

TÓTH TAR ÉVA

AZ EMBER ÉS A TERMÉSZET – VAGYIS A TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRGYAK TÖMBÖSÍTETT OKTATÁSA (1. RÉSZ)

„Az új vagy a közvélemény számára újnak ható problémák az eddigiekhez képest más módon felkészült szakembereket igényelnek, de még fontosabb, hogy a társadalom és a természet kapcsolatrendszerében bekövetkezett változások új állampolgári magatartásmódokat követelnek.”

(Nahalka István)

Régóta hangoztatott tény, hogy a természettudományos oktatás alapos reformra szorul, mivel diákjaink nemcsak a nemzetközi teszteken teljesítenek a vártnál gyengébben ezekből a tárgyakból, de a felmérések szerint a természettudományos érdeklődésük is folyamatosan csökken. A tantárgyak területein átívelő tanulás, az ún. jelenség alapú oktatás tűnhet a legkézenfekvőbb megoldásnak, melyet a skandináv országok gyakorlatában is megfigyelhetünk. Szlovákiában az első négy évfolyamban a természettudományos oktatás már régóta integráltan folyik, hiszen például a környezetismeret tantárgy keretein belül a gyerekek éppúgy tanulnak biológiát, kémiát, fizikát és még földrajzot is. Például a víz tananyagát körbejárják a fizikai tulajdonságai szempontjából, mint a halmazállapot-változások, a kémia szempontjából, mint egy oldószer tulajdonságát figyelve. A biológia szempontjából is vizsgálják jelentőségét az élő szervezetek építőanyagát tekintve, illetve a természetben előforduló állatok és növények életfolyamataihoz elengedhetetlen elemként. Nem utolsósorban a felszín alatti és feletti vizek jelentősége szempontjából vizsgálva és azok környezetalakító tulajdonságait tekintve, valójában egyúttal megmagyarázva mind a négy tantárgy keretén belül a víz körforgását a Földön.

A külföldi gyakorlatokkal szemben lényeges különbség, hogy a külföldi oktatás nem tudáscentrikus, hanem módszercentrikus, tehát nem az információhalmaz elsajátítására és az elméletek ismeretére helyezi a hangsúlyt, hanem elsősorban olyan képességekre, amelyek használatával a problémák megoldását képviselik.

A tudományok oktatásának kettős funkciója van – egyrészt olyan kulcsfontosságú ismereteket átadni a tanulóknak, amelyek lehetővé teszik számukra, hogy megválaszolják a mindennapi életük során felmerülő tudományos és technikai kérdéseket; ugyanakkor kifejleszteni bennük olyan attitűdöket, gondolkodási módszereket, amelyek révén a tudósok a laboratóriumok mélyén létrehozzák az eredményeiket. A továbbiakban feltüntetett kísérletek a biológiai, kémiai és a fizikai ismereteket ötvözve talán közelebb tudják hozni a diákok számára a természettudományokat. A kísérletek a növényvilághoz kapcsolódnak. A kísérletek végén didaktikai megjegyzést is találunk, amelyekkel könnyen alkalmazhatóvá válnak különböző korosztályoknál, ötvözik a három tantárgy ismereteit, illetve azt is lehetővé teszik, hogy otthoni körülmények között, akár egyszerű segédeszközökkel próbálják ki a szülők segítségével, az idősebbek pedig egyedül.

A NÖVÉNYEK LÉGZÉSE

A kísérlet célja: Meghatározni, hogy a növények levelük melyik oldalán veszik fel a légzési gázokat.

Segédeszközök: cserepes növény, vazelin

Munkamenet:

Négy levél színét (felső oldala) kenjük be vastagon vazelinnel!

Másik négy levél fonákját (alsó oldala) kenjük be szintén vastag réteg vazelinnel!

Vizsgáljuk meg a leveleket egy héten keresztül mindennap!

Van különbség a két levélcsoport között?

Dokumentáljuk a változásokat, és magyarázzuk meg, mi történhetett!

Eredmény: A fonákjukon bekent levelek elpusztultak, a többiek azonban változatlanok maradtak.

