

ŐRSÉGI „FEHÉR KOSZ” JELENSÉGÉNEK ÉS ÖSSZETÉTELÉNEK LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATA

DR. HORVÁTH KATALIN

ELTE BOLYAI JÁNOS GYAKORLÓ ÁLTALÁNOS ISKOLA ÉS GIMNÁZIUM
BORO@BOLYAIGIMNAZIUM.ELTE.HU

ABSZTRAKT

A biológia érettségi vizsgakövetelmények középszintű tartalmainak elsajátítása, minden diák számára teljesítendő feladat. Az egyed feletti szerveződési szintek, környezeti kölcsönhatások témakörében fogalmazódnak meg a talajtani ismeretek követelményei. A talaj kialakulásának folyamata, a trágyázás jelentősége, a szakszerűtlen műtrágyázás következményeinek megismerése, a talajerózió kialakulása és a talajvédelem. Emeltszintű követelmény a szikes puszták jellemzése, a szikes talaj kialakulása, a másodlagos szikesedés folyamata, a szukcesszió és az antropogén hatások kapcsolatrendszer. Élőhelyek védelmeként a degradáció és okainak felismerése, valamint az életközösségek sokfélesége, produktivitása és stabilitása. A biotópok abiotikus tényezői közül, a talajjellemzők súlyozottan determinálják a biocönózisok faji összetételét. A talajvédelmi ismeretek hatékony elmélyítése csak tevékenységorientált módszerek alkalmazásával eredményes.

KULCSSZAVAK: történeti-ökológia, táj- és földhasználat, talajvizsgálat, tevékenységorientált módszerek, biológia érettségi vizsgakövetelmények

BEVEZETŐ

A talajtani ismeretek elsajátítása a tanítás- tanulás folyamatában legtöbbször csak elméleti úton történik. Az ismeretanyag feldolgozása nélkülözi a laboratóriumi vizsgálatokat, a tevékenységorientált módszereket. Az eredményes tanulásnak személyes tapasztalatokon kell alapulnia, biztosítva a tanulók aktív részvételét, mivel az új ismeretek csak így válnak meggyőződéssé (Dewey, 1976). A projektoktatási stratégia módszereinek alkalmazása nélkül, hiányosságok keletkeznek a talajtani ismeretek elsajátításában, az ökológiai rendszerek összefüggéseinek megértésében. A környezettudatos attitűd és magatartás kialakításában a tevékenységeken alapuló tapasztalatszerzés a legeredményesebb. A környezeti nevelés a középiskolában kiemelt jelentőségű, mivel a felnőtté válás, a felelős állampolgár erkölcsi, etikai értékrendje kialakításának folyamata zajlik. A természeti és épített környezet, a gazdaság és a társadalom, a jogi szabályozás összefüggéseinek értelmezéséhez ismeretekre van szükség. Az Őrségi Nemzeti Park talajtani értékeinek megismerésében, országosan is egyedülálló a „Fehér kosz” jelensége. A különleges talajkiváláshoz kapcsolódó laboratóriumi vizsgálatok komplexen fejlesztik a gimnáziumi tanulók környezettudatosságát, hozzájárulnak a kutatói magatartás kialakításához.

1. KÖRNYEZETTUDATOS MAGATARTÁS

1.1 Környezettudatos szemléletformálás

Fenntarthatóság csak olyan felelős állampolgári magatartással jöhet létre, melyben az egyén alapvető kompetenciája a környezettudatos magatartás. A környezeti nevelés célja a környezettudatos magatartás kialakítása, mely a személyiség fejlesztésének egészére kihat. Ennek eszköztárát, a környezettudatos nevelés elméleti modelljét Kováts- Németh Mária

dolgozta ki. Megállapítható, hogy a környezetért felelős, erkölcsös magatartás, melyet a cselekvések jelenítenek meg, három hatásrendszer együttes eredményeként ölt testet. Az ismeretek által kialakult kognitív tartalmak, az érzelmi attitűdök és környezethez kötődő viszonyok által kialakult morál determinálja a környezettudatot (Kováts- Németh, 2010, 106. old.). A természetvédelem és a környezetvédelem feladatainak ismerete, a felelősségérzet növeli az elkötelezettséget, a kreativitást, mely szükségszerűen a környezettudat kialakulását eredményezi. A környezettudatosság, a konstruktív életvezetés képességének fejlesztése olyan komplex feladat, melyet a tantárgyi integráció során, minden tantárgynak érintenie kell. A gimnáziumi oktatás célja, korszerű tudással biztosítani az egyetemi bemeneteket, de legalább ugyanilyen fontos cél, hogy az általános és speciális képességeket is fejlessze (Horváth, 2014). Így az élethosszig tartó tanulás szükségszerűségével már képes azonosulni egy érettségi előtt álló diák. Ennek kialakítása azonban napjainkban már a tudás új értelmezését kívánja. A tudásalapú társadalomban nem az információhoz való jutás, hanem az ismeretek alkalmazása eredményezi a sikerességet. A gyakorlati tudás az érték, mely nem az ismeretek szummatív voltát jelentik, hanem szociális és kognitív kompetenciák összességét (Réthy, 2003).

