

A BIOLÓGIA TANÍTÁSA

MÓDSZERTANI FOLYÓIRAT

A háromnézetű bogárnéző.
Egy praktikus eszköz
a gyakorlatközpontú
biológiaoktatáshoz

(Dr. Kriska György – Gánóczy Anita)

A múzeumok anyagainak
hasznosítása a tanórákon

(Koncz Balázs)

„A parton és a partközépszenben”
című tananyag tanítása –

óraterv

(Nagyné Páll Edit)

XX. ÉVFOLYAM 2012

1

A BIOLÓGIA TANÍTÁSA

módszertani folyóirat

Szerkesztőség:

Főszerkesztő:

Dr. Nagy Lászlóné (Szeged)

A szerkesztő munkatársai:

Dr. Budayné dr. Kálóczy Ildikó
(Debrecen)

Kiss Gábor (Budapest)

Dr. Kriska György (Budapest)

Szerkesztőség címe:

6723 Szeged, Debreceni u. 3/B

Tel.: (62) 470-101,

FAX: (62) 554-666

Kiadó:

MOZAIK Kiadó Kft.

Felelős kiadó: Török Zoltán

Tördelőszerkesztő: Forró Lajos

Borítóterv: Deák Ferenc

Megrendelhető:

MOZAIK Kiadó

6701 Szeged, Pf. 301

Éves előfizetési díj: 1680 Ft

A lap megvásárolható a

MOZAIK Könyvesboltban:

Budapest VIII., Üllői út 70.

A Biológia Tanításában megjelenő

valamennyi cikket szerzői jog

védi. Másolásuk bármilyen

formában kizárólag a kiadó

előzetes írásbeli engedélyével

történhet.

ISSN 1216-6626

Készült

az Innovariant Kft.-ben, Szegeden

Felelős vezető: Drágán György

TARTALOM

A szervezet és a környezete közötti hőcsere sajátosságai

Dr. Nagy László egyetemi docens, Végső Máté
környezetmérnök BSc hallgató, SZTE ÁOK és TTIK
Orvosi Fizikai és Orvosi Informatikai Intézet

A háromnézetű bogárnéző. Egy praktikus eszköz a gyakorlatközpontú biológiaoktatáshoz

Dr. Kriska György egyetemi adjunktus, ELTE TTK
Biológiai Szakmódszertani Csoport,
Gánóczy Anita környezetvédelmi előadó,
Karinthy Frigyes Általános Művelődési Központ

A múzeumok anyagainak hasznosítása a tanórákon

Koncz Balázs biológia-matematika tanár szakos hallgató,
SZTE TTIK

Egy lehetséges út a természettudományok megszerettetésére

Dr. Fülöpné Strohner Irén biológia-kémia szakos
középfiskolai tanár, SZKKVSI Krúdy Gyula
Tagintézménye, Szeged

„A parton és a partközelen” című tananyag tanítása – óraterv

Nagyné Páll Edit biológia szakvezető tanár,
SZTE Ságvári Endre Gyakorló Általános Iskola

Új biológia munkafüzetek a szakközépiskola 9–10. osztálya számára

Nagyimihály Mátyás, szerkesztő, Szeged

Közlési feltételek:

A közlésre szánt kéziratokat e-mailen a kattila@mozaik.info.hu címre küldjék meg. A kéziratok lehetőleg ne haladják meg a 6-8 oldalt (oldalanként 30 sorban 66 leütés).

A rajzokat, ábrákat, táblázatokat és fényképeket külön fájlokban is kérjük mellékelni. (A szövegrészben pedig zárójelben utaljanak rá.)

Kérjük, hogy a szövegbeli idézések név- és évszámjelöléssel történjenek, míg a tanulmányok végén a felsorolt irodalmak alfabetikus sorrendben készüljenek.

Kérjük szerzőtársainkat, hogy a kéziratok beküldésével egyidejűleg szíveskedjenek közölni pontos címüket, munkahelyüket és beosztásukat.

Dr. Nagy László – Végső Máté

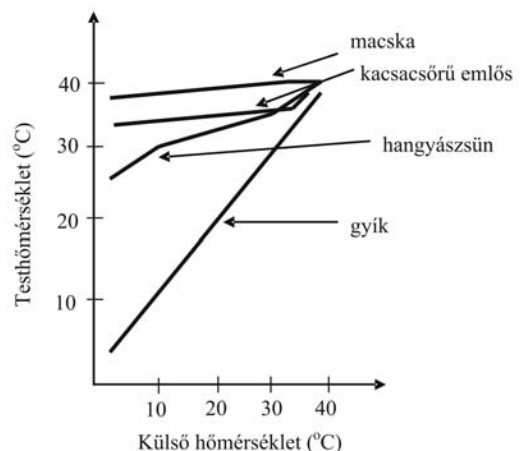
A szervezet és a környezete közötti hőcsere sajátosságai

Valószínűleg nem szorul különösebb bizonyításra az, hogy a hőmérséklet az élőlények egyik legfontosabb környezeti tényezője. Az életműködéseket a sejtekben végbemenő biokémia folyamatok határozzák meg, amelyek lehetnek exoterm vagy endoterm folyamatok. A hozzájuk kapcsolódó legtöbb fizikai folyamat is a hőmérséklettől függ. Meghatározó szerepe ellenére az élőlények testhőmérséklete a környezetükkel nagyon változatos kapcsolatban van. A növények „testhőmérsékletét” például teljes egészében a környezet hőmérséklete határozza meg. Aktív, fiziológiai hőszabályozásra gyakorlatilag nem képesek. Ebben az esetben az intermedier anyagcsere intenzitását a környezet hőmérséklete közvetlenül meghatározza – az Arrhenius-összefüggés szerint (általában 10°C hőmérsékletemelkedés megduplázza, megháromszorozza a kémiai reakciók sebességét). Az állatok esetében változatosabb a kép (1. ábra). Az alacsonyabb rendű állatok (ezen belül alsóbbrendű gerincesek is) testhőmérséklete gyakorlatilag követi a környezet hőmérsékletét. Az 1. ábrán jól látható, hogy a gyík testhőmérséklete a környezetével tökéletesen megegyezik a fiziológiás tartományban. A magasabb rendű gerincesek, pl. emlősök testhőmérséklete ezzel szemben alig változik a környezet hőmérsékletével. Vannak természetesen közbülső esetek is, pl. a hangyászsün, kacsacsőrű emlős (Ádám, 1975).

A fentiek azt mutatják, hogy a testhőmérséklet meghatározásában több tényezőnek is fontos szerepe van. Az anyagcsere-folyamatok intenzitása és iránya mellett szerepe van a hő-

szabályozásnak, de a szervezet és a környezete közötti hőcsere fizikai folyamatainak is. Könnyű belátni, hogy a szervezet hőmérséklete csak kivételes esetben egyezik meg a környezetével. Általában annál alacsonyabb vagy magasabb. Az állandó testhőmérséklet fenntartása azonban a hőtermelő és hőelvonó folyamatok egyensúlyát igényli. A következő egyszerű számolás jól érzékelteti azt, hogy az anyagcsere-folyamatok végeredményben exoterm, hőtermelő folyamatok mellett más tényezőknek is szerepet kell játszani ennek az egyensúlynak a fenntartásában. Ha nem lennének hő elvonó folyamatok, akkor a testhőmérsékletünk a sejtekben lejátszódó biokémiai folyamatok következtében folyamatosan emelkedne.

Egy 70 kg tömegű férfi alapanyagcsereje 7030 kJ/nap (290 kJ/h). Az emberi test fajhőjét



1. ábra

Néhány állat testhőmérséklete a külső hőmérséklet függvényében

3,4 kJ/kg · °C-nak, a hőkapacitását 70 kg · 3,4 kJ/kg · °C-nak = 243 kJ/°C-nak tekinthetjük. Ha nincs hőleadás, akkor az óránkénti hőmérsékletváltozás:

$$\frac{\Delta T}{\Delta t} = \frac{290 \frac{\text{kJ}}{\text{h}}}{243 \frac{\text{kJ}}{^\circ\text{C}}} = 1,2 \frac{^\circ\text{C}}{\text{h}}.$$

Az, hogy egy óra alatt a testhőmérséklet 1,2°C-ot változik, nem lenne olyan nagy baj, de egy napra kivetítve a hőmérsékletváltozás már majdnem 30 °C lenne. Ekkora mértékű hőmérsékletváltozás bizony nagy baj lenne, de szerencsére, mint tapasztaljuk, még ennek töredéke sem következik be. Köszönhető ez a hőleadás különböző formáinak is. Folytassuk most kicsit a számolásunkat!

Ha például az emberi testfelszín hőmérséklete 4°C-kal magasabb a külső hőmérsékletnél (pl. 33°C a külső 29°C-hoz képest), akkor hőt ad le a környezetének a hőcsere különböző formáival. A testfelszínhez legközelebb levő levegőréteg keveredésével (konvekcióval) 130 kJ/óra (45%-a az alpanyagcserének), sugárzással (radiációval) 122 kJ/óra (42%), illetve párolgással (evaporációval) 58 kJ/óra (kb. 20%) hőt ad át a környezetének. Ha azonban a külső hőmérséklet nem alacsonyabb, hanem magasabb, akkor az alpanyagcsere által termelt hőt felül hőfelvétel történik. A mérések szerint ez óránként kb. 300 kJ/óra, ami a 290 kJ/óra alpanyagcserével együtt összesen 590 kJ/óra többlet hőt jelent. A hőegyensúly fenntartása érdekében ennyi hőt le kell adni. Később látni fogjuk, hogy a konvekció és a radiáció a hőmérsékleti gradiensnek megfelelő (a magasabb hőmérsékletű hely felől az alacsonyabb felé) irányú hőáramlást eredményez, így ezek hatása tovább növelné a testhőmérsékletet. E két folyamat tehát nem fogja a testhőmérsékletet csökkenteni (sőt, az egyszerűség kedvéért tekintjük őket elhanyagolhatónak), így a hőtől való „megszabadulás” csak a víz elpárologtatásával lehetséges. Ha a víz párolgáshőjét

az emberi test hőmérsékletén kb. 2400 kJ/kg-nak vesszük, akkor a kb. 590 kJ/óra hőmennyiség elvonásához kb. 250 ml víz elpárologtatása szükséges (Hajdu és Nagy, 2010).

A következőkben áttekinthetjük a szervezet és a környezete közötti hőcsere fizikai folyamatainak (konvekció, kondukció/hővezetés, radiáció és párolgás) az élőlények testhőmérsékletének meghatározása szempontjából legfontosabb jellemzőit.

Hővezetés

„Aki egyszer megégette magát...” – tartja a mondás, amit leginkább átvitt értelemben szoktak használni, de nagyon is reális tartalomra utal. Tudjuk, nem feltétlenül kell kipróbálni, hogy a gőzölgő levesben levő kanál vajon meleg-e. Ha mégis kipróbáljuk, feltehetően annak fogjuk találni. Ha hideg székre, padra szeretnénk leülni, akkor tudjuk jól, jobb, ha kispárnát vagy valamilyen meleg ruhadarabot teszünk rá, mielőtt ráülünk. De hasonló jelenséggel állunk szemben akkor is, amikor rétegesen öltözködve védekezünk a hideg ellen. Hogyan magyarázzuk ezt a jelenséget?

Az anyagokban a részecskék rendezetlen hőmozgást végeznek. Ez szilárd (kristályos és amorf) anyagokban az egyensúlyi helyzet körüli oszcilláló, gázokban és folyadékokban a részecskék haladó mozgását jelenti. Ha a hőmérséklet növekszik, a részecskék kinetikus energiájának növekedésével növekszik mozgásuk sebessége is ($E_{\text{kin}} = 1/2 \cdot m \cdot v^2$, ahol E_{kin} a mozgási energia, m a részecske tömege, v pedig a sebessége). Szilárd anyagokban ez nem jelenti az egyensúlyi helyzet megváltozását, ezért kiténtett mozgásirány (vagyis egy olyan irány, amely a legtöbb részecske mozgását jellemezné) nincs, így makroszkopikus anyagáramlás sincs. Az egymáshoz közel levő részecskék viszont kapcsolatban vannak egymással, a rezgésállapotuk egymásra áterjed, ami viszont makroszkopikusan a hő terjedését jelenti az anyagban. Folyadékokban és gázokban egy kicsit bonyo-

lultabb a helyzet, mert az anyagban meglévő hőmérsékletkülönbség anyagáramlást is okozhat, de ennek részletes tárgyalására itt most nincs lehetőségünk. Azt viszont megállapíthatjuk, hogy kis távolságokon (pl. a ruházatunk üregeiben) az anyagáramlás elhanyagolható.

A jelenség kvantitatív leírása is lehetséges (Maróti és Laczkó, 1995). Ha egy l hosszúságú rúd két végpontját folyamatosan különböző hőmérsékleten tartjuk ($T_1 > T_2$), akkor a $(T_1 - T_2)/l$ hőmérsékleti gradiens J_{vez} hőáramot hoz létre (2. ábra, 1. egyenlet).

A hővezetéssel (**kondukcióval**) kialakuló J_{vez} áram egyenesen arányos a hőmérsékleti gradienssel, az arányossági tényező k , az ún. hővezetési tényező:

$$J_{vez} = k \cdot \frac{T_2 - T_1}{l} \tag{1. egyenlet}$$

Az összefüggéssel kapcsolatban két dologra hívnánk fel feltétlenül a figyelmet. Az egyik a potenciálgradienssel kapcsolatos. Korábbi írásunkban (Nagy, 2011) megmutattuk, hogy egy áramlás létrejöttéhez valamilyen potenciálgradiens szükséges, bármilyen fizikai mennyiség is áramoljon. Ez lehet pl. a nyomás ($\Delta p/\Delta x$, makroszkopikus mennyiségű folyadék vagy gáz), a koncentráció ($\Delta c/\Delta x$, molekulák), az elektromos feszültség ($\Delta U/\Delta x$, elektromos töltések), a hőmérséklet ($\Delta T/\Delta x$, hőáram) gradiens.

A másik fontos megjegyzés a k hővezetési tényezőhöz kapcsolódik, ami az anyagok hővezető (hőszigetelő) képességét határozza meg. Nagy k nagy hővezető képességet (pl. fémek), kis k kis hővezető képességet (pl. levegő, zsíradékok) jelent (1. táblázat).

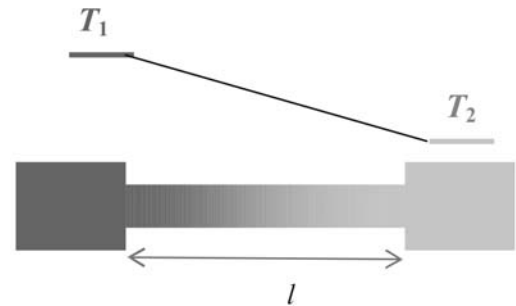
Az 1. táblázatból látjuk, hogy a levegő hővezető képessége mintegy 6–7 nagyságrenddel kisebb, mint a jól vezető fémeké. Ha hidegben

vastag szövetkabátot vagy több réteg ruhát veszünk fel, vagy a madarak a tollaikat, szőrös állatok a szőrzetüket borzolják, akkor a levegő rossz hővezető képességét használjuk ki a hideg elleni védekezésben.

Említsünk meg egy másik érdekes tapasztalást a hővezető képességgel kapcsolatban! Szinte érthetetlen, hogy ha ugyanolyan hőmérsékletű, a testünknel hidegebb vas- és fadarabot érintünk meg, akkor érdekes módon a vasat hidegebbnek érezzük, mint a fát. A jelenségnek a fentiek alapján teljesen racionális magyarázata van. A nagyobb hővezető képességű vas a testünk által átadott hőt nagyobb sebességgel vezeti el, ezért – ha csak a hőegyensúly gyorsan be nem áll – azt hidegebbnek érezzük.

Keveredés

Kezdjük ennek a fizikai jelenségnek a tárgyalását is néhány tapasztalat bemutatásával, majd próbáljuk meg a kvantitatív leírását. Mindannyian tudjuk, hogy az atmoszférikus levegő mozgásait a légkörben levő hőmérsékletkülönbségek okozzák. Ezért alakul ki a szél, amelynek az időjárás alakításában van szerepe, illetve



2. ábra
A hőmérsékleti gradiens kialakulása egy l hosszúságú rúd T_1 és T_2 ($T_1 > T_2$) hőmérsékletű végpontjai között

Anyag	ezüst	vas	ablaküveg	víz	zsír	fa	levegő
k (W/m · K)	419	81	0,87	0,84	0,2	0,14	0,025

1. táblázat

Néhány anyag hővezetési tényezője (forrás: Négyjegyű függvénytáblázatok)

a függőleges, felszálló légáramlások, amelyeknek az előnyét sok madár vagy a vitorlázó repülőgépek is élvezik, és amelyeknek szerepe van az atmoszféra felmelegedésében is. Azt is tudjuk a tanulmányainkból, hogy a befagyott tavakban is megindul hasonló cirkuláció. A mélyebben levő, melegebb víz sűrűsége kisebb, felfele áramlik és lehül, majd ismét a mélybe süllyed. Ha jég van a felszínen, akkor a melegebb víz olvaszthatja a jeget. Ez a cirkuláció megakadályozza az egész tó vizének a befagyását.

A másik jelenséget, amit itt említünk, jól ismerjük, a saját bőrünkön érezzük. Az ugyanolyan hőmérsékletű szeles levegőt hidegebbnek érezzük (jobban fázunk), mint a szélcsendes levegőt. Azt is tapasztaljuk, hogy hidegben az arcunk kipirul, szervezetünk a bőr hajszálereinek kitágulásával védekezik a hideg ellen. De lázas állapotban is hasonló dolog történik. A kitágult kapillárisok a test és a környezete közötti hőcserét serkentik.

Míndezek a példák végül is arra vezethetők vissza, hogy a különböző hőmérsékletű részek a levegőben, vízben (általában a gázokban, folyadékokban) egymással keverednek, ez idézi elő a hő transzportját. Ha átgondoljuk, hogy mi az oka a keveredésnek, és az milyen kapcsolatban van a hőtranszporttal, akkor alapvető különbségeket vehetünk észre. Az egyik esetben, amikor pl. a keveredést a sűrűségkülönbségek okozzák, a hőtranszportot maga a hőmérsékletkülönbség mozgatja – a hőtranszport „természetes módon” történik. A másik esetben, amikor a vérkeringés szállítja a hőt, a transzportot nem a hőmérsékletkülönbség, hanem a makroszkopikus anyagáramlást előidéző nyomáskülönbség mozgatja. A termodinamika második főtételét (vagyis azt a tételt, hogy hő önként csak magas hőmérsékletű helyről áramolhat alacsonyabb hőmérsékletű hely felé) nem kell a szemétkosárba dobunk. Ebben az utóbbi esetben is érvényes. A magasabb hőmérsékletű vér a keringéssel a test más, hidegebb részeihez is eljut, ahol a hőegyensúlyra való törekvés értelmében lehül.

Ez esetben is a hő transzportja történik, bár ezt a transzportot nem a hőmérsékletkülönbség mozgatja – kényszerített hőtranszport történik.

