába! Az egész rendszert töltsd úgy fel vízzel, hogy a derékszögű, vékony csőben is legyen víz! Mit tapasztalsz? Magyarázd a látottakat!

Tapasztalat:

A vékony csőben a vízoszlop szintje lassan csökkeni kezd.

Magyarázat:

A növény párologtani kezd.

2. Gázcsere nyílások működése

Anyagok, eszközök: pletyka levele, vizes glicerint, víz, mikroszkóp, szike, tárgylemez, fedőlemez, cseppentő

Készíts bőrszöveti nyúzatot pletyka levelének fonákjáról! Tedd tárgylemezre, majd vízcseppben fedd le! Mikroszkópban figyeld meg valamelyik gázcsere nyílást, fedőlemezrel fedd le, majd a fedőlemez széléhez cseppentsz 20%-os glicerint, melyet szűrőpapír segítségével szívass át a készítményen! A légrés mozgásának megfigyelése után a glicerint cseréld ki desztillált vízre! Figyeld meg ez alatt is a légrés változását!

a) Mekkora volt a nagytágulás?

b) Rajzold le a mikroszkópban látott kép jellemző részletét!

c) Miért a levél fonákáról kellett a nyúzatot elkészítened?

Legtöbb kétszikű növény levelének színén rendszerint nincsenek gázcserenyílások. Az alsó bőrszövetben találhatóak a gázcserenyílások.

d) A gázcserenyílások mely részeit ismered fel?

zárósejtek, légrés

e) Miben különböznek a gázcserenyílás zárósejtjei a bőrszövet többi sejtjétől?

Zöld színtesteket tartalmaznak, alakjuk különbözik a többi bőrszöveti sejtétől.

f) Mi a gázcserenyílások funkciója a növény életében?

Rajtuk keresztül folyik a párologtatás, a fotoszintézis és a légzés gázainak (széndioxid, oxigén) cseréje.

11. A LÉGZÉS ÉLETTANI VIZSGÁLATA

A témakör címe: Az ember öfenntartó működése és ennek szabályozása.

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam: **2x45 perc**

Célok

A tanuló:

- Ismerje a légzési perctérfogat fogalmát.
- A Donders-modell ábráján tudja értelmezni a légzőműködéseket.
- Tudja összekapcsolni fizikai ismereteivel a légmell és a keszonbetegség kialakulását.

Fejlesztendő kompetenciák

Megfigyelő-, problémamegoldó-, logikus gondolkodás képessége.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

légzőrendszer felépítése és funkciói, légcseré, gázcseré, sejtlégzés, kilégzés, belégzés, mellhártya, rekeszizom, bordaközi izmok, légmell, keszonbetegség

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
15 perc	I. Bevezető kérdések	frontális munka	munkafüzet
30 perc	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel 1. vizsgálat Donders-féle tüdőmodell készítése	csoport munka	kísérlet eszközei munkafüzet
30 perc	2. vizsgálat Légzési térfogat mérése	páros munka	kísérlet eszközei munkafüzet
15 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése.	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdések

1. Ha egy baleset következtében egy tárgy átszúrja a mellkast, miért nem szabad azt azonnal eltávolítani?

Mert a szúrás következtében nyílt seb keletkezik a mellkason. A sérülésen át levegő áramlik a mellhártya két lemeze közé. Ilyenkor alakul ki a légmell. A

problémát az okozza, hogy a negatív mellúri nyomás pozitívvá válik, így a tüdő rugalmas elemei akadálytalanul összehúzóhatják a tüdőt és az összeesik. Ezért feltétlenül orvosi segítséget kell igénybe venni, ellenben légmell kialakulását idézhetjük elő, ami végzetes lehet.

2. Miért kell a búvároknak hosszabb merülést követően lassan a felszínre emelkedni?

Ha túl gyorsan emelkedik a búvár a mélyből a felszín felé, akkor keszonbetegség alakulhat ki. Ekkor a szervezetet körülvevő nyomás hirtelen csökken. Magas nyomáson több gáz oldódik a vérplazmában. A vérben oldott gázok (főképp a nitrogén) nem képesek a tüdőn át kidiffundálni, hanem gázbuborékok formájában szabadulnak fel. Elzárják a vér útját, és akár halálhoz is vezethetnek. Ha lassan jönnek fel, akkor a lassú nyomáscsökkenés miatt a gázok a tüdőn át távoznak.

Vizsgálatok

1. Donders-féle tüdőmodell készítése

Anyagok, eszközök: kétfuratú dugó üvegcső, üvegharang, léggömb, gumipelenka/gumimembrán, zsineg, gomb

Készíts Donders-féle tüdőmodellt az alábbi ábra segítségével!
A gumipelenkát a gombnál megfogva húzd lefelé, majd engedd vissza!

Ismételd meg többször a műveletet!

Figyeld meg, mi történik a léggömbbel!

a) Milyen szervnek felel meg az emlős szervezetében

1. az üvegharang? mellkas falát
2. a léggömb? tüdőt
3. a gumipelenka? rekeszizmot
4. a nyitott üvegcső? a légcsövet

b) Hogyan modellezi a kísérlet a

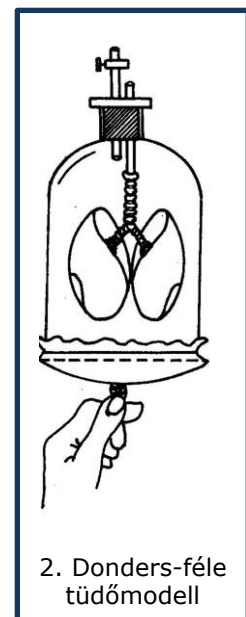
1. belégzést?

Ha elzárom a csapot és alul meghúzó a gumimembránt, akkor megnövelem a harang térfogatát→ekkor csökken a harangban lévő nyomás, ami csak a nyitott üvegcsővön át tud kiegyenlítődni→levegő áramlik a tüdőbe

2. a kilégzést?

Ha kinyitom a csapot és mozgatom a gumimembránt a nyomás a nyitott csővön át kiegyenlítődik→a tüdő térfogata változatlan marad.

A tüdő a dugón átvezetett üvegcsővön keresztül kapcsolatban van a külvilággal.



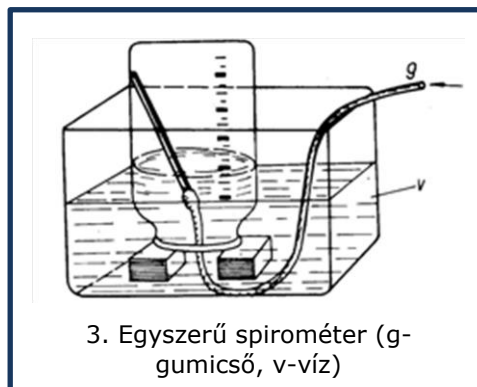
2. Légzési térfogat mérése

Anyagok, eszközök: 10 literes befőttes üveg, alkoholos filctoll, víz, gumicső (0,5 m), üvegcád/lavór, 3-4 db gumidugó

Egy 10 literes befőttesüveg oldalára alkoholos filctollal készíts térfogatbeosztást úgy, hogy fél literenként önts bele vizet! Töltsd meg vízzel és állítsd egy félig vízzel megtöltött üvegcád aljára szájával lefelé! A befőttes üvegben levő víz szintje kb. 5 liternél legyen.

A gumicsövet helyezd a befőttes üveg szája alatt a kádba, s gumidugókkal stabilizáld az üveget! Fújj bele a gumicsőbe! Olvasd le a vízszint változását!

Végezz egy erőltetett belégzést és kilégzéskor fújj bele a gumicsőbe! Olvasd le az értéket! Fújj annyi levegőt a befőttes üvegbe, hogy kb. 3 liter legyen a levegővel teli rész! Helyezd el úgy a gumicsövet az edényben, hogy a cső vége a levegőbe érjen, kb. 0,5 literre az üveg aljától! Próbáld meg a csövön keresztül erőltetett belégzést végezni!



3. Egyszerű spirométer (g-gumicső, v-víz)

a) Mennyi levegőt fújtál ki nyugodt kilégzéskor? kb. 0,5 litert

b) Számold ki a légzési perctérfogatot!

percenkénti légzésszám x be/kilégezett levegő mennyisége kb. $16 \times 0,5 \text{ liter} = 8 \text{ liter}$

c) Mennyi levegőt sikerült kifújni erőltetett kilégzéskor? kb. 1 liter

d) Hasonlítsd össze egy sportoló és a nem sportoló osztálytársad értékeit! Mit tapasztalsz?

A sportolók valamivel több levegőt fújnak ki, jobban tudják a légzés mélységét szabályozni.

e) Mennyi levegőt sikerült beszívni erőltetett belégzéskor? kb. 2-2,5 litert

f) Mekkora egy ember tüdejének levegőbefogadó képessége? Számold ki a vitálkapacitását a kapott értékekből! kb. 4 liter (4 dm^3)

vitálkapacitás= légzési térfogatok+tartaléklevégő térfogatai

g) Marad-e levegő a tüdőben?