1.2 Gimnáziumi korosztály környezeti felelősségének kialakítása

A köznevelés kiemelt részét képezi az erkölcsi nevelés. Életszerűségét kiemelve fontos, hogy segítse hozzá a tanulókat olyan életvitel kialakítására, melyben jelen van erkölcsi értékeik megújulási lehetősége (Kováts-Németh, 2010, 194. ld.). Ennek feltétele, hogy felelős magatartással bírijanak. A felelős ember három legfontosabb erénye az önállóság, a szabadság és a döntőképeség, vagyis sajátja a mérték, képes humánus emberi kapcsolatokra, képes kompromisszumot kötni, környezetét ismeri, ott képes problémamegoldó készségét használva, aktívan közreműködni, tudja, hogy az egyén szabadsága korlátozza másét, képes dönteni és viselni annak következményeit. A felelős magatartás kialakítása a középiskolás korosztály számára a természetben vagy laboratóriumban végzett kísérletek, tevékenységorientált módszerek mindegyikével eredményes. A problémaalapú tanításhoz szükséges tanulói vizsgálatok, kutatások során létrejött személyes tapasztalatszerzést, nem helyettesítheti egyetlen hagyományos módszer sem az ismeretelsajátítás folyamatában. Így jön létre a hasznosítható tudás. A környezetpedagógia a középiskolás korosztály természettudományos kompetenciájának, a természeti és épített környezettel szembeni felelős, környezettudatos magatartás fejlesztésének, kialakításának lehetőségét adja meg, melynek megvalósítási módszereként az oktatásban a projektoktatást, a nevelésben a konstruktív életvezetési modellt alkalmazza.

2. LABORATÓRIUMI TALAJTANI VIZSGÁLATOK

2.1. Az Őrség talaja

Az Őrség talaja mészből szegény, agyagtartalma magas. A talajok többsége erősen kilúgozott erdei talaj. A pH érték 5-5,5 között van. Az agyagtartalom miatt a talaj vízgazdálkodása kedvezőtlen. A kötött talajban gyakoriak a pszeudoglejes rétegek. Gazdálkodás szempontjából az Őrség talaja kedvezőtlennek (Csiszár, 1962). Erősen kötött, mészszegény, több helyen kavicsos kevert sárgás barna agyag alkotja. A talaj legfelső rétegét, sok helyen élesen elkülönülő, tökéletesen lebomlott növényi részekből álló nyers-humusz adja. A vízzáró rétegek elhelyezkedése miatt az alsóbb rétegekbe kevés víz jut, pangó víz jön létre, így a talaj pszeudoglejesedik. A felmelegedésnek nem kedvez a talaj kötöttsége, ezért szellőtlenessége tovább csökkenti a termőképességet. Az Őrségben a pszeudoglejes barna erdőtalaj a leggyakoribb (Berki-Németh-Stefanovits, 1995). Helyenként erodáltság is jellemzi az Őrség

talajait. Kialakulása nem csak a természeti folyamatok következményének eredménye, hanem jelentős szerepe van a tájhasználat során létrejövő antropogén hatásoknak is. Az őrségi emberek gazdálkodási tevékenységei is hozzájárultak a talaj romlásához.

