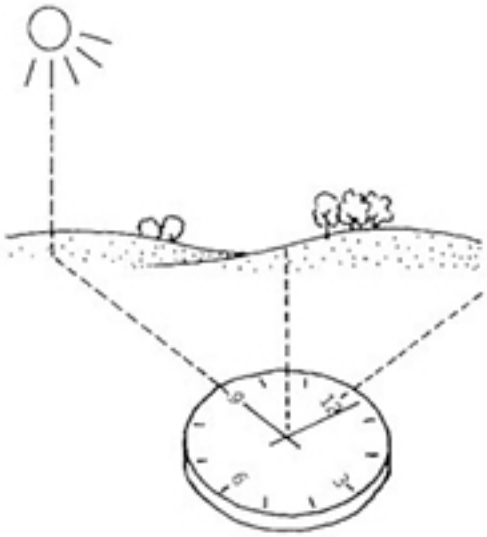
EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM
TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR



VIZSGÁLATI ÉS BEMUTATÁSI GYAKORLATOK A FÖLDRAJZ-TANÍTÁSBAN

MAKÁDI MARIANN
HORVÁTH GERGELY
FARKAS BERTALAN PÉTER

Vizsgálati és bemutatási gyakorlatok a földrajztanításban

Makádi Mariann
Horváth Gergely
Farkas Bertalan Péter

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Vizsgálati és bemutatási gyakorlatok a földrajztanításban

írta Makádi Mariann, Horváth Gergely, és Farkas Bertalan Péter
szerkesztette: Makádi Mariann
Szerzői jog © 2013 Eötvös Loránd Tudományegyetem

E könyv kutatási és oktatási célokra szabadon használható. Bármilyen formában való sokszorosítása a jogtulajdonos írásos engedélyéhez kötött.

Készült a TÁMOP-4.1.2.A/1-11/1-2011-0073 számú, „E-learning természettudományos tartalomfejlesztés az ELTE TTK-n” című projekt keretében. Konzorciumvezető: Eötvös Loránd Tudományegyetem, konzorciumi tagok: ELTE TTK Hallgatói Alapítvány, ITStudy Hungary Számítástechnikai Oktató- és Kutatóközpont Kft.

Nemzeti Fejlesztési Ügynökség
www.ujszechenyiterv.gov.hu
06 40 638 638

MAGYARORSZÁG MEGÚJUL

ÚJ SZÉCHENYI TERV

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Tartalom

Bevezetés v
1. A földrajzi megfigyelés, vizsgálódás és kísérletezés mint a valóságmegismerés módszere 1
HÁTTÉR 1
1.1. A kutatásalapú tanulás hagyományos tevékenységelemei 1
1.2. A vizsgálódások tantervi vonatkozásai 8
MÓDSZERKOSÁR 9
1.3. A földrajzi vizsgálódások szabályai, módszertani kérdései 9
ELLENŐRZÉS 24
Irodalom 24
2. Földrajzi megfigyelés és vizsgálódás a valós, terepi térben 25
HÁTTÉR 25
2.1. A tereptanulás és a téri kompetenciák fejlődése 25
2.2. Földrajztanulás az égig érő tanteremben 29
MÓDSZERKOSÁR 31
2.3. Az irányított tanulmányi séták módszerei és példái 31
2.4. A tanulmányi kirándulások szervezése és módszertani példái 36
2.5. A földrajzi terepi gyakorlatok módszertani példái 41
2.6. A földrajzi terepfoglalkozások módszertani példái 59
3. Vizsgálódás ásványokkal, kőzetekkel a tapasztalati földrajztanulás során 72
HÁTTÉR 72
3.1. Az ásvány- és kőzetvizsgálatok tantervi vonatkozásai 72
3.2. Ásvány- és kőzetvizsgálatok a tanteremben 72
3.3. Ásvány- és kőzettárak használata a földrajztanulásban 95
3.4. Ásvány- és kőzetvizsgálatok a terepen 101
ELLENŐRZÉS 107
Irodalom 107
4. Légkörtani megfigyelési és mérési gyakorlatok 108
HÁTTÉR 108
4.1. A légkörtani gyakorlatok tantervi vonatkozásai 108
4.2. Időjárási megfigyelések és mérések a terepen 110
4.3. Légkörtani gyakorlatok a tanteremben 133
ELLENŐRZÉS 151
Irodalom 151
5. Vízföldrajzi megfigyelési és mérési gyakorlatok 152
HÁTTÉR 152
5.1. A vízföldrajzi gyakorlatok tantervi vonatkozásai 152
5.2. Vízföldrajzi megfigyelések és vizsgálódások a terepen 153
5.3. Vízföldrajzi megfigyelések és vizsgálódások a tanteremben 167
5.4. Vízföldrajzi ismeretszerzés térképi és számítási módszerekkel 179
ELLENŐRZÉS 186
Irodalom 186
6. Modellezési technikák alkalmazása a földrajztanításban 187
HÁTTÉR 187
6.1. A modellezés mint tudományos és tanulási technika 187
6.2. A modellezés tantervi vonatkozásai 190
6.3. Statikus modellek használata a földrajztanítás-tanulás folyamatában 191
6.4 Tevékenykedtető földrajztanulás interaktív modellezéssel 196
6.5. Virtuális modellezés a földrajztanulásban 221
6.6. A földrajzi tipizálás mint mentális modellezés 230
ELLENŐRZÉS 239
Irodalom 239
7. Számítástechnikával támogatott prezentációs technikák alkalmazása a földrajztanításban 241
HÁTTÉR 241
7.1. A prezentációs technikák a pedagógiában 241
7.2. A prezentálással kapcsolatos tantervi és módszertani elvárások 252

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

MÓDSZERKOSÁR ... 257
7.3. Prezentációs technikák alkalmazása ellenőrzés során ... 257
7.4. A legkorszerűbb prezentációs technikák alkalmazása a földrajztanítási-tanulási folyamatban ... 259
ELLENŐRZÉS ... 283
Irodalom ... 283
8. A kurzus során teljesítendő hallgatói feladatok ... 285
8.1. Beadandó hallgatói feladatok ... 285
8.1.1. Egy földrajzi terepfoglalkozás programjának kidolgozása ... 285
8.1.2. Egy földrajzi modell megtervezése és elkészítése ... 286
8.1.3. Egy földrajzi vizsgálódás megtervezése ... 287
8.1.4. Egy interaktív elektronikus prezentáció elkészítése ... 287
8.1.5. A gyakorlati feladatvégzés, aktivitás segítése ... 288
8.2. Kurzus végi értékelés ... 288
8.2.1. A hallgatói munka értékelésének módja a kurzus végén ... 288
8.2.2. Az oktatói munka értékelése ... 289
A. Fájlmellékletek ... 292
2.1 Fájlmelléklet ... 292
2.5 Fájlmelléklet ... 293
3.6 Fájlmelléklet ... 302
4.2 Fájlmelléklet ... 305
4.3 Fájlmelléklet ... 306
4.4 Fájlmelléklet ... 311
4.5 Fájlmelléklet ... 323
4.6 Fájlmelléklet ... 326
5.9 Fájlmelléklet ... 328
6.4 Fájlmelléklet ... 335
6.5 Fájlmelléklet ... 336
7.4 Fájlmelléklet ... 338
7.6 Fájlmelléklet ... 342

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Bevezetés

Általános leírás

A „Vizsgálati és bemutatási gyakorlatok a földrajztanításban” az alapozó földrajz szakmódszertani tantárgyakra épülő kurzus, amely hozzájárul a földrajztanítás módszertani megújulásához, hiszen a leendő tanárok megismerik és alkalmazzák a valóság megismerésének tapasztalati módszereit. Képessé teszi őket arra, hogy földrajztanárként maguk is képessé tehessék tanítványaikat a földrajzi-környezeti tartalmú információk megszerzésére a mindennapi környezetből, a tapasztalatok feldolgoztatásával pedig az újonnan szerzett tudás beépíthető legyen a meglévő tudásrendszerükbe.