Igen, ez a maradék levegő, kb.1 liter, ami a tüdő teljes összenyomása után távolítható el.

12. HANGADÓ SZERVÜNK: A GÉGE

Tematikai egység: Az ember öfenntartó működése és ennek szabályozása-Az ember légzése

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam: **2x45 perc**

Célok

A tanuló:

- Ismerje fel ábrán a gége részeit.
- Tudja, mely porcok között feszülnek ki a hangszalagok.
- Ismertesse a hangszalagok szerepét a hangképzésbe.
- Tudja, mitől függ a keletkezett hang erőssége, magassága, mi befolyásolja a hangszínt.

Fejlesztendő kompetenciák

Megfigyelő-, logikus gondolkodás képessége, kísérletező készség.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

gégefedő, pajzsporc, gyűrűporc, hangszalagok, hangrés

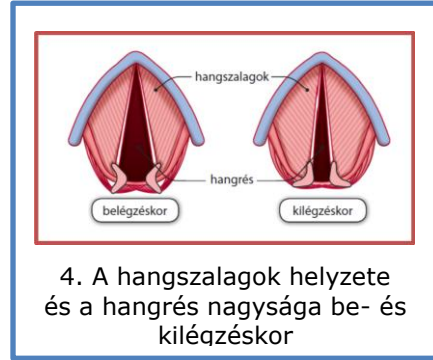
Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
15 perc	I. Bevezető	frontális munka	munkafüzet
	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel		
25 perc	1. vizsgálat Porcszövet vizsgálat	páros munka	mikroszkóp munkafüzet
40 perc	2. vizsgálat Emlősgége boncolása	páros munka	a vizsgálat eszközei munkafüzet
10 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése.	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdések

1. Hogyan változik hangképzéskor a hangszalagok helyzete?
gégeizmok összehúzódnak→a hangszalagokat egymáshoz közelítik→a hangrés szűkül



2. Mitől függ a hang magassága?

A hangszalagok hosszától, illetve feszülésétől: minél feszesebbek és rövidebbek a hangszalagok, annál magasabb a hang.

3. Mitől függ, hogy milyen valakinek a hangszíne?

A rezonátorszervek (orrüreg, garat, szájüreg, nyelv, ajkak) és az arc jellegzetességeitől.

Vizsgálatok

1. Rugalmas porc vizsgálata

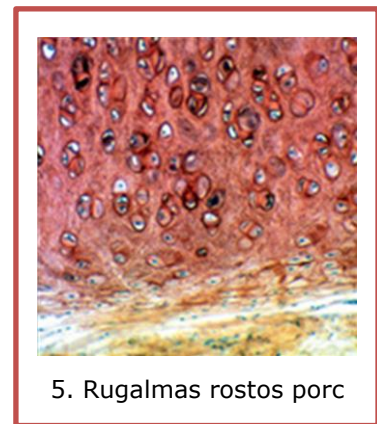
Anyagok, eszközök: gégefőből/kannaporcból készített metszet, mikroszkóp

a) Vizsgálj rugalmas porcból készített mikroszkópi metszetet! Keresd meg, és figyeld meg a porctokokat kis nagyítással!

Nagyítás mértéke:

b) Figyeld meg a porcsejtek alakját, az alapállományban elhelyezkedő elasztikus rostokat! Rajzold le a látottakat!

A porcsejtek egyesével-kettesével helyezkednek el a porctokban. A porcsejteket porcudvar veszi körül. Az alapállományban rugalmas (elasztikus) rostok sűrű hálózata látható.



c) Milyen típusai vannak a porszövetnek? Írj példát előfordulásukra!

hialinporc/üvegporc→ízületi porcokat, a borda porcai rugalmas porc→fülkagyló, gégefő, kollagénrostos porc→csigolyák közötti porckorong

2. Emlősgége boncolása

Anyagok, eszközök: nyers sertésgége, főtt sertésgége (a főtt gége porcai jobban szétválaszthatóak), bonctál, bonckészlet, papírtörölő, gumikesztyű mikroszkóp

Fejtsd le a húst a nyers gégéről, hogy a fehér színű rész láthatóvá váljon! Keresd meg a gége porcait a kép alapján!

Vágd hosszába/keresztbe a nyers gégét! Keresd meg benne a hangszalagokat!

Szedd szét a főtt gégét! Figyeld meg rajta a porcokat!



a) Milyen porcokat tudsz megkülönböztetni?

pajzsporc, gyűrűporc, kannaporc, gégefedő

b) Mi köti össze a porcokat egymással, a nyelvcsonttal és a légcső első porcával? kötőszövetes szalagok

c) Mik a hangszalagok? Hol helyezkednek el?

Kerestben a kannaporcok, ill. a pajzsporc és a gyűrűporc között kifeszülő izmos nyálkahártyaredő. Köztük helyezkedik el a hangrés. A kannaporcokat közelítő és távolító izmok mozgatják, ezáltal a hangrés szűkül vagy tágul.

d) Mi a gégefedő szerepe?

Gégefedő (epiglottis) szerepe, hogy nyeléskor a lefelé mozduló nyelvgyök és a felemelkedő gége hatására lezárja a gége bemenetet, és a táplálék légcsőbe jutását akadályozza meg.

e) Melyik szám jelöli a gégefedőt?

3.



f) Miért vált ki köhögést a légcsőbe került táplálék?

Ilyenkor a lágy szájpad nem zárja le a garatot és az orrüreget összekötő nyílást, és a kiköhögött falat az ember „orrán, száján” távozik.

13. VIZSGÁLATOK EMLŐSVÉRREL

A témakör címe: Az ember önfenntartó működése és ennek szabályozása–A vér

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam:

2 x 45 perc

Célok

A tanuló:

- Ismerje a vér fizikai, kémiai és biológiai jellemzőit, szerepét az élő szervezet belső egyensúlyának kialakításában.
- Ismerje a véralvadás folyamatát.

Fejlesztendő kompetenciák

Megfigyelő-, összehasonlító és ismeretalkalmazási készség. Logikus gondolkodás képességének fejlesztése.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

vérplazma, alakos elemek, véralvadás folyamata, vér összetétele, véralvadásgátló anyagok, vérszérum, fibrin, fibrinogén, trombin, protrombin, hemoglobin, féligáteresztő hártya, ozmózis, hemolízis, hipo-, íz-, és hiperozmotikus oldat

Óraterv

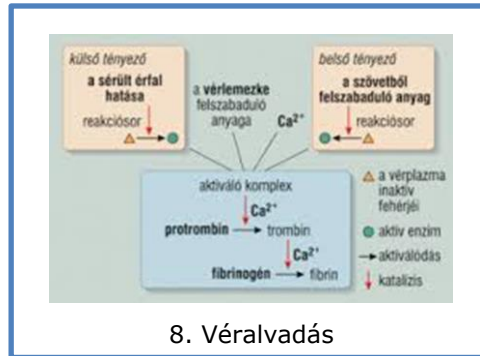
Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
12 perc	I. Bevezető kérdések	frontális munka	munkafüzet
18 perc	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel 1. vizsgálat Emberi vérkenet vizsgálata	páros munka	mikroszkóp munkafüzet
30 perc	2. vizsgálat A vörösvértestek ozmotikus viszonyainak vizsgálata	páros munka	mikroszkóp kísérlet eszközei munkafüzet
15 perc	3. vizsgálat Alvadésgátlás vizsgálata	páros munka	kísérlet eszközei munkafüzet
15 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése	frontálismunka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdések

1. Vázold fel a a véralvadás folyamatát!

Megoldás: lsd. a mellékelt ábrát!



2. Milyen betegségek vezethetők vissza véralvadási zavarra?

trombózis, vérzékenység

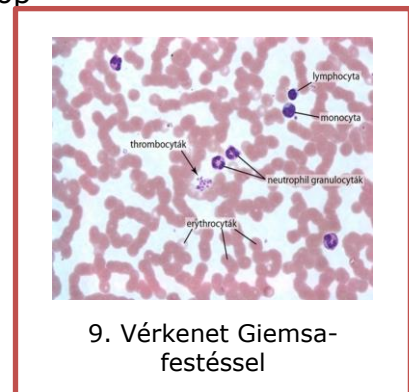
Vizsgálatok

1. Emberi vérkenet mikroszkópos vizsgálata

Anyagok, eszközök: emberi vérkenet, fénymikroszkóp

a) Nagyítás:

b) Vizsgálj emberi vérkenetet mikroszkópban!
Rajzold le a mikroszkópban látott kép jellemző részletét!



c) Milyen véresejtípusok láthatók?

Vörösvértestek és fehérvérsejtek. Vérkenet festésekor a vörösvérsejtek és a vérlemezkék rózsaszínűre festődnek, a fehérvérsejtek) plazmája a kék különböző árnyalataiban tűnik elő, magjuk pedig lilásra színeződik.

d) Mi a különbség az embervér két látott véresejtje között?