2.2 Történeti- ökológiai elemzés: „Őrállók” tájhasználata

A növénytakaró kialakulásában determináló abiotikus környezeti tényezők a napsugárzás, hőmérséklet, csapadék és a talaj. Őrségben élő emberek tájhasználata kiemelten az erdőkhöz kötődött, hiszen ennek a tájegységnek napjainkban is a legmagasabb az erdősültsége (Horváth, 2000). Égetéses erdőirtást folytattak, melynek során a keletkezett fahamut talajjavítás céljából használták. A kalamász készítésének eljárása bizonyítja, hogy az Őrségben egykoron hatalmas kiterjedésű bükkerdők voltak. Az erdei makkoltatás és legeltetés során csökkent az erdők természetes megújulásának folyamata, az állatok a taposásukkal tovább tömörítették a kedvezőtlen szerkezetű talajt, melynek vízáteresztő képessége tovább csökkent. Az erdei alom összegyűjtésével a szalmát pótolták (Bartha, 2016). Az alomszedés a talaj termékenységét tovább csökkentette, hiszen a szerves anyag elhordásával korlátozódott a humuszképződés. Ez pedig a mineralizációnak kedvezett, tovább növelte a talaj elsavanyodását (Nemecz, 2006). A tájhasználat speciális megjelenése a szántóföldek művelésében is megmutatkozott. A bakhátszántás az Őrség sajátos gazdálkodási módja. A sok csapadék, és a talaj magas anyagtartalma miatt a földet széles közökre szántottak. Bakhátakat alakítottak ki a barázdák között. Így a csapadék a barázdákba folyt, nem rothasztotta el a termesztett növényeket, bár a vízzel együtt legtöbbször a humuszos réteg egy része is lemosódott.

2.3 „Fehér kosz” jelenségének leírása az Őrségben

Vörös (1986) és Orbán (2006) kutatásai révén kerül bemutatásra az Őrségben „*fehér kosz*”, sok esetben „*földi kosz*” kifejezéssel leírt jelenség. A Vas Megyei Levéltár őrzi az „*Őriszentpéteri esküdték vallomását*”, melyben az alábbi részlet olvasható:

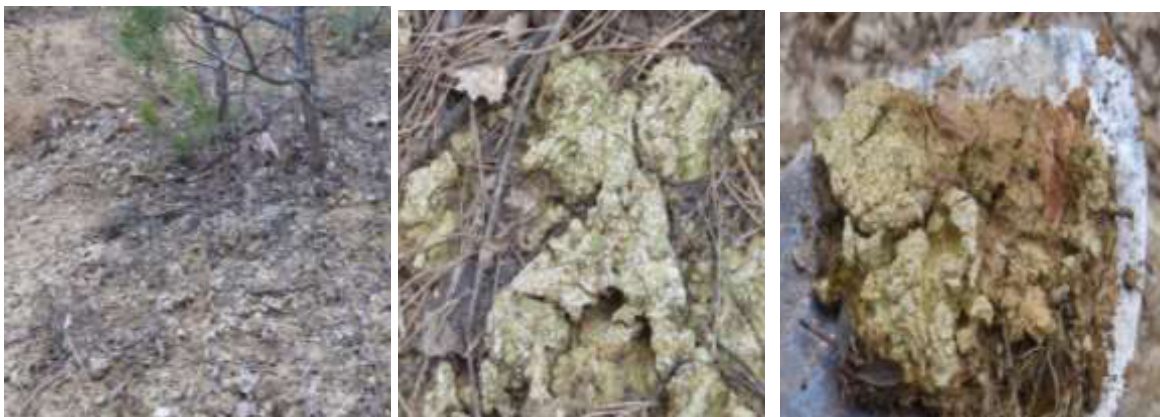
*„Ezen helységnek házhely számra felosztott erdeje vagy on, ezenkívül oly erdeje is, mely a sessiokon és földeken nevedett az mind fenyves csepőtékből álló. Tüzfát tehát nem, de az épületre valókat pénzen veszik meg. A határnak fekvése nagyobb részből hegyes, völgyes, földje **fehér földi kossal bevont**, negyed része kövecses, kemény agyagbul álló vízmosásos és gödrös, csak a szorgalmatos művelés után tehető haszon.”*

2.4 „Fehér kosz” laboratóriumi vizsgálata

A biológia tantárgy érettségi vizsgakövetelményei, környezet- és természetvédelem (http://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktat/erettsegi) témakörben, középszinten az alábbi tartalmat fogalmazza meg: „*Térképen ismerje fel hazánk nemzeti parkjait. Ismertesse a lakóhelyéhez legközelebb fekvő nemzeti parkot, ennek fontosabb értékeit.*”

A hazai talajvizsgálati kutatások egyike sem foglalkozik a „*fehér kosz*” jelenségével. Így különös motivációt jelentett ennek a talajfelszíni kiválásnak a laboratóriumi vizsgálata.

Kercaszomor település mentén, a szlovén határ nyomvonalának mezsgyéjén találtunk rá a „*fehér koszra*”. Innen történt a mintavétel. Könnyen felismerhető, Orbán (2006) szerint só kiválás, a talaj felső rétegén.