A bemutatásra kerülő módszerek elsősorban a földrajztanárképzés jelenlegi hiányosságait igyekeznek pótolni, olyan gyakorlati, alkalmazási ismeretek és hozzájuk kapcsolódó készségek megszerzésére irányulnak, amelyek nem épültek be az egyetemi földrajzi szakmai tantárgyakba, ugyanakkor a mindennapi földrajztanári munkához nélkülözhetetlenek. Így a tartalom kiválasztásának szempontja a közoktatásban való felhasználhatóság volt. A gyakorlatok nagy része a valóságmegismerő tapasztalati módszerek elméleti áttekintése után az elméleti és a gyakorlati modellezés lehetőségeit tárja fel. Laboratóriumi foglalkozásokon sajátítják el a hallgatók a kőzet- és talajvizsgálat, terepen a meteorológiai és a hidrológiai megfigyelések és vizsgálatok módszereit. Végül feladatmegoldásokon keresztül megismerik a számítástechnikával támogatott prezentációs technikákra alapozott bemutatási módszereket.

A tananyag tanításának célja

A tananyag feldolgozásának alapcélja, hogy felkészítse a leendő földrajztanárokat a tapasztalati jellegű információk feldolgozásának módszereire épülő tanítási folyamatra.

Célja, hogy a hallgatók

- megértsék a földrajztanítás új típusú céljait: a tanulói közvetlen tapasztalatszerzésre épülő tanulás lényegét;
- elsajátítsák a megfigyelés, a vizsgálódás és a kísérletezés eljárásait, szabályait és közoktatási feladatkörnyezeteit;
- megértsék, hogy működőképes tudás csak a tudatosan építkező, folyamatos és fokozatos tevékenységrendszerben alakulhat ki;
- képesek legyenek a célirányos fejlesztési folyamat megtervezésére és folyamatos szervezésére;
- képesek legyenek tanítási tevékenységüket a természettudományos megismerési módszerek és a tanulói aktivitás hatékony felhasználása alapján szervezni;
- rendelkezzenek elegendő eszköztárral a vizsgálódások, a tapasztalatok feldolgozása és az elektronikus prezentáció területén;
- képesek legyenek megértetni a tanulókkal a környezettel és azok elemeivel, anyagaival kapcsolatos közvetlen tapasztalatszerzés fontosságát;
- tudjanak hatékonyan együttműködni egymással és a tanítványaikkal.

Előtanulmányok, előfeltételek

A sikeres teljesítés kötelező előfeltételei

- Korábban teljesített modulok

  A földrajz tanítása I. előadás, A földrajz tanítása I. gyakorlat, A földrajz tanítása II. előadás, A földrajz tanítása II. gyakorlat.

- Tanári kompetenciák

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

- Stabil földrajzi-környezeti szakmai tudás; a közoktatási földrajzi tananyag egységben való szemlélete és magabiztos ismerete.
- Tájékozottság a földrajzi-környezeti jellegű információhordozókban, elérhetőségük, valamint felhasználásuk pedagógiai, szakmai és etikai feltételeinek ismerete.
- Felhasználói szintű infokommunikációs technológiai ismeretek, magabiztos alkalmazási képesség a tanítási folyamatban.
- Pszichológiai alapképzettség: az életkori sajátosságok, a tudásbefogadás pszichológiai feltételeinek ismerete, mentálhigiénés alapismeretek.
- Didaktikai alapképzettség: az eredményes tanulás folyamatának és feltételeinek ismerete.
- Együttműködési képesség közös cél megvalósítása érdekében.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet fejezem ki azoknak az Eötvös Loránd Tudományegyetem Földrajzi és Földtudományi Intézetében tanuló földrajz szakos tanárjelölt hallgatóknak, akik szemléletükkel, ötleteikkel és a módszertani gyakorlatok során készített munkáikkal hozzájárultak a tankönyv tartalmának kialakulásához, módszertani gazdagodásához.

Köszönet illeti mindenek felett a szolnoki Verseghy Ferenc Gimnázium, valamint a bagi Arany János Általános Iskola tanulóit, akik részt vállaltak a feladatok egy részének kipróbálásában.

Makádi Mariann

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

1. fejezet - A földrajzi megfigyelés, vizsgálódás és kísérletezés mint a valóságmegismerés módszere

Szerző: Makádi Mariann

HÁTTÉR

1.1. A kutatásalapú tanulás hagyományos tevékenységelemei

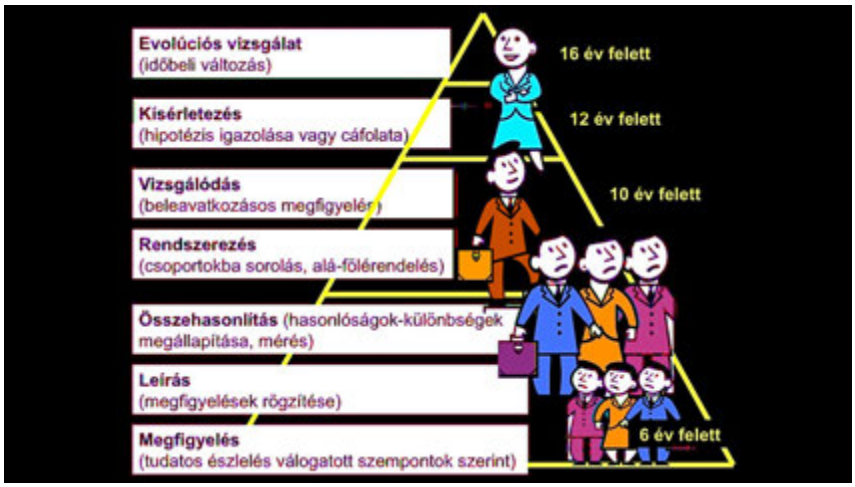
1.1.1. A valóságmegismerésre irányuló tevékenységek

Gyakran mondjuk, a földrajztantárgy alapvető vonzereje a gyerekek számára az, hogy a bennünket körülvevő mindennapi valósággal foglalkozik. Hát a többi természeattudományos tantárgy nem? Dehogynem, csak más léptékben és eltérő kitekintéssel. A földrajz vizsgálódási tárgya a környezet, a valóság színtere vagy maga a valóság, amely a természetföldrajzi környezetet, valamint az ember által létrehozott és formált társadalmi környezetet is magában foglalja. A földrajzi megismerés során nem elsősorban a részletek fontosak, hanem a közöttük zajló folyamatok és az összefüggések feltárása az elsődleges cél, a részletek főként a működés feltételeként érdekesek. De mi is a **valóság**? Az emberek általában azt gondolják, hogy olyan dolgok, amelyekről saját követlen tapasztalataik alapján tudnak (tapasztalati valóság), vagy azok a dolgok, amelyeket azért tartanak valóságosnak, mert mások azt mondták, és úgy tűnik, hogy ebben mindenki egyetért (konszenzuális valóság). A tudomány viszont kiszűri a válaszából a szubjektív és a feltételezéseken alapuló elemeket, és azt mondja: a valóság alapkritériuma, hogy a rá vonatkozó állításnak logikailag és empirikusan is igaznak kell lennie.