A vörösvértestek korong (fánk) alakúak, nincs sejtmagjuk, a fehérvérsejtekből sokkal kevesebbet látunk, gömbölyűek, sejtmagjuk van.

2. A vörösvértestek ozmotikus viszonyainak vizsgálata

Anyagok, eszközök: fiziológiás sóoldat, desztillált víz, 0,4%-os konyhasóoldat, 3%-os konyhasóoldat, éter/benzol/kloroform, tárgylemez, fedőlemez, mikroszkóp, emlősvér

Tegyéél egy csepp vért vagy vörösvérsejt-szuszpenziót az alábbi oldatokba:

1. kémcső: 5 cm³ fiziológiás sóoldat (0,9%-os NaCl-oldat)
2. kémcső: 5 cm³ desztillált víz
3. kémcső: 5 cm³ 0,4%-os konyhasóoldat
4. kémcső: 5 cm³ 3%-os konyhasóoldat
5. kémcső: 5 cm³ fiziológiás konyhasóoldat 5 csepp éter/benzol/kloroform.

Vizsgáld meg az oldatok színét, majd cseppents belőlük tárgylemezre, fedd le fedőlemezzel és ellenőrizd a vörösvértestek állapotát! Magyarázd a látottakat!

Az 1. és a 4. kémcső tartalma változatlan marad. A 2., 3., 5. kémcső átlátszóvá válik, bennük a vér hemolizálódik. A 2. és a 3. kémcsőben a hemolízis az oldat hipozmotikus koncentrációja miatt következik be. Az 5. kémcsőben a hemolízist az éter hatása váltja ki. Az éter apoláris oldószer, ezért a sejthártyát feloldja.

Mikroszkóp alatt az 1. kémcsőben, mivel fiziológiás (izozmotikus) sóoldat van, a vörösvértestek térfogata nem változik. A 4. kémcsőben lévő 3%-os (hiperozmotikus) konyhasóoldatban a folyadék ozmotikus koncentrációja kisebb a külső oldaténál, ezért a vörösvértestből víz áramlik ki a közegbe, így zsugorodott vörösvértesteket figyelhetünk meg.

A 3. kémcsőben 0,4%-os (hipozmotikus) konyhasóoldatban a vörösvértestek megduzzadnak, szétpukkadnak.

3. Alvadásgátlás vizsgálata

Anyagok, eszközök: emlősvér, tárgylemez, stopperóra, cseppentő, 0,4%-os nátrium-citrát-oldat

Emlősvérből cseppents egy cseppet tárgylemezre, majd adj hozzá egy csepp 0,4%-os nátrium-citrát-oldatot!

a) Mit tapasztalsz?

A véralvadás elmaradt, mivel a Ca²⁺-ionok megkötésével gátoltuk azt.

b) Hogyan tudnád megszüntetni az alvadásgátló anyag hatását?

CaCl₂ hozzáadásával a kalciumot pótoljuk, a vér ismét alvadásképesé válik (rekalcinálás).

c) Milyen természetes és mesterséges alvadásgátlók vannak? Írj mindegyikre példát!

természetes alvadásgátlók: heparin, antitrombin III., hirudin

mesterséges alvadásgátlók: pl. Na-oxalát, K-oxalát

d) Mi a gyakorlati jelentősége a véralvadás mesterséges gátlásának?

Pl. Vérkészítmények előállítása, a vérátömlesztés, a kísérleti, diagnosztikai vizsgálatok egész sora csak folyékony halmazállapotú vérrrel hajtható végre. Műtétek után és műbillentyű esetén a trombózis megelőzése.

14. VIZSGÁLATOK VIZELETTEL

A témakör címe: Az ember önfenntartó működése és ennek szabályozása–Az ember kiválasztása

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam: **2 x 45 perc**

Célok

A tanuló:

- A kiválasztás szervrendszerének felépítése és működése, különös tekintettel az anyagcserében és a homeosztázis kialakításában betöltött szerepére.
- A vese hármas működése (szűrés, visszaszívás, kiválasztás) a vizelet kiválasztás folyamatában. A kiválasztás szabályozása.
- Tudja, hogy miért lehet cukorbeteg vizeletében jelentős mennyiségű cukor, leheletében aceton.
- Hogyan változik a vizelet mennyisége és összetétele, ha sok vizet iszunk, vagy erősen sós ételt fogyasztunk.

Fejlesztendő kompetenciák

Analizáló- és szintetizáló képesség. Balesetvédelmi szabályok betartása.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

nefron, szűrlet, vizelet, karbamid, húgysav, kiválasztó szervrendszer felépítése, működése, vizeletkiválasztás szabályozása

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
15 perc	I. Bevezető kérdések	frontális munka	munkafüzet
15 perc	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel 1. vizsgálat A vizelet kémhatásának vizsgálata	egyéni munka	kísérlet eszközei munkafüzet
35 perc	2. vizsgálat Kóros vizeletek vizsgálata	páros munka	kísérlet eszközei munkafüzet
15 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése	frontális munka	munkafüzet

A foglalkozás részletes leírása

Bevezető kérdések

1. Sorold fel a vizeletkiválasztó rendszer részeit, és ismertesd röviden az egyes részek feladatait!

vesé(k)—vizeletképzés, húgyvezető—vizelet elvezetése, húgyhólyag—a vizelet átmeneti tárolása, húgycső—a vizelet kivezetése

2. Milyen hormonok és hogyan befolyásolják a vizelet összetételét?

ADH (antidiuretikus hormon, vazopresszin):

vizeletkiválasztást gátló hormon, vízvisszaszívás fokozása a gyűjtőcsatornában

elegendő mennyiségű hormon van→töményedik a vizelet
csökkent termelődésekor/hiányakor→híg vizelet ürül

Aldoszteron:

sóvisszaszívásra hat, a vesecsatornácskákban serkenti a Na^+ -ionok visszaszívását, vagyis csökkenti a Na^+ -ion ürítést

elegendő mennyiségű hormon van→fokozott sóvisszaszívás→hígabb vizelet
hormon nincs/kevés→csökkent sóvisszaszívás→tömény vizelet

Vizsgálatok

Szükséges anyagok és eszközök: vizelet, lakmuszpapír, kémcső, kémcsőtartó

1. A vizelet kémhatásának vizsgálata

Tegyél 4-5cm³ vizeletet egy kémcsőbe! Márts bele lakmuszpapírt! Mit tapasztalsz? Rajzold le! Adj magyarázatot a látottakra!

A kémhatásnak megfelelően a lakmuszpapír kékre/pirosra színeződik.

Növényi táplálkozás után a vizelet lúgos kémhatású.

Hússal való táplálkozás után a vizelet savas kémhatású.

2. Kóros vizeletek vizsgálata

Anyagok, eszközök: kóros vizeletek, kémcsövek, cseppentő, alkoholos filctoll, 20%-os szulfo-szalicilsav, ecetsav, Fehling I.-oldat, Fehling II.-oldat

Fehérje kimutatása

Két kémcsőbe önts 5cm³ vizeletet. Az egyikbe tegyél 1-2 csepp ecetsavat, a másikba 1-2 csepp szulfo-szalicilsavat!

a) Mit tapasztalsz? Adj magyarázatot!

Egészséges vizeletben a használt reagensek hatására nem történik változás. Ha a vizelet fehérjét tartalmaz, fehér csapadék keletkezik, az oldat megzavarosodik mindkét reagens esetében. A fehérje megjelenése a vizeletben a szervezetben lezajló kóros folyamatok jele. A kísérletben használt savak koagulálják a kolloidként oldott fehérjéket. Az első kémcső tartalma megzavarosodik a kivált fehérjétől. A 2. kémcsőben füstszerű zavarosodás figyelhető meg. Szulfo-szalicilsav hatására a fehérjék kicsapódnak.

b) Milyen betegségben szenvedhet az első és a második vizeletminta tulajdonosa?

vesegyulladás lehet → fehérje volt a vizeletében

c) Mi lehet az oka, hogy a vizeletben fehérje van?

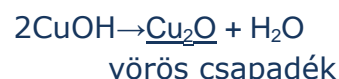
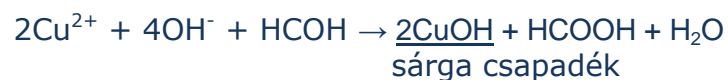
Áteresztővé vált az érfal.

Szőlőcukor kimutatása

a) Mutasd ki kóros vizeletből Fehling-próbával a szőlőcukrot!

Önts kémcsőbe egy ujjnyi Fehling I.-oldatot, majd csepegtess hozzá annyi Fehling II.-oldatot, amennyitől a kiváló világoskék csapadék mélykék színnel feloldódik! Ebbe az oldatba csepegtess néhány csepp vizeletet, és melegítsd óvatosan a kémcső tartalmát! Mit tapasztalsz? Írd le a reakció lényegét!