1. ábra: „Fehér kosz” lelőhelye és mintavétele (Foto: Horváth Katalin)

Főleg olyan helyeken látható, ahol az anyag humusrétege eltűnt. Lejtős területeken válik ki, ahol a talajt rendszeresen tárcsázták, mint például a határsáv, vagy erdei szekérutakként használták a fakitermelés során. Ezáltal az eső kimosta a talajból a vékony humusréteget, aminek hatására vélhetően az agyagból a só kiválása történt.

Laboratóriumi vizsgálat arra kereste a választ, hogy milyen fizikai, kémiai tulajdonságokkal rendelkezik az anyag, s összetétele alapján megállapítható-e az eredete.

Laboratóriumi vizsgálat előtt az alábbi hipotézisek fogalmazódtak meg:

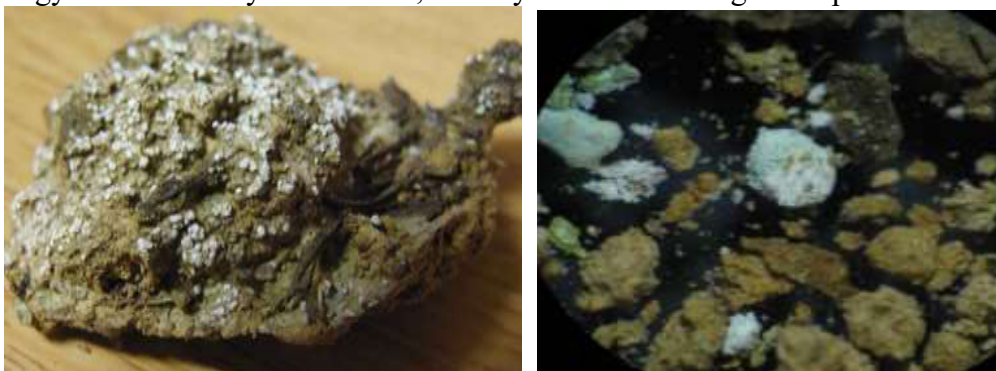
- A vizsgált anyagot kristályos szerkezet jellemzi.
- Só kiválásaként keletkezett, így szervesetlen anyagból épül fel.
- A minta vízben oldódik.
- Képződése savanyú talajon történt így lúggal reakcióba lép.
- Savval nem reagál.
- Lángfestéssel kimutatható anyagi összetételében a domináns elem.

A vizsgálat képanyagának többsége *Digitale Mikroszkopkamera USB 6. Mio. Pixel* alkalmazásával és sztereomikroszkóp használatával történt.

2.4.1. Fizikai jellemzők vizsgálata

2.4.1.1 Makroszkópos megfigyelés

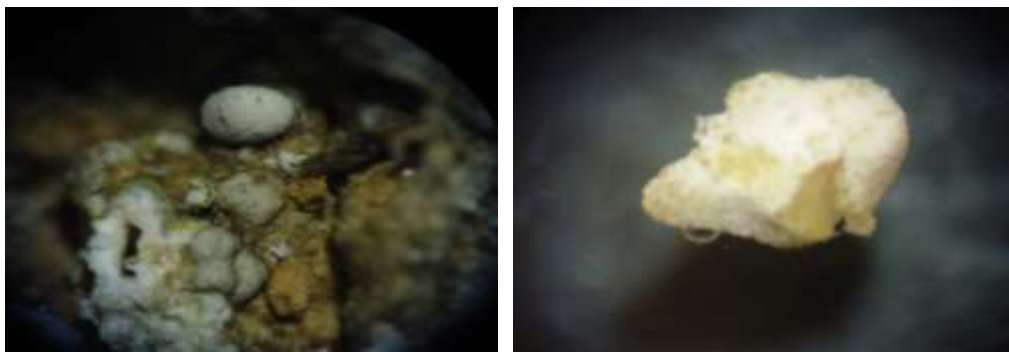
A kiszáradt talajréteg felső kérgéhez rögzülő vizsgálati anyag leválasztása bonctű segítségével történt. A minta az összegyűjtés során óraüvegben került tárolásra. A vizsgálati anyag elemzése során megfigyelhető volt, hogy a fehér színű kiválás élesen elhatárolódik a környező felszíntől. Anyaga kemény, de könnyen lepattintható az agyagrétegről. Nem porlik szét, morzsolgatva sem hagy a kezünkön nyomot. Belső, kristályos szerkezete hígroszkóposnak tűnt.