Akármelyik esetet is vizsgáljuk, lehetséges a transzport kvantitatív leírása (Maróti és Laczkó, 1995). A tárgyalt esetek arra példák, amikor hő transzportjához anyagáramlás is kapcsolódik, a folyamatot keveredésnek, **konvekciónak** nevezzük. Az egzakt összefüggés felállítása nem egyszerű, de a mi céljainkhoz talán nem is szükséges. Ha elhanyagoljuk a sok befolyásoló tényező (felület minősége, alakja, nagysága, a transzport iránya stb.) figyelembevételét, akkor kondukciós hővezetéshez hasonló formulát kaphatunk. A konvekcióval történő hőáram sűrűsége J_{konv} is egyenesen arányos a ΔT hőmérsékletkülönbséggel (ha a felületet elég kicsinek és síknak tekintjük), az arányossági tényező itt is egy konstans, a konvekciós hővezetési állandó, k_{konv} (2. egyenlet).

$$J_{konv} = k_{konv} \cdot \Delta T. \quad 2. \text{ egyenlet}$$

A vezetési és keveredési hőcsere ugyan különbözik egymástól abban, hogy az előbbi esetben nem, míg az utóbbinál történik anyagáramlás, abban mindkettő megegyezik, hogy közvetítő közeg szükséges a hőáram létrejöttéhez. A következő fejezetben tárgyalandó típus annyiban hasonlít a hővezetéssel történő transzporthoz, hogy ebben az esetben sem történik anyagáramlás, de lényegesen különbözik mindkét folyamattól, mert nem igényli közvetítő közeg jelenlétét. Ez a típus a hőszugárzással történő hőcsere.

Hőszugárzás

Hezdjük tapasztalatokkal most is, majd nézzük meg, van-e kvantitatív leírása a jelenségnek! Bizonyára a legtöbben tapasztaltuk már, hogy ha hideg szobába lépünk, úgy érezzük, hogy szinte „árasztják a hideget a falak”. Tehát nem a hideg levegőt érezzük közvetlenül körülöttünk, hanem úgy érezzük, hidegek a fa-

lak körülöttünk. A fordítottja is lehetséges, amikor a forró testek forróságát érezzük. Ezekben az esetekben a hő nem a levegő közvetítésével jutott hozzánk, hanem az elektromágneses sugárzás (**radiáció**) részeként.

Minden test a hőmérsékletével, egészen pontosan annak negyedik hatványával arányos energiát sugároz elektromágneses sugárzás formájában (3. egyenlet). A sugárzás energiasűrűségét az ún. *Stefan-Boltzmann* törvény írja le (*Maróti és Laczkó*, 1995):

$$J_{\text{sug}} = b \cdot s \cdot T^4. \quad 3. \text{ egyenlet}$$

Itt s az ún. *Stefan-Boltzmann* (univerzális) állandó, b pedig a test abszorpcióképességére jellemző állandó, T pedig természetesen az abszolút hőmérséklet.

A testek nemcsak kibocsátják az elektromágneses sugárzást, hanem el is tudják nyelni azt. Gondoljunk csak arra, hogy érezzük a nap melegét nyáron, vagy jól tudjuk tanulmányainkból, hogy a Föld légköre a földfelszín felmelegedésétől melegszik fel – konvekcióval, mint azt a fentebb leírtakból tudjuk. A testek tehát a sugárzások hőcsere egyensúlyára törekednek. A melegebb testek sugároznak energiát, a hidegebbek elnyelnek. Egy test körül kialakuló bruttó hőáram a két folyamat eredője:

$$J_{\text{sug}} = b \cdot s \cdot (T_1^4 - T_2^4). \quad 4. \text{ egyenlet}$$

Könnyű belátni, hogy a testek környezettel való hőcseréje során a tárgyalt formák általában együtt következnek be, bár egymáshoz viszonyított arányuk adott esetekben különböző lehet. Ha vastag szövetkabátot veszünk fel, akkor elsősorban a vezetési hőcsere mértékét csökkentjük, míg a konvekciós hőcsere csökkentéséhez elegendő lehet egy vékony „széldzseki” is. A sugárzással történő hővesztéséget kiválóan csökkenti a mentősök által is használt védőfólia. A következő fejezetben megmutatjuk, hogy ezek együttesen hogyan határozzák meg a testek, az élőlények hőmérsékletét, hogyan befolyásolják a testhőmérséklet megváltozásának sebességét.

A lehűlés/felmelegedés kinetikája

Hi tudjuk-e számítani, hogyan változik egy test hőmérséklete az időben, ha eltérő hőmérsékletű helyre kerül? Célravezető lehet, ha megpróbáljuk kiszámolni a test energiájának ΔE megváltozását a hőmérsékletváltozás időtartama során (*Maróti és Laczkó*, 1995; *Maróti és Ringler*, 1992):

$$\Delta E = \Lambda \cdot A \cdot (T - T_{\text{környezet}}) \cdot \Delta t. \quad 5. \text{ egyenlet}$$

Itt A a test felszíne, Λ a három hőcseréféleség egyesített hővezetőképességi állandója, T az aktuális, $T_{\text{környezet}}$ a környezet hőmérséklete, Δt pedig az az idő, amely idő alatt a hőmérsékletváltozást követjük.

Ha változik a test energiataralma, akkor az – a már fizika és kémia tanulmányainkból ismert összefüggés alapján – hőmérsékletváltozással is együtt jár:

$$\Delta E = c \cdot m \cdot \Delta T. \quad 6. \text{ egyenlet}$$

Itt ΔT a hőmérsékletváltozás, m a test tömege, c pedig a hőkapacitása. A célunk a hőmérsékletváltozás $\Delta T/\Delta t$ sebességének kiszámítása, ami a két egyenlet összevonásából lehetséges:

$$\frac{\Delta T}{\Delta t} = \frac{\Lambda \cdot A}{c \cdot m} (T - T_{\text{környezet}}) = K(T - T_{\text{környezet}}). \quad 7. \text{ egyenlet}$$

Itt kihasználtuk azt, hogy Λ , A , c és m a testre jellemző konstans értékek, tehát egy új állandót, az ún. K lehűlési állandót definiálhatjuk velük. Ha ennek az egyenletnek a differenciális formáját írjuk fel:

$$\frac{dT}{dt} = K(T - T_{\text{környezet}}), \quad 8. \text{ egyenlet}$$

azt megoldva kiszámíthatjuk a test hőmérsékletét az idő függvényében, ha $t = 0$ időpontban a testhőmérséklet T_0 :

$$T = T_{\text{környezet}} + (T_0 - T_{\text{környezet}}) \cdot e^{-K \cdot t}. \quad 9. \text{ egyenlet}$$

Ez pedig exponenciális növekedést vagy csökkenést jelent attól függően, hogy a környe-

zet hőmérséklete magasabb vagy alacsonyabb a testénél. Az összefüggés a Newton-féle lehülési törvény, amely tehát a felmelegedésre és a lehülésre egyaránt érvényes. Ha t igen nagy (vagyis kellően hosszú idő múlva), az exponenciális tag a nullához, a test hőmérséklete pedig a környezet hőmérsékletéhez közelít.

A lehülési állandóval kapcsolatos néhány gondolat

A lehülési állandó a fentiek szerint a következőképpen fejezhető ki:

$$K = \frac{\Lambda}{c} \cdot \frac{A}{m} = \frac{\Lambda}{c \cdot \rho} \cdot \frac{A}{V} \quad 10. \text{ egyenlet}$$

A felület textúrájának a megváltoztatásával befolyásolhatjuk az „egyesített vezetőképességi állandót”, a Λ -t, ezáltal a hőleadás/hőfelvétel mértékét pl. a ruházatok tervezésénél. A mindennapi ruházatok esetén is, de speciális (sport- vagy védő-) ruházatok esetén különösen. Hideg elleni védekezésre felvehetünk vastag szövetkabátot, amivel a hőmérsékleti grádiens értékét csökkentve csökkentjük a vezetési hőleadást. De nehéz lenne elképzelni síugrókat, gyorskorcsolyázókat, úrhajósokat vagy tűzoltókat úgy, hogy szövetkabátban gyakorolják a tevékenységüket, számukra más megoldást kell találni. A könnyű, vékony, testhez simuló ruha megakadályozhatja azt, hogy a testfelszínről konvekcióval vezetődjön el a hő. Speciális, reflexiós felületű bevonat pedig a hőszugárzásos hővesztéséget csökkentheti.

Külön meg kell vizsgálnunk a felület/tömeg, illetve a felület/térfogat arány jelentőségét. Az A/m , illetve az A/V arányt fajlagos felületnek nevezzük. Láttuk eddig, hogy a tömeg növekedésével növekszik a hőtermelés mértéke, a felülettel pedig a környezettel való hőcsere arányos (5. egyenlet). Ha a környezet hőmérséklete alacsony, a test felülete nagy, a hőleadás mértéke is nagy. Ha a fajlagos felület (A/V) nagy, a lehülési állandó (K) nagy, a lehülés sebessége is nagy (9. és 10. egyenlet).

El tudjuk képzelni, hogy különösen fontos lehet ez az élőlények testhőmérsékletének meghatározásában. Az újszülöttek testhőmérséklete különösen „sérülékeny”. Nemcsak azért, mert a fiziológiai hőszabályozásuk még nagyon kezdetleges, hanem azért is, mert a nagy fajlagos felület miatt nagy a lehülési állandó, így a Newton-féle lehülési törvény értelmében a testhőmérsékletük változása is gyors.

Jól ismert tankönyvi példa a fajlagos testfelület hőszabályozásban betöltött szerepére a Bergmann-szabály (pl. pingvinfajok speciális elrendeződése testméretük alapján a Déli-sarktól az egyenlítőig) vagy az Allen-szabály (kiálló testrészek: fül, orr, farok) mérete az élőhely hőmérséklete szerint). Itt is arról van szó, hogy a kisebb testméret, vagy a nagyobb fül/farok/orr által kölcsönzött nagyobb fajlagos felület megnöveli a lehülési állandó értékét, ezáltal a lehülés sebességét.

Az eddig tárgyalt három esetben (kondukción, konvekción és radiáción) a hőtranszport „kétirányú” lehet, irányát a hőmérsékleti grádiens szabja meg. Van azonban a hőcserenek egy olyan formája, amely nagyon fontos szerepet játszik a hőszabályozásban, de nem a hőmérsékleti grádiens irányítja, és csak egyirányban történik a hőtranszport, történetesen a hőelvonás irányában. Ez a folyamat a párolgás (**evaporáció**), a hőtranszport neve a párolgással történő hőelvonás.

Párolgás

Tankönyvekből tudjuk, de saját bőrünkön is érezhetjük, hogy a víz testfelületről való elpárologtatása jelentős mennyiségű hőt tud elvonni testünkötől. A szőrzettel, tollazattal rendelkező állatok (kutya, nagy testű madarak, mint struccok, pulykák) csak elhanyagolható mennyiségű vizet tudnak elpárologtatni a testfelületükön, ezért nagy melegben nagyon intenzíven ki-/belélegeznek, azt szoktuk mondani, hogy lihegnek. Ha a fürdést befejezve kijövünk a vizes medencéből, tóból, sokszor bizony még akkor is

fázunk, amikor száz ágra süt a nap. Ha egy kicsit fúj a szél, akkor meg különösen. Tudjuk, ez azért van, mert a víz elpárolgotatása hőt von el a környezettől, ha ennek az elvont hőnek az utánpótlása lassabb, mint amilyen gyorsan elvonja a párolgás, akkor a test lehül.

A szervezet a homeosztázisra való törekvéssel megpróbálja az elvont hőt kompenzálni, ami a legkézenfekvőbb a lebontó (oxidatív) folyamatok intenzitásának növelésével. Ennek különböző fokozatai lehetnek, a „libabőrözéstől” a didergésen át a vázizmok remegéséig. Ha nagyon fázunk strandolás után, segíthet egy néhány perces kocogás a strand gyepén a medence körül.

Nem is lenne biofizika tárgyú az írásunk, ha nem próbálnánk meg számolni most is egy kicsit. Az elpárolgotatott hő mennyisége jellemezhető az ún. párolgáshővel (L). A párolgáshő az egységnyi tömegű (1 kg) folyadék elpárolgotatásához szükséges hőmennyiség a forráspont hőmérsékletén:

$$L = \frac{Q}{m},$$

11. egyenlet

ahol Q az m tömegű folyadék elpárolgotatáshoz szükséges hő. Az „ L ” betű arra utal, hogy a forrás során a folyadék hőmérséklete nem változik, noha hőt közlünk vele. A közölt hő „láthatatlan”, „ L átens” marad.

A folyadékok forráshője (a forráspont hőmérsékletén mért párolgáshő) általában néhány száz J/g (2. táblázat). A víz forráshője, kb. 2256 J/g, kimagaslóan magas érték, ami néhány fém forráshőjének a nagyságrendjébe esik. A hőmérséklettel elég jelentősen változik, 300 °C-on már csak 1400 J/g, de még mindig sokkal nagyobb, mint sok más folyadéké. Tehát a fiziológiai hőmérsékleten még mindig nagyon sok hőt von el a párolgás során ($L_{30^\circ\text{C}} = 2453 \text{ J/g}$).

Jegyezzük meg, hogy a párolgást tehát nem a hőmérsékletkülönbség (hőmérsékleti gradiens) irányítja, hanem a környező levegő relatív páratartalma. Ha a környező hőmérséklet alacsonyabb, mint a testhőmérséklet, de a relatív páratartalom kisebb, mint 100%, akkor is van párolgás.

Említettük korábban, hogy a párolgás csak egyirányú hőtranszportot eredményez, hőt von el a testünktől. Adott esetben az ellenkező folyamat is lejátszódhat. Ha nem is a párolgás, de az ahhoz kapcsolódó folyamat, a lecsapódás hőt közöl a szervezettel. Ha a külső hőmérséklet magasabb, mint a testfelszín hőmérséklete, és még a páratartalom is nagyobb, mint 100% (pl. a szaunában), a lecsapódó vízgőz tovább növelheti a testhőmérsékletet.

Záró gondolatok

Hégezetül szeretnénk még néhány gondolatot megosztani az olvasóval. A hőmérséklet a rendszer termodinamikai állapotjelölője. Mérhető fizikai paraméter, abszolút skálája felállítható és a többi állapotjelölővel együtt rendszerbe (a termodinamika rendszerébe) rendezhető. Mindez nem mond ellent annak, hogy az élőlények és a környezetük hőmérséklete, illetve a közöttük levő hőcsere nagyon változatos képet mutathat. Egyik lehetséges változat az, hogy a környezet hőmérséklete a közöttük levő hőcsere különböző formáival abszolút meghatározza az élőlény testhőmérsékletét, ezen keresztül a fiziológiai aktivitását. Egy másik változat az lehet, hogy a hőszabályozás különböző formái (fiziológiai, kémiai, fizikai) a környezettől eltérő testhőmérsékletet, fiziológiai aktivitást eredményezhetnek.

Az emberi agy még egyéb csodákra is képes. Ugye tapasztaltuk már, hogy hidegebb időben lengén öltözött embertársainknak már a pusztá

Anyag	CCl ₄	CHCl ₃	aceton	etanol	Ag	H ₂ O	Cr
L (x10 ⁶ J/kg)	0,19	0,25	0,52	0,91	2,18	2,26	5,65

2. táblázat

Néhány anyag forráshője (forrás: Négyjegyű függvénytáblázatok)

látványa is hideg érzetet kelt bennünk? Másrészt, a hőérzetünket nem az abszolút hőmérséklet értéke szabja meg. Tegyük mindkét kezünket ugyanolyan hőmérsékletű vízbe az után, hogy egyik kezünket hideg vízben, a másikat meleg vízben tartottuk! Nem ugyanolyan hőmérsékletűnek fogjuk érezni az egyébként ugyanolyan abszolút hőmérsékletű vizet („paradox hőérzés”). Tehát nem az abszolút hőmérséklet, hanem a hőtranszport iránya, a hőmérsékletváltozás lesz a meghatározó a hőérzetünk szempontjából. Említettük, hogy az ugyanolyan hőmérsékletű, de különböző hővezetésű anyagokat (pl. vasat és fát) különböző hőmérsékletűnek érezzük. 1757. április 14-én írta Benjamin Franklin (híres fizikus, feltaláló) John Liningnek (kora híres orvosa, feltalálója) a következőket: „...az asztalom, amelyiken most írok és annak a zárja ugyanolyan hőmérsékletű levegőnek van kitéve, ezért azok ugyanannyi hőt tartalmaznak. Mégis, ha a kezemet egymás után az asztalra, majd a zárra teszem, az utóbbi hidegbbnek tűnik, nem ugyanolyannak, mint amilyen valójában.” Franklin a magyarázatot is megírja barátjának, amikor így folytatja: „...

azonban (az utóbbi) jobb hővezető lévén jobban elvezeti a hőt, mint a fa a bőrünktől...” (Campbell és Norman, 1998).

Irodalom

- [1] Ádám György (1975): A belső környezet élettana. In: Ádám György és Fehér Ottó (szerk.): *Összehasonlító élettan*. Tankönyvkiadó, Budapest, 61–147.
- [2] Campbell, G. S. és Norman, J. M. (1998): *An introduction to environmental biophysics*. Springer, New York, Berlin, Heidelberg.
- [3] Hajdu Katalin és Nagy László (2010): Hőmérséklet mint környezeti tényező. In: Vincze János (szerk.): *Biofizika*, 37. NDP Kiadó, Budapest, 67–78.
- [4] Maróti Péter és Laczkó Gábor (1995): *Bevezetés a biofizikába*. JATEPress, Szeged.
- [5] Maróti Péter és Ringler András (1992, szerk.): *Fizika gyakorlatok (ovostanhallgatóknak)*. Szent-Györgyi Albert Orvostudományi Egyetem, Szeged.
- [6] Nagy László (2011): A véráramlás különleges fizikai sajátosságai. *A Biológia Tanítása*, **19**. 1. sz., 9–17.
- [7] *Négyjegyű függvénytáblázatok*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1983.

Dr. Kriska György – Csanóczy Anita

A háromnézetű bogárnéző

Egy praktikus eszköz a gyakorlatközpontú biológiaoktatáshoz

Az oktatással foglalkozó szakemberek közül ma már egyre többen gondolják úgy, hogy a természettudományos szemléletformálás nem épülhet pusztán egyszerűsített modellek és vázlatok megismerésére, a gyakorlatban is alkalmazható ismeretek megalapozásához a természet közvetlen vizsgálatán keresztül vezet az út (Havas, 2009; Havas, Széplaki és Varga, 2009; Kriska, 2011, 2012; Varga, 2009). Ahhoz, hogy e felismerés nyomán a természet-

tudományos és ezen belül a biológiaoktatásban fordulat következhesen be, új, látványos, informatív és motiváló hatású vizsgálatok kidolgozására van szükség. A széleskörű alkalmazhatóság okán célszerű minimalizálni a vizsgálatok anyag-, eszköz- és időigényét, és érdemes jelentősen bővíteni a felhasználható típuselőlények körét. A gyakorlatközpontú biológiaoktatás korszerűsítésében fontos szerepe lehet az új digitális és optikai eszközök alkalmazásának is.