A Fehling-próba a szőlőcukor redukáló tulajdonságán alapszik. A szőlőcukor aldehid-csoportja a két vegyértékű rezet egy vegyértékű rézzé redukálja. Az egy vegyértékű réz vörös Cu₂O formájában látható. A reakció során a szőlőcukor aldehid-csoportja karboxil-csoporttá oxidálódik.



Megjegyzés: fehérje tartalmú vizeletet laboratóriumból tudunk kérni. Cukrot tartalmazó vizelethez túlzott cukorfogyasztás után hozzá tudunk jutni.

b) Milyen betegsége van a vizeletminta tulajdonosának?

cukorbeteg

c) Milyen okai vannak a cukorbetegségnek? Milyen változásokat okoz az anyagcserében?

Cukorbetegségben a hasnyálmirigy nem termel inzulint, vagy az inzulin nem fejti ki megfelelően hatását. Inzulin hiányában magas a vércukorszint. A magas vércukorszint ellenére a szövetek szénhidráthiányban szenvednek, mert a glükóz nem tud bejutni a sejtekbe. A glükózhány miatt a szervezet fokozza a zsírbontást. E tápanyagok bontása éppen a glükóz hiánya miatt tökéletlen, az anyagcsere egyensúlya felbomlik, káros anyagcseretermékek keletkeznek pl. ecetsav, aceton, melyek fokozzák a vér savasságát.

d) Milyen tünetei vannak a betegségnek?

Tünetei: kimerültség, fáradtság, testsúlyvesztés (sejtek éheznek), fokozott szomjúság (a vér cukorkoncentrációja magas), jelentős mennyiségű vizelet, cukorvizelet (a cukorvisszaszívásnak a vesében maximuma van), kóma (a káros anyagcseretermékek a vér pH-ját savas irányba tolják el), hiperglikémiás sokk, acetonos lehelet.

e) Milyen módjai vannak a betegség kezelésének?

szénhidrátban szegény diéta, inzulinpótlás (inzulininjekció) vagy más gyógyszeres kezelés.

15. BELSŐ ELVÁLASZTÁSÚ MIRIGYEK MIKROSZKÓPOS VIZSGÁLATA

**A témakör címe: Az emberi szervezet szabályozó működése–
Jelátvitel testfolyadék révén**

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam: **2x45 perc**

Célok

A tanuló:

- Tudja a belső elválasztású mirigyek termelődésének helyét, legfontosabb hormonjait, azok hatásait.
- A pajzsmirigy példáján ábra segítségével elemezze a hormontermelés szabályozásának alapelveit.
- Ismerje a cukorbetegség lényegét, tüneteit, kezelésének módjait.

Fejlesztendő kompetenciák

Megfigyelő-, rajzolósi-, összehasonlítási képesség.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

mirigyhám, belső elválasztású mirigy, hormon, glukagon, inzulin, tiroxin, glükokortikoidok, mineralokortikoidok, androgének, adrenalin, noradrenalin, negatív feedback

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
10 perc	I. Bevezető kérdések	frontális munka	munkafüzet
	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel		
20 perc	1. vizsgálat A pajzsmirigyből készült szöveti preparátum vizsgálata.	páros munka	munkafüzet mikroszkóp
20 perc	2. vizsgálat A hasnyálmirigyből készült szöveti preparátum vizsgálata.	páros munka	munkafüzet mikroszkóp
20 perc	3. vizsgálat A mellékveséből készült szöveti preparátum vizsgálata.	páros munka	munkafüzet mikroszkóp
20 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdések

1. Nevezd meg a belső elválasztású mirigyeket!
- | | |
|----------------------|------------------|
| A. agyalapi mirigy | E. hasnyálmirigy |
| B. pajzsmirigy | F. petefészek |
| C. mellékpajzsmirigy | G. here |
| D. mellékvese | |



2. Írj három jellemzőt a hormonokra!

kémiai hírvivők, információátvitelt végzik, szervek működését/anyagcsere folyamatokat szabályozzák, belső elválasztású mirigyekben termelődnek, a vér útján fejtik ki hatásukat, már igen kis koncentrációban hatásosak, stb.

Vizsgálatok

Vizsgáld meg mikroszkóppal különböző belső elválasztású mirigyekből készített preparátumokat!

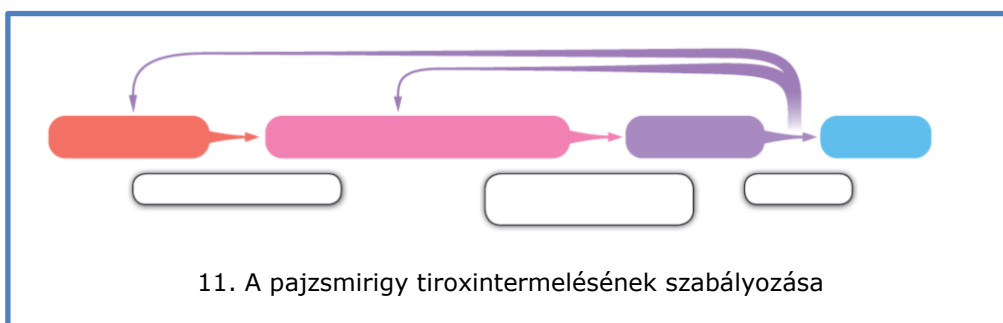
Anyagok, eszközök: mikroszkóp, kész szöveti preparátumok heréből, petefészekből, hasnyálmirigyből, pajzsmirigyből és mellékveséből.

1. Pajzsmirigyből készült szöveti preparátum vizsgálata

- a) Keresd meg a hámszöveti réteggel körülvett tüszőket! Figyeld meg a tüszők üregében a kolloid állományt! Rajzold le a látottakat!

A kolloid állomány tartalmazza a pajzsmirigy hormonjait.

- b) Töltsd ki a pajzsmirigy tiroxintermelésének szabályozását bemutató ábrát!



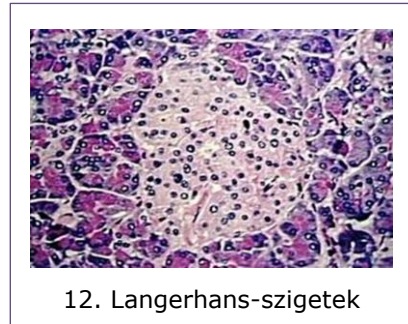
agyalapi mirigy elülső lebenye, célsejtek, pajzsmirigyserkentő hormon, hipotalamusz, pajzsmirigy, idegsejtek váladéktermelése, tiroxin

- c) Foglald röviden össze a tiroxin hatását!

fokozza a biológiai oxidációt, a mitokondrium membrán áteresztőképességét, szöveti differenciációt, az agyműködést

2. Hasnyálmirigyből készült szöveti preparátum vizsgálata

- Keresd meg a Langerhans-szigetet!
- Milyen hormonok termelődnek benne?
inzulin, glukagon
- Mi jellemző az inzulin működéséhez?
Hatására fokozódik a szövetek glükóz-, aminosav- és zsírsavfelvételét.



Csökkenti a vércukorszintet, mert fokozza a szervek glükózlebontását, illetve növeli a máj és a vázizomzat glikogénkészletét, serkenti a glükóz glikogénné alakulását. Gátolja a glükoneogenezist. Fokozza a zsírok raktározását. Serkenti az aminosavak transzportját a sejtekbe, ezzel hozzájárul a fehérjeszintézis fokozódásához.

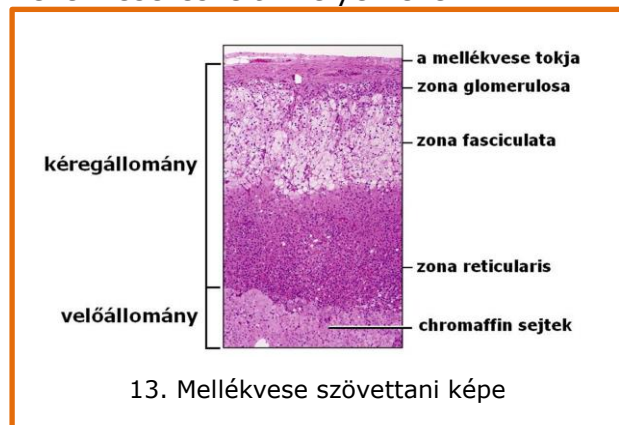
3. Mellékveséből készült szöveti preparátum vizsgálata

- Mellékvese metszetén keresd meg a mellékveserészeit! Melyek ezek?
kéregállomány: külső, középső, belső
velőállomány

- Foglald össze a mirigy működésének lényegét!

Mellékvesekéreg

- külső részében só-és vízháztartásra ható hormonok-aldoszteron



- középső részében szénhidrát-anyagcserét szabályozó hormonok-kortizol
- belső részében ivarmirigyekre ható hormokat-szexuáliszteroidokat termel.