2. ábra: Felszíni kiválás, tűskés és lekerekített alakzatok (Foto: Horváth Katalin)

2.4.1.2 Textúra mikroszkópos meghatározása

A vizsgálat során 40, 100, 400, és 1000-szeres nagyítás alkalmazásával történt a megfigyelés. Megfigyelhetőek voltak kristálykúpokhoz hasonló felszínű és lekerekített, tojásdad alakzatok. A textúra alakjának várható megváltozása, poláris és apoláris oldószerek alkalmazásával történt. Poláris oldószerek víz, (H_2O), csepp formájában a „fehér kosz” felületein maradtak. Kénsavval (H_2SO_4) és hidrogén- peroxiddal (H_2O_2) a külső réteg reakcióba lépett. Apoláris oldószereket átengedte. Porózus szerkezetre utalt ez az átjárhatóság.



3. ábra: Textúra vizsgálat poláris és apoláris oldószerekkel (Foto: Horváth Katalin)

Mikroszkópos vizsgálatok során már 40-szeres nagyításnál jól elhatárolódtak a morfológiai jellemzők. A nagyobb méretűek mindegyike lekerekített, gömbszerű, sima felületű volt. A kisebb méretűek tüskés alakzatúak voltak. Vélhetően a növekedés során, külső abiotikus hatásokra történhet meg a tüskés, kiálló alakzatokkal bíró felületek kialakulása. A kiválási gömböcskék belül üregesek, külső, fehér színű héjkérgük alatt zöld színű réteg figyelhető meg, mely befelé haladva szintén fehér rétegben folytatódik.

2.4.2 Kémiai jellemzők vizsgálata- Oldhatósági vizsgálatok

2.4.2.1 Oldódás vízben (H_2O)

Képcsőben történt a kémiai reakció vizsgálata. Hideg vízben oldhatatlan a vizsgálati anyag, és Bunsen- égővel történő melegítés hatására sem volt észlelhető oldódás.



4. ábra: „Fehér kosz” oldódása vízben (Foto: Horváth Katalin)

2.4.2.2 Oldódás tömény sósavban (HCl)

A mintát óraüvegbe helyezve pipettával sósavat cseppentettük hozzá. Azonnali kémiai reakciót nem mutatott, nem volt színváltozás, gázképződés vagy térfogat változás. Egy óra múlva a vizsgálati anyagot kiemelve a sósavból, Petri- csészébe helyeztük. Üvegbottal nyomást gyakorolva rá megfigyelhető volt, hogy nem mállott szét, de felpuhult és kocsonyás állagú lett. Érdekes jelenség volt, hogy a savból történő kiemelés során, a kiemelt részecske vonzást gyakorolt a többire.

2.4.2.3 Oldódás tömény salétromsavban (HNO₃)

Óraüvegbe helyezve a mintát és pipettával salétromsavat cseppentettük hozzá. Kémiai reakciót nem mutatott. Egy óra múlva kiemelve a mintát a salétromsavból, a sósavnál történt jelenség volt megfigyelhető, de látványosan erőteljesebb vonzást gyakorolt a kiemelt részecske a többire. Megemelés közben vonzás volt megfigyelhető, de a savból történő teljes kiemelés során taszítás.

2.4.2.4 Királyvízzel (salétromsav és sósav 1:3 mól arányú elegye)

Királyvízzel vizsgálva az oldódást, óraüvegbe helyezve a mintát, egy óra elteltével sem mutatott kémiai reakciót.

2.4.2.5 Oldódás nátrium-hidroxidban (NaOH)

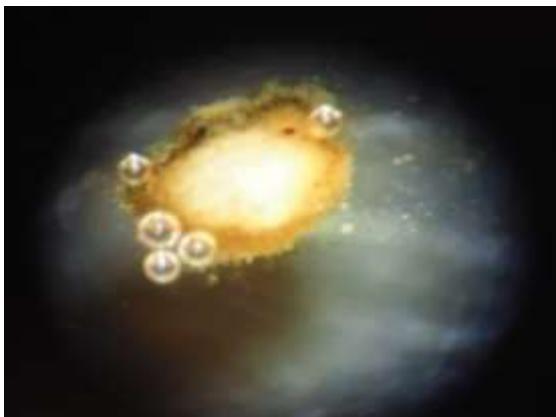
Nátrium- hidroxiddal vizsgálva az oldódást, óraüvegbe helyezve a mintát, egy óra elteltével ismét nem mutatott kémiai reakciót.