Az alábbiakban egy egyszerűen, ugyanakkor igen sokoldalúan használható optikai eszköz, a háromnézetű bogárnéző használatával ismerkedhetünk meg.

Az eszköz használata

A háromnézetű bogárnéző egészen különböző megfigyelési módokat tesz lehetővé. Semmiképpen se gondoljuk azt, hogy ez az eszköz csak egy felcícomázott nagyítólencse. Használhatjuk egyszerű nagyítóként is, de egy kismagyítású, áteső fényű fénymikroszkóp és egy felső megvilágítású sztereomikroszkóp sajátosságait is magában ötvözi. A háromnézetű bogárnéző a terepen és tanteremben lebonyolított programok hasznos eszköze, amit egyszerű kezelése miatt akár óvodások és kisiskolások is eredményesen tudnak használni.

A bogárnéző felső része egy fedővel lezárható, átlátszó, vízálló pohár, amely az alsó zárt hengeres részre illeszthető. A műanyag pohár

eltávolítható fedele két nagyítólencsét tartalmaz. Az egyik bele van építve a fedő közepébe, míg a másik egy erre ráhajtható újabb nagyító. A bogárnéző kipróbálásához húzzuk le a műanyag pohár nagyító fedelét, és helyezzünk egy fél centiméter vastag citromkarikát vagy paradicsomszeletet a pohár aljára! A fedél visszahelyezése után kezdjük meg a vizsgálatot! Elsőként hajtsuk fel a fedő nagyítólencsáját, és csak a beépített lencsén keresztül vizsgáljuk meg a tárgyat (1. bal oldali kép). Ahhoz, hogy éles képet lássunk, távolabbról kell a bogárnézőbe tekintenünk, ami azt eredményezi, hogy a tárgyat két szemmel tudjuk nézni. Ez azért nagyon fontos, mert így térhatású képet látunk. A nem túl erős nagyítás miatt a kép mélységélessége kiváló, ami azt jelenti, hogy a tárgy minden részletét élesnek látjuk. Az éles és egyben térhatású kép igazi esztétikai élményt nyújt a vizsgálat során. Ezután hajtsuk rá a másik nagyítólencsét a fedőre, és vizsgáljuk meg így is a tárgyat! Az újabb lencsével erősebb nagyítást tudunk el-



1. kép

A tárgy felülről történő bogárnézős megfigyelése

érni, de ekkor már közelről kell a bogárnézőbe néznünk, hogy éles képet lássunk (1. jobb oldali kép). Az egyszerű vizsgálat már nem teszi lehetővé a térhatású kép megjelenését, amiért cserébe az erősebb nagyítás kárpótolhat. A bogárnéző alsó tükrös és nagyítós része lehetőséget ad a tárgy alulról történő megfigyelésére ennek megfordítása nélkül (2. és 3. kép).

Ez különösen egy bogár vizsgálata során lehet előnyös, mert az állat fordíthatás nélkül tudjuk alulról és felülről tanulmányozni a testfelépítését. A bogárnéző pohárrésze teljesen átlátszó, ami nemcsak az alulról és felülről történő, hanem az oldalirányú vizsgálódást is lehetővé teszi. A tanulmányozott tárgy megvilágítása nem igényel külön fényforrást, ezért az eszköz egyaránt használható mesterséges tantermi/szobai és természetes megvilágítás mellett. Az alulról történő megfigyelést lehetővé tevő nagyító szerkezet a pohárfedőn találhatóhoz hasonlóan két részből áll. Ez a már ismertetett módon lehe-



3. kép

A tárgy alulról történő megfigyelése, térhatású és kismagyítású kép

tővé teszi a tárgy kis nagyítású térhatású (3. kép) és erősebb nagyítású kétdimenziós (egyszemes) vizsgálatát (2. kép).

A bogárnéző alsó része lehetőséget ad a tárgyak áteső fényénél való vizsgálatára is. Ehhez elegendő egy zseblámpával bevilágítanunk az alsó kémlelőnyílásba, miközben felülről, a po-



2. kép

A tárgy alulról történő vizsgálata, erősebb nagyítású kép. A pohár eltávolításával láthatóvá válik az alsó részben elhelyezett tükrök.



hárfedő nagyítólencséin keresztül tanulmányozzuk a tárgyat (4. kép). Ezzel a módszerrel, a fentiekben már leírtak szerint kiszűrésű, térhatású (4. bal oldali kép) és erősebb nagyítású kétdimenziós képet (4. jobb oldali kép) láthatunk a tárgyról. Ma már nagyon olcsón, egy-kétszáz forintért be lehet szerezni olyan erősfényű (power led-es vagy halogén izzós) zseblámpákat, amelyek jól használhatók fényforrásként. Az áteső fényű megvilágítás alkalmazása leginkább az áttetsző tárgyak, például húsos termékek vizsgálatánál lehet hasznos. A terméskől nem szükséges túl vékony metszetet készítenünk, mert az erős lámpafény az 1–2 cm-es szeleteket is képes átvilágítani. Az ilyen típusú vizsgálatoknál különösen a kétszemes vizsgálat ad fantasztikus látványt, mert ekkor nagy mélységélességű és háromdimenziós képet láthatunk, ami lehetőséget ad a metszet térbeli felépítésének megismerésére. A mesterséges zseblámpafényt terepen jól helyettesítheti a napfény vagy



5. kép
Az oldalsó, kihajtható nagyítólencse használata

az égboltfény, amely áteső fényű megvilágítást eredményez, miközben az oldalsó kémlelőnyíláson át vizsgáljuk az áttetsző tárgyat. A bogárnéző fedelében elhelyezett és a kihajtható nagyítólencsék önmagukban is használhatók, ami módot ad a nagyméretű tárgyak vizsgálatára is (5. és 6. kép).



4. kép
Áteső fényű megvilágítás alkalmazása zseblámpával

Bogárnézős rügvizsgálat

Egy rügyekkel borított faágreszletből is számos olyan fontos információ olvasható ki, amelyek jelentősen hozzájárulhatnak a hajtásos növényekkel kapcsolatos ismereteink bővítéséhez. A végtelenül egyszerű vizsgálatok elvégzése emellett ahhoz is hozzásegíthet bennünket és diákjainkat, hogy képesek legyünk meglátni a csodát és a védendő értéket akár egy aprócska hajtásban is.

A magas kóris rügyfelépítése

A rügy a rügytengelyből, az annak csúcsi részén elhelyezkedő hajtáscsúcsból és az oldalirányban található levél- és oldalhajtás kezdeményekből áll. A rügyet kívülről többnyire rügypikkelyek védik az időjárás hatásaitól és a növényi kártevőktől (Bóka, Jakucs, Kristóf és Vági, 2007; Haraszty, 1978). Készítsünk horizontális metszetet a csúcsrügyből és a mellette elhelyezkedő oldalrügyekből. A metszészínt bogárnézővel megvizsgálva megfigyelhetjük a rügypikkelyekkel körülvelt hajtáskezdeményt (7. kép).

A lágyszárú növények, a trópusi fák és bokrok rügyeinek nincs szüksége komolyabb védelemre, ezért nem is találunk rajtuk rügypikkelyeket. A rügypikkely nélküli rügyeket csupas rügyeknek nevezzük. Hazai cserjéink közül egyedül az ostorménfának vannak csupas rü-

gyei. A fák és cserjék rügyei rendszerint nyáron alakulnak ki, és a telet átvészelve hajtanak ki.

Hol találhatóak a rügyek? A magas kóris rendes rügyei

Vizsgáljuk meg bogárnézőben a magas kóris ágvégét! A vizsgálandó ágreszletet úgy vágjuk le, hogy az ágvégi és a lejjebb található rügyeket is hordozza. A rügy elhelyezkedése alapján lehet csúcsrügy, amely a hajtásvégen helyezkedik el és a hosszanti növekedést biztosítja, és lehet oldalrügy, amely közvetlenül a csúcsrügy alatt oldalt állva a csúcsrügy pusztulása esetén helyettesíti az utóbbit (8. kép). Gyakran a csúcsrügygel együtt az oldalrügyek is kihajtanak, ami a hajtás elágazódásához vezet. A hónaljrügyek a levelek eredésénél, ezek hónaljában találhatóak (8. kép). A fenti három rügytípus (rendes rügyek) mellett léteznek még az úgynevezett alvórügyek (9. kép) is, amelyek a rendes rügyek elpusztulása esetén indulnak fejlődésnek. Ezek a szár héjkerge vagy a levelek levélalapja alatt rejtőznek.

Az alvórügyek sok esetben a kéreg alatt rejtőznek, és csak akkor indulnak fejlődésnek, ha a fának sérülése folytán új lombkoronát kell fejlesztenie. Gyakran lehet a városokban olyan végtelenen csonkolt fákat látni, amelyeknek szinte a teljes lombkoronáját eltávolították. Ezeknél meg lehet figyelni a kéreg alól kihajtó és új hajtást hozó alvórügyeket.



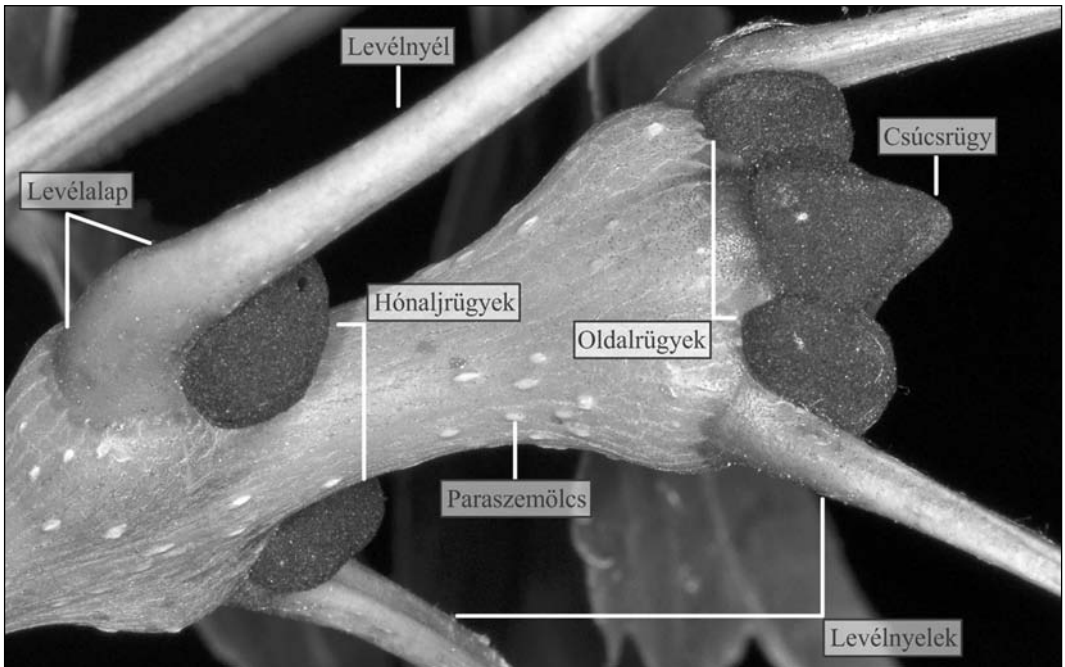
6. kép

A bogárnéző fedele mint nagyítóeszköz



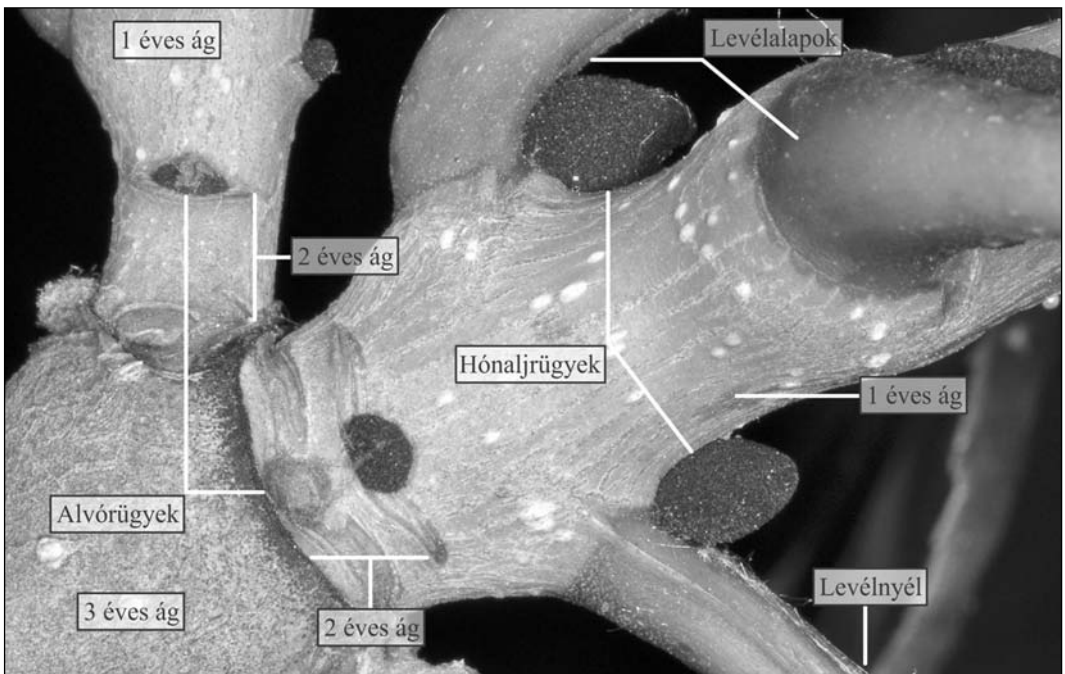
7. kép

A csúcs- és oldalrügyeket elmetszve feltárul azok belső szerkezete



8. kép

A csúcs- és oldalrügyek alatt a levélgyekek tövében hónaljrügyek láthatók



9. kép

Alvórügyek a magas kőrís ágán.

Az alvórügyek az előző évi ág ki nem bajtott hónaljrügyeiből alakultak ki.

A magas kőris alvórügyeinek vizsgálata

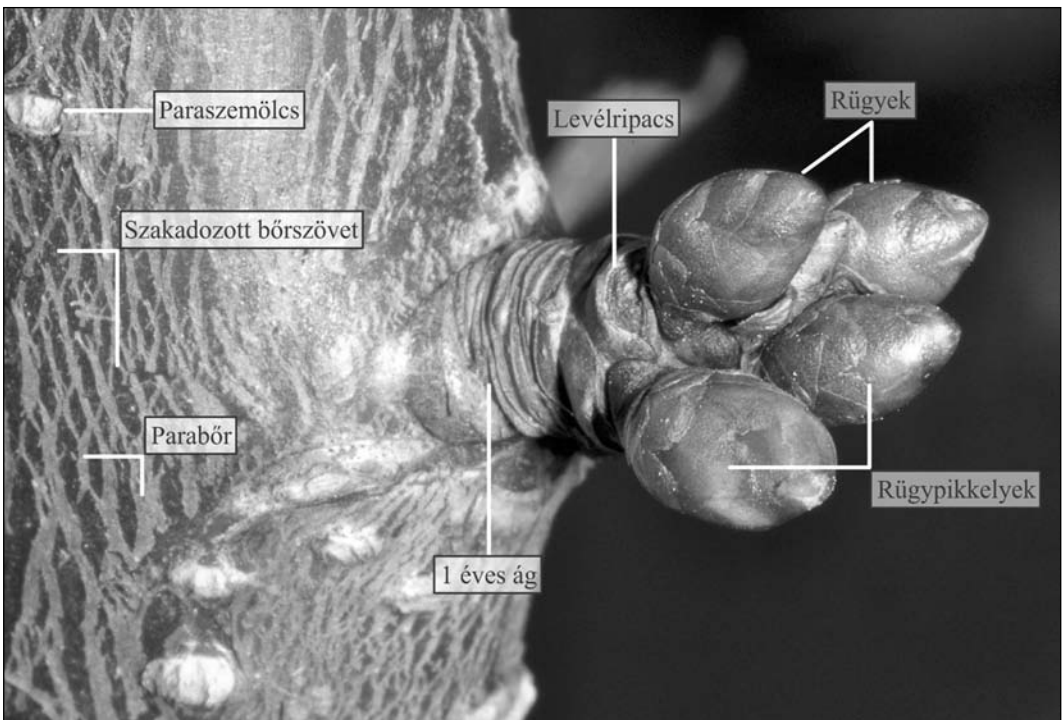
Hizsgáljuk meg bogárnézőben egy magas kőris ág elágazását! Az ágvég testesíti meg a fa ez évi, új hajtását, amely zöldes színéről és a levélhóraljakban elhelyezkedő fejlett rügyekről ismerhető fel. Ez alatt látható az előző évben kifejlődött ágrészlet, amely már nem visel leveleket, de jól felismerhetők rajta az egykori levelek korábbi kapcsolódási helyei, íves bemetszések formájában (9. kép). A hajdani levél-eredések nyomát a száron levélripacsnak nevezük. A levélripacs középső részén figyelhetők meg az alvórügyek, amelyek olyan oldal- és hónalj-rügyek, amelyek „tartalékállományba” kerülve nem indultak fejlődésnek. Ezek csak akkor hajtanak ki, ha valami oknál fogva a rendes rügyek elpusztulnak.

Az alvórügyből kialakuló hajtásból többéves ágak fejlődhetnek (10. kép). Az alábbi, kora tavasszal készült képen egy alvórügyből kialakult

egyéves ág látható, amelynek duzzadt ágvégi rügyei alatt jól felismerhető az előző évi levelek eredési helyén megmaradt levélripacs.

A rügyekkel kapcsolatban megszerzett ismereteinket próbáljuk meg felhasználni a cseresznyeág vizsgálata során, majd azonosítsuk a különböző korú ágrészeket és a rügyeket!

Az 11. képen látható cseresznyeág-részleten az idei, új hajtás az előző évben képződött csúcsrügyből fejlődött ki. A csúcsrügy melletti oldalrügyek nem indultak fejlődésnek, ezért az idei és a tavalyi, egyéves ágrész találkozásánál nincs elágazás. Ezzel szemben az egy- és kétéves ágrész kapcsolódásánál kettős elágazódás figyelhető meg, amelyek közül az egyiket a képen is jeleztük. Jól megfigyelhető, hogy a csúcsrügyből fejlődött egyéves ágrész sokkal hosszabb, mint az oldalrügyekből kialakultak. A fotón szereplő ágrészleten a rendes rügyek minden típusa megfigyelhető.