Magyarázat: A növények leveleinek fonákján található nyílások a sztómak, amelyek a gázokat ki- vagy beengedik. A vazelin a sztómakat elzárta, így a levél nem tud lélegezni, tehát a szükséges szén-dioxidot felvenni, és a termelt oxigént leadni.

Didaktikai megjegyzés: A kísérlet lehetővé teszi, hogy az elméleti részben elmondjuk a fotoszintézis folyamatát, illetve a levél egyes részeit, felépítését. A diákok ezáltal megismerik a légzési gázok fogalmát is, így kémiai ismeretekre is szert tesznek.

PÁROLOGTATÁS

A kísérlet célja: A párolgásnak, a vízmennyiség elvesztésének bemutatása.

Segédeszközök: élő növény, nejlonzacskó, ragasztószalag

Munkamenet:

Húzzunk egy zacskót egy levélre!

Rögzítsük a szárhoz a ragasztószalaggal!

Tartsuk a növényt napfényen két-három órán keresztül!

Vizsgáljuk meg a zacskó belsejét!

Dokumentáljuk a látottakat, magyarázzuk meg, mi történhetett a kísérlet során!

Eredmény: A zacskó belsejében apró vízcseppecskék gyűlnek össze, esetleg ködös is lesz a vízpárától.

Magyarázat: A növények gyökerükön keresztül a talajból veszik fel a vizet, a száron keresztül jut el a levelekbe, miközben a levél pórusain keresztül a víz 90%-a elpárolog (a sztómákon keresztül). Egyes fajok például fél nap alatt akár 6800 kg vizet is veszíthetnek. A növények ezáltal befolyásolják az adott terület páratartalmát, mely a napsugárzástól és a hőmérséklettől is függ. A víz elvesztése a levél sztómáin keresztül a transzpiráció.

Didaktikai megjegyzés: Minden növény más mennyiségű vizet párologtat, annak függvényében is, hogy milyen hely az élőkönyezete, milyen hőmérséklet és páratartalom van körülötte. Érdekesképpen a diákok kipróbálhatják a párologtatást különböző növényeken is (szukkulensek, fák, virágok, nyitvatermők stb.).

RÉPAFEJEK

A kísérlet célja: Növény hajtatása répafejekből.

Segédeszközök: homok, répafejek, lapos tál

Munkamenet:

Töltsük tele a tálat homokkal!

Locsoljuk meg a homokot alaposan!

Dugjuk a répafejek levágott végét a nedves homokba!

Tegyük a tálat napfényes helyre!

Tartsuk a homokot 7 napon keresztül nedvesen!

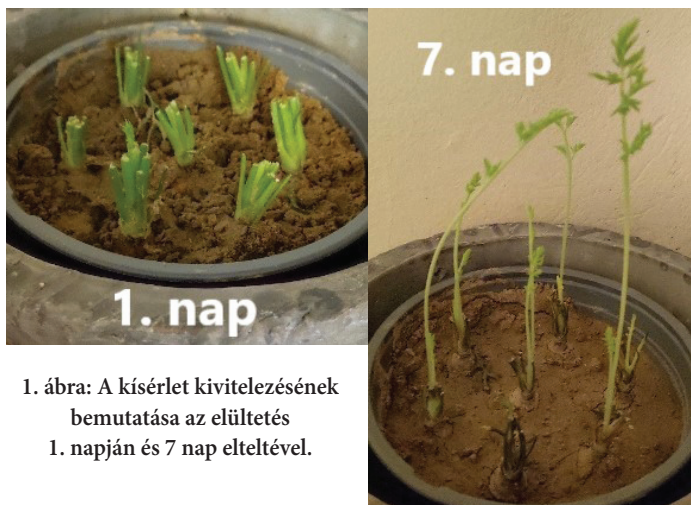
Figyeljük meg a répafejek végbemenő változásokat!

Dokumentáljuk a látott változást, és magyarázzuk meg a kísérlet történéseit!

Eredmény: Apró, zöld levélgyekek és levelek kezdenek növekedni (1. ábra).