Ahhoz, hogy a valóságról igaz állításokat fogalmazhassunk meg, birtokolni szükséges a **valóság-megismerés**, illetve a természettudományos kutatás módszereit. A természettudományos tanulási folyamatban a kutatás leggyakrabban a „kísérletezést” jelenti. Kísérletezésről beszélünk, pedig valójában leggyakrabban nem is az történik, hanem a tanulók különféle megismerési módszereket végeznek a megfigyeléstől a kísérletezésig életkori sajátosságaikkal és képességeik aktuális szintjével összefüggésben *(1.1. ábra)*. A tanítási gyakorlatban helytelenül kísérletezésnek nevezik, amikor például a tanár tellúriumon bemutatja a Föld Nap által történő megvilágításának változását a nap során, holott eközben a gyerekek csak passzívan szemlélődnek, vagy amikor savat cseppentenek a mészkőre, pedig ekkor csupán egyszerű megfigyelés történik. Valójában a valóság megismerésére irányuló módszerek **hierarchikus rendben épülnek egymásra**, hiszen a hozzájuk kötődő gondolkodási képességek fokozatosan fejlődnek, természetesen nemcsak az életkorral összefüggésben, hanem a tudatosan egymásra épülő, fejlesztő tevékenységek rendszerében. A gyerekeknek (és a felnőtteknek is) minden, a környezetünkkel kapcsolatos dologról van elképzelésük. Ezekben a tanulást megelőző képzetekben a valósághű elemek keverednek az elképzelt világbeli elemekkel. A valóság természettudományos alapú megismertetésének az (is) az üzenete a tanulók számára, hogy elképzeléseiket „próbára kell tenni”, „meg kell „mé-retni” a tudomány módszereivel, s az így szerzett tapasztalatok alapján folyamatosan korszerűsíteniük kell.

Megjegyzés: a későbbiekben – amikor nem fontos a hierarchikusan egymásra épülő tevékenységek szintje, csak a jellegükre kívánunk utalni – egyszerűsítve, összefoglaló elnevezéssel **vizsgálódásoknak** nevezzük.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



1.1. ábra. A megismerő módszerek életkori sajátosságokon alapuló hierarchikus rendje a természettudományos közoktatásban (Makádi M. 2012)

1.1.2. Minden megismerés alapja a megfigyelés

A **természettudományos megismerő módszereknek** – mint mindenfajta megismerésnek – a **megfigyelés** az alapja. Mindennapi életünk során általában felületesen és spontán figyeljük meg a valóságot, annak kisebb-nagyobb elemeit, történéseit, jelenségeit. Személyiségünk szűrőjén keresztül, lelkiállapotunktól függően, több-kevesebb részlete ragadja meg a figyelmünket. Éppen a felületesség és a célirányosság hiánya az oka annak, hogy a köznapi megfigyeléstől meg kell különböztetni a tudományos megfigyelést, ami egy alapos és tudatos, ezért időigényes tevékenység *(1.1. táblázat)*.

Mindennapi megfigyelés	Tudományos megfigyelés
A ránk hagyományozott tudás, a tekintély jelentős szerepe	A hagyományokban, az általában elfogadottakban való kételkedés szerepe
Spontánság	Tudatos tevékenység
Pontatlanság	Pontosságra törekvés
Az egyedi tapasztalat általánosítása	Megfigyelés egy reprezentatív mintán, majd ismételt megfigyelés
Előítéletesség miatti szelektív észlelés	Kutatási terv
Érzelem által befolyásolt szubjektív észlelés	Objektivitásra törekvés
Belső feszültség az új tapasztalat, információ által	Hipotézisalkotás és a feltételezés tesztelése
Illogikus okoskodás („a kivétel erősíti a szabályt", „a szerencsejátékos tévedése")	Logikus következtetés
Elfogultság a megértésben	Elkötelezettség
A megismerés idő előtti lezárása	Kitartás
Megtévesztő érvelés: „nem megismerhető"	Minden megismerhető

1.1. táblázat. A köznapi és a tudományos megfigyelés összevetése (Makádi M. 2013)

Tudományos megfigyelésről csak abban az esetben beszélhetünk, ha a tevékenység megfelel az alábbi öt fő kritériumnak:

- *céltudatosság*: a tevékenység egy adott kérdés, szempont, probléma megválaszolásáért történik, amit a megfigyelési szempontok előzetes kiválasztása biztosít;
- *tervszerűség*: a vizsgálandó jelenség pontos meghatározása, a vizsgálódó személy és a megfigyelési technikák gondos kiválasztása;
- *objektivitás*: a szubjektív tényezők kiküszöbölése, a megfigyelő előítéleteinek kizárása annak érdekében, hogy a megfigyelt folyamat ténylegesen a valóságot tükrözze;
- *megbízhatóság*: akkor teljesül, ha a megfigyelési eljárás megismétlésekor újra ugyanazt az eredményt kapjuk;

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

- *érvényesség*: arra vonatkozik, hogy a megfigyelésből származó adatok mennyire kapcsolódnak az adott fogalom elfogadott jelentéseihez.

Az **iskolai megfigyelés** nem ennyire szigorú szabályok szerint megy végbe, a követelményelemek megléte vagy hiánya alapján több szinten művelhető. Szintje elsősorban attól függ, hogy mennyire irányított és tudatos a tevékenység:

- 1. szint: **spontán észlelés** – nem tudatos tapasztalatszerzés, tanári irányítás nélküli tevékenység, amely többnyire a tanítási órán kívül, azt megelőzően történik; a tanár csupán előhívja és felhasználja a tanulók tapasztalatait a tanítási órán.

- 2. szint: **irányított passzív megfigyelés** – utasításra végzett, vagy kérdések és feladatok segítségével történő ismeretszerző tevékenység, amelynek tapasztalatait a tanár szintén kérdésekkel, feladatokkal irányítva dolgoztatja fel.

- 3. szint: **irányított aktív megfigyelés** – céltudatos tanulói tapasztalatszerzés, amely során a tanuló utasításra beleavatkozik a jelenség lefolyásába; a tapasztalatokat a tanár problémafelvető kérdésekkel dolgoztatja fel.

- 4. szint**: önálló megfigyelés** – a tanuló saját maga által tervezett, céltudatos megfigyelő tevékenység, amelynek tapasztalatait a tanár problémafelvető kérdésekkel irányítva dolgoztatja fel.

A tanítási folyamatban a megfigyelés egy adott tudomány(ok) fogalomrendszeréhez viszonyítva, az arra jellemző szempontok szerint történik, a helyes érzékelés mellett helyes szelektálást is igényel. Annak eldöntésére, hogy egy jelenség, folyamat szempontjából mi lényeges és mi nem, mérlegelni szükséges a lehetséges szempontokat, és válogatni kell közöttük. Ez a földrajztantárgy esetében különösen nehéz a tanulók számára, hiszen több (például földtan, hidrológia, légkörtan, demográfia, regionális tudomány) és többféle szemléletű tudomány (például természet- és társadalomtudományi ág) rendszeréhez kell igazodniuk, lehet, hogy egyidejűleg. Ezért is nagyon fontos, hogy a tanár utasításokkal, kérdésekkel vagy szempontokkal segítse, egyszerű feladatokban lépésről lépésre vezesse a tanulókat a megoldás felé, és kérdésekkel vagy mintaadással megtanítsa, hogyan kell elválasztani az általában vagy az egyes célok szempontjából lényeges tapasztalatokat, információkat a lényegtelenektől. Az életkor előrehaladtával azonban egyre jobban el kell engednie a tanítványok kezét, hogy megfigyelésük egyre önállóbbá válhasson.

A megfigyeléssel szerzett tapasztalatokat a tanulók valamilyen módon rögzítik. Kisiskoláskorban leginkább lerajzolják, egyezményes jelekkel (például relációs, térképvázlati és térképi jelekkel, egyszerű sémákkal) ábrázolják vagy szakszavakkal (például jelzőkkel, szókapcsolatokkal, egyszerű mondatokkal) fejezik ki, vagyis **leírást** készítenek azokról. A későbbi életkori szakaszokban azonban a leírás csak egy közbülső eszköz a magasabb szintű természettudományos megfigyelő módszerek alkalmazásában, a felső tagozatosoknál elsősorban a vizsgálódás, a középiskolásoknál a vizsgálatvégzés és a kísérletezés során. A lerajzolás és a leírás tevékenysége is szempontszelekciót, illetve lényegmegragadást igényel, amely képességek csak fokozatosan fejlődnek ki. Sikeres alkalmazásuk feltétele, hogy a tanulók sokszor, mindig kicsit más feltételek között, más, majd más jellegű példán (anyag, tárgy vagy tájelem, táj, folyamat, stb.), egyre bonyolultabb példán próbálják, mialatt elsajátíthatják a különféle földrajzi leírások készítésének algoritmusát.