10. kép

Cseresznyefa alvórügyéből kifejlődött egyéves oldalág rügfakadás előtt

A levélállás és a rügyek

Hónaljrügyek, mint a fentiekben már láttuk, mindig a levelek hónaljában fejlődnek, ezért a rügyek helyzete a levelek őszi lehullása után is jelzi a levelek állását. Vizsgáljuk meg bogárnézővel a kőris két hónaljrügy-párt tartalmazó ágrészletét! A kőris esetében a 12. képen jól látható, hogy a levelek egymással szemben erednek az ágon, amit átellenes levélállásnak nevezünk. A képen azt is meg lehet figyelni, hogy az egymás alatt elhelyezkedő levél- és rügy párok egymáshoz képest is derékszögben (90°) állnak, ami keresztben átellenes levélállást eredményez. A képen a levélnyelek és a rügyek elhelyezkedése is jelzi a levélállást.

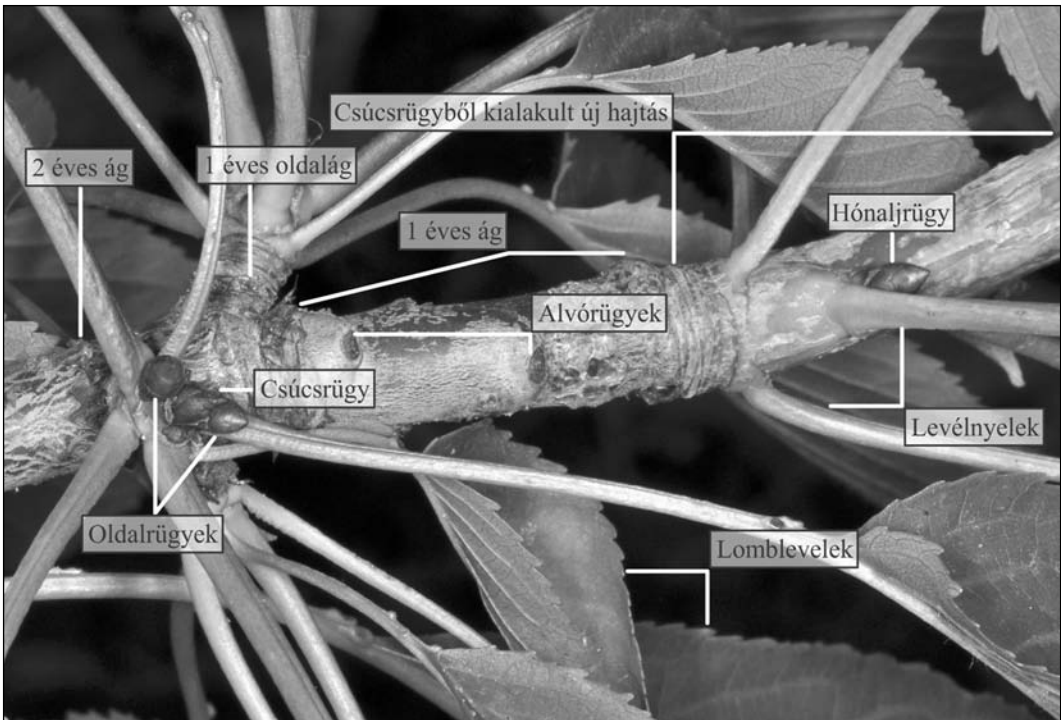
Bogyótermés bogárnézős vizsgálata

Valódi termés a termő magházából alakul ki, ha a termés létrehozásában más virágrészek (pl. lepellelél, vacok) is részt vesznek, akkor álter-

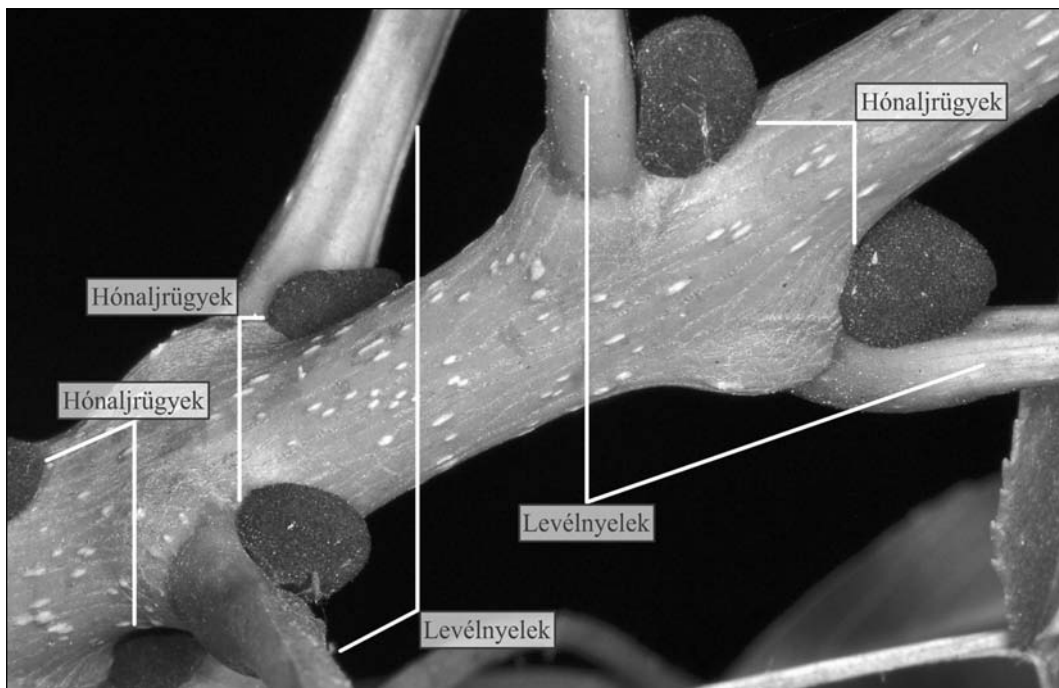
mésről (pl. eper, alma) van szó. A termésérés során a magház falából fejlődő termésfal alacsony víztartalmúvá, szárazzá vagy lédússá, húsossá válik, ami alapján száraz és húsos termésekről beszélünk. A száraz termések egy része m beérés után, felnyílik és szétszórja magjait (felnyíló termések, pl. tüző, hüvely, beccő, tok), míg mások a beérés után is zártak maradnak (fel nem nyíló termések: pl. makktermés, lependék) (Bóka és mtsai, 2007; Haraszty, 1978).

A paradicsom bogyótermése

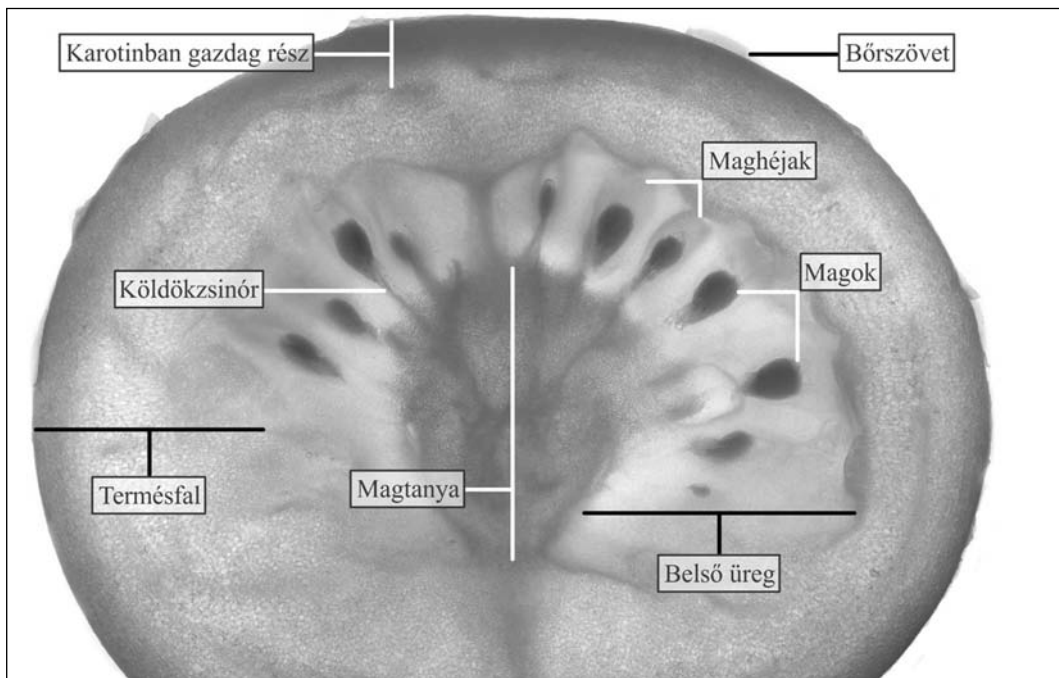
A paradicsommal már mindenki találkozott, ép és felszeletelt állapotában egyaránt, de ennek ellenére, vagy talán éppen ezért ritkán szoktunk elmélni e bogyótermés szervezeten. Az alábbiakban pótolni fogjuk ezt a mulasztásunkat. Készítsünk vékony, hosszanti metszetet a paradicsom bogyóterméséből és vizsgáljuk meg bogárnézővel áteső fényű megvilágítás mellett! A paradicsomot kívülről a hártyás bőr-



11. kép
Cseresznyeág részlete



12. kép
A keresztben áttellenes állású rügpárok a magas kőris ágán



13. kép
A paradicsom hosszanti metszete a bogárnézőben, áteső fényű megvilágítás mellett

szövet borítja, amely alatt a húsos termésfal látható. Ennek különösen a külső része tartalmaz sok piros színanyagot (likopin). Középen látható a magtanya, amelyhez köldökszinórral kapcsolódnak a magvak (13. és 14. kép). A paradicsom magjainak elnyálkásodó maghéja adja a termésfal alatt elhelyezkedő, magas víztartalmú, kocsonyás réteget. Ez gyakran teljesen kitölti a termésfal belső felszíne és a magtanya közötti teret.

Készítsünk horizontális metszetet is a paradicsomból, és ezt is vizsgáljuk meg bogárnézőben! A horizontális metszeten jól felismerhető, hogy a termésfal válaszfalai 3 rekeszre (a különböző fajtájú paradicsomoknál változhat a válaszfalak száma) tagolják a bogótermés belső terét. A 3 termőrekeszbe benyúlnak a magtanya karéjai, amelyekhez köldökszinórral kapcsolódnak az elnyálkásodott héjú magvak (15. kép).

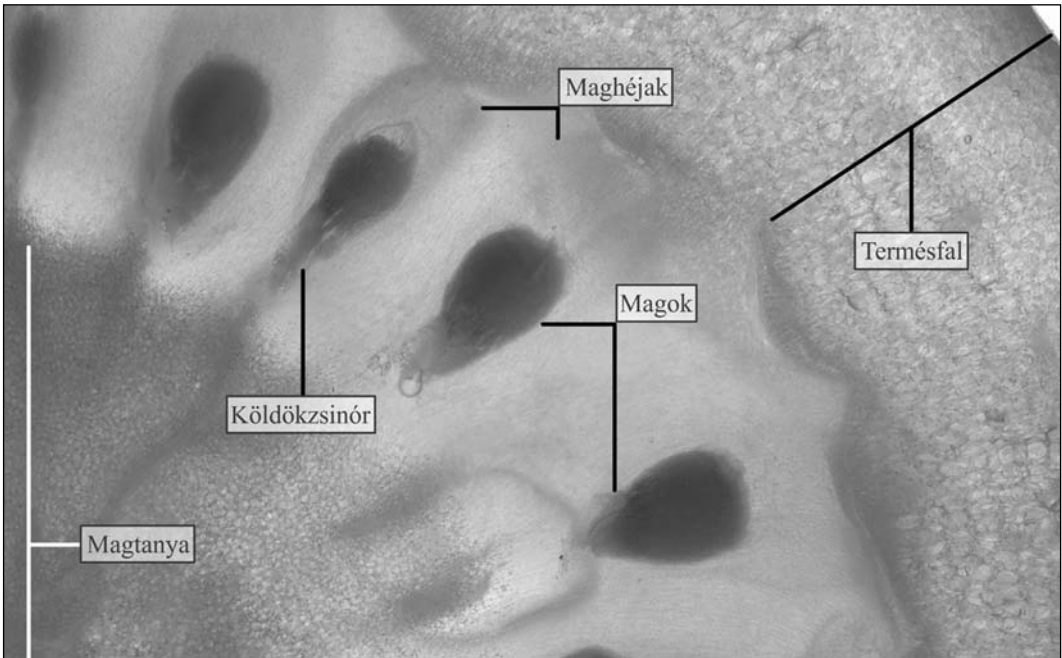
A paprika felfújt bogótermése

A paprikafajok Dél- és Közép-Amerikában élő növények, amelyek első példányai Kolumbusz második útja után, 1494-ben kerültek

Európába. Színes termése miatt kezdetben dísnövényként tartották, majd amikor Napóleon 1806-ban kontinentális blokádot hirdetett, az indiai bors helyettesítésére kezdték használni. Magyarországon a papok közreműködésével terjedt el a köznép körében. A csípőssége miatt könnyezést kiváltó hatására utalhat a növény mai neve, amely egyes feltételezések szerint a „pap-ríkató”-ból alakult ki.

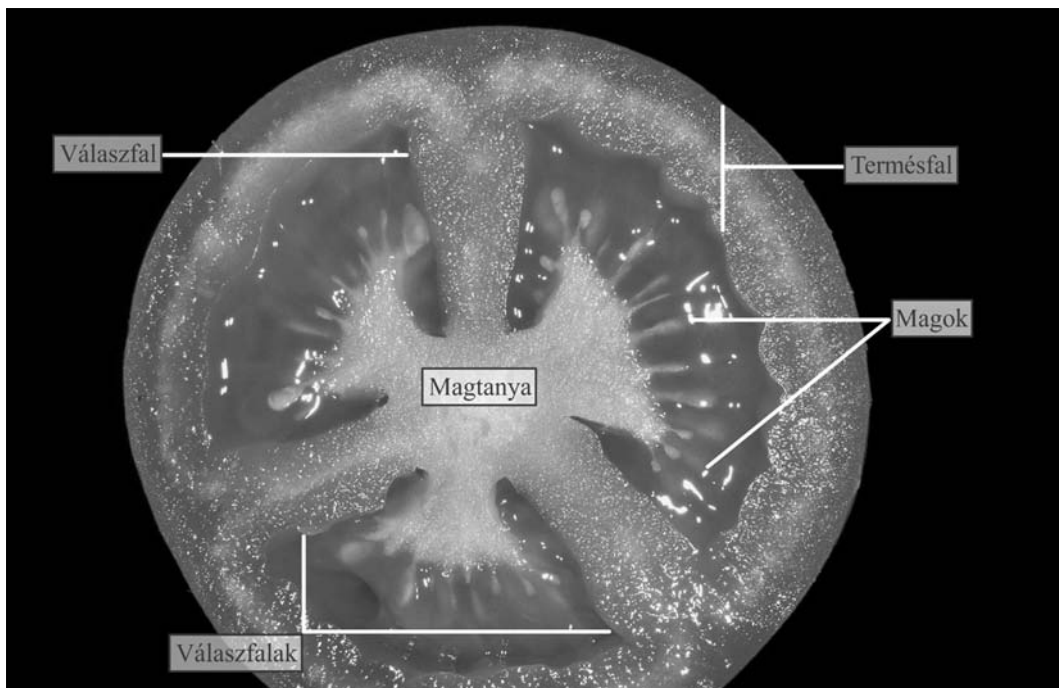
A paprikának a paradicsomhoz hasonlóan bogótermése van, amelyben a magtanyán ülő magvak és a termésfal belső felszíne között egy levegővel telt üreg helyezkedik el, ezért a termést felfújt bogótermésnek nevezzük. A paprika termése a kiszélesedett vacokrészen ül, amelyhez alul a kocsony, míg felül a csészelevelekből összeforrt csésze kapcsolódik. A paprika bogótermését kívülről a hártyás bőrszövet borítja a paradicsomhoz hasonlóan. Alatta a lédús termésfal látható, amelynek külső rétege tartalmazza a legtöbb piros színanyagot (karotin).

Készítsünk metszetet a paprika középső részéből és vizsgáljuk meg bogárnézőben! A met-



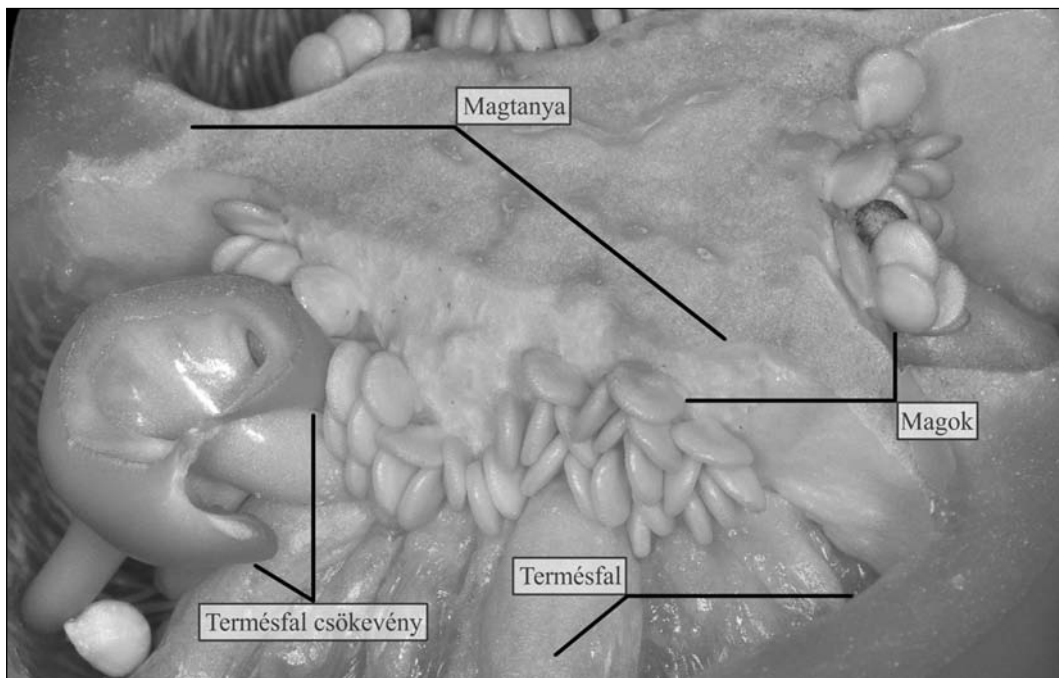
14. kép

Erős nagyítású kép a paradicsom belsejéről



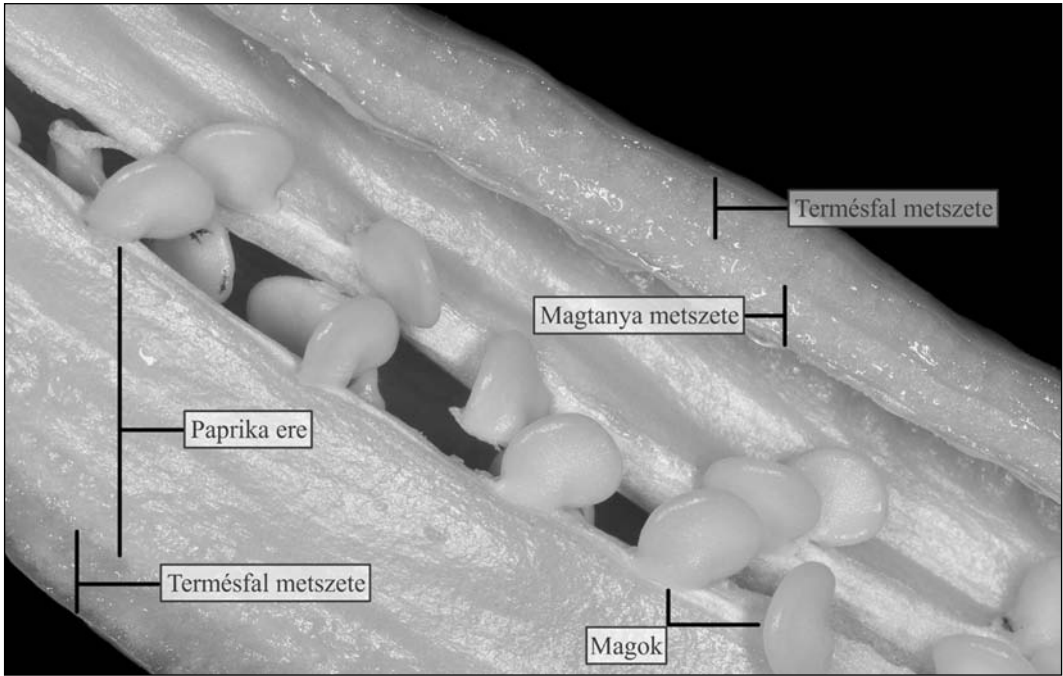
15. kép

A paradicsom horizontális metszetének felülnézeti képe



16. kép

A pritaminpaprika belsejének felülnézeti képe



17. kép
Erős paprika hosszmetzete

szeten jól látható a paprikacsuma felső részén elhelyezkedő szívacsos magtanya, a rajta elhelyezkedő nagyszámú maggal. A háttérben előtűnik a termésfal belső, vörös felszíne. Egyes paprikáknál a termés belső terében a magtanya közelében termésfal csökevények jelenhetnek meg (16. kép).