5. ábra: Kémiai reakció vizsgálata lúggal és savakkal (Foto: Horváth Katalin)

2.4.2.6 Oldódás tömény kénsavban (H₂SO₄)

Óraüvegbe helyezve a mintát és pipettával kénsavat cseppentettük hozzá. Buborékképződés során azonnal megindult a kémiai reakció. Egyre intenzívebb lett az oldódás. Olajszerű kiválások jelentek meg a folyadék felszínén az oldatban. A foltok nem voltak homogén struktúrájúak. A színváltozás jelensége egyre intenzívebb lett. Először sárga szín jelent meg, majd barnás- vöröses foltok keletkeztek.



6. ábra: „Fehér kosz” oldódása kénsavban, olajszerű kiválás buborékképződés közben
(Foto: Horváth Katalin)

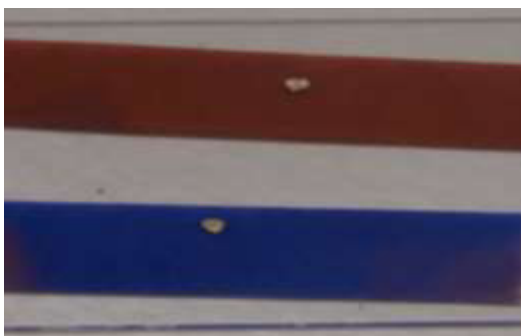
Ha a jelenség közben bonctűvel megböktük az oldódó „fehér koszt”, a bonctű mentén buborékkáradat jött a felszínre, és a „fehér kosz” eltűnt.



7. ábra: Kénsavban végbemegy a kémiai reakció, eltűnik a „fehér kosz”
(Foto: Horváth Katalin)

2.4.3 Kémhatás vizsgálata

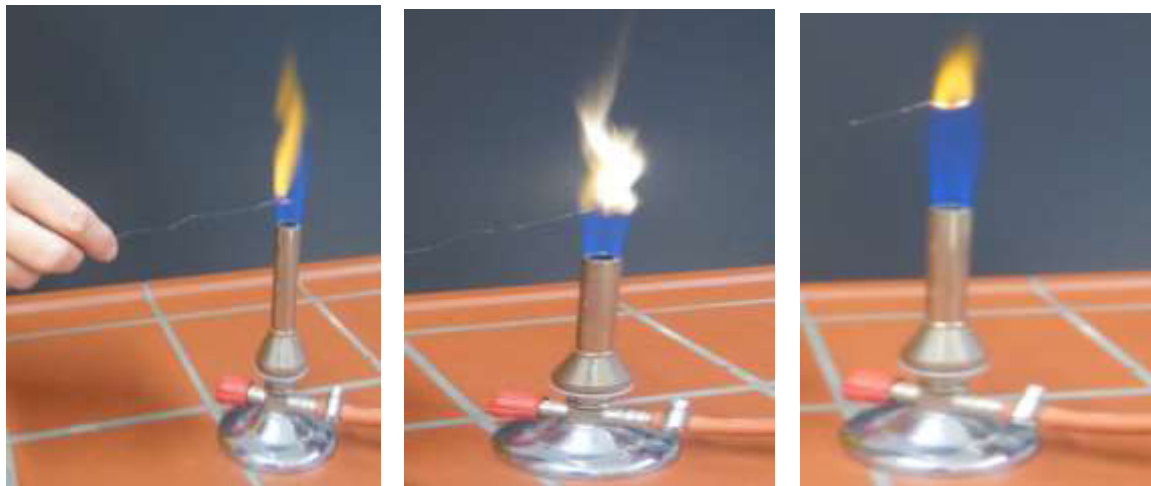
Savas és lúgos kémhatást kimutató indikátor papírra tettünk egy-egy fehér kosz darabkát. Kémhatás nem volt kimutatható az idő előrehaladtával sem.



8. ábra: Kémhatás, pH- vizsgálata
(Foto: Horváth Katalin)

2.4.4 Elemi összetétel vizsgálata lángfestéssel

Bunsen- égő lángjában acélhuzalra tett mintát vizsgáltuk. A „*fehér kosz*” részecskéi látványos fényjelenség során felizzottak. További hevítés során vakító arany, majd narancs színezetet mutatott a láng.