1.1.3. A természetes és a mesterséges körülmények között szerzett tapasztalatok összevetése

Az egyszerű megfigyelések során a tanulók általában statikus képet szereznek a valóságról, viszont a természettudományos tantárgyak tanításának egyik legfontosabb törekvése éppen a változás érzékeltetése: a környezeti jelenségek, folyamatok megismertetése, mozgásfolyamataik megértetése és törvényszerűségeik felismertetése. Ha a tanárok működésében és összefüggéseiben akarják megismertetni a világot a tanulókkal, akkor időbeli megfigyeléseket, vizsgálatokat és kísérleteket végeztetnek. Így valósághűbben és könnyebben elképzelhetők a jelenségek, folyamatok, mint szövegek, képek és ábrák alapján, jobban megfigyelhetők, mint a valóságban, mert azok bármikor megismételhetők azonos körülmények között, ezáltal a lényegük könnyebben megérthető. A vizsgálat és a kísérletezés a megismerő módszerek két különböző, egymástól jelentősen eltérő szintje. Abban hasonlóak, hogy a tanulók a valósághoz intéznek kérdéseket, és a megfigyelésekbe bele is avatkoznak. Egy törvényszerűen végbemenő folyamatot modellen vagy a szabadban mesterségesen hoznak létre, vagy egy kísérleti berendezést természeti folyamatoknak vetnek alá, tehát figyelik a természet válaszát a tetteikre.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

A földrajzórai **vizsgálat** során a tanulók egy folyamat, jelenség természetes körülmények között történő megfigyelése előtt megismerik annak lényegét, általában modellezve azt, kicsiben, egyszerűsítve, a valóságos elemeket helyettesítő anyagokkal és eszközökkel *(1.2. ábra)* (például homokasztalon megfigyelik, hogyan alakítja a medrét a síkságon kanyargó folyó). Így a megfigyelést követően összehasonlíthatóak a természetes és a mesterséges körülmények között szerzett tapasztalatok. Mivel a vizsgálat nemcsak a folyamat, jelenség megismerésére szolgál, hanem arra is, hogy a tanulók megismerjék a feltételeit, ezért a természetbe beavatkozva módosítanak egy vagy több feltételt (például a meder szűkítésével felgyorsítják a folyóvíz mozgását, vagy egy kanyarulat átvágásával kiegyenesítik a patak vonalát). Az új körülmények között szerzett tapasztalataikat összehasonlítják az eredetivel *(1.3. ábra),* így tisztázzák a folyamat, jelenség feltételeit.

1.2. ábra. A természettudományos vizsgálat típusai (Makádi M. 2013)

1.3. ábra. A földrajzi folyamatokkal, jelenségekkel kapcsolatos vizsgálatok algoritmusa (Makádi M. 2013)

Példa

Helye a tananyagban: 5. évfolyam. Természetismeret – A csapadék keletkezése.

Munkamódszer: kiscsoportos modellvizsgálat végzése.

Feladatleírás

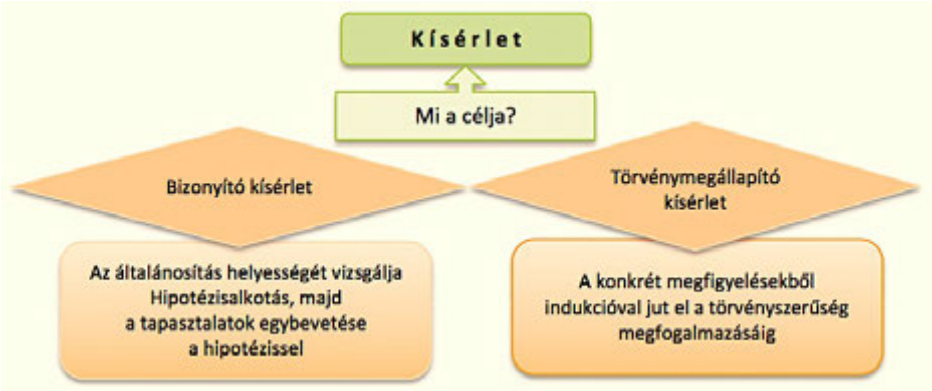
A tanulók kiscsoportokban (3-4 fős) vizet forralnak egy lefedhető, normál vagy üvegfalú, teáskannában, és a kanna csőrén kiáramló gőzt egy üveglapra irányítják vagy megfigyelik, hogy mi történik a kanna belső falán *(1.1. kép).* Megfogalmazzák a látottakat, majd a csoportok közösen, a tanár segítségével magyarázzák. (A forrás után nyomás alakult ki a kannában, ami kiszabadulásra kényszerítette a benne lévő levegőt. A levegő a zárt térből kijutva hirtelen kiterjedt, majd lehűlt. A vízgőz a lehűlés következtében felhőcseppekké alakult, és az üveglap felszínén kicsapódott.) Megbeszélik, hogy ez a folyamat hogyan játszódhat le a valóságban. A csoportok megkeresik a most használt tárgyak (főzőlap, üveglap) és anyagok (a teáskannában lévő levegő, víz, kiáramló levegő) valóságos „megfelelőit". Majd megfigyelik a jelenséget a valóságban (például hajnali harmat). Megmérik a levegő hőmérsékletét a felszín közelében és szemmagasságban, majd összehasonlítják a kapott adatokat. Következtetnek arra, hogy vajon milyen feltételek esetén nem következne be a harmatképződés (például ha a felszínt az ott lévőnél melegebb levegő érné), és kipróbálják ezeket a körülményeket is (például hajszárítóval meleg levegőt fújnak a felszínnel párhuzamosan).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

1.1. kép. Modellvizsgálat – Csapadékkeltés teáskannában (fotók: Makádi M. 2013)

1.1.4. A hipotézisek igazolásától a tézisalkotásig

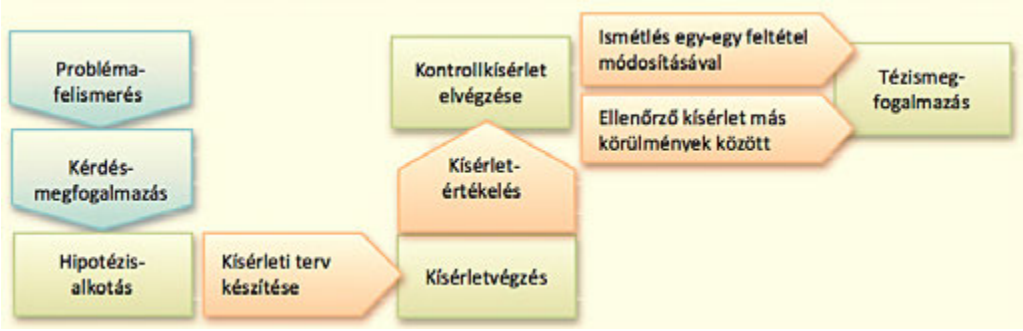
A mindennapokban a **kísérlet** annyit tesz, mint kipróbálni valamit. Az Értelmező Szótár a valóság megfigyelésére helyezi a hangsúlyt, szerinte a kísérlet természeti „folyamat, jelenség mesterséges előidézése tudományos megfigyelés végett". Az Új Magyar Lexikon megfogalmazása áll legközelebb a természettudományos metodikai értelmezéshez: „valamely természeti folyamat mesterséges előidézése oly módon, hogy a folyamat feltételei bizonyos fokig pontosan ellenőrizhetők legyenek, és belőlük a folyamat meghatározó törvényszerűségeire következtetni lehessen... Elősegíti az elméleti következtetések, hipotézisek ellenőrzését és gyakorlati felhasználhatóságuk megvizsgálását"*(1.4. ábra)*.