Az erős paprika csípősségét a magtanya kapszaicin nevű anyaga okozza. A magtanya többségében a paprikacsuma részét képezi, amit ugyan nem szoktunk elfogyasztani, de a magtanya ránő a termésfal belső falára is, a paprika ereit létrehozva, ami miatt csípős lesz a paprika. Az ereken gyakran megfigyelhetők a magok is, ami alátámasztja azt, hogy ezek a magtanya részét képezik (17. kép).

Irodalom

- [1] Bóka Károly, Jakucs Erzsébet, Kristóf Zoltán és Vági Pál (2007): *Növény-szervezettani gyakorlatok I.* Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 202.
- [2] Haraszti Arpád (1978, szerk.): *Növény-szervezetten és növényélettan.* Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 798.
- [3] Havas Péter (2009): *A Természetismeret tantárgy helyzetéről.* Oktatókutató és Fejlesztő Intézet, <http://www.ofi.hu/tudastar/tanitas-tanulas/termeszetiismeret>
- [4] Havas Péter, Széplaki Nikolett és Varga Attila (2009): *A környezeti nevelés magyarországi gyakorlata.* Oktatókutató és Fejlesztő Intézet, <http://www.ofi.hu/tudastar/okologia-kornyezeti/kornyezeti-neveles-090617>
- [5] Kriska György (2011): *Érettségire felkészítő – Fotoszintetizáló szervezetek I.* Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 160. + DVD
- [6] Kriska György (2012) *Érettségire felkészítő – Fotoszintetizáló szervezetek II.* Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 203. + DVD
- [7] Varga Attila (2009): *A környezeti nevelés helyzete a magyar közoktatásban.* Oktatókutató és Fejlesztő Intézet, <http://www.ofi.hu/tudastar/okologia-kornyezeti/kornyezeti-neveles>

Koncz Balázs

A múzeumok anyagainak hasznosítása a tanórákon

A bemutatásra kerülő feladatlap „A tanulás iskolán kívüli színterei” című kurzusra készült, amelyet a Szegedi Tudományegyetem Biológiai Szakmódszertani Csoportja hirdetett meg tanár szakos hallgatók részére. A kis létszámú (19 fős) gyakorlati órák igazán jó hangulatban teltek, melyben kiemelten fontos szerepe volt a két gyakorlatvezetőnek, Dr. Nagy Lászlónénak és Takács István Károlynak, akik munkára alkalmas és bizalmas légkört teremtettek a teremben. Hiszem, hogy a kurzuson részt vevő hallgatótársaim nevében is állíthatom, hogy sokat profitálhattunk az ott elhangzottakból, nemcsak az egyéni házi feladatok során. A kurzus tematikájában szerepelt a különféle interkulturális területek (hon- és népismeret, környezeti nevelés stb.) tantervi anyagának megvalósítási lehetőségei az iskola falain kívül. Ilyen helyek a múzeumok, az állat- és növénykertek, a könyvtárak. A kurzus egyik feladata volt egy olyan feladatlap elkészítése, amely az adott hallgató tanult szakjához kapcsolódik. Annak ellenére, hogy ez egy matematika feladatsor, érezhető a sorok mögött rejlő biológiai érdeklődés is – ezt a két szakot egyszerre végeztem a Szegedi Tudományegyetemen.

Ez a feladatlap nem egy múzeumban való kitöltésre készült, inkább a feladatokból válogatva, a múzeumlátogatás utáni matematikaóra színesítésére, a biológia tantárggyal való koncentráció megvalósítására alkalmas. Megoldásához a 9. évfolyamos tananyag ismerete szükséges, ezért év végi összefoglaló órára vagy házi feladatnak is kiválóan alkalmas. Minden feladat

egy, a 9. osztályban tárgyalandó fontosabb fejezetet érint. Alapvető ismereteket tartalmaz, így valószínűleg bármely középiskolában sikeresen alkalmazható. Feleleveníti a múzeum legfontosabb helyszíneit, tartalmaz több olyan információt, ami talán nem hangzott el a múzeum látogatása során, vagy a sok látnivaló miatt észrevétlen maradt.

Végül köszönöm Dr. Kosztolányi Józsefnek a feladatlap összeállításában, Dr. Nagy Lászlónénak a cikk megírásában nyújtott segítségét és a Móra Ferenc Múzeum munkatársainak, hogy lehetővé tették az egyszeri ingyenes látogatást.

Matematikaóra a Móra Ferenc Múzeum látogatása után

Kedves Diákjaim!

Nemrégiben a Móra Ferenc Múzeumban jártatok, ahol több kiállítást is megnéztetek. Járattok a természettudományi gyűjteményt bemutató teremben, ahol többek között kovületek, ásványok találhatók, a felső galérián pedig a hazai biotópokról diorámák, háromdimenziós életképek adnak felvilágosítást. Biztosan emlékeztek a Móra emlékszobára is, ahol a Móra Ferencet csak írónak ismerők számára kiderült, hogy tevékenysége korántsem korlátozódott az írásra: érdekelt a néprajz, a régészet, a publicisztika és a könyvtár. Munkásságának sokszínűsége miatt inkább tudósnak nevezhető. Remélem, a díszteremben kellő időt töltöttetek el a festmények csodálatával: az ott lévő képek a legértékesebb részét képezik a múzeumnak.

Ez a feladatsor a múzeum fent említett helyszíneire kapcsolódó feladatokat tartalmaz.

Jó munkát kívánok megoldásukhoz!

1. feladat

Hány darab egyedileg beletározott tárggyal rendelkezik a természettudományi gyűjtemény?

Ahhoz, hogy kitaláld ezt a számot, adok egy kis segítséget:

- 10^4 és 10^5 közötti páratlan szám.
- Első számjegye 64 köbgyöke.
- A többi számjegy osztható 3-mal, de 2-vel nem.
- Az első két számjegyből alkotott szám négyzetszám.
- Az első három számjegy összege kisebb, mint az utolsó kettőé.

Melyik ez a szám?



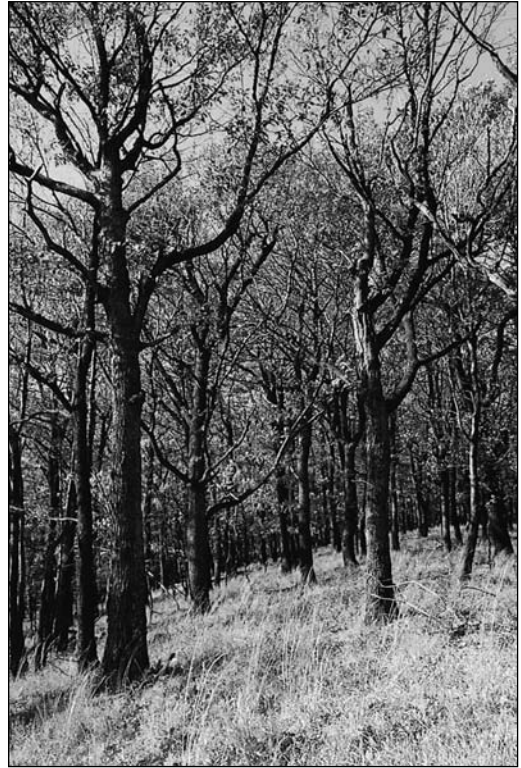
1. kép
Tengeri csigák

(Forrás: <http://www.mfm.u-szeged.hu/>)

2. feladat

A cseres-tölgyesek hazánk legerjedtebb növényársulásai. Egykor az ország területének 19,5%-át borították állományai, ma $k\%$ -át, ahol k a következő másodfokú egyenlet egyik megoldása: $2k^2 - k - 10 = 0$.

- a) Hazánk hány százalékát borítja ma cseres-tölgyes?
- b) Mekkora területen található ma állományai Magyarországon, ha tudjuk, hogy az ország területe $93\,030\text{ km}^2$?



2. kép

Középhegységi cseres-tölgyes tavaszi képe a Visegrádi-hegységben

(Forrás: <http://www.tankonyvtar.hu/>)

3. feladat

Móra Ferenc 1907-től 1913-ig, összesen nyolc alkalommal, 135 napon át végzett ásatásokat a Csóka mellett található Kremenyákon. Ennek magyarul Tűzkőhely a neve (valószínűleg azért, mert rengeteg kovaszilánkot találtak itt), és nagyon gazdag lelőhelynek bizonyult. Összesen 7000 köbméter földet forgattak át, és körülbelül 10 000 tárgyat tártak fel.

Kérdések:

- a) Hány köbméter földet forgattak át, és mennyi tárgyat találtak a régészek egy átlagos ásatási napon?
- b) 10 m^3 kremenyáki föld átlagosan hány db tárgyat rejt?
- c) Az ásatások 12, 16, 15, 21, 15, 25, 16, illetve 15 napig tartottak¹, ebben a sorrendben.



3. kép

Móra Ferenc épp egy csontvázat próbál meg beazonosítani

(Forrás: <http://www.termeszetvilaga.hu/>)

Készítsünk oszlopdiagramot az egyes ásatások hosszának alakulásáról!

- d) Számoljuk ki az átlagot, valamint határozzuk meg a módot és a mediánt az egyes ásatások idejére vonatkozóan!

4. feladat

A díszteremben található többek között Munkácsy Mihály *Honfoglalás* című festményének nagy színvázlata. Művészeti szakértők szerint a Szegedre került nagy színvázlaton Munkácsy Mihály sikerebben érzékeltette a magyarok honfoglalásáról, Árpádról és a korabeli viszonyokról a gondolatait és hatékonyabban valósította meg festői elképzeléseit, mint a véglegesnek szánt parlamenti képen.

A kép magassága 216 cm. Milyen széles a kép, ha az egyik szélével szemben állva annak egyik széle 5 m-re, másik széle 8 m-re van tőlünk?



4. kép

Munkácsy Mihály: *Honfoglalás* (színvázlat)

(Forrás: <http://mek.niif.hu/>)



5. kép

Virágzó mandulafa

(Forrás: <http://golona.blogspot.com/2011/08/almond-tree-blossom.html>)

5. feladat

Mednyánszky László *Virágzó mandulafa* című festménye egy másik ékköve a díszteremnek.

A mandulafa őshazája Ázsiában van, átlagos mérete 4 és 10 m között változik.

Egy fa növekedését vizsgálva azt tapasztaljuk, hogy az első 5 évben átlagosan évi 60 cm-t, a következő 5 évben évi 50 cm-t, a 10. évtől a 20. évig évi 30 cm-t, életének utolsó 5 évében pedig évi 10 cm-t nő függőlegesen, és 25 éves korában elpusztul.

- Ábrázoljuk a fa életkorához a fa magasságát rendelő függvényt a derékszögű koordináta-rendszerben!
- Írjuk fel a fa első 5 évének növekedési függvényét!
- Írjuk fel a 10. évtől a 20. évig tartó növekedési függvényét!

Megoldási útmutató

1. feladat

Egyszerű algebrai feladat. Az első állításból következik, hogy a keresett szám ötjegyű. A második állítás alapján az első számjegye 4. A negyedik állítás alapján a második számjegye 9.

¹ Az adatok kitaláltak, a valódi adatok számomra ismeretlenek.

A harmadik állítás alapján a maradék három helyen 3-as vagy 9-es áll. Az ötödik állítás alapján a harmadik helyen csak 3-as állhat (ellenkező esetben az első három számjegy összege 22 lenne, ami biztosan nagyobb, mint az utolsó két számjegy összege). Így az első három számjegy összege 16, s mivel az utolsó két számjegy összege ennél nagyobb, így a negyedik és az ötödik számjegy 9. A keresett szám: **49399**. (Forrás: <http://www.mfm.u-szeged.hu/index.php/muzeumok-kiallitohelyek/munkatarsak/448.html>)

2. feladat

Szintén algebrai feladat a másodfokú egyenlet megoldásának gyakorlására.

A $2k^2 - k - 10 = 0$ másodfokú egyenlet két megoldása -2 és $2,5$. Mivel a feladatban a százaléklábra bevezetett k ismeretlen csak nem-negatív értéket vehet fel, ezért **2,5** az a) feladat-rész megoldása.

A b) rész százalékszámítás. Felhasználva az a) rész eredményét és az ismert összefüggést (alap : százalékvérték = 100 : százalékláb), a százalékvérték könnyen kiszámolható. A megoldás: **2325,75 km²**.

3. feladat

Az a) rész egy könnyű bevezető kérdés. Az eredmények: **51,85 m³** földet forgattak át, és átlagosan **74** tárgyat találtak a régészek naponta.

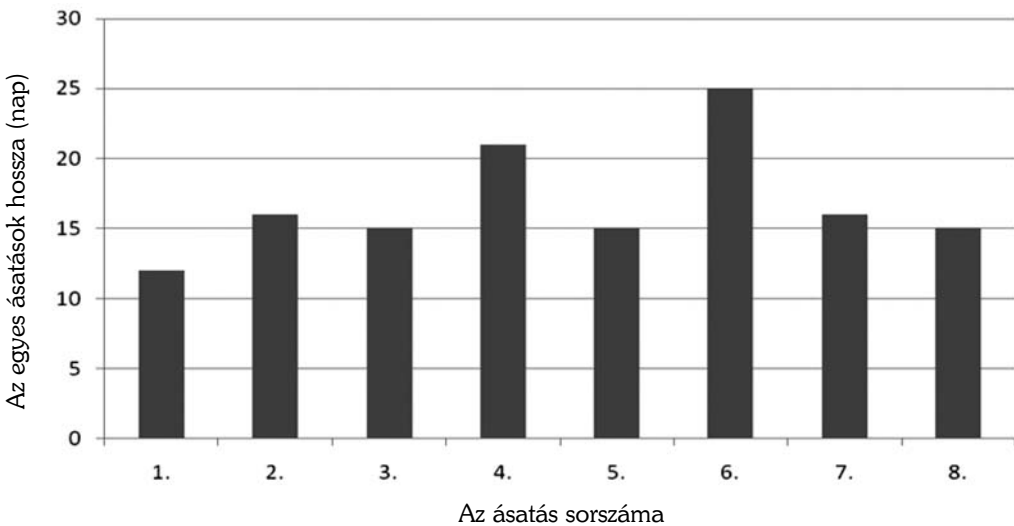
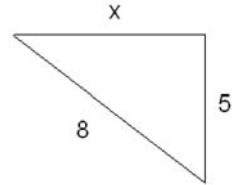
A b) rész megoldható például egyenes arányosság alkalmazásával. Ha 7000 m³ föld 10000 tárgyat rejtett, akkor 10 m³ föld mennyi tárgyat rejt? $7000 : 10000 = 10 : x$, amiből $x = 14,286$. Ezt megfelelően kerekítve a b) feladat-rész megoldása **14**.

A c) feladatrész megoldását lásd az 1. ábrán.

A d) rész az adatok jellemzésére használt egyszerű fogalmak ismételése. Az átlag kiszámítása: $135 : 8 = \mathbf{16,875}$. A módusz az adatsokaságban leggyakrabban előforduló adat, ami ebben az esetben **15**. A medián növekvő sorba rendezve az értékeket páros számú adat esetén a két középső adat átlaga. Itt a két középső érték a 15 és a 16, ezek átlaga **15,5**.

4. feladat

A feladat megoldásához készítsünk egy ábrát, amelyen jelöljük x -szel a keresett szélességet. Ekkor Pitagorasz tételét



1. ábra

alkalmazva az írható fel, hogy $x^2 + 5^2 = 8^2$. Ebből $x^2 = 39$, azaz $x = 6,245$ m. Megjegyzés: A valóságban 1 cm-rel nagyobb a kép.

Forrás: A Móra Ferenc Múzeum évkönyve 1964–65. 1. (Szeged, 1966)

http://epa.oszk.hu/01600/01609/00006/pdf/MFME_EPA01609_1964_1965_1_205-225.pdf

5. feladat

Ez egy függvénytani alapeladat.

Az a) rész értéktáblázat segítségével is, de anélkül is könnyen megoldható (2. ábra).

A b) és c) feladatrészekhez azt kell észrevennünk, hogy lineáris függvényekkel van dolgunk, melyek hozzárendelési szabálya könnyen meghatározható, ha ismerjük az egyenes meredekségét (m) és hogy hol metszi az y tengelyt (b). A fenti jelölésekkel: $y = f(x) = mx + b$.