Mellékvesevelő: adrenalint, noradrenalint termel

16. A GERINCVELŐI REFLEXMŰKÖDÉS VIZSGÁLATA

**A témakör címe: Az emberi szervezet szabályozó működése-
Az idegrendszer felépítése és működése**

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam: **2x45 perc**

Célok

A tanuló:

- Készítsen rajzot a gerincvelő keresztmetszetéről és ábrázolja a gerincvelői idegek eredetét. Ismertesse a gerincvelő főbb funkcióit.
- Hasonlítsa össze a reflexív és a reflexkör fogalmát.
- Ismerje fel ábrán és tudja magyarázni a bőr- és izomeredetű gerincvelői reflexek reflexkörét, funkcióját.
- Váltson ki térdreflexet, és magyarázza funkcióját.

Fejlesztendő kompetenciák

Megfigyelő-, rajzolósi-, logikus gondolkodás képessége.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

gerincvelő felépítése, működése, gerincvelői reflexek

Óraterv

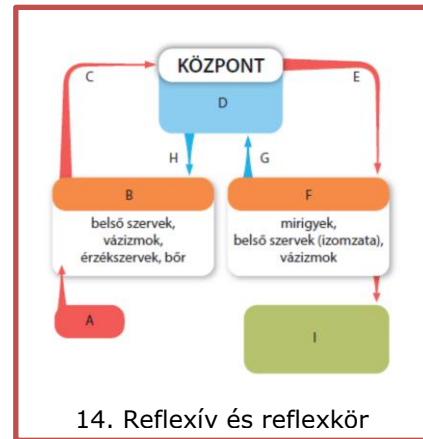
Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
15 perc	I. Bevezető kérdések	frontális munka	munkafüzet
	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel		
20 perc	1. vizsgálat Térdreflex	páros munka	munkafüzet
15 perc	2. vizsgálat Achillesín-reflex	páros munka	munkafüzet
20 perc	3. vizsgálat Talpreflex	páros munka	munkafüzet
20 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése.	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdések

1. Nevezd meg a reflexív és a reflexkör betűkkel jelzett részeit!

A. inger B. receptor C. érzőpálya/érzőideg
 D. agyvelő/gerincvelő E. mozgatópálya/
 mozgatóideg F. végrehajtó szerv
 G. visszajelentés H. a receptor érzékenységének
 beállítása/ingerküszöb meghatározása



2. Add meg az alábbi fogalmak jelentését!

érzőidegsejt: a receptort a központtal (agy, gerincvelő) összekötő idegsejt

reflex: a szervezet ingerekre adott válasza

receptor: a környezet ingereinek felfogására, ingerülettel alakítására alkalmas idegsejtek.

reflexpálya: A receptortól a végrehajtó szervig vezető idegsejtsor.

3. Rajzold le a gerincvelő keresztmetszeti képét és nevezd meg a részeit!



Vizsgálatok

1. Térdreflex

Eszközök: vonalzó/reflexkalapács

Ültesd le osztálytársadat egy székre! Tegye lábait keresztbe, reflexkalapáccsal mérj ütést a térdkalács alatti ínre!

a) Mi a reflexválasz? Adj magyarázatot! Társam lábszára előrelendült, mert a comb feszítő izma a megnyúlását hirtelen megrövidüléssel ellensúlyozza.

b) Mi volt a reflex ingere, milyen receptor érzékelte azt?

Inger az izom megnyúlása, receptora az izomorsó.

c) Hol van a reflex központja? Mi a reflex neve?

A gerincvelőben. Izomeredetű gerincvelői reflex.

d) Magyarázd el a reflex működését és szerepét a mozgás szabályozásában!

A comb feszítőizmában lévő receptor (izomorsó) érzékeli az izom megnyúlását. Az ingerületet az érző idegsejtek idegrostjai a csigolyaközi dúcba, majd a hátsó gyökéren keresztül a gerincvelőbe vezetik. A gerincvelőben a mellső szarvában lévő mozgató idegsejtre jut az ingerület. A mozgató idegsejt idegrostjai a mellső gyökéren kilépve összehúzódásra készítik a feszítőizmokat. A reflex a testhelyzet fennmaradását szolgálja a nehézségi erő ellenében, az állandó izomtónus fenntartásával.

2. Achilles-ín reflex

Eszközök: szék, vonalzó

Kérd meg osztálytársadat, hogy mezítláb térdeljen fel egy székre, és a vonalzó élével üss az Achilles-ínára! Figyeld meg a reflexválaszt! Milyen eredetű a reflex?

Az Achilles-ín a sarok fölött lévő jól kitapintható sarokín. A lábikra izomzata összehúzódik, és a lábfej a talp irányába mozdul el. A reflex izom eredetű.

3. Talpreflex

Eszközök: 2 db szék, szeg

Kérd meg társadat, hogy csupasz lábbal üljön le egy székre, tegye lábát egy másik székre és csukja be szemét! Karcold meg enyhén, majd egy kicsit erőteljesebben szeggel a talpát!

a) Figyeld meg a reflexműködést!

A lábujjak erőteljesen begömbölnék. Karcolásra az egész láb izomzata összehúzódik.

b) Milyen eredetű a reflex?

Bőreredetű reflex, mert receptorai a bőr tapintás- és fájdalomérző receptorai.

c) Magyarázd el a reflex működését és szerepét a mozgás szabályozásában!

Reflexívének a gerincvelőbe futó szárát a bőr érzékelő idegvégződése és a gerincvelő melletti érződúc kétnyúlványú idegsejtjének környéki axonja alkotja. A receptorokban keletkező ingerület az érzőidegsejt központi axonján kerül a gerincvelő hátsó szarvába. Itt egy közbeiktatott idegsejten keresztül az ingerület a mellső szarv mozgatósejtjére kapcsolódik. Az izmokhoz a mozgatósejt axonján keresztül jut el az utasítás.

A bőreredetű reflexek védekező reflexek. A reflex a fájdalmas inger forrásától összehúzóddással távolítja el a végtagot.

17. KÉTPONTKÜSZÖBTÉRKÉP

Tematikai egység: Az emberi szervezet szabályozó működése- Az idegrendszer felépítése és működése

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam: **2x45 perc**

Célok

A tanuló:

- Tudja, hogy az elsődleges érzőkéreg sérülése a tudatosuló érzékelés kiesését jelenti.
- Értelmezzon kétpontküszöbtérképet.
- Értse az érzékszervek működésének általános elveit: (adekvát) inger, ingerület, érzet.

Fejlesztendő kompetenciák

Megfigyelő-, rajzolási-, logikus gondolkodás képessége.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

érezékszervek működésének általános elvei, (adekvát)inger, ingerület, érzet, talamusz, érzőkéreg

Óraterv

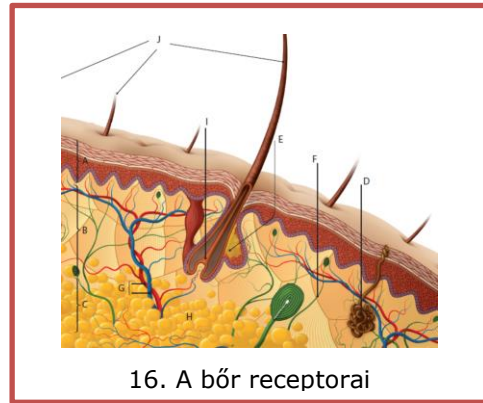
Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
15 perc	I. Bevezető	frontális munka	munkafüzet
60 perc	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel 1. vizsgálat Kétpontküszöbtérkép	páros munka	a vizsgálat eszközei munkafüzet
15 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése.	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdések

1. Nevezd meg az ábra betűkkel jelölt részleteit!

- A. hám
- B. irha
- C. bőralja
- D. verejtékmirigy
- E. faggyúmirigy
- F. szabad idegvégződés
- G. erek
- H. zsírszövet
- I. szőrhangyoma
- J. szőrszál



16. A bőr receptorai

2. Add meg a következő fogalmak jelentését!

Inger: a külső és belső környezetből származó hatások, válaszreakciót kiváltó hatások.

Receptor: Ingerek felfogására alkalmas idegsejtek.

3. Milyen receptorokat különböztetünk meg az ingerforrás jellege szerint?
fény-, kémiai, mechano- és hőreceptorok

3. Töltsd ki a bőr receptoraira vonatkozó táblázatot!

Inger	Receptor	Receptor típusa	Hol található a bőrben?
fájdalom	szabad idegvégződések	mechanoreceptorok	irhában, egyesek a hámrétegbe is átnyúlnak
nyomás	nyomásérzékelő → (Vater-Paccini-test)		irha mélyebb rétegében
hideg	hidegreceptorok → (Krause-féle végbunók)	hőreceptorok	irha
meleg	melegreceptorok → (Ruffini-testek)		

Vizsgálat

Kétpontküszöbtérkép

Anyagok, eszközök: olló, vonalzó

Ollóval végezd az alábbi vizsgálatot társad kézfejen, egyik ujjbegyén, alkarjának alsó, felső oldalán, és az arcán is. Érintsd meg a csukott szemű társad bőrét az alig nyitott olló mindkét hegyével! Kérdezd meg, hány nyomáspontot érzelt! Szűkítsd le az olló hegyei között a távolságot! Mérd le azt a távolságot, amelynél még két nyomáspontot lehet elkülöníteni, s amely után már csak egy érintést érez!

a) Mit tapasztaltál?