Magyarázat: A répafejek a szár alapja és a gyökér egy része van. A működőképes növény számára minden szükséges szerv és alapanyag jelen van. Ha a növény gyökerét ellátjuk megfelelő mennyiségű vízzel, lehetőséget nyújtunk a szárnak arra, hogy növekedjen, és leveleket hozzon létre.

Didaktikai megjegyzés: A gyerekek a feladat által megtanulják, hogyan törődjenek a növényekkel, továbbá a növények részeit, gyökérmódosulásokat, szaporítási formákat.



1. ábra: A kísérlet kivitelezésének bemutatása az elültetés 1. napján és 7 nap elteltével.

CSÍRÁZÓ BAB

A kísérlet célja: Meghatározni, számít-e, hogyan ültetjük el a magot.

Segédeszközök: 4 db tarkabab, papírtörül, ragasztószalag, 1 pohár, filctoll

Munkamenet:

Hajtogassunk be egy lap papírtörülköt, és béleljük ki vele a poharat!

Készítsünk papírgalacsinokat, és tömődjük bele a pohárba bélésként, hogy oda-szorítsák a pohár falához a papírtörülköt.

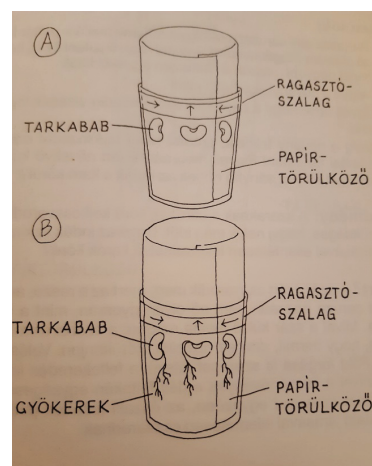
Tapasszunk egy ragasztószalagot körbe a pohár felénél, annak külső oldalára!

A pohár négy oldalára rajzoljunk a szalagra egy-egy nyilat, hogy mutassák a négy irányt: fel, le, jobbra, balra!

Helyezzünk egy-egy babot az irányjelző nyilaknak megfelelő helyzetben! Ügyeljünk arra, hogy a babszemek hilum (köldök) része a nyilak által meghatározott irányba mutassanak! (2. ábra)

Nedvesítsük meg a pohárban levő papírt, de ügyeljünk rá, hogy ne csöpögjön, csak legyen nedves!

Tartsuk a papírt nedvesen, és figyeljük 7 napig!



2. ábra: A babszemek elhelyezkedése a pohárban (Forrás: Janice VanCleave, 1995)

Eredmény: Nem számít, milyen irányba ültetjük a babot, a gyökér mindig lefelé, a szár pedig felfelé nő. Mérhető eredmények megfigyeléséhez legalább 7 napra van szükség.

Magyarázat: A növények auxint tartalmaznak, mely megváltoztatja a növekedésük sebességét. A gravitáció hatására az auxin a növény alsóbb részében gyűlik össze. A szár gyorsabban nő azon az oldalon, amelyiken több az auxin, ezért a szár felfelé nő. A gyökér sejtjei azon az oldalon nőnek gyorsabban, ahol kisebb az auxin mennyisége, ezért ez a rész lefelé nő. A végső eredmény az, hogy a szárak felfelé, a gyökerek lefelé nőnek.

Didaktikai megjegyzés: A feladat lehetőséget ad a diákoknak elsajátítani a csíráztatás módszerét. Az egészséges életmódhoz hozzátartozik a reformtáplálkozás is, ezért fontos hangsúlyozni, hogy a csírák számtalan vitamint és ásványi anyagot tartalmaznak, melyek daganatmegelőző, antibakteriális és gyulladáscsökkentő hatásúak. Az auxin kémiai felépítését, jelentőségét is célszerű feltüntetni.

FELFELÉ VAGY LEFELÉ?

A kísérlet célja: Megfigyeljük a gravitáció hatását a növények növekedésére.

Segédeszközök: szobanövény, könyvek

Munkamenet:

Helyezzük a cserepet az oldalára fektetve a könyvekre!

Figyeljük a szár és a levelek állását egy héten keresztül!

Eredmény: A szár és a levelek állása függőleges helyzetbe fordulnak az egy hét elteltével.