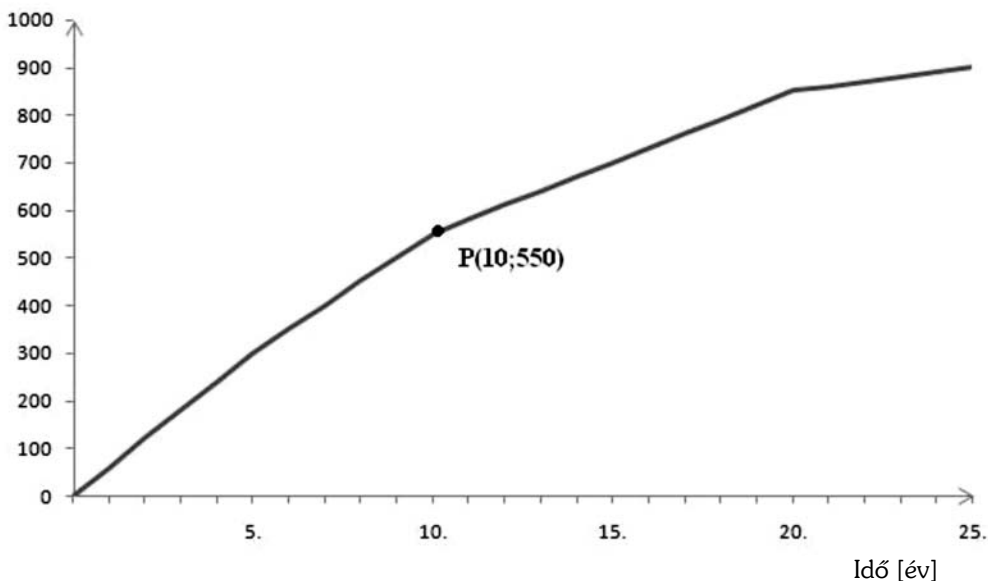
Ez alapján a b) rész megoldása (ahol $m = 60$ és $b = 0$) a $g(x): [0;5] \rightarrow \mathbf{R}$, $g(x) = 60x$ függvény.

A c) rész esetében a meredekséget ismerjük ($m = 30$). A grafikon (szakasz) meghosszabbításának és az y tengelynek a metszéspontja meghatározható a szakasz egy pontja – legyen ez a $P(10;550)$ – és az m alapján: $550 - 10 \cdot 30 = 250$. Így a c) rész megoldása a $h(x): [10;20] \rightarrow \mathbf{R}$, $h(x) = 30x + 250$ függvény.

Irodalom

- [1] Ágó Krisztina (2008): A Kremeneyák vallatása. *Természet Világa*, **139**. 6. sz.
- [2] Szelesi Zoltán (1966): Munkácsy Honfoglalás-a Szegeden. In: A Móra Ferenc Múzeum Évkönyve 1964–65. 1. Szeged.
<http://epa.oszk.hu/>
- [3] A Móra Ferenc Múzeum hivatalos weboldala:
<http://www.mfm.u-szeged.hu/>
- [4] Almond. <http://en.wikipedia.org/wiki/Almond>

Magasság [cm]



2. ábra
A mandulafa növekedése

Dr. Fülöpné Strohner Irén

Egy lehetséges út a természettudományok megszerettetésére

Tanárként mindannyian érzékeljük – a szakiskolákban és a szakközépiskolákban különösen –, hogy a természettudományok tanítása során jó néhány éve az érdeklenséggel találjuk szemben magunkat. „Mi a csodának kell ezt tanulni, miért van nekem erre szükségem?” – már az általános iskolából átnyúló kérdés a tanulók részéről. Mi, a Szegedi Kereskedelmi, Közgazdasági és Vendéglátóipari Szakképző Iskola természettudományokat tanító tanárai sokféle módszert alkalmazunk a gazdasági és vendéglátásra orientált fiataljaink természetismeretének, környezettudatosságának elmélyítésére. Csak egy párat szeretnénk felsorolni ezek közül:

1. Komplex természetismeret tanterv alapján történő, közvetlen élményen alapuló, gyakorlatorientált tanítás a szakiskolában (http://www.szakma.hu/letoltheto_anyagok/index.php).
2. Az Eucona projektbe történő kapcsolódás, amelynek célja a fenntartható fejlődés eléréséhez szükséges európai kompetenciák fejlesztése (<http://www.krudy-szeged.sulinet.hu/drupal/node/42>).
3. Csapatok felkészítése a Curie Környezetvédelmi Emlékversenyre.
4. Az ökoiskola által meghatározott program végrehajtása.
5. Tagintézményeken belül szervezett előadások, versenyek, akciók (pl. a Kőrösy Tagintézmény évek óta nagy érdeklődés mellett szervezett „Öt a köbön” című természettudományi vetélkedősorozata, vagy „A Zöld 7” vetélkedő megrendezése).

6. Erőszakmentes, egészségtudatos iskola programban való aktív részvétel.
7. Az SZTE által a középiskolásoknak szervezett előadások meghallgatása.

Ezek mind rengeteg, ingyen végzett tanári szervezői munkát igényelnek, de azt tapasztaljuk, hogy megéri.

Az elmúlt tanévben egy újabb lehetőséggel bővült az eszköztárunk. Iskolánk a Tehetség éve – TÁMOP-3.4.3-08/2 „Minden ember tehetséges valamiben” projekt egyik eredményes pályázójaként jelentős összeget kapott az általunk összeállított programok megvalósítására. A hatalmas programtárban a természetismeret munkaközösségek a következő programokra kaptak támogatást:

1. természettudományos előadássorozat szervezése;
2. „Mit tehetünk a környezetünkért csapatverseny” a Vasvári és a Krúdy Tagintézmények tanárai szervezésében.

Ez utóbbit szeretnénk részletesebben bemutatni, hogy feladatokkal ötleteket adva segítsük a hasonló célt kitűző iskolákat, hiszen egy-egy több fordulás vetélkedő megszervezése – a feladatok összeállításától a lebonyolításig – komoly időráfordítást igényel. Miért ne meríthetnénk egymás jó ötleteiből, miért ne oszthatnánk meg a jó gyakorlatainkat egymással?

A „Mit tehetünk a környezetünkért csapatverseny” ismertetése

Célunk az volt, hogy minél több tanulót bevonjunk a versenybe, és sokféle módszert fel-

használva felkeltsük az érdeklődésüket, kialakítjuk az igényüket a természet megismerésére. Arra törekedtünk, hogy a diákok játékos feladatokon keresztül minél több hazai növény- és állattal ismerkedjenek meg, továbbá bővítsék ismereteiket a környezet- és természetvédelem témakörében is, főleg magyar vonatkozásokban. A vetélkedés alkalmat adott a részt vevő tanulók sokféle kompetenciájának fejlesztésére is.

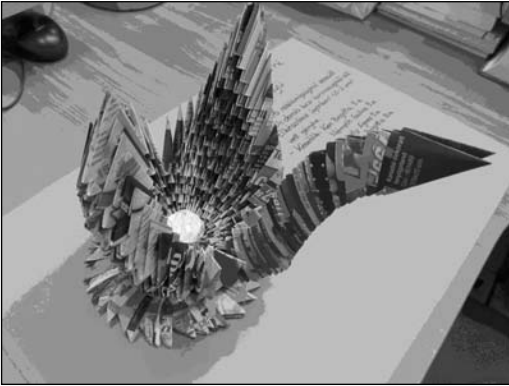
A verseny megvalósítása sok többletmunkát igényelt a kollégáktól. Minden tanárkollega tisztában van azzal, hogy a módszereink megújítása, a figyelmet felkeltő és folyamatosan fenn is tartó oktatás sok plusz munkát igényel a természettudományos tantárgyak esetében is.

A verseny szervezésében és lebonyolításában Sutka Irén, Kádár Tünde, Rozsinszkyé Apró Ágnes (Vasvári Tagintézmény), Gaál Ágnes, Táplerné Esztergályos Márta, Hajdú Betti (Krúdy tagintézmény) és Bíró Ilona (Körösy Tagintézmény) vettek részt.

A versenyt mindkét évben három fordulóban valósítottuk meg. A tanulók a vetélkedőre az előre megadott irodalomjegyzék alapján készültek. A következőkben szeretnénk bemutatni **a tanulóknak adott feladatokat**. A tanulók **előzetes feladatait** az 1. táblázat, míg a **döntő feladattípusait** a 2. táblázat foglalja össze. A döntő feladatai közül néhányat részletesen is ismertetünk, a megoldásokkal együtt.

	2010/11-es tanév	2011/12-es tanév
1. feladat	Gyűjtsetek a környezetetekből hulladékot és alkossatok belőle állatfigurát! A kivitelezés során a következő szempontokra figyeljete: legyen ötletes, felismerhető, kiállítható, gondos kivitelű! (1., 2. és 3. kép)	Erdők Éve 2011 jegyében zajlott. Mutassátok be és népszerűsítsétek a tanáraitoktól kapott fajfajta egy prezentáció keretében! Segítségül néhány szempont: tulajdonságai, élőhelyei, szerepe a társulásban, hasznosítása, a hozzá kapcsolódó mítoszok, legendák, érdekességek. Törekedjete arra, hogy a bemutató látványos, színes legyen és legfeljebb 15 diát tartalmazzon! (5. kép)
2. feladat	Szervezzete osztálykirándulást Magyarországon egyik nemzeti parkjába! Készítsetek plakátot, amely meggyőzi osztálytársaitokat és felhívja figyelmüket a természeti és kulturális értékekre! (Úgy készüljete, hogy a plakátot a döntőben is be kell majd mutatnotok!) Mellékeljete a 2 napos kirándulás időbeosztását és programjait részletesen tartalmazó programtervet (utazás, étkezés, látványok, egyéb programok)! Magyarország 10 nemzeti parkja közül sorolás útján választjuk ki az egyes csapatok konkrét feladatát. (4. kép)	A vetélkedőre minden csapat hozzon magával egy tálca finom süteményt vagy szendvicssalátkákat stb., amit a csapattagok saját maguk készítettek, főként egészséges alapanyagok felhasználásával! A döntőben a csapatoknak be kell mutatni és indokolni, miért az adott ételt készítették! (6. kép)

1. táblázat
A tanulók előzetes feladatai



1. kép
A battyú



4. kép
Kiállítás az osztálykirándulások plakátjaiból



2. kép
Sünik

Felhasználási terület

- A barkóca berkegye a mives, **egyedi bútorok** legértékesebb faja. Természetesen felhasználható a belsőépítészetben (pultok, egyedi parketták, stb.) kiválóan alkalmas faszelek, különböző esztétikailagított és faragott tárgyak készítésére.
- A barkóca **egyenletes, különlegesen finom, értékes kaména** fajtát nem célszerű szerezni magának vagy bogárpári termékeknek feldolgozni (fe óvta sokkal jobb az élőből akárcs).
- Hazánkban a fakitermeléseknél csak **szerszény mennyiségben** fordul elő méretes barkóca berkegye hengere. A választékos során azonban a maitól sokkal nagyobb figyelmet fordítandó a fajjal elköltetésére, szakszerű kezelésre.
- A barkóca évezredek óta az emberhez nagyon közel álló (mai foglalkozásban: ökológiailag igen értékes) fajjal, **fajjal nemese sziszegési alapanyag, gyümölcse pedig emberek, vadnak egyaránt fontos táplálék.** Talán ezzel állt összefüggésben fontos szerepe a kelta- angolszász „hiedelmvilágban” (pl. az óir- kelta fanaptár második hónapjának a barkócafa a névadója).




5. kép
Egy fajjal (Barkócaberkegye) jellemzése ppt bemutatóval



3. kép
A tehénke



6. kép
Egészséges ételek

Feladattípus	Témakör 2010/11	Témakör 2011/12
totó	Az év fája – a tiszafa és az év madara – a széncinege (lásd 1. feladat cím alatt)	Takarékos izzás a cél
internetes keresés	A feladatok a 2. feladat cím alatt találhatóak.	–
filmrészlet alapján kérdésekre válaszolás	Vidrasors – Török Zoltán filmje	Film – David Attenborough: A növények magánélete Virágzás és megporzás
fotók témájának felismerése	Különleges természetfotók Madarak felismerése	–
önálló alkotás	Puzzle kirakása (cserélgetéssel), majd felismerése	„Levélfantázia” Őszi levelekből az őszi erdő képeit, életét kellett kirakni (7. kép)
szövegértés	–	Az év vadvirága a leánykökörcsin
Valóság vagy fikció? (Igaz vagy hamis?)	Aktuális hírekből válogatva	Aktuális hírekből válogatva (néhány kérdés példaként a 3. feladat cím alatt szerepel)
keresztrejtvény	Megújuló E-hordozók	–
villámkérdések	Vízvédelem témakörből	Környezettudatos élet témakörből

2. táblázat
A döntő feladattípusai



7. kép
Levélfantázia

1. feladat. TOTO

TOTÓ, megoldásokkal – 2010/11

**Az év fája a tiszafa,
az év madara a széncinege**

- Honnan ered a magyar neve (tiszafa)?
 - 1 A Tisza folyóról kapta a nevét.
 - 2 **A szláv megnevezése került át a magyar nyelvbe.**
 - X A görög rendezett szóból eredeztethető.
- Milyen termése van a tiszafának?
 - 1 bogyó
 - 2 toboz
 - X **nincs termése**

3. A növény (a tiszafa) melyik része nem mérgező?
- 1 **magköpeny**
 - 2 pollen
 - X friss hajtás
4. Hazánkban található Közép-Európa legnagyobb ismert tiszafa állománya. Hol?
- 1 Pilisben
 - 2 **Déli-Bakonyban**
 - X Börzsönyben
5. Mi az oka az őshonos tiszafaállomány utóbbi évtizedekben tapasztalt drasztikus visszaszorulásának?
- 1 Az éghajlatváltozás.
 - 2 Az ember vágja ki asztalosipari felhasználás és íjkészítés céljából.
 - X **A túlszorított nagyvadállomány.**
6. A tiszafa taxin nevű alkaloidja halálos mérgező, de a növény kivonatából előállított taxolt a gyógyászatban használják. Milyen betegség kezeléséhez?
- 1 migrén
 - 2 AIDS
 - X **rákos betegségek**
7. A cinegefélék családjának a függőcinegéken kívül melyek a legközelebbi rokonai?
- 1 A pintyek.
 - 2 **Az őszapófélék.**
 - X A verébfélék.
8. Ki eteti a fiókákat a széncinegékénél?
- 1 A tojó.
 - 2 A hím.
 - X **Mindkét szülő.**
9. A legközelebbi rokonai közül melyik mintázata és színezete hasonlít legjobban a széncinegére?
- 1 turkesztáni cinege
 - 2 gudzszeráti cinege
 - X **himalájai cinege**
10. Hol fészkel a cinege?
- 1 **Odúban.**
 - 2 Fákra, bokrokra építi csésze alakú fészket.
 - X Védett helyen, földre.
11. A „kedvessége” mellett miért fontos?
- 1 Bizonyos növények magjainak terjesztésében jelentős szerepe van.
 - 2 A városokban a verebek versenytársa, így megakadályozza azok túlszorodását.
 - X **Nagy mennyiségű rovar és hernyó fogyasztásával kiemelkedő szerepe van a biológiai védekezésben.**
12. Hazánkban a széncinege általában kétszer költ. Mikorra esik az első költés és miért?
- 1 Márciusban, még a ragadozó vándormadarak megérkezése előtt, mert így kevesebb veszélynek vannak kitéve a védtelen fiókák.
 - 2 Júniusban, mert akkorra már a fák lombozata közt védve vannak a fészkek.
 - X **Áprilisban, mert akkor az erdei rovarbőség kedvez a fiókák etetéséhez.**
13. Mi szénfekete a széncinegén?
- 1 **a feje**
 - 2 a szárnya
 - X a háta
- 13+1. A tiszafának különböző szerepe volt egyes országokban. Melyik nem igaz?
- 1 A francia kertépítés egyik legfontosabb fafaja.
 - 2 Görögországban a halál fájaként tisztelték.
 - X **Az óegyiptomiak szent faként tisztelték.**

TOTÓ, megoldásokkal – 2011/12

Takarékos izzás a cél

1. Ki találta fel a wolfram izzószálat, amely a hagyományos izzókban világít?
- 1 **Just Sándor és Hanaman Ferenc**
 - 2 Thomas Edison
 - X Bródy Imre
2. 2009 szeptemberétől az EU megkezdte a hagyományos elektromos világítótestek kivonását

a piacról. Mikortól nem kaphatóak ezek a régi típusú égők (kivéve a különleges célúakat)?

- 1 2011. szept.1.
- 2 **2012. szept.1.**
- X 2013. szept.1.

3. Az EU lakossága 6,3%-a a Föld összlakosságának. Hány %-kal részesedtek az EU országai 2001-ben a világ villamosenergia-felhasználásából?

- 1 25%-kal
- 2 32%-kal
- X **17%-kal**

4. Egy átlagos magyar család villamosenergiára fordított költségeinek hány százalékát fizeti világitásra?

- 1 15%
- 2 **25%**
- X 35%

5. A hagyományos izzó által felhasznált energia hány %-a alakul fényvé?

- 1 **5%**
- 2 45%
- X 95%

6. Melyik lámpatípus élettartama a leghosszabb?

- 1 kompakt fénycső
- 2 halogén izzó
- X **led égő**

7. Miért nem szabad a kompakt fénycsöveket a háztartási hulladékkal együtt kidobni?

- 1 **higanyt tartalmaznak**
- 2 komplex elektronikát tartalmaznak
- X jód van bennük

8. Melyik égőtípus bocsát ki UV-sugárzást?

- 1 **kompakt fénycső**
- 2 halogén izzó
- X led égő

9. A hagyományos izzóhoz képest mennyivel kisebb a led égők energiafogyasztása?

- 1 30%
- 2 60%
- X **80%**

10. Mi a led égők legnagyobb hátránya?

- 1 melegszenek használat közben
- 2 érzékenyek a fel- és lekapcsolgatásra
- X **drágák**

2. feladat. Internetes keresés

Internetes keresési verseny

Csapat neve:

1. Nézz utána, és írásban válaszolj a kérdésekre! Milyen védettségi fokba tartozik Magyarországon a gólyatöcs?

.....

Mekkora a magyarországi populáció nagysága?

.....

Vadászható-e, és ha igen, mikor?

.....

Szerezhető pont: 3

Szerzett pont:

2. Ezen a tematikus térképen piros színű, különböző méretű köröket láatsz, ezek jelentését kell megfejtened!

A körök elhelyezkedése és mérete nem véletlenszerű!

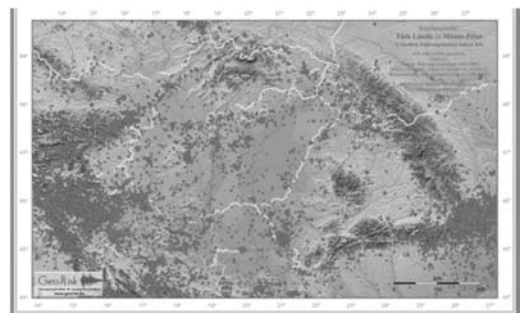
Mit jelentenek a jelek? Mit ábrázol ez a tematikus térkép?

Megoldás:

.....

.....

.....



Szerezhető pont: 2

Szerzett pont:

3. Keress olyan fényképet, melyen a „Szegedi Gazdasági Középiskola” főigazgatója is szerepel! Mentsd le a képet „csapatomneve” néven az M meghajtóra!

Szereshető pont: 2

Szerzett pont:

4. Siófok UV-B sugárzása a mai napon 11 és 12 óra között hogyan változott? Írásban válaszolj!

Szereshető pont: 1

Szerzett pont:

5. Végezz kutatómunkát, mit jelentenek a következő ikonok? Néhány mondatban foglald össze, mire használják ezeket a képeket, mi a jelentőségük, hol találkozhatunk velük? A képek melletti pontozott vonalon írásban válaszolj a kérdésekre!