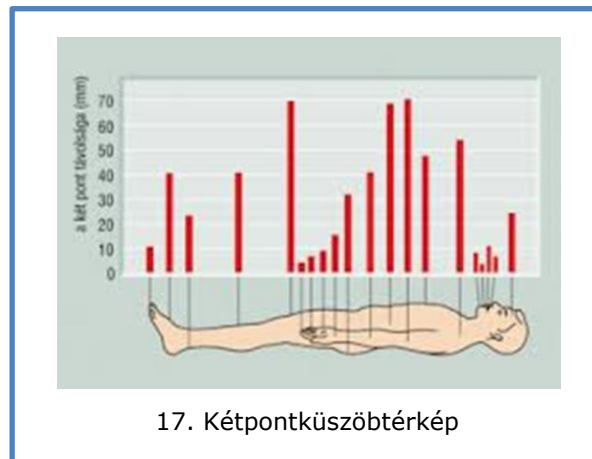
Az ujjbegyen vannak legközelebb a két pontként érzékelt pontok, az alkar alsó oldala érzékenyebb, mint a felső.

b) Milyen következtetést vonsz le a tapasztaltakból arra, hogyan helyezkednek el bőrödben a receptorok?

A bőrfelület egyes területein különböző térközöbértékeket kapunk, mert a nyomásérző receptorok eloszlása a bőrön nem egyenletes.

c) Mit vizsgálnak a kétpontküszöbtérképpel?

Azt, hogy melyik az a legkisebb távolság a bőrön, amelynél az egyszerre ható két ingert az egyén két külön hatásnak érzi.



d) Hol helyezkednek el a legnagyobb és legkisebb sűrűségben a bőr nyomásérző receptorai?

legsűrűbben ajkak és környékük, kézujjak, legritkábban: comb, felkar

e) Kövesd végig az ingerület útját a kialakulás helyétől pl. felkar bőrétől az érzet tudatosulásáig!

receptorsejt/érzékesjt→érzőneuron nyúlványa→sejttest a csigolyaközi érződúcban→gerincvelői ideg hátulsó gyökere→gerincvelő fehérállománya felszálló pálya→talamusz→érzőkéreg (fali lebeny)

f) Melyek azok a szervek, amelyek nyomásérző receptorokban gazdagok és nincsenek rajta a térképen?

külső nemi szervek

18. KROMOSZÓMAMUTÁCIÓK VIZSGÁLATA

A témakör címe: Az öröklődés

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam: **2x45 perc**

Célok

A tanuló:

- Tudja összehasonlítani a gén-, kromoszóma- és genommutációkat.
- Tudja, hogy a kromoszóمامutációk lehetnek szerkezetiek és számbeliek, hozzon ezekre példát.
- Tudja, hogy a Down-kór a kromoszómák számbeli rendellenessége. Ismerje kialakulásának kockázati tényezőit.

Fejlesztendő kompetenciák

Megfigyelő-, rendszerező-képesség, pontos munkavégzés.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

mutáció, mutagének, Down-kór

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
15 perc	I. Bevezető kérdések	frontális munka	munkafüzet
45 perc	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel 1. vizsgálat Kromoszóمامutációk vizsgálata	páros munka	vizsgálat eszközei munkafüzet
15 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdések

1. Határozd meg az alábbi fogalmakat!

mutáció: az örökítőanyag véletlenszerű és ugrásszerű megváltozása egyetlen nemzedéken belül.

mutáns: a szülőktől eltérő, öröklődő tulajdonságú egyedek.

mutagének: mutációkat elősegítő hatások, pl. UV-, röntgen-, radioaktív sugárzás, növényvédő szerek, karcinogének, stb.

2. Milyen típusai vannak a gén/pontmutációnak? Nevez meg egy olyan betegséget, amelynek génmutáció az oka!

kiesés, betoldás, csere

sarlósejtes vérszegénység

Vizsgálatok

Komoszómamutáció vizsgálata

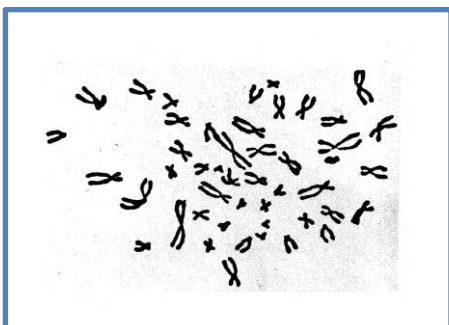
Feladatok:

- Csoportosítsd a képeken látható kromoszómákat a denveri beosztás alapján! (Melléklet denveri beosztás.)
- Ezután vágd ki a képen található kromoszómákat és keresd meg mindegyiknek a párját!
- Állítsd sorba a kromoszómapárokat és ragaszd fel a csoportbeosztást tartalmazó papírra/munkafüzetedbe!
- Állapítsd meg a vizsgált egyén nemét! (férfi)
- Van-e, ha igen milyen kromoszómamutációt ismersz fel?(igen, Down-kór)
- Milyen jellemzői vannak ezeknek a mutációknak.

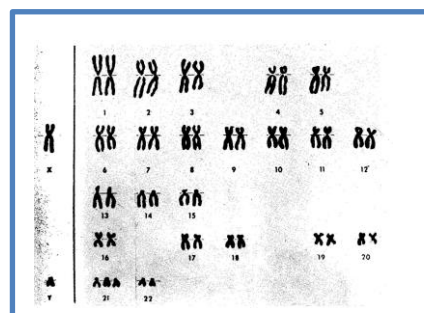
Down-kór: 21-es kromoszóma triszómiája.

lapos arc, ferde külső szemzug, egymástól távolabb ülő szemek, barázdált nyelv, tenyéren áthaladó keresztvonal (négyujjas redő)
egyenes haj, rövid végtagok, alacsony növény, súlyos szellemi visszamaradottság

18. A fotó kariotípus



19. A fotó kariogram



- Milyen szűrési lehetőségei vannak a Down-kórnak? Nézz utána az interneten! ultrahangvizsgálat, AFP-szűrés, amniocentézis, coelocentézis

Denverben 1960-ban tartott kongresszuson elfogadták a kromoszómák egységes osztályozását. Az autoszómákat 1-22-ig arab számokkal, a szex-kromoszómákat X és Y-nal jelölték. A kromoszómákat megkülönböztették a centroméra helyzetétől és a kis szatellitáktól függően. A 22 autoszóma pár 7 csoportot képez, melyeket A-G-ig betűkkel, vagy I-VII. számokkal jelöltek.

I. v. A nagy metacentrikus kromoszómák, a centromeron a kromoszóma közepén van, a karok egyenlő hosszúak, 1-3. kromoszómapár

II. v. B szubmetacentrikus nagy kromoszómák, a kromoszómák egyik karja rövidebb a másikkal, a rövid kar kb. fele a hosszúnak, 4-5. kromoszómapár

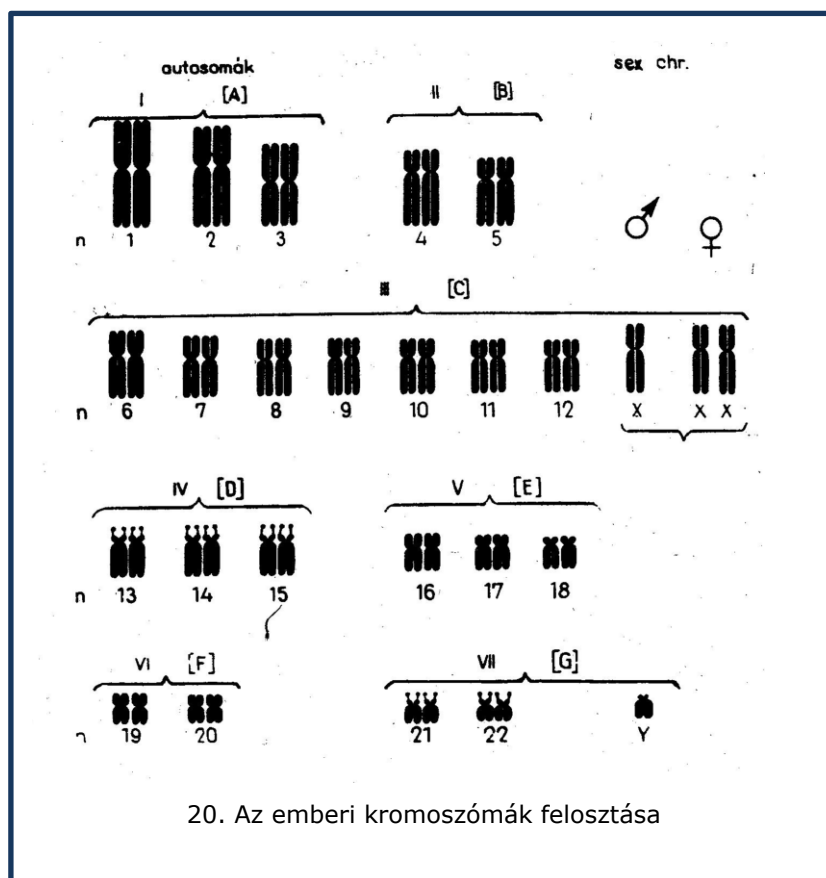
III. v. C közepes nagyságú, szubmetacentrikus kromoszómák, 6-12. kromoszómapár, valamint az X ivari kromoszóma