Magyarázat: A növények sejtjei a már említett auxin vegyület hatására nagyon hosszúra megnyúlhatnak. A gravitáció miatt a növény vegyületei a növény alsó részébe vándorolnak, ezért az auxin a szár alsó részén képződik. A sejtek hosszabbra nyúlnak ott, ahol az auxin képződik, ezért a szár felfelé fordul.

Didaktikai megjegyzés: Ennél a feladatnál célszerű a gravitáció elméletét is ismertetni a diákokkal, így a fizika, biológia és kémia összekapcsolódik.

FÉNYKERESŐK

A kísérlet célja: Meghatározzuk, keresik-e a növények a fényt.

Segédeszközök: szobanövény

Munkamenet:

Helyezzük a növényt az ablak közelébe 3 napig!

Fordítsuk el 180 fokkal, és hagyjuk ebben az irányban is 3 napig!

Eredmény: A növény levelei az ablak felé fordulnak. A növény elforgatásával megváltoztatod ugyan a levelek irányát, de három napon belül visszafordulnak a fény irányába.

Magyarázat: Az auxin szerepe ugyanaz ebben az esetben is, mint az előző gyakorlatoknál. Az auxin keletkezése a szár árnyékos oldalán történik, ezért a sötétebb oldalon a sejtek megnyúlnak, ezért a szár a fény irányában nyúlik meg. A fény irányába történő mozgást fototropizmusnak nevezzük (foto=fény, tropizmus=mozgás).

Didaktika megjegyzés: Ebben az esetben a fény jelentőségével, valamint a fizikai tulajdonságaival is foglalkozhatunk az elméleti részben.

SÖTÉTBEN IS NŐ?

A kísérlet célja: A napfény hatásának bemutatása a növény túlélőképességére.

Segédeszközök: szobanövény, fekete karton, olló, ragasztószalag

Munkamenet:

Vágjunk a kartonból két olyan egyforma nagyságú téglalapot, amely befedi a növény egy levelét!

Helyezzük a levelet a két papírlap közé!

Ragasszuk össze a két téglalapot! Fontos, hogy a levél egyáltalán ne jusson napfényhez!

Várjunk 7 napot!

Vegyük le a borítást a levélről, és vizsgáljuk meg a színét!

Eredmény: A levél sokkal világosabb lett a többi levélnél.

Magyarázat: A levelek zöld színét a klorofill nevű zöld színanyag adja. Napfény hiányában ez felhasználódik, és nem termelődik a levélben újra. Ezért lesz világosabb színű. Mivel a klorofill szükséges a növény túléléséhez (ezáltal termeli magának is a tápanyagokat), a levél elpusztul napfény nélkül.

Didaktika megjegyzés: Ebben az esetben is a fény jelentőségével, a fotoszintézis folyamatával ismertetjük meg a diákokat biológiai, kémiai és fizikai szempontokat is figyelembe véve.

SZÍNES VIRÁGOK

A kísérlet célja: Bemutatjuk a víz szállítását a növényi szárakban

Segédeszközök: mérőcsésze (250 ml), 2 pohár, 1 szál fehér szegfű hosszú szárral, piros és kék ételfesték

Munkamenet:

Egy felnőtt vágja félbe a szegfű szárát hosszában, az aljától a közepéig!

Töltsünk mindkét pohárba vizet!

Adjunk annyi ételfestéket a vízhez, hogy sötétpiros és kék színt kapjunk!

A virág egyik szárát tegyük a kék, a másik szárát a piros vízbe!

Hagyjuk a virágot 48 óráig az oldatban állni!

Eredmény: A 48 óra elteltével a virág színe megváltozik, az egyik fele piros, a másik fele kék lesz. (3. ábra)

Magyarázat: Vékony csövek – melyet xilémnek nevezünk – futnak végig a száron egészen a szirmokig. A színes víz ezeken keresztül közlekedik, majd a szíromsejtek között eloszlik, és azok színének megváltozását eredményezi. A talajban lévő ásványi anyagok ugyanígy jutnak el a növényi sejtekig, tápanyagot biztosítva a levelek és a virág számára. Az ásványi sók, akár a piros és kék festék, oldódnak a vízben, majd az oldat felszállítódik a levelekbe, illetve a virágokba, ahol az oldott anyag, tehát a kék és piros színezék, ottmarad.