9. ábra: Lángfestés színei (Foto: Horváth Katalin)

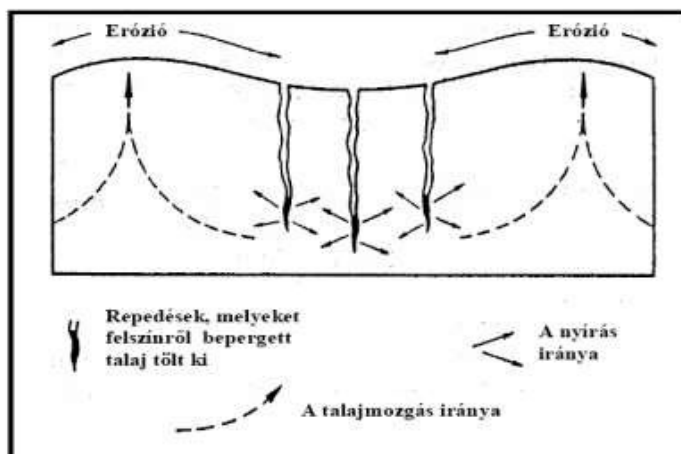
2.5. Laboratóriumi vizsgálatok eredményeinek összegzése

A vizsgálatokat megelőzően megfogalmazott hipotéziseket összevetve az elvégzett kísérletek eredményeivel, megállapítható, hogy a „*fehér kosz*” kialakulásának és összetételének vizsgálatára még további kísérletekre van szükség. A mikroszkópos vizsgálatok során, a szemcse külső, morfológiai jellemzése alapján valóban kristálytűkhöz hasonló struktúra volt megfigyelhető. A kerekded formák vélhetően a kiválás utáni környezeti tényezők hatásának következményeként keletkeztek. A kísérletek nem igazolták a minta szerves anyag összetételét, mivel a lúg és a savak többségében nem jött létre kémiai reakció. Természetesen a minta vízben nem oldódott, hiszen a természetben sem tűnt el esőzés hatására. Nem igazolódott az a hipotézisünk sem, mely alapján, a savanyú talajon történt kiválás a „*fehér kosz*” lúggal történő reakcióját eredményezte volna. Sósavval nem reagált, míg tömény kénsavval igen. A reakció során megfigyelhető olajos kiválás inkább a szerves eredetet igazolta. Lángfestéssel kimutatható anyagi összetételében a domináns elem a nátrium volt.

2.6 „Fehér kosz” a Vertisol- jelenség tükrében

A kutatás jövőbeli irányaként további kísérleteket kell elvégezni. Különösen a „*fehér kosz*” előfordulásának talajösszetételére vonatkozóan. A „*fehér kosz*” agyagos talajon jön elő a felszínre. Az agyag ismert fizikai tulajdonságai miatt, mezőgazdasági vonatkozásban, tanulmányozták a Vertisol- jelenséget (Csuka, 2006). A felszínhez közeli, jelentős agyagtartalom, a talaj kiszáradását vízzáró réteggé fokozza, így a talajban sokszögű, függőleges repedések keletkeznek. A kiszáradás után, a csapadék hatására létrejött duzzadás, a szárazság miatt kialakuló zsugorodás térfogatát megváltoztatja, így a feszültség hatására elmozdulás jön létre. Ezt csúszási tükörnek is nevezik. Mivel a repedések évszakonként feltöltődnek egy önkeverő folyamat keletkezik. A „*fehér kosz*” esetében lehet, hogy ez a mechanizmus hozza a felszínre mélyebb rétegekből a kiválás anyagát és eső hatására, a talaj átfordulásával pedig ezért tűnik el. Ennek valószínűségét az is igazolja, hogy a „*fehér kosz*”

vízben nem oldódik. A „fehér kosz” meghatározásának céljából az agyag alatti rétegek összetételének tanulmányozása, laboratóriumi vizsgálata további feladat.



11. ábra: Vertisol- mozgás kialakulása Csuka Imre alapján
 Forrás: <http://sts.bdtf.hu/>

3. TALAJTANI VIZSGÁLATOK ÉS KULCSKOMPETENCIÁK

Tevékenységorientált módszerek alkalmazása a laboratóriumi vizsgálatok során is, a környezeti nevelés komplexitásaként valamennyi kompetenciát fejlesztik. A „fehér kosz” megismerése kapcsán, a természettudományos kompetencia fejlesztése, a kiválás lehetséges környezeti tényezőinek, természeti és antropogén vonatkozásainak feltárása során bővül újabb tartalmakkal. A kénsavban történő oldódás kísérletének elemzésével, a buborékképződés intenzitásának az idő függvényében történő grafikonos ábrázolásával a matematikai kompetencia is fejlesztésre került. Az *Őriszentpéteri esküdtek vallomását* megismerve, értelmezve az anyanyelvi kompetencia bővül. Csakúgy, mint a digitális kompetencia a laboratóriumi kísérletek eredményeinek adattáblás rögzítése, a sztereo- és binokuláris mikroszkóp, valamint a mikroszkópkamera használata során. A hatékony, önálló kompetencia fejlesztését eredményezi, a javaslatok megfogalmazása a mintavételi hely talajának ismerete alapján a „fehér kosz” kémiai összetételére, a vizsgálati hipotézisek megfogalmazása, a laboratóriumi kísérletek elvégzése, valamint a vizsgálati eredmények és a hipotézisek összehasonlítása során a vizsgált minta feltárt tulajdonságainak összegzése.