IV. v. D akrocentrikus, közepes kromoszómák, a két kar közül az egyik egészen rövid, jellemzőjük az ún. szatellita, 13-15. kromoszómapár

V. v. E szubmetacentrikus, rövid karú kromoszómák, 16-18. kromoszómapár

VI. v. F metacentrikus rövid karú kromoszómák, 19-20 kromoszómapár

VII. v. G 21-22 rövid karú akrocentrikus kromoszómapár



19. MENNYISÉGI JELLEGEK TANULMÁNYOZÁSA

A témakör címe: Öröklődés

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam: **2x45 perc**

Célok

A tanuló:

- Ismerjen öröklődő mennyiségi tulajdonságokat és hajlamokat az élővilágban és az emberi öröklődésben.
- Tudja összehasonlítani a mennyiségi és a minőségi jellegeket kialakító gének hatásait.
- Ábrán ismerje fel és magyarázza el, hogy a mennyiségi jellegek eloszlása a populációban normáleloszláshoz közelít.

Fejlesztendő kompetenciák

Összehasonlító, számolási és együttműködési készség.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

minőségi jellegek, gén, allél, normál eloszlás, diszkrét eloszlás, modifikáció, Mendel-törvények, heterózishatás, beltenyésztés, önbeporzás, hibridizáció, hibrid

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
15 perc	I. Bevezető kérdések	frontális munka	munkafüzet
	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel		
25 perc	1. vizsgálat Testmagasság mérése	csoportmunka	vizsgálat eszközei munkafüzet
35 perc	2. vizsgálat Testtömeg mérése	csoportmunka	vizsgálat eszközei munkafüzet
15 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdések

1. Mit jelentenek az alábbi fogalmak?
 - fenotípus: egy élőlény bármilyen mérhető vagy megkülönböztethető jellege.

- genotípus: egy egyedben meglévő genetikai információk összessége.
- allélek: homológ kromoszómák azonos lokuszában lévő gnpárok, melyek egy tulajdonságra vonatkoznak.
- vad típusú allél: egy adott génnek a leggyakrabban előforduló allélja.
Normál típus.

Vizsgálat

Eszközök: testmagasságmérő, mérleg

1. Mérd meg csoporttársaid testmagasságát! Összesítsd a kapott eredményeket! Ábrázold a testmagasság függvényében az előfordulás gyakoriságát! Milyen következtetést tudsz levonni?

Testmagasság (cm)	egyedszám(fő)	Testmagasság (cm)	egyedszám (fő)
150 alatt		170-174	
150-154		175-179	
155-159		180-184	
160-164		185-189	
165-169		190 felett	

A tanulók a következtetéseket a grafikon megrajzolása után tudják levonni.

2. a) Válassz ki egy alacsony, egy középmagas és egy magas lányt és fiút csoporttársaid közül! Mérd meg pontosan testmagasságukat és testtömegüket! Az alábbi összefüggés segítségével add meg a TTI indexüket! Milyen következtetéseket tudsz levonni? Segít a mellékelt táblázat.

$$TTI = \frac{\text{testtömeg [kg]}}{\text{testmagasság}^2 \text{ [m}^2\text{]}}$$

testtömegindex	testsúlyosztályozás
18,5 alatt	soványság
18,5-24,9 között	egészséges testtömeg
25,0-29,9 között	túltápláltság, túlsúly
30,0-34,9 között	mérsékelten elhízott
35,0-39,9 között	súlyos elhízás
40,0 felett	igen súlyos fokú elhízás

Lányok			Fiúk		
testmagasság (cm)	testtömeg (kg)	TTI-index	testmagasság (cm)	testtömeg (kg)	TTI-index

b) Ábrázold grafikonon a testmagasságot az egyedszám függvényében! Milyen eloszlású görbét kaptál? normál eloszlás

b) Milyen összefüggés van a túlsúly és a táplálkozás, és a soványság és a táplálkozás között? Milyen betegségek társulhatnak a túlsúlyhoz, illetve a soványsághoz?

	Túlsúly	Soványság
Oka	nem megfelelő összetételű táplálék fogyasztása, pl. túlzott energia-bevitel, kevés vitaminfogyasztás, elégtelen élelmirost bevitel	rendszeretlen étkezés, elégtelen fehérje és szénhidrát-bevitel
Betegségek	cukorbetegség, magas vérnyomás, koszorúérbetegség, rosszindulatú daganatok	gyomor- bélrendszeri betegségek, krónikus fertőző betegségek

c) Milyen életmódbeli tanácsokkal látnád el túlsúlyos osztálytársadat?
Életmódbeli tanácsok: rendszeres testmozgás, helyes táplálkozás

d) Hasonlítsd össze a minőségi és a mennyiségi jellegeket!

Minőségi jellegek	Mennyiségi jellegek
egy, néha több gén alakítja ki	több kihatású gén alakítja ki
a jelleg megtermékenyítéskor eldől	mértékegységgel kifejezhető
a környezet hatásának nincs jelentősége	a környezet befolyásolja (modifikáció)
az öröklött tulajdonság meghatározza a fenotípust	a gének kölcsönhatására az addiktivitás jellemző
variánsai egyértelműen elválaszthatók egymástól	a jellegek fenotípusosan nem különülnek el egymástól, hanem folyamatos variációs sort alkotnak
mono-és dihibrid öröklésmenettel vizsgálhatók	multifaktoros öröklésmenet
eloszlása diszkrét	eloszlása normál

e) Mondj 3-3 példát minőségi és mennyiségi jellegre!

Minőségi jelleg: borsó termésének színe, baromfi tarajalak, lovak szőrszíne

Mennyiségi jelleg: testmagasság, testtömeg, terméshozam

20. A HARDY-WEINBERG MODELL ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGE

Tematikai egység: Evolúció

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam: **2x45 perc**

Célok

A tanuló:

- Tudja, hogy a populációk genetikai szempontból allél- és genotípus gyakoriságokkal jellemezhetők.
- Lássa a matematikai modell és a megfigyelhető biológiai folyamatok összefüggését.
- Értelmezze az ideális populáció fogalmát, feltételeit.
- Értelmezze a Hardy-Weinberg összefüggést 1 gén 2 allélos számítások esetén.

Fejlesztendő kompetenciák

A matematikai modell és a biológiai folyamatok összefüggésének megértése.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

ideális és reális populáció, faj, Hardy-Weinberg-törvény, Hardy-Weinberg-eloszlás

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
15 perc	I. Bevezető kérdések	frontális munka	munkafüzet
65 perc	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel 1. vizsgálat Feniltiokarbamid (PTC) taster jelleg meghatározása	páros munka	vizsgálat eszközei munkafüzet
10 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdések

1. Mit értünk mendeli populáció alatt?

Egy-egy faj szaporodási egységet alkotó egyedeinek halmaza. Például egy kukoricatábla növényei és egy tölgyerdő vaddisznói egyaránt mendeli populációt alkotnak.

2. Genetikai szempontból mivel jellemezhető egy populáció? allélek és a genotípusok gyakoriságával

3. Milyen jellemzői vannak az ideális populációnak?

- állandó környezetben élnek
- nagy a populáció egyedszáma
- véletlenszerű párosodás (pánmixia)
- zárt populáció → nincs be- és kivándorlás
- nincs mutáció
- nincs szelekció (a populáció egyedeinek azonos a szaporodási esélye)

4. Mit mond ki a Hardy-Weinberg-törvény?

Ideális populációban az allélek és a genotípusok gyakorisága nemzedékről nemzedékre állandó.

Vizsgálat

Feniltiokarbamid (PTC) taster jelleg meghatározása

Anyagok, eszközök: desztillált víz, 1,3 g PTC, 13 db kémcső, pipetta, mérőhenger, szűrőpapír, olló

Ez a kísérlet csak a tanár szigorú ellenőrzése mellett végezhető!

A PTC ízének érzékelése egy lokusz két allélja által szabályozott jelleg: a domináns alléllal rendelkezők keserűnek érzik (taster) ezt a vegyületet, míg a recesszív homozigóták nem (non-taster). A PTC keserű íze a molekulában szereplő $-N=C=S$ csoporttal függ össze.