1.4. ábra. A természettudományos kísérlet típusai (Makádi M. 2013)

A kísérlet logikai menete jóval kötöttebb és összetettebb, mint a vizsgálaté *(1.5. ábra)*. A kísérlet lényege, hogy a megfigyelést előfeltevés megfogalmazása előzi meg (**bizonyító kísérlet**), amelynek igazolására (vagy cáfolására) a tanulók gondosan megtervezik a munkamenetet: kigondolják, hogy mit kell csinálni a feltételezés igazolására, cselekvési tervet állítanak össze és szempontokat fogalmaznak meg önmaguknak az igazolás során végzett megfigyelésekhez. Ha az előfeltevések kipróbálásának eredménye megegyezik a hipotézissel, akkor ellenőrző kísérletet végeznek az eredetitől eltérő körülmények között. A hipotézissel nem egyező eredmény esetén egy-egy feltétel megváltoztatásával ismétlik meg a megfigyelést. Tehát csak az ellenőrző kísérlet után mondják ki a kísérletet lezáró tételt. A konstruktivista pedagógiai felfogás alapvetően a hipotézis alapú tanulásra épít, mondván, a tanulók fejében meglévő képzetekből (valósághű vagy tévképzetekből) és előfeltételezésekből kell kifejteni a valóságos ismereteket. Csakhogy a kisiskolások gondolkodása tárgyszerű, konkrét, kézzelfogható és megtapasztalható dolgokhoz kötődik, nehezen képesek elméleteket alkotni, és még kevébé tudják tudatosan megtervezni az elmélet igazolási folyamatát (kísérleti tervük leginkább próba-szerencse játék). Ezért az alapfokú oktatásban pedagógiai-pszichológiai szempontból inkább a **törvénymegállapító kísérletek** *(1.6. ábra)* alkalmazásának van realitása. Hangsúlyozzuk azonban, hogy az általános iskolai földrajztanulás során a tanulóknak mindkét kísérlettípussal találkozniuk kell, mert azok különböző módon járulnak hozzá a gondolkodás fejlődéséhez.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



1.5. ábra. A bizonyító kísérlet végzésének algoritmusa (Makádi M. 2013)

1.6. ábra. A törvénymegállapító kísérlet végzésének algoritmusa (Makádi M. 2013)

Feladat

Helye a tananyagban: 9. évfolyam – A folyók felszínalakító munkája.

Munkamódszer: törvénymegállapító kísérlet végzése.

Feladatleírás

A tanulók megfigyelik a folyók munkavégző képességét a valóságot helyettesítő videofilmen (a tér- és időbeli tényezők egy részének kiküszöbölése érdekében) (például http://www.youtube.com/watch?v=f62_MjB6-Ok, narráció nélkül). Majd a vizuális tapasztalatok alapján megfogalmazzák, mely tényezők következménye, hogy a folyók eltérő változásokat okoznak a felszín különböző helyein. Hipotéziseik igazolására homokasztali vizsgálatokat terveznek a különböző természeti körülmények (például erősen fedett felszín, laza kőzetfelszín) és helyszínek modellezésével (például hegyvidék, hegyláb, síkvidék) *(1.2. kép)*. A vizsgálatokat követően a szerzett tapasztalataikat táblázatban rögzítik és magyarázzák *(1.2. táblázat)*. Ezután ismételten elvégzik a vizsgálataikat az előzőekkel megegyező körülmények között. Miután tapasztalataik egybe esnek az előzőekkel, megfogalmazzák a törvényszerűségeket, amelyeket összevetnek előfeltevéseikkel.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Amit csináltunk	Amit tapasztaltunk	A tapasztalatok magyarázata
Öntözőkannából vizet engedtünk a hegységmodellre, majd megvizsgáltuk a folyó szakaszjellegeit.	Három alaptípust különítettünk el: felső-, közép- és alsószakasz jellegű folyószakaszokat	A folyók szakaszjellegét a munkavégző képesség és a hordalék szállításához szükséges energia aránya határozza meg. A folyó munkavégző képessége > a hordalék mozgatásához szükséges energia – felsőszakasz jellegű
		Ahol ez a két energia közel egyenlő – oldalazó vagy középszakasz jellegű
		Ha a munkavégző képesség jelentősen csökken, már csak lebegtetve és oldva szállít hordalékot a folyó – alsószakasz jellegű
Kannából vizet engedtünk a hegységmodellre, majd megfigyeltük a folyóvíz felszínalakító munkája során létrejött negatív formákat.	Negatív formák: „V" keresztmetszetű folyóvölgy; a kanyarulatok külső, pusztuló íve	A folyó felsőszakaszán nagy munkavégző képesség -> pusztítja a kőzeteket a meder aljáról és oldaláról. A görgetett és vonszolt hordalék koptatja, mélyíti a medret.
		A folyó sodorvonala a folyásiránynak megfelelően a külső partfal felé tér ki -> azt a partfalat koptatja, mélyíti -> nő a kanyarulatok íve
Locsolókannából vizet engedtünk a hegységmodellre, majd megfigyeltük a folyóvíz felszínalakító munkája során létrejött pozitív formákat.	Pozitív formák: a kanyarulatok belső, épülő íve; épülő folyótorkolat; feltöltődő meder; kavicstakaró; hordalékkúpsíkság.	A folyó sodorvonala a folyásiránynak megfelelően a külső partfal felé tér ki, így azt koptatja, mélyíti, a belső íven a szállított hordalék a partfalhoz rakódik, így tovább épül.
		Az alsó folyószakaszokon a hordalék mozgatásához szükséges energia > a folyó munkavégző képessége -> a folyó csak lebegtetve és oldva szállít hordalékot. A deltatorkolatban a lebegtetett hordalékot is lerakja.
		A folyók a hegységekben nagy mennyiségű kavicsot és más ugráltatott hordalékot szállítanak, amit a hegységekből kilépve a leraknak -> kavicstakarók
		A folyók a hegységekben sok lebegtetett és oldott hordalékot szállítanak, amelyeket a hegységekből kilépve leraknak. Folyamatos feltöltés ->vastag üledéksor

1.2. táblázat. Tapasztalati táblázat törvénymegállapító kísérlethez – A folyók munkavégző képessége (forrás: Lab@Home. Földrajz. ede.educatio.hu)

1.2. kép. Homokasztali modellkészítés törvénymegállapító kísérlethez. A folyók szakaszjellege (fotó: Makádi M. 2011)

A kísérletek kétféle típusa a **tudományos megismerés két alapstratégiájára** épül: a bizonyító kísérletezés során deduktív gondolati utat járnak be a tanulók, a törvénymegállapító kísérletezéskor pedig induktív utat. A **deduktív stratégia** egy következtetési eljárás, amely olyan állításokból indul ki, amelyek igazsága kétségtelen (vagy annak tűnő), széles körben elfogadott (vagy annak vélt). Az elméletet (törvényt) alkalmazza a konkrét esetekre, és igazolja vagy cáfolja az igazságukat. Az **induktív stratégia** alkalmazásakor megfigyelünk néhány (korlátozott számú) tapasztalati tényt, és ezek alapján szélesebb érvényű következtetéseket vonunk le. A jelenséghez tartozó példák, tények (adatok) összegyűjtése után kiszűrjük a közös jellemzőket, ami alapján általánosítunk, illetve ellenőrizzük általános következtetéseket *(O'Hear 1989)*.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

1.1.5. A vizsgálódások típusai

A földrajzórákon vagy a szakköri foglalkozásokon elvégzett, földrajzi-környezeti vonatkozású vizsgálódásokat többféle szempont szerint lehet csoportosítani. A továbbiakban négy rendező elv (szakterületi-tartalmi, megvalósítási-kivitelezési, didaktikai-szervezési és módszertani) alapján vesszük számba azokat (*Mönter és Hof 2012* nyomán).