.....

Szereshető pont: 4 (1–1megnevezésért+1–1 leírásért)

Szerzett pont:

Összesített pont: 12

Összes szerzett pont:

3. feladat

Példák a Valóság vagy fikció feladattípusból, megoldásokkal – 2010/11-es tanév

1. Vadbölények százait hajtják a mészárszékre?

Több száz vadbölény lemészárlására készülnek a Yellowstone Nemzeti Park közelében, Montanában, mert a bölények egy különleges beteg

séget hordoznak. A marhatenyésztők így akarják megvédeni szarvasmarháikat. A rendkívül hideg tél és a sok hó a völgyes részeken vezetett az élelem után kutató vadbölényeket, amelyekről Montanában mintát vettek az orvosok, és így derült ki, hogy nagy részük magában hordoz egy veszélyes kórokozót. A brucellosis egy olyan betegség, amely miatt a vemhes bölények túlságosan korán szülik meg a borjúkat, így azok életképtelenek.

IGAZ

2. Daimler 2015-től nagy szériában gyárt üzemanyagcellás autókat

A Daimler arra készül, hogy 2015-től már meg tudja kezdeni a mintegy 400 kilométer hatótávú hidrogénüzemű, üzemanyagcellás gépjárművek sorozatgyártását kereskedelmi tételekben. A technológia már rendelkezésre áll. Az üzemanyagcella hidrogén és oxigén egyesítésekor felszabaduló kötési energiát alakítja át elektromos energiává. Kialakítását tekintve az üzemanyagcella hasonlít a hagyományos akkumulátorokhoz.

IGAZ

3. Párizs-Tokió 2,5 óra alatt

A jövő hiperszonikus rakétarepülőgépe 2,5 óra alatt jutna el Párizsból Tokióba az EADS német hadiipari konszern tervei szerint. A Concorde-nál kétszer gyorsabb gép tervét a hétfőn kezdődött párizsi nemzetközi repülőshow-n mutatta be a nagyközönségnek. Az emissziómentes hiperszonikus közlekedési eszköz 2050-ben állhatna forgalomba, és legfeljebb 50–100 utas befogadására lenne alkalmas. A grandiózus tervek közül egyelőre egy 4 méter hosszú makettet láthatnak az érdeklődők.

IGAZ

4. Áram nélküli világítás a nyomornegyedekben

Míg a jómódúak körében divat a környezetbarát termék fogyasztása, a szegénysorban élő kényeszerből takarékoskodnak. A „találmány” Brazíliából ered, Alfredo Moser szerelő jóvoltából ott kezdték tömegével használni a PET-palackokat világításra még 2002-ben. A villany

nélküli fényt a nagyméretű, kétliteres palackok adják, amik mint egy felülvilágító, be vannak „építve” a bádogtetőbe. Éppen csak lyukat kell vágni a fémen, amibe beerőltethető a vízzel teli és fehéritett műanyag flakon. A benne lévő víz jól szórja a fényt. Egy ilyen „izzó” teljesítménye derült ég, napsütés esetén felér egy 50–60 wattos áramzabáló körtéével.

IGAZ

5. Ez már a közelgő éhínség jele?

Az elmúlt esztendő nemigen bővelkedett csapadéokban, különösen igaz ez az őszi időszakra. A 2011-eshez hasonlóan aszályos őszi hónapok ötven éve nem voltak Magyarországon. A budapesti Duna-szakaszon, a Szabadság-hídtól nem messze előbukkant a Gellérthegy lábához tartozó nyúlvány, amit a népnyelv Ínség-sziklának nevez. A képződmény arról kapta a nevét, hogy 70 centiméternél alacsonyabb vízállásnál válik láthatóvá, és ez régen akkora aszályt jelentett, amit a termés elvesztése miatt általában éhínség követett. Ma már ez a veszély nem fenyeget; aki szeretné tudni, hogy mennyit ehetünk jövőre, az ne az Ínség-sziklát, hanem az Euro-árfolyamot figyelje.

IGAZ

6. Hová rejtjük a szén-dioxidot?

Kidolgoztak egy technológiát a szén-dioxid geológiai tárolásának megoldására. A technológia lényege, hogy a fosszilis energiahordozók égetése során keletkező szén-dioxidot egy bonyolult és költséges eljárás keretében leválasztják és csővezetékeken a kőzetrétegbe juttatva elhelyezik. Az Energiaklub frissen kiadott tanulmánya szerint nagy az esély arra, hogy hazánkban 2015-ben már befejeződnek a föld alatti tárolást lehetővé tevő beruházások.

HAMIS

Az igazság:

Az Energiaklub legújabb tanulmánya szerint nem megalapozott a szén-dioxid föld alatti tárolásának szánt szerep a klímaváltozás elleni küzdelemben. A tanulmány a különféle szempontok tüzetes vizsgálatát követően arra a végkövetkeztetésre jut, hogy hazánkban a technológia létjogosultsága nem megalapozott – mint

ahogyan nemzetközi szinten is megkérdőjelezhető.

7. Sürgősen meg kell fékezni az óceánok savasodását!

Az óceánok minden évben a kibocsátott széndioxid mennyiség csaknem negyedét nyelik el. Az óceánok és tengerek savasodása épp ezért 30 százalékkal növekedett az ipari forradalom kezdete óta, és az elkövetkező évtizedekben felmérhetetlen változások indulhatnak el a további erőteljes savasodás miatt. Ezek a kémiai változások mindenképpen negatív hatással vannak a tengeri élővilágra, főképpen a meszes rákfélékre, puhatestűekre, korallzátanyokra és számos zooplanktonra és phytoplanktonra is. A víz savasodása miatt mind több energiára van szükségük ahhoz, hogy felépítsék meszes héjukat, és ennek súlyos ökológiai következményei lehetnek a jövőben. Abban az esetben, hogy ha a jelenlegi savasodás tendenciája folytatódik, néhány faj ki fog halni, amely hatással lesz az egész tápláléklánra.

IGAZ

8. Kínai kölcsönpandák Szevednek

Kína két fekete-fehér bundás óriáspandája készül a szegedi Vadasparkba. A Napfény és Édeske névre hallgató Jang Kuang és Tien Tien makkegészségesek, december 4-én útnak indították őket Magyarországra, ahol minden feltétel adott ahhoz is, hogy a pandapár tízéves szegedi tartózkodása alatt pandabocskokkal ajándékozza meg rajongóikat. Az állatkert már korábban jelezte, hogy sokat költ az állatok környezetének kialakítására. Az óriáspandák iránt érdeklődők a kihelyezett kameráknak köszönhetően a világ minden táján élőben követhetik majd nyomon Kuang és Tien mindennapjait. Egyedül barlangszerűen kialakított „budoárjukban” élhetnek teljesen intim életet.

HAMIS

Az igazság:

A pandapár Nagy-Britanniába, az edinburghi állatkertbe kerül.

9. Az éghajlatváltozás hatása a neandervölgyiekre

Az éghajlatváltozás pecsételhette meg a neandervölgyi ember sorsát – állítják amerikai antropológusok. Amikor az időjárás hidegebbre fordult sok tízezer évvel ezelőtt, a neandervölgyi ember nem volt elég intelligens ahhoz, hogy alkalmazkodjon az éghajlatváltozáshoz, nem tudott élelmet szerezni magának, nem tudott védekezni a hideg ellen, ezért 1500 nemzedék alatt kihalt.

HAMIS

Az igazság:

Amikor az időjárás hidegebbre fordult sok tízezer évvel ezelőtt, mind a neandervölgyi embernek, mind a modern embernek nagyobb távolságokat kellett megtenniük, ha élelmet akartak találni. Ennek eredményeként a két csoport egyedei a korábbinál gyakrabban találkoztak, a két faj keveredett, s e „liezon” eredményeként a neandervölgyi ember eltűnt. A komputeres modellek szerint a Homo sapiens nagyobb lélekszámú populációja 1500 nemzedék alatt magába olvasztotta a neandervölgyi embert. A neandervölgyi ember nem halt ki, génjeiket az emberi genom őrzi.

10. Matricából szappan

A gyümölcsökön lévő matrica apróság, de mégis felesleges, nehezen lebomló szemét. Amron Scott új találmánya azonban véget vet ennek a helyzetnek, ugyanis a különleges matricája vízzel érintkezve szappanná változik, amivel megmoshatjuk a gyümölcsöt. A kis találmánynak több előnye is van: azon túl, hogy a termék vonalkódját is rá lehet nyomtatni, segít megtisztítani a gyümölcsöt a kórokozóktól, viasztól és növényvédő szerektől.

IGAZ

Tapasztalataink

Tanulóink alkalmazható tudást szereztek a felkészülés és a vetélkedés során. A különböző feladattípusok megoldásával fejlődött a kommunikációs-információs és a problémamegoldó készségük. A csapatmunka fejlesztette az együttműködő készségüket, míg a vetélkedő

témáira való felkészülés és a vetélkedőn való szereplés lehetővé tette a fenntarthatóság megélését, a környezethez való pozitív, felelős állampolgári viszony kialakulását.

Az első évben 19 csapat (19 x 4 tanuló) nevezett, és a döntőre a zsűri 11 csapatot hívott meg. Az idei vetélkedőre 16 csapat nevezett (16 x 4 tanuló), és a döntőre 10 csapat kapott meghívást az előzetes feladatok értékelése után. Az intézmény tanulói kis kiállításon nézhették meg a vetélkedő tanulók előzetes feladatait.

A megszerzett ismereteken és a jó hangulaton túl (lásd 8. kép) minden tanuló számára tudtunk jutalmat biztosítani. Az első három helyezett csapatok tagjai komoly könyv- és hangoskönyv-jutalomban részesültek, amelyek témája természetesen illeszkedett a vetélkedők tematikájához. A környezettudatos szemléletet igyekeztünk erősíteni azzal is, hogy saját készítésű okleveleket, emléklapokat készítettünk a versenyzőknek, továbbá nem használtunk csomagolóanyagokat az esztétikailag egyébként is igényes ajándékokhoz. Frissítőként szénsavmentes ásványvizet kínáltunk.

Tavaly 30 000 Ft támogatást kaptunk irodaszerekre, kellékekre és jutalmakra. Emellett – kivételesen – a megvalósító tanároknak is jutott egy szerény bérezés a többletmunkáért a pályázati pénzekből. Az idén saját költségvetésből 20 000 Ft-ot költöttünk jutalmakra, minimális összeget kellékekre, továbbá – ahogy eddig is minden évben – ingyen és bérmentve dolgoztunk.



8. kép

Jó hangulatban folyt a madárfelismerés

Nagyné Páll Edit

„A parton és a partközelen” című tananyag tanítása – óraterv

Tantárgy: Biológia 7. évfolyam

Témakör: A hideg éghajlati övezet, a hegyvidékes és a tenger élővilága

Tankönyv: Biológia 7. Mozaik Kiadó, Szeged

Óratípus: komplex óra

A téma feldolgozásához szükséges előzetes ismeretek:

Biztonsággal tudja a tenger tagolódását, a tengerben uralkodó környezeti viszonyokat a témakör előző anyagrészeiből. Ismerje a moszatok élőhelyét, testfelépítését és tápanyagkészítését a 6. évfolyam „Víz, vízparti élővilág” című fejezetéből, így a telepes test fogalmat tudja alkalmazni. Tudja a különbséget az autotróf és a heterotróf – növényi és állati táplálkozás – fogalmak között. Az életmód – testfelépítés – élőhely összefüggéseket ismerje fel.

Oktatási feladatok:

A tanulók ismerjék meg a világ legnagyobb méretű növényeit, testfelépítésüket, előfordulásukat és hasznukat. A szivacsok fogalma, egy képviselőjén keresztül a szaruszivacsok előfordulása,

testfelépítésük, szaporodásuk és jelentőségük. Az állattelep, likacs, kamra, galléros ostoros sejt, kivezető nyílás fogalmak megtanítása. A tengerparti madarak élőhelye, testfelépítése és életmódja közötti összefüggések és a legalapvetőbb különbségek feltárása. Ismerje a legnagyobb tengerkutató biológusokat.

Képzési feladatok:

Logikus gondolkodás, összefüggések megláttatása, a megfelelő fogalmak helyes használata, információk leolvasása és azok értelmezése képekről, szövegértés fejlesztése, hallott, látott információ szűrése megfigyelési szempontok alapján.

Nevelési feladatok:

Önálló gondolkodásra és önálló tanulásra nevelés, folyamatos tanulásra és fegyelmezett, kooperatív munkára nevelés, a szakirodalom megfelelő használatára nevelés, kutatásalapú munkára nevelés. A kutatómunka tiszteletére nevelés. Környezeti nevelés.

Szemléltetés:

Power point bemutató, szivacslelep

Az óra logikai menete, didaktikai mozzanatai	Alkalmazott munkaformák, módszerek, eszközök	Idő
<p>I. Ismétlés, ellenőrzés, értékelés</p> <p><i>Az elmúlt órákon a Föld tengereiben vizsgálódtunk. Melyek azok a régiók, amelyekre tagolhatjuk a tengereket, óceánokat? (partközeli vizek a kontinens közelében 200 m mélységig, nyílt vizek, a parttól távolabb eső 200 m vastagságú felszíni vizek, mélytenger pedig az ez alatti vízréteg)</i></p> <p><i>Az elmúlt órán a kékbálnáról és a kardszárnyú delfinről tanultunk. Melyik zónában található az életterük? (nyílt vizek)</i></p>	<p>frontális megbeszélés</p> <p>ismétlő kérdések</p>	<p>12'</p>

Az óra logikai menete, didaktikai mozzanatai	Alkalmazott munkaformák, módszerek, eszközök	Idő
<p>Melyik állatcsoportba sorolhatók? (gerincesek, emlősök) <i>Szóbeli felelő: Hasonlítsa össze a kékbálnát és a kardszárnyú delfint! Emelje ki az emlős-hasonlóságokat, majd a két állat közötti különbségeket!</i> <i>Osztály feladata: munkafüzet 34. oldal 4. feladat</i> <i>A felelő értékelése, majd az elvégzett munkafüzeti feladat ellenőrzése.</i></p>	<p>szóbeli felelet ellenőrzés, értékelés</p> <p>frontális megbeszélés</p>	
<p>II. Motiváció</p> <p><i>Tegye fel a kezét, aki tudja, hogy mi fűződik Kolumbusz Kristófhoz és a Sargasso-tengerhez!</i> <i>(A Sargasso-tengerben nagyon sok hajó fennakadt a lebegő tengeri moszatokon. Valószínűleg Kolumbusz Kristóf volt az első hajós, akinek sikerült itt átkelnie, bár a legenda szerint 2 heti fogság után tengeri vihar szabadította ki.)</i> <i>A mai órán ezekről, az itt élő barnamoszatokról fogunk elsőként tanulni.</i></p>	<p>tantárgyközi koncentráció</p> <p>Célkitűzés</p>	<p>3' 2. dia</p>
<p>III. Új anyag feldolgozása</p> <p><i>Honnan kaphatták nevüket ezek a növények? (barna színűek)</i> <i>A legtöbb növény zöld színű, az elmúlt órák egyikén (bükkerdők) különböző színű őszi leveleket fogtatók a kezetekben, most barna színű növényeket láttok kivetítve. Mi lehet az oka annak, hogy más színű növények is léteznek? (A növények színanyagaiban keresendő az ok, például a zöld színt adó klorofill mellett tanultunk a sárga színt adó karotinról, vagy a hideg övezetben a vörös színt adó színanyagról.)</i> <i>Miért fontos egy növény számára, hogy más színtesteket tartalmazzon? (A látható fény különböző hullámhosszúságba eső elemeit képesek hasznosítani a különböző színű színtestek.)</i> <i>Mi az oka annak, hogy a barnamoszatok barna színt adó színtesteket tartalmaznak? A tengernek abba a rétegébe, ahol ezek a növények élnek, már más hullámhosszúságú fény érkezik, tehát alkalmazkodtak a fényviszonyokhoz azzal, hogy más színanyagot tartalmaznak.</i> <i>Figyeld meg a képeket! Milyen növényi szervekre lehetne következtetni a képek alapján? (gyökér, szár, levél)</i> <i>Ezeknek a növényeknek nincs gyökerük, száruk, levelük. Keresd meg a tankönyv 86. oldal apró betűs rész 1. bekezdésében, hogy mi jellemzi az óriás barnamoszat testfelépítését!</i> <i>Húzd alá az erre vonatkozó mondatrészt!</i></p>	<p>tanári kérdések</p> <p>gondolkodtatás és összefüggések megláttatása</p> <p>tanári magyarázat</p> <p>megfigyeltetés</p> <p>szövegértés</p>	<p>27' 3. dia</p> <p>4. dia</p>

Az óra logikai menete, didaktikai mozzanatai	Alkalmazott munkaformák, módszerek, eszközök	Idő
<p><i>Mit fogsz kiemelni?</i> (telepes test, rajta gyakran gyökér, szár és levélszerű részek)</p> <p><i>Mit jelent a telepes test?</i> (közel egyforma alakú és azonos működésű sejtek csoportja alkotja a növényt)</p> <p><i>Tehát megállapíthatjuk, hogy alacsonyabb szerveződési szintű növényről tanulunk.</i></p> <p><i>Miért marad fenn a növény a víz felszínén?</i> („könnyű”)</p> <p><i>Mi teszi „könnyebbé” a víznél?</i> (a levegőtartalma)</p> <p>A levegővel telt hólyagok emelik fel a víz felszínére.</p> <p><i>Mekkora lehet a növény hossza?</i> (a tanulók megbecsülik a látott kép alapján)</p> <p><i>Milyen méretet érhet el az óriás barnamoszat?</i> Keresd meg ugyanabban a bekezdésben! (100–300 m)</p> <p><i>Ezért akadhattak bele a korabeli hajósok a növényekbe.</i></p> <p><i>Figyeld meg a bal oldali képet és következtess: mi a növények jelentősége a tengeri élővilág számára?</i> (búvóhely és táplálék biztosítása)</p>	<p>már tanult fogalom felelevenítése</p> <p>kép beanimálása, tanári közlés</p>	
<p><i>Részösszefoglalás</i></p> <p><i>Mely élőlénycsoportba tartozik a nagy barnamoszat?</i></p> <p><u>Élet a köveken</u></p>		
<p><i>Tegye fel a kezét, aki már búvárkodott tengerparti nyaralása során! Mit láttatok?</i></p> <p><i>Mi jellemezte az élővilágot?</i></p> <p><i>Láttatok-e ilyen vagy ehhez hasonló élőlényt?</i></p> <p><i>Melyik tengersizakaszban fordult elő?</i> (partközeli vizek)</p>	<p>rövid élménybeszámoló</p>	<p>5. 6. dia</p>
<p><i>A partok mentén nagyon gazdag az élővilág, mert a hőmérséklet és a fényviszonyok kiválóak, és a betorkolló folyók egyre több tápanyagot szállítanak. Az itt látható élőlénynek mosdószivacs a neve, és a következőkben erről fogunk tanulni.</i></p>	<p>tanári közlés, majd a fajnév beanimálása</p>	<p>7. dia</p>
<p><i>Melyik élőlénycsoportba tartozhat a mosdószivacs?</i> (nincs fotoszintézisre alkalmas színanyaga, tehát növény)</p> <p><i>Hogyan jut táplálékhoz?</i> (más szervezetekkel táplálkozik)</p> <p><i>Kijelenthetjük, hogy állat. Viszont az aljaton, sziklákon rögzülve él, pedig eddig azt tanultuk az állatokról, hogy mozgásra képesek. Hogyan férhet ebbe a kategóriába?</i> (van az életnek egy olyan szakasza, lárvaszakasz, amikor mozgásra képes)</p> <p><i>Tankönyv 86. oldal „Élet a köveken” című bekezdés feldolgozása.</i></p> <p><i>Mi jellemzi a testfelépítését?</i> Keresd ki a 2. bekezdésben! (állattelep, tehát telepes testfelépítés)</p>	<p>tanári kérdések</p> <p>szövegértés</p>	<p>8. dia</p>