1000 cm³ desztillált vízben oldj fel 1,3 g PTC-t, majd készíts belőle hígítási sorozatot! Készíts elő 13 db kémcsövet! Mérj az első kémcsőbe 10 cm³ törzsoldatot! Pipettázz a 2. kémcsőbe 5 cm³ törzsoldatot és 5 cm³ vizet! Rázd jól össze az elegyet, majd a 2. kémcsőből 5 cm³-t mérj át a 3. kémcsőbe! Majd ehhez szintén adj 5 cm³ desztillált vizet! A továbbiakban az előzőhöz hasonlóan járj el: az előző hígítás 5 cm³-éhez adj mindig 5 cm³ vizet! Folytasd így egészen a 13. kémcsőig!

Az ízérzékelési próbához készíts szűrőpapírból 5 mm széles tesztpapír csíkokat! Mártsd a tesztpapírokat a kémcsőbe, és juttasd csoporttársaid nyelvgyökére!

Az ízérzékelési próbát a leghígabb oldattal kezd (13. kémcső)! Figyeld meg és jegyezd fel azt a koncentrációt (legkisebb hígítást), ahol te és társaid a keserű ízt érezték!

Feladatok:

1. Add meg a taster és non-taster egyedek gyakoriságát és megoszlását a csoporton belül!
2. Számítsd ki a PTC-teszt alapján a csoportban a domináns és a recesszív allélek gyakoriságát!

Hardy-Weinberg egyensúly esetén a domináns fenotípus aránya p^2+2pq , a recesszív fenotípus q^2 (ha p -vel a domináns allél gyakoriságát jelöljük).

A homozigóta recesszívek gyakorisága q , a homozigóta dominánsok gyakorisága p ($p=1-q$), a heterozigóták gyakorisága $2pq$.

FOGALOMTÁR

Adekvát: teljesen megfelelő

Allélek: a homológ kromoszómák azonos lokuszában lévő génpárok, melyek egy tulajdonságra vonatkoznak.

Autoszóma: minden olyan kromoszóma, mely nem határoz meg ivart.

Érzőkéreg: a nagyagy-kéreg fali lebenyének elülső része, ahol a perifériáról érkező információk specifikus érzetökké alakulnak, tudatosulnak.

Gén: a DNS egy-egy szakasza, amely egy-egy polipeptidlánc aminosavsorrendjét kódolja.

Géngyakoriság: egy populációban valamely gén alléljainak előfordulási mérőszáma.

Glicerin: háromértékű, telített alkohol. Apoláros és poláros oldószerekkel is jól elegyedő, kémiaileg reakcióképes vegyület.

Hangszalagok: a kanna- és a pajzsporc között kifeszülő nyálkahártyaredők. A hangadás szervei.

Homozigóta: adott tulajdonságra nézve az a diploid szervezet, ha az adott génnek ugyanazon allélja található meg a homológ kromoszómapár mindkét tagjában.

Heterozigóta: adott tulajdonságra nézve az a diploid szervezet, ha az adott génnek különböző allélja található meg a homológ kromoszómapár mindkét tagjában.

Homológ kromoszómapár: a női és a férfi szervezetéből származó azonos kromoszómák.

Kromoszóma: A genetikai információt tároló strukturális és morfológiai egység. A benne elhelyezkedő gének lineárisan foglalnak helyet, és egy kapcsolódási csoportot alkotnak.

Kromoszómamutáció: a kromoszóma szerkezetében vagy számában bekövetkező változás.

Kromoszómaszerelvény: egy sejt összes kromoszómája.

Lokusz: a gének helye a genetikai térképen vagy kromoszómában. Egy gén allélja a kromoszómában azonos lokuszban helyezkedik el.

Metafázis: a sejtciklus osztódási szakaszának az a része, melyben a kromatin a legkondenzáltabb, a kromoszómák a legrövidebbek. Ebben az állapotban tudjuk általában megállítani a sejtosztódást.

Mikrotechnika: mikroszkópi vizsgálatra alkalmas szövettani készítmények előállítására, festésére és optikai tanulmányozására szolgáló eljárás.

Ozmotikus egyensúly: a membránok két oldalán azonos ozmotikus koncentrációjú terek esetén fennálló dinamikus állapot.

Talamusz: a köztiagy felső részének tojás alakú szürkeállománya. Az érzőpályák átkapcsolási és információ feldolgozó helye az agykéreg előtt.

Testtömegindex (TTI): egy statisztikai mérőszám, mely a test elhízottságának fokát mutatja. Kiszámítása: a kilogrammban mért testtömeget osztva a méterben kifejezett magasság négyzetével (kg/m^2).

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Perendy Mária* Biológiai gyakorlatok kézikönyve, Gondolat Kiadó, Budapest 1980
Kémiai gyakorlatok az élő szervezet anyagaival, Fakultatív jegyzet OPI 1987.
Rózsahegyi Márta-Wajand Judit 575 kísérlet a kémia tanításához Tankönyvkiadó, Budapest, 1991
Dr. Lénárd Gábor: Biológiai laboratóriumi vizsgálatok, Tankönyvkiadó, Budapest, 1987.
Kiszely György: Biológiai gyakorlatok. Medicina Könyvkiadó, Budapest, 1975.
Nánainé Kozári Erika: Az emberi test csodái feladatgyűjtemény 8., Apáczai Kiadó, 2013.
Berend Mihály–Dr. Szerényi Gábor: Biológia I. Műszaki kiadó, Budapest
Berend Mihály–Gömöry András–Dr. Szerényi Gábor: Biológia IV., Műszaki kiadó, Budapest

KÉPEK, ÁBRÁK FORRÁSAI

1. Csírázási kísérlet Berend Mihály–Dr. Szerényi Gábor: Biológia I. Műszaki kiadó, Budapest
2. Donders-féle tüdőmodell Perendy Mária Biológiai gyakorlatok kézikönyve, Gondolat Kiadó, Budapest 1980
3. Egyszerű spirométer Dr. Vajon Imre Útmutató az állattani szakkörök vezetéséhez Népművelési Propaganda Iroda Budapest 1978.
4. A hangszalagok helyzete és a hangrés nagysága be- és kilégzéskor Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái 8. Biológia-tankönyv, Apáczai Kiadó 2013.
5. Rugalmas rostos porc
<https://www.mozaweb.hu/course.php?cmd=code&bid=MS-2641>
6. A gége felépítése előlnézetből Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái 8. Biológia-tankönyv, Apáczai Kiadó 2013.
7. Gégefedő
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f0/Larynx_normal.jpg
8. Véralvadás http://www.mozaweb.hu/Lecke-Biologia-Biologia_11-A_verlemezkek_es_a_feherversejtek-102544
9. Vérkenet
<http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/szovettan/ch02s02.html>
10. Belső elválasztású mirigyeink Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Feladatgyűjtemény 8., Apáczai Kiadó 2013.
11. A pajzsmirigy tiroxintermelésének szabályozása Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Feladatgyűjtemény 8., Apáczai Kiadó 2013.
12. Langerhans-szigetek
<http://fk-tudas.hu/wp-content/uploads/2014/05/Langerhans-szigetek.jpg>
13. Mellékvese szövettani képe <http://www.zimonyi.hu/?p=3577>
14. Reflexív és reflexkör Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Feladatgyűjtemény 8., Apáczai Kiadó 2013.
15. A gerincvelő szerkezete <http://tudasbazis.sulinet.hu>

16. A bőr receptorai Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Feladatgyűjtemény 8., Apáczai Kiadó 2013.
17. Kétpontküszöbtérkép http://www.mozaweb.hu/Lecke-Biologia-Biologia_11-A_bor_erzomukodese-102533
18. Kariotípus <http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/genetikaigyakorlatok/ch01.html>
19. Kariogram <http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/genetikaigyakorlatok/ch01.html>
20. Az emberi kromoszómák felosztása Genetika Gyakorlatok Kézirat ELTE TTK, Tankönyvkiadó, Budapest, 1977.

TARTALOM

Bevezetés	2
Munka- és balesetvédelmi, tűzvédelmi oktatás	3
Foglalkozások	
1. Eukarióta egysejtűek megfigyelése	5
2. Plazmolízis	8
3. Kolloid rendszerek vizsgálata	11
4. Vizsgálatok tejjel	14
5. Enzimműködés vizsgálata	17
6. Az erjedés típusainak vizsgálata	21
7. A fotoszintézis vizsgálata	25
8. A növények anyagszállítása	28
9. A csírázás külső feltételeinek vizsgálata	31
10. A növények párologtatásának vizsgálata	34
11. A légzés élettani vizsgálata	37
12. Hangadó szervünk: a gége	40
13. Vizsgálatok emlősvérrel	43
14. Vizsgálatok vizelettel	46
15. Belső elválasztású mirigyek mikroszkópos vizsgálata	50
16. A gerincvelői reflexműködés vizsgálata	53
17. Kétpontküszöbtérkép	56
18. Kromoszóma mutációk vizsgálata	59
19. Mennyiségi jellegek tanulmányozása	62
20. A Hardy-Weinberg modell alkalmazási lehetősége	64
Fogalomtár	68
Felhasznált irodalom	69
Képek, ábrák forrásai	69