Szakterületi-tartalmi szempontból a földrajzi-környezeti témájú vizsgálódásoknak számos csoportját különíthetjük el. Ez javarészt annak köszönhető, hogy a közoktatásban a földrajztantárgy egy sor rokon természettudomány (például földtan, kőzettan, hidrológia) ismeretanyagát közvetíti, ezzel együtt átveszi az általuk használt munkamódszereket és eszköztárat is.

Megvalósítási-kivitelezési szempontból – mint ahogyan a korábbiakban már utaltunk rá – a földrajzi-környezeti vizsgálódások két nagy csoportra oszthatók. **Természeti vizsgálódások** esetén a földrajzi környezet valódi, létező objektumai képezik a valóságmegismerés tárgyát, míg a **modellvizsgálódások** során ezeknek egyszerűsített, a lényeges tulajdonságokat jól szemléltető, az egyedi sajátosságokat azonban gyakran elfedő modellváltozatait veszik górcső alá a tanulók. A modellekkel végzett vizsgálódásokban fontos kívánalom, hogy a környezet elemei és a közöttük lévő kölcsönhatások könnyen azonosíthatóak legyenek a felhasznált modelleken, vagyis segítségükkel valóságközeli tapasztalatokat szerezhessenek a tanulók, helytálló összefüggések birtokába juthassanak. Ennek különösen akkor van jelentősége, ha szervezési problémák miatt, a céloknak megfelelő terepi terület híján vagy a megismerni kívánt környezeti jelenségek, folyamatok téri és/vagy időbeli nagyságrendje okán nincs lehetőség természeti vizsgálódásra.

Az alapján, hogy a földrajztanítás-tanulás szervezeti formáinak (tanítási órák, szakköri és terepi foglalkozások) melyik szakaszához kapcsolódnak, bevezető, feldolgoztató és lezáró vizsgálódásokat különböztetünk meg. **Bevezető vizsgálódásokra** a vonatkozó tantervi-tartalmi egységgel való ismerkedés elején, általában tanári demonstráció keretében kerül sor. Ezeknek a gyakran sok előkészületet igénylő, néha veszélyes tevékenységeknek a tanulók motiválása, figyelmének, kíváncsiságának felkeltése a legfőbb célja. Az ún. **feldolgoztató vizsgálódások** során a gyerekek páros vagy csoportmunkában, tanári irányítással vagy önállóan tevékenykedve, induktívan sajátítják el az új tananyagot. A **lezáró vizsgálódások** fő funkciója, hogy a korábban feldolgozott tantervi-tartalmi egység lényegi elemeit megerősítsék, azokhoz további bizonyítékokat, eredményeket szolgáltassanak. E típus elősegíti a tanulók deduktív ismeretszerzési, rögzítési képességének a fejlődését.

Módszertani szempontból tanári (demonstrációs) és tanulói vizsgálódások különíthetők el. A **tanári vizsgálódások** kivitelezése során a tanulócsoport figyelemmel kíséri a pedagógus tevékenységét, vázlatot, jegyzetet készít a látottakról, rögzíti az eredményeket. Ezeknél a rendszerint anyag- és eszközigényes, gyakran veszélyforrásokat rejtő eljárásoknál lényeges szempont, hogy minden tanuló egyformán jól láthassa, mi zajlik a katedrán. Ezzel szemben a **tanulói vizsgálódások** párokban vagy 3-4 fős csoportokban, tanári irányítással vagy önálló tanulói munkavégzés által valósulnak meg.

1.2. A vizsgálódások tantervi vonatkozásai

A valóság megismerésének földrajzi megközelítése az iskolarendszerben a **természettudományos kulcskompetenciával** kapcsolatos, amely megfelelő szintje lehetővé teszi, hogy a tanulók megfelelő ismeretek és módszerek felhasználásával leírják és magyarázzák a természet jelenségeit, folyamatait, és ismeretük birtokában el tudják gondolni azok várható kimenetelét is. Enélkül nem értelmezhető a természetes és a mesterséges környezet, így a műveltségelemek nem mozgósíthatók vagy helytelen irányba terelik az embert, amikor a köznapi életben cselekszik, eszközöket működtet vagy döntésre kényszerül. „A természettudományos és technikai kompetencia kritikus és kíváncsi attitűdöt alakít ki az emberben, aki ezért igyekszik megismerni és megérteni a természeti jelenségeket, a műszaki megoldásokat és eredményeket, nyitott ezek etikai vonatkozásai iránt, továbbá tiszteli a biztonságot és a fenntarthatóságot.” *(Nat-2012, Ember és természet műveltségi terület)*

A környezettel való összhang megteremtése és tartós fenntartása érdekében a tanulóknak nemcsak a világot leíró legfőbb természettudományos modelleket, elméleteket, azok történeti változásait kell megismerniük, hanem azt is, hogy a természettudományok megfigyelések, vizsgálódások és kísérletezések sorozatán keresztül jutottak el a bizonyított igazságok (elméletek, szabályok, törvényszerűségek) felismeréséhez. Ezért az iskolában **tevékenykedtető tanulási környezetben** kell megismerniük a tervszerű megfigyelés, vizsgálódás és kísérletezés módszerét, a nyert adatok, információk igazolásának vagy cáfolásának, a tudományos tényeken alapuló érvelésnek, a modellalkotásnak, illetve feldolgozásának a módjait. A Földünk – környezetünk műveltségi terület ismeretrendszerének elsajátítása

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

„hozzájárul a korszerű természettudományi szemlélet és gondolkodásmód kialakulásához. A tanítási-tanulási folyamatban nagy hangsúlyt kap az információszerzés és -feldolgozás képességének fejlesztése közvetlen (részben terepi) tapasztalatszerzéssel, megfigyelésekkel és a digitális világ nyújtotta lehetőségek felhasználásával." *(Nat-2012, Földünk – környezetünk műveltségi terület)* „A természettudományos műveltség fejleszti a kommunikáció, az egyszerűsítés, a strukturálás, az osztályozás, a fogalommeghatározás, a rendszermegfigyelés, a kísérletezés, a mérés, az adatgyűjtésés-feldolgozás, a következtetés, az előrejelzés, a bizonyítás, cáfolás készségrendszerét." *(Nat-2012, kulcskompetenciák leírása)*

Megjegyzés: A valóságmegismerési módszerekkel kapcsolatos részletes tantervi elvárások ismertetésére a következő fejezetekben, a résztémákhoz kapcsolva kerül sor.

MÓDSZERKOSÁR

1.3. A földrajzi vizsgálódások szabályai, módszertani kérdései

1.3.1. A tantermi tapasztalatszerzés szabályai

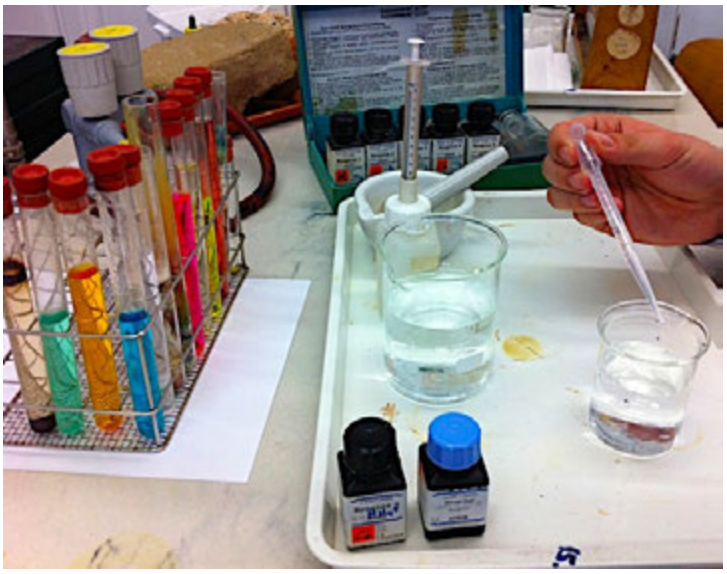
A földrajzi vizsgálódások helyszíne leggyakrabban a tanterem, sajnos a szaktantermi rendszer visszafejlődése következtében többnyire egy általánosan berendezett osztályterem. Ebben különösen figyelmes előkészítést igényelnek a fogalkozások. A tanárnak töviről hegyire végig kell gondolnia, hogy milyen tevékenységeket, milyen feltételek mellett hajtanak majd végre a tanulók, hogyan szervezhető gördülékenyen és hatékonyan a tanulási folyamat. Földrajzórán (sajnos) nem a vizsgálódás a megszokott munkaforma, emiatt amikor sor kerül arra, a tanulók felfokozott állapotba kerülnek. Ez a helyzet egyfelől – érdeklődésük és aktivitásuk befogásával – tartalmi szempontból jól kamatoztatható, másfelől viszont fokozott odafigyelést, körültekintő szervezést és szabálykövetést kíván gyerektől és felnőttől egyaránt.