ÖSSZEFOGLALÁS

A fenntarthatóság a mindenkori emberi társadalom és a környezet harmóniájában realizálódik. Megvalósításának feltétele, a környezettudatos magatartással bíró társadalom. Ez az oktatás folyamatában csak úgy alakítható ki, ha a rendszerszemléletű, magas szintű tudományos, elméleti ismeretek mellett megjelenik a gyakorlati tevékenység, a probléma felismerésétől annak megoldásáig, fenntartva az élethosszig tartó tanulás képességét. A természeti és épített környezetért felelős magatartás, széleskörű ökológiai ismeretet, szemléletet is igényel, így a középiskolai képzés folyamatában a természettudományos kompetenciákat kiemelten kell fejleszteni. Ezt fogalmazza meg a Nemzeti alaptanterv, a Nemzeti Környezeti Nevelési Stratégia és a Nemzeti Környezetvédelmi Stratégia is. A környezeti nevelésnek kiemelt szerepe van a felelős állampolgárrá válás folyamatában, a konstruktív életvezetés képességének és a környezettudatosságnak a megvalósításában. Eredményességének feltétele a tevékenységorientált módszerek alkalmazása, mind az iskolai, mind az iskolán kívüli

ismeretelsajátítás folyamatában. Alkalmazható tudás megszerzésére van szükség és életszerű, valós problémák vizsgálatára.

IRODALOMJEGYZÉK

Bartha, D. (szerk.)(2016): *Az Őrségi Nemzeti Park I.-II.*, Őrségi Nemzeti Park Igazgatóság, Óriszentpéter, p691-729

Berki, I.–Németh, S.–Sipos, E.–Stefanovits, P. (1995): *Nyugat-Dunántúl legfontosabb talajtípusainak rövid áttekintő ismertetése*, Vasi Szemle, 49/4, p481-517

Csiszár, K.(1962): *Az Őrség*, Széchenyi Nyomda Kft, Győr, p3-11,12-17,45

Csuka, I. (2006): *A Vertisol- féle jelenség felhasználása a mezőgazdasági szemes termények keverésére*, <http://sts.bdtf.hu/olvasoterem/Megosztott%20documentumok/SEK>

Dewey, J. (1976): *A nevelés jelleg és folyamata*, Tankönyvkiadó, Budapest, p103-105

Horváth, K. (2014): *A környezetpedagógia interdiszciplináris megjelenése terepgyakorlatok során*, In: Oktatás és tudomány a XXI. század elején, Nemzetközi Tudományos Konferencia, Tanulmánykötet, Komárom, p303-318

Horváth, S.(szerk.) (2000): *Szalafő története*, Ellátó Nyomda, Szombathely, p14- 19

Kováts – Németh M. (2010): *Az erdőpedagógiától a környezetpedagógiáig*, Comenius Kft. Kiadó, Pécs, p97- 106, 194

Nemecz, E.(2006): *Ásványok átalakulási folyamatai a talajokban*, Akadémiai Kiadó, Budapest

Orbán, R. (2006): *Az Őrségi sovány földnek leírása. Tanúvallomások az Őrség földjéről és lakosainak életmódjáról a 19. század elején*, In: Vasi Honismereti és Helytörténeti Közlemények, Vas Megyei Levéltár 2006/4

Réthy, E. (2003): *Az oktatási folyamat*. In: Didaktika. Elméleti alapok a tanítás tanuláshoz. (Szerk.: Falus Iván) Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, pp.219-241.

Rakoncay, Z. (1989): *Természetvédelem*, Kézirat, EFE Jegyzetsokszorosító, Sopron, p176-184

Stefanovits, P.-Filep, Gy. –Füleky,Gy. (1999): *Talajtan*, Mezőgazda Kiadó, Budapest

Vörös, A.(1970): *Az Őrségi gazdálkodás az úrbérrendezéstől a XX. Század elejéig*, In: Kis Mária (szerk.): *Vas megye múltjából III.*, Levéltári kézikönyv, Kézirat, Szombathely, p217-235