Az óra logikai menete, didaktikai mozzanatai	Alkalmazott munkaformák, módszerek, eszközök	Idő
<p>Mit jelent az állattelep szó? Keresd ki a kislexikonban! (egy tanuló felolvassa)</p> <p>Hány egyed él együtt? (sok)</p> <p>Megszámolható, a nyílások alapján lehet következtetni az együtt élő állatok számára.</p> <p>Mi szilárdítja az állat testét? Keresd ki a bekezdésben! (szaru-fonalak)</p>		9. dia
<p>Hogyan jut táplálékhoz és oxigénhez az állat? Keresd a szövegben! (testén át szüntelenül áramlik a víz)</p> <p>Hogyan épül fel a szivacstest? (egy tanuló leolvassa a képről tanári segítséggel: likacsok, kamra, úrbél, kivezető nyílás)</p> <p>Milyen irányban mozog a víz? Mi áramoltatja a szivacstestben a vizet?</p> <p>A likacsokon beáramlik a víz, áthalad a kamrákon, majd az úrbélben át a kivezető nyíláson át távozik. A víz áramoltatását a kamrák falában található galléros-ostoros sejtek segítik az ostoraik csapkodásával. Gallérjukon megtapadnak a vízben áramló parányi élőlények, szerves törmelékek, a sejtbe jutnak, ott történik az emésztés, majd a salakanyag távozik az úrbél-kivezető nyílás útvonalon.</p> <p>Mire használható a szivacstelep? Keresd az utolsó bekezdésben! (tengerparti népek mosdásra és tisztításra alkalmazzák)</p>	<p>problémafelvetés</p> <p>tanári magyarázat, kép és szöveg beanimálása a magyarázat során</p> <p>egy félig nedves szaruszivacs bemutatása, körbeadása szövegértés</p>	10. dia 11. dia
<p>Részösszefoglalás</p> <p>Mi jellemzi a mosdószivacs telepet?</p> <p>Mely testrészek különíthetők el egy egyeden?</p> <p>Mi áramoltatja a vizet?</p> <p>Hogyan működnek a galléros-ostoros sejtek?</p> <p>Melyik élőlénycsoportba tartozik a faj?</p>	tanári kérdések	
<p><u>Tengerparti madarak</u></p>		
<p>Párokban fogunk dolgozni. A feladat a következő:</p> <p>1. Tankönyv 87. oldal „Tengerparti madarak” című fejezet elolvasása</p>	páros munka	12. dia
<p>Szemponatok:</p> <ul style="list-style-type: none"> – tengerparti gyülekezőhely – méret, tollazat színe – szervezeti felépítés – táplálkozás 		13. dia

Az óra logikai menete, didaktikai mozzanatai	Alkalmazott munkaformák, módszerek, eszközök	Idő
<p>– költés, utódgondozás – egyéb előfordulási helyek</p> <p>2. Megbeszélés a padtárrsal Munkaidő: 5 perc</p> <p>Részösszefoglalás: feladatmegoldás</p> <p>A tenger élővilágát tengerbiológusok, kutatók vizsgálják, közülük az egyik legismertebb Jacques-Yves Cousteau, akinek munkásságáról hallgassunk meg egy rövid beszámolót. Beszámoló ideje 3 perc, a megfigyelési szempontokat a kiselőadást tartó tanuló adja.</p>	<p>frontális megbeszélés</p> <p>kiselőadás előzetesen kiadott feladat alapján</p>	14. dia
<p>IV. Óra végi ismétlés</p> <p>Melyik tengeri régióban vizsgáldtunk a mai órán? Milyen növények élnek itt? Melyik állat él itt aljzathoz rögzülve? Nevezd meg a leggyakoribb tengerparti madarakat!</p> <p>Ha van rá idő, akkor kisfilm megtekintése a tanult madarak táplálékszerzéséről. Megfigyelési szempont: Figyeljék meg a kormoránok és a sirályok táplálékszerzése közötti különbséget!</p>	<p>frontális megbeszélés ismétlő kérdések</p> <p>http://youtu.be/ivEwpkOENDM (2:47 perc)</p>	3' 15. dia

Az óratervezhez készült ppt-bemutató letölthető a Mozaik Kiadó honlapjáról:
<http://www.mozaik.info.hu/Homepage/Mozaportal/MPcont.php?bid=MS-9103S>

Nagymihály Mátyás

Új biológia munkafüzetek a szakközépiskola 9–10. osztálya számára

A 2011/12-es tanévtől kezdve a 9. és a 10. évfolyamon egyaránt az iskolák rendelkezésére állnak. A 9.-es munkafüzet feladatainak megoldása már a mozaWeb-en is elérhető, míg a 10.-es munkafüzet február végétől lesz letölthető.

A munkafüzetek összeállításakor törekvésünk kettős volt. Egyrészt célul tűztük ki, hogy a kevésbé motivált tanulók érdeklődését és kíváncsiságát is felkeltsük. A kérdések, feladatok összeállításánál az egyik legfontosabb szempont, hogy azok valóban a korosztálynak szóljanak, választ adjanak a mindennapi élet során felvetődött kérdésekre és problémákra. Nem szándékoztunk sem teljesíthetetlen kihívás elé állítani, sem pedig egyszerű repetitív kitöltőgetős feladatokkal elárasztani a diákokat. Másik fő feladatunknak tekintettük, hogy segítsük azokat a diákokat is, akik középszintű érettségit szeretnének tenni. Ezért a régi „tesztes” felkészítőktől eltérően mindinkább a középszintű érettségi feladattípusait gyakoroltatjuk.

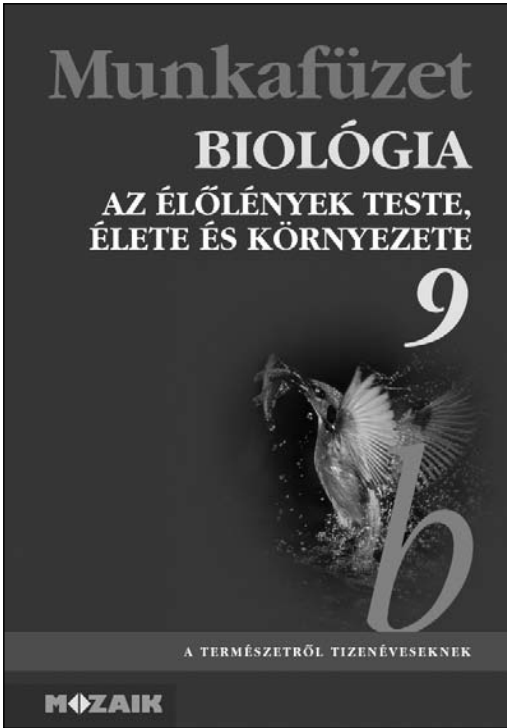
A munkafüzetek szorosan kapcsolódnak a tanönyvekhez, követik a tananyag elrendezését, feldolgozási sorrendjét. Egy-egy leckéhez általában 6–7 feladat készült. Ez a mennyiség jól áttekinthető, lefedi az ismeretanyag minden lényeges elemét, egyben lehetővé teszi a különböző szempontok közötti válogatást, illetve a differenciálást.

A feladatok többsége életszerű példákon keresztül a mindennapi tapasztalatokra épít. Kiemelt fontosságúak azok, amelyek a tanult ismeretek alkalmazását igénylik, különösen az

egészséges életre nevelés és a környezetvédelem terén. Minden egység a különböző forrásokból szerzett tudáselemek aktivizálásával indít és lépésről-lépésre juttatja el a diákokat az ismeretek szintéziséhez.

A munkafüzetek tematikus egységei a helyes tanulási stratégia kialakításának is eszközei. A bevezető feladatok rendszerint egyszerű ráismerést, megnevezést igényelnek. A fogalom tisztázásától indulnak, majd az összehasonlítások, a csoportosítást támogató ábrák készítésén, a kapcsolatterhesésen, a struktúra és a funkció összefüggésének megvilágításán keresztül, a dinamikus folyamatok ábrázolásán át érkeznek el a gyakorlati vonatkozások vizsgálatához. Általuk a diákok bejárják a megismerés útjait, melyek jól konvertálhatók bármely tantárgy keretei között. Tanítványaink csak akkor tudják, értik a maguk komplexitásában a jelenségeket, folyamatokat, ha képesek a biológiai-fizikai-kémiai ismereteik szintézisére. Erre jó lehetőséget biztosítanak feladataink, amelyekben tükröződik a tudományterületek átjárhatósága, a tantárgyak közötti koncentráció.

A munkafüzeteket a probléma- és képességközpontúság jellemzi. Célunk a tananyag rögzítésén túl a tanulók képességfejlesztése: megfigyelő (pl. szelekciós hatások), az összehasonlító (pl. öröklődés-menetek, sejtostódások), illetve kombinatív képességeinek, valamint kritikai gondolkodásának fejlesztése (pl. a rendszertani besorolások közötti különbségek, GMO-élőlények).



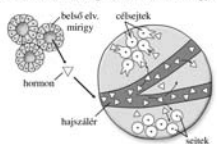
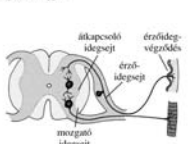
Az eredményes tanulásban a kulcskompetenciák közül az anyanyelvi és a digitális kompetenciára helyezük a hangsúlyt, hiszen ez a két terület stratégiai fontosságú az ismeretszerzésben. Az önálló szövegfeldolgozás ugyanis fejleszti a szövegértés és szövegalkotás képességét, erősíti a szakszókincs helyes használatát. A rendszeresen beiktatott, internethez kötődő feladatok pedig a digitális tudásbázis használatára ösztönöznek.

A munkafüzetek jól áttekinthetők. Kérdéseik, utasításai pontosak, érthetőek. Többségük a rögzítésen, elmélyítésen túl, a problémamegoldást is szolgálja. A feladatok formailag és tartalmilag egyaránt változatosak. Többféle tudásszintet tükröznek, eltérő megoldási stratégiákat igényelnek.

A megértést magyarázó ábrák, az ismeretek rendszerezését táblázatok segítik. Mind a 9.-es mind a 10.-es kötet jelentős számban tartalmaz




Az életfolyamatok szabályozása

1. A hormonrendszer és az idegrendszer jellemzéséből kimaradt néhány fontos kifejezés. Pótolj ezeket eddigi ismereteid és a magyarázó rajzok alapján!

A hormonrendszer vegyi anyagok, úgynevezett _____ útján szabályoz.
 A kémiai szabályozó anyagok általában a _____ termelődnek,
 és a _____ közvetítésével jutnak el a _____
 A hormonális szabályozás üteme _____, de hatása _____
 Az idegrendszer alapegysége az _____, amely a receptorral
 kiegészülve _____ útján fejt ki szabályozó hatását. Az idegi
 szabályozás üteme _____, de hatása _____
 A két rendszer együttműködése biztosítja többek között a _____
 állandóságát és a szervek működésének összehangolását.

2. Add meg az idegrendszer nevét, majd írd alájuk a velük kapcsolatos állítások betűjelét!

A) _____ B) _____ C) _____

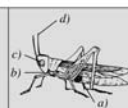

a) a központosult idegrendszerhez tartozik; b) többnyire a hasi oldalon található;
 c) idegsejtek építik fel; d) egy ingerre az egész test válaszol; e) központja az agyvelő

és a gerincvelő; f) gyűrűsférgekre és puhatestűekre is jellemző; g) idegsejtei nyúlványokkal kapcsolódnak egymáshoz; h) központja a dúcok és az idegkötegek; i) idegsejtei a testfelületen szétszórtva helyezkednek el; j) idegsejtei egy csőszertű képződménybe tömörülnek.

3. Tanulmányozd a tankönyvben a rovarok védelésével kapcsolatos szöveget és ábrát! Válaszolj a kérdésekre!

a) Hogy nevezik a rovarok átalakulását szabályozó hormonokat?
 _____ és _____
 b) Hol termelődnek ezek a hormonok?
 c) Mi a szerepe az agydúcoknak?
 d) Mi történik akkor, ha a kétféle hormon megfelelő arányban van jelen?
 e) Mi a juvenilis hormon csökkenésének a következménye?
 f) Melyik hormonból van kevés, ha a lárvák mérete növekszik?

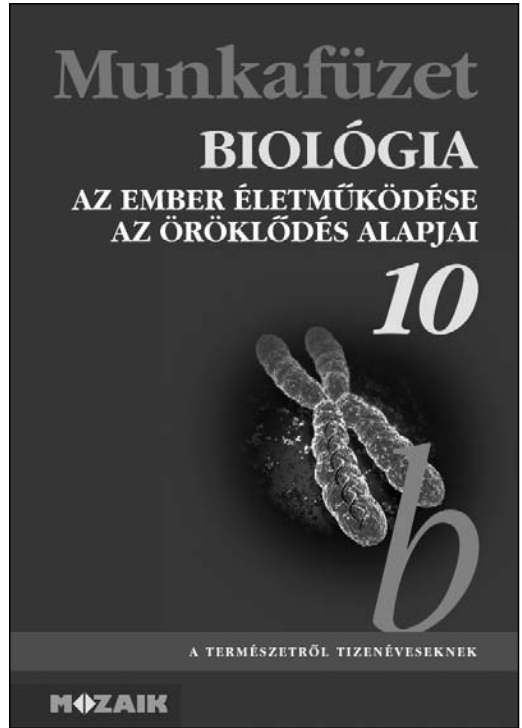
4. Foglald táblázatba a rajzokon szereplő rovar és emlősállat érzékszerveit!

					
Inger minősége	Inger	Betűjel	Érzékszerv	Betűjel	Érzékszerv
Fényérző szervek	_____	_____	_____	_____	_____
Mechanikai érzékszervek	_____	_____	_____	_____	_____
Vegyi érzékszervek	_____	_____	_____	_____	_____

kísérletet, de fontosnak tartottuk, hogy legyenek olyan feladatok is, melyek alkalmasak a továbbgondolásra, az egyéni véleményalkotásra (pl. életmód alakítása).




A munkafüzeti feladatsorok és a fejezetzáró összefoglalások alapvetően iskolai felhasználásra (közös, csoport- és önálló munka) készültek, de megkönnyíti a diákok otthoni tanulását, egyben ötleteket is adnak a nevelőknek egy-egy írásbeli felelet vagy témazáró összeállításához.

Jó szívvel ajánljuk a munkafüzeteket mindazoknak, akik igényes munkavégésükhöz, pedagógiai céljaink eléréséhez hasznos segédanyagot keresnek. Reméljük, hogy a munkafüzetek használata eredményesebbé, színesebbé teszi a tanítást és a tanulást, megkönnyíti a pedagógusok munkáját.



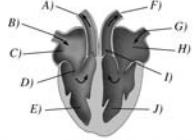
A keringési rendszer működése és védelme

1. Hasonlítsd össze a táblázat segítségével a vérkeringési rendszer ereit!

Név			
Érfal jellemzői			vastag, rugalmas
Úreg jellemzői	tágabb, ovális		
Véráramlás iránya		szív – sejtek – szív	
Bílyentük		nincsenek	

2. Tanulmányozd a szívet és a vérkeringést bemutató ábrát a tankönyvben! Írd az állítások elé a rajz megfelelő nagybetűjét!

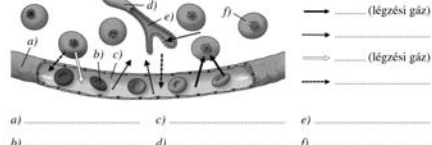
- a) ____ Bal oldali szívfél.
- b) ____ A vér mozgását irányítják.
- c) ____ Vénás szívfél.
- d) ____ A nagy vérkör kezdeti érszakasza.
- e) ____ A vért a tüdőbe vezeti.
- f) ____ Befogadják a gyűjtőereket.
- g) ____ Verőerek indulnak ki belőlük.
- h) ____ Oxigénben dús vért szállító erek.
- i) ____ A jobb pitvarba vezeti a vért.
- j) ____ A tüdővérkör végső érszakasza.
- k) ____ A vért a főverőérbe továbbítja.



3. Válaszd meg, milyen változások játszódnak le a szíven a kamrák összehúzódásakor!

Kamrák	Pitvarok
____	____
____	____
____	____
____	____
____	____
(verőerek kezdetén)	(pitvarok-kamrák között)

4. Készíts jelmagyarázatot az érrendszer és a szöveti sejtek közötti anyagforgalomhoz!



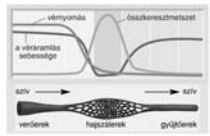
5. Képzeld el, hogy egy vörösvérsejt vagy, amint éppen a bal kamrába kerültél, és a vér pályában utazol! Meséld társaidnak a bejárt útról!

6. Hasonlítsd össze a szív- és értegyeségeket! Írd a nagybetűket a megfelelő helyre!

- A) szívinfarktus C) érlelmeszesedés E) egyik sem
- B) magasvérnyomás-betegség D) mindhárom
- a) Az erek beszűkülnek, rugalmatlanná válnak.
- b) A szívizom egy része elhal.
- c) Nem tartozik a civilizációs betegségek közé.
- d) Vértég zár el egy koszorúteret.
- e) Az érlelmeszesedés kockázati tényezője.
- f) Vércsírok rakódnak az erek falára.
- g) Megelőzésében fontos a helyes étrend, a mozgás, valamint a stressz elkerülése.
- h) A sok cukor, édesség, só elősegíti a kialakulását.

7. Figyeljétek meg a nagy vérkör véráramlásához kapcsolódó ábrát! Beszéljétek meg a kérdésekre adandó válaszokat!

- a) Melyik érszakaszon a legnagyobb az erek összkérszűkítése?
- b) Milyen összefüggés van a keresztmetszet és a véráramlás sebessége között?
- c) Miért fontos a nagy felület és a lassú áramlás a hajszálerek területén?



8. Mérétek vérnyomást és pulzusszámot! Mit jelentenek a kapott értékek? Nézz utána, mire szolgál a pacemaker (pésméker), a fonendoszkóp és az EKG!