A vizsgálódások általános szabályai

Vizsgálódni csak rendezett körülmények között lehet. A **rend – tisztaság – fegyelem** hármas követelményét mindig szem előtt kell tartani. Lássuk, hogy milyen szabályokat is jelent ez konkrétan!

- A vizsgálati asztalon és környékén ne legyenek felesleges, a munkához nem szükséges dolgok (például pulóver, sál, táska, számológép, könyv, uzsonna).
- A hosszú haj zavaró lehet és könnyen balesetet szenvedhet (például felakadhat, lángra kaphat), ezért össze kell kötni, fel kell tűzni.
- A vizsgálat csak tanári engedéllyel kezdhető meg, miután minden feltétel adott az elvégzéséhez.
- Pontos munka csak fegyelmezetten végezhető.
- Mindig figyelmesen kell elolvasni a vizsgálati leírást, és pontosan végrehajtani.
- Mindig legyen kéznél íróeszköz és jegyzetpapír még akkor is, ha feladatlapos irányítással folyik a munka.
- A padot (munkaasztalt) védeni kell a munkavégzés során (például papírral való letakarással, tálcán való munkavégzéssel) *(1.3. kép)*.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



1.3. kép. Vizsgálati eszközök és anyagok elhelyezése (fotó: Farkas B. P. 2012)

- Csak a szükséges eszközöket, és azokat rendeltetésszerűen használjuk.
- A használati eszközökből nem eszünk, nem iszunk, és sérült eszközökkel nem dolgozunk.
- Használat előtt az eszközök tisztaságát ellenőrizni szükséges (nehogy valamely szennyeződés befolyásolja a vizsgálati eredményeket).
- Használat után az eszközöket össze kell pakolni és meg kell tisztítani (az edényeket csapvízzel és mosogatószerrel, szivaccsal; laboreszközök esetén üvegmosó kefével, előbb csapvizes, majd desztillált vizes öblítéssel).
- A vizsgálat után ellenőrizni szükséges a melegítő eszközök kikapcsolását, a víz- és gázcsapok elzárását.
- Elektromos eszközhöz, kapcsolóhoz és vezetékhez nedves kézzel nyúlni nem szabad.
- A vizsgálat után a még használható anyagokat összegyűjtjük, a hulladékokat kidobjuk a fajtájának megfelelő gyűjtőbe.
- A vizsgálódások során előfordulhatnak kisebb balesetek (például az ujj megszúrása, megvágása, megégetése), amiket azonnal jelezni kell a tanárnak.

Szabályok homok- és terepasztali vizsgálódásokhoz

A homokasztal és a terepasztal csak ideiglenes tartozékai a tanteremnek, így azok megfelelő elhelyezése, a hozzájuk kapcsolódó munkakörülmények biztosítása alkalmi és mindig más feltételek között végrehajtandó tanári feladat. A szabályok főként az eszközök rendben tartására vonatkoznak, hiszen azok könnyen kezelhetők és nem balesetveszélyesek. A homokasztalon, homoktálcán úgy dolgozunk, mint a homokozóban a kisgyerekek, formázzuk az anyagot különböző megfigyelési és vizsgálati célok megvalósítása érdekében.

- A homokasztal vagy homoktálca mindig tiszta (mészdaraboktól, növényi részektől, talajdaraboktól, hungarocell-golyóktól mentes, higiénikus körülmények közül származó stb.) és száraz homokot tartalmazzon. Időnként szükséges a homok átrostálása vagy átszitálása a mechanikai szennyeződések eltávolításáa céljából.
- A vizsgálat során nedvessé vált homokot fel kell lazítani és ki kell szárítani.
- A sok vizet használó vizsgálatok után a vizet le kell engedni az asztal kivezető csövén.
- Homokasztalon kerüljük a vegyszerek használatát. Ha erre mégis sor kerül, azt követően a homokot hulladékként kell kezelni, újra használni nem szabad.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

- Homokfújáskor (például a szél felszínalakító munkájának bemutatásakor) úgy kell irányítani a homok mozgását, hogy a levegőbe repülő homok senkire és semmire ne hulljon (például kartonlappal útját állni a tálca peremén) *(1.4. kép)*.
- A homokasztalon használt kőzetdarabok (szükség esetén fajta szerint szétválogatva) mindig kerüljenek vissza a tárolódobozba.
- A terepasztali modelleket használat után szétválogatva vissza kell tenni a tárodobozukba.

1.4. kép. A homoktálca használata a környezet homokszennyezése nélkül (fotó: Makádi M. 2013)

1.5. kép. A kőzetek szabályszerű zúzása, törése tantermi körülmények között (fotó: Makádi M. 2013)

Szabályok fizikai anyagvizsgálatok során

- Szúró- és vágóeszközökkel (például bontótűvel, késsel, ollóval) óvatosan bánjunk.
- A mérőeszközöket rendeltetésszerűen és pontosan használjuk (például figyelmes és pontos adatleolvasás, szemmagasságból való hőmérő- vagy vízszintleolvasás, mérőszalag pontos illesztése).
- Szilárd anyagot kalapálni csak papírlap vagy ruhadarab alatt szabad, nehogy balesetet okozzanak a szétpattanó szilánkok *(1.5. kép)*.
- A vizsgálandó anyagminta mindig szennyeződésmentes legyen, vagy azt a részét vizsgáljuk, amelyről meggyőződtünk, hogy nincs rajta semmiféle lerakódás, beavatkozási nyom.
- A folyadékok vizsgálatakor (például szín, átlátszóság vizsgálata) különösen fontos a jó megvilágítás. Megbízható eredményt úgy kaphatunk, ha az üvegedényt a fény felé tartjuk, vagy mögé fehér papírlapot teszünk.
- Anyagokat melegíteni csak megfelelő fogóeszköz (például kémcsőfogó, fanyelű csipesz, hőálló kesztyű) segítségével szabad, és vigyázni kell arra, hogy a felmelegedett mintát és eszközt óvatosan kezeljük, olyan helyre és úgy rakjuk le (kémcsőállványba, falapra, tálcára stb.), hogy ne okozzon se testi, se tárgyi sérülést.
- A szennyeződést hagyó kőzet- vagy talajmintákat (például agyag, nedves talaj) mindig tálcán vizsgáljuk.
- A kőzetmintákat a vizsgálat után le kell tisztítani (például leöblíteni a felszínéről a hordalékot, a savat).
- A megvizsgált vízmintákat is „veszélyes” anyagként kezeljük, a vizsgálat után kiöntjük.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Balesetvédelmi szabályok anyagok kémiai vizsgálata során

A kémiai vizsgálatok jelentik a legveszélyesebb tevékenységet, ezért ugyanazok a szabályok vonatkoznak rá, mint kémiaórán, függetlenül attól, hogy földrajzórán kerülnek sorra. Lehetőség szerint az ilyen vizsgálatokat a kémia szaktanteremben vagy a természettudományos laborban végezzék a tanulók, hiszen ott könnyebben biztosíthatók a szigorú feltételek (például folyóvíz, megfelelő berendezési tárgyak és eszközök, tűzoltó készülék). Melyek a legfontosabbak betartandó szabályok?