Didaktika megjegyzés: Ebben az esetben érdekes beszélni akár az oldatokról, azok készítéséről, koncentrációjáról és a növények edénnyalábrendszeréről, táplálkozásáról, élettani jelenségeiről is.



3. ábra: A szegfű elszíneződése 7 nap után az ételfestékes oldat hatására (Forrás: SF Gate Contributors)

ÉDES LEVÉL

A kísérlet célja: A tápanyagok szállításának bemutatása a növény szárán keresztül.

Segédeszközök: 2 db friss zellerlevél a levéllyéllel együtt (világos szárzeller alkalmas a kísérletre), 2 pohár, cukor, mérőkanál – evőkanál (15 ml), ragasztószalag, filctoll

Munkamenet:

Töltsük meg mindkét poharat félig vízzel!

Az egyik pohárhoz adjunk 4 kanál cukrot – tegyük rá egy ragasztószalagot, filctollal írjuk rá, hogy „édes”!

Állítsuk a pohárba az egyik zellerlevelet!

A másik pohárba ugyanilyen módon írjuk rá, hogy „víz”!

A másik zellerlevelet tegyük bele a vizes pohárba!

Várjunk 48 órát!

Kóstoljuk meg mindkét levelet!

A kísérlet eredménye alapján magyarázzuk meg, hogyan kerülnek a talajban lévő tápanyagok a növények leveleibe!

Eredmény: Az édes feliratú pohárban lévő zeller édes ízű, a másik pohárban levő nem édes.

Magyarázat: A víz a növények szárában vékony csövekben, az ún. xilémekben szállítódik. Ez alkotja az edénnyalábrendszert. Bármit, ami vízben oldódik, a száron keresztül a levelekbe jut. A talajban levő tápanyagok, amelyek oldódnak a talajvízben, a vízzel együtt eljutnak a növény szár- és levélsejtjeibe.

Didaktika megjegyzés: Fontos hangsúlyozni a gyermekeknek, főképpen egy ilyen feladat esetében, hogy a laboratóriumban semmilyen ártalmas vegyszert nem lehet megkóstolni! A mérgező növényekkel is nagyon kell vigyázni, tehát a bogyókra, levelekre, termésekre, virágokra. Ebben a kísérletben a használt növény is biztonságos (meg lehet említeni, hogy akár fűszernövényként is használatos, illetve ízesítésre és gyógyhatása is van), és a használt vegyi anyag (cukor) sem mérgező vagy ártalmas. A cukor oldhatóságát is vizsgálhatjuk a kísérlet során, hogy milyen faktorok hatnak a gyorsabb oldódásra. Jó alkalom elmondani, melyek a nálunk leginkább előforduló mérgező növények, amik fogyasztása halálos is lehet.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Janice VanCleave (1995): *Biológia: 101 könnyű és látványos kísérlet a biológia játékos tanulásához*. Budapest, Springer-Verlag, ISBN 963 8455 74 8.
- Mihály Ildikó (2001): *Természettudomány és nevelés*, Pedagógiai folyóiratok, 2001/9, <https://folyoiratok.oh.gov.hu/uj-pedagogiai-szemle/termeszettudomany-es-nevelés> (Letöltés ideje: 2023.2.4.)
- Nahalka István (1993): *Irányszatok a természettudományos nevelés II. világháború utáni fejlődésében*. Új Pedagógiai Szemle, 1993. 1. sz.
- Oktatás 2030 Tanulástudományi Kutatócsoport: *Igy is erősíthető a természettudományos oktatás*, url: <https://www.oktatás2030.hu/igy-is-erositheto-a-termeszettudomanyos-oktatás/?cn-reloaded=1> (Letöltés ideje: 2023. február 4.)
- SF Gate Contributor: *What white flowers can you change the color of with food coloring?* url: <https://homeguides.sfgate.com/white-flowers-can-change-color-food-coloring-65956.html> (Letöltés ideje: 2023. február 5.)