- A vizsgálatok során mindig legyen kéznél tiszta rongy, törlőpapír és egy pohár víz.
- Ha tehetjük, nyitott ablak mellett vizsgálódjuk, és a munka végeztével a termet ki kell szellőztetni.
- Vegyszert a teremből, a laborból nem szabad kivinni.
- Az anyagokat megkóstolni, megnyalni szigorúan tilos (még a kősót is).
- A vegyszerekhez kézzel nyúlni nem szabad.
- Sose hajoljunk a reakciótér (például a főzőpohár, a kémcső) vagy a vizsgálati eszköz fölé.
- A vegyszerekbe ne szippantsunk bele, a gázukat magunk felé legyezve szagoljuk.
- Mindig csak az előírt mennyiségű anyaggal szabad dolgozni, és a megmaradt anyagokat vissza kell tenni a tárolóedénybe.
- A vegyszeres edények kupakját, dugóját használat után azonnal vissza kell tenni, így biztosan nem keverednek össze.
- Mivel minden vegyszert és vizsgált mintát méregnek tekintünk, a kihullott vagy kiömlött anyagok nem tehetők vissza a tárolóedényükbe, azonnal fel kell takarítani azokat.
- Figyelni kell a vegyi anyagok vegyítésének szabályaira (például higításkor a tömény savat vagy lúgot lassan, állandó keverés mellett öntjük a desztillált vízbe).
- A vizsgálat során keletkezett vízzel nem elegyedő szerves oldószereket, környezetszennyező és tűzveszélyes anyagokat az erre a célra rendszeresített gyűjtőedénybe öntjük. Töményebb savakat és lúgokat a lefolyóba önteni csak úgy szabad, hogy közben a csap is nyitva van.
- Mindenkinek tisztában kell lennie a vegyszereken lévő veszélyességet jelző piktogramok jelentésével *(1.7. ábra)*, hogy a veszélyhelyzetet megelőző módon bánjon velük.

1.7. ábra. Vegyi anyagok veszélyességét jelző európai uniós piktogramok (forrás: Google képtár)

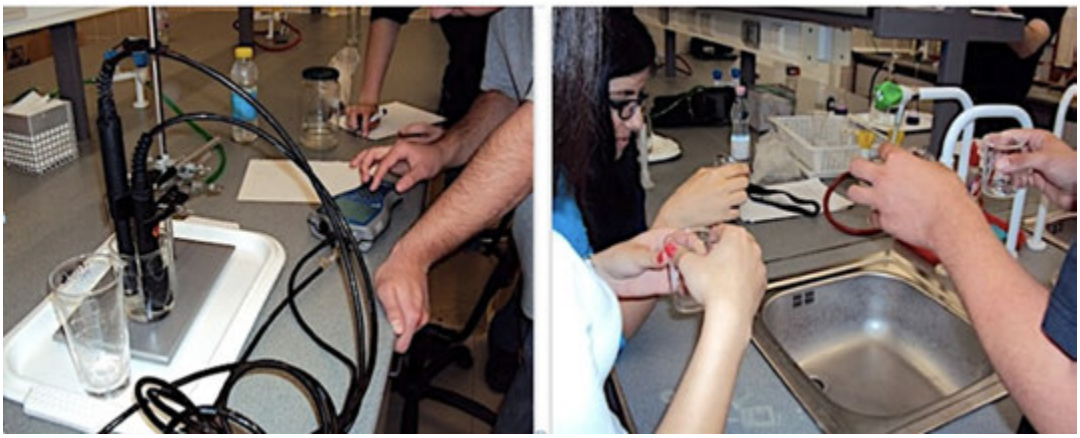
- A bőrre cseppent maró folyadékot (savat, lúgot) előbb száraz ronggyal le kell törölni, majd bő vízzel lemosni, ha pedig szembe kerül, azonnal ki kell mosni szemmosó folyadékkal.
- A kémcsőben lévő anyagot csak mozgatva, ferdén, elfordítva tartva szabad melegíteni, hogy az esetleg kifröccsenő folyadék senkiben és semmiben ne tehessen kárt *(1.6. kép)*.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

1.6. kép. A kémcsőben való melegítés helyes módja (fotó: Farkas B. P. 2013)

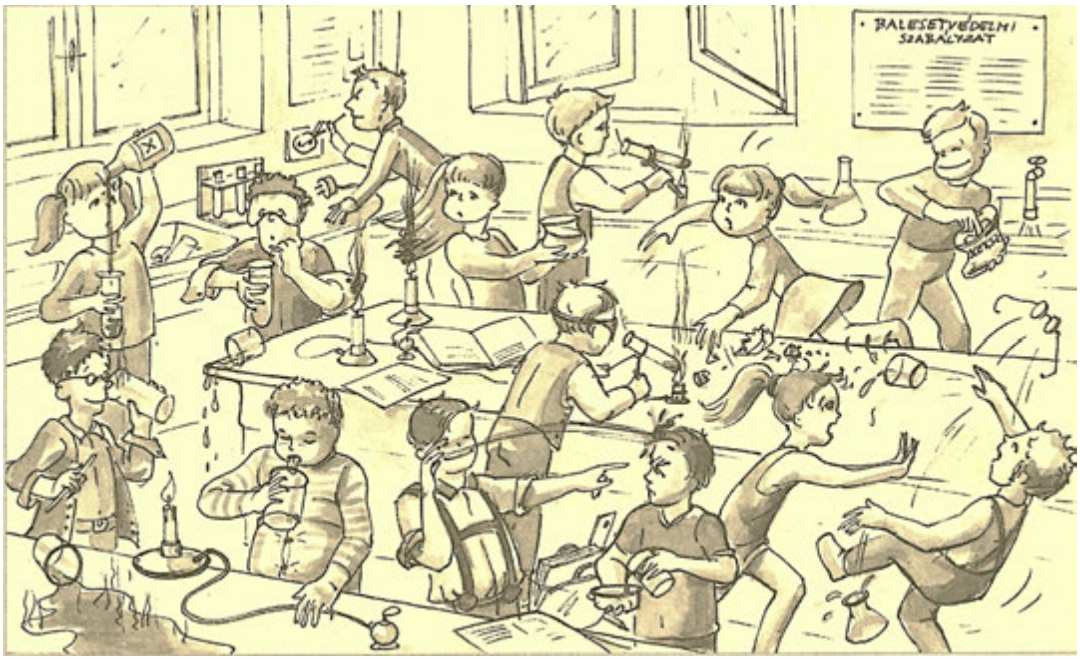
- Tűzveszélyes anyagokkal nem szabad nyílt láng közelében dolgozni.
- A keletkező kisebb tüzet hirtelen le kell borítani ronggyal vagy leönteni egy pohár vízzel.
- A munka végeztével (szükség esetén közben is) alaposan kezet kell mosni.

A munka- és balesetvédelmi szabályok a laboratóriumokban kifüggesztve megtalálhatók, elolvashatók. Csakhogy a földrajzi vizsgálódások többnyire nem ott zajlanak, így a földrajztanárnak a tanteremben kell betartania és betartatnia azokat a tanulókkal. Fontosságukat a gyerekek nem érzik, mert nem találkoztak még a be nem tartás következményeivel, így nem is nagyon figyelnek oda, amikor azokat ismerteti a tanár. Ezért valószínűleg nem is ez a legeredményesebb módja a figyelemfelhívásnak és a feladatvégzési szabályok tisztázásának. Célszerű azt valamely problémához vagy feladathelyzethez kapcsolni, például elmondhat a tanár egy történetet valamely szabály megsértéséből adódó következményekkel kapcsolatban, amely alapján a tanulók analízissel feltárják a követendő szabályt. Kisebb gyerekekkel érdemes ábrán való hibakeresési játék során tisztázni a vizsgálódások során betartandó követelményeket *(1.8. ábra)*.



1.7. kép. Eszközök célszerű használata a laborban (fotók: Makádi M. 2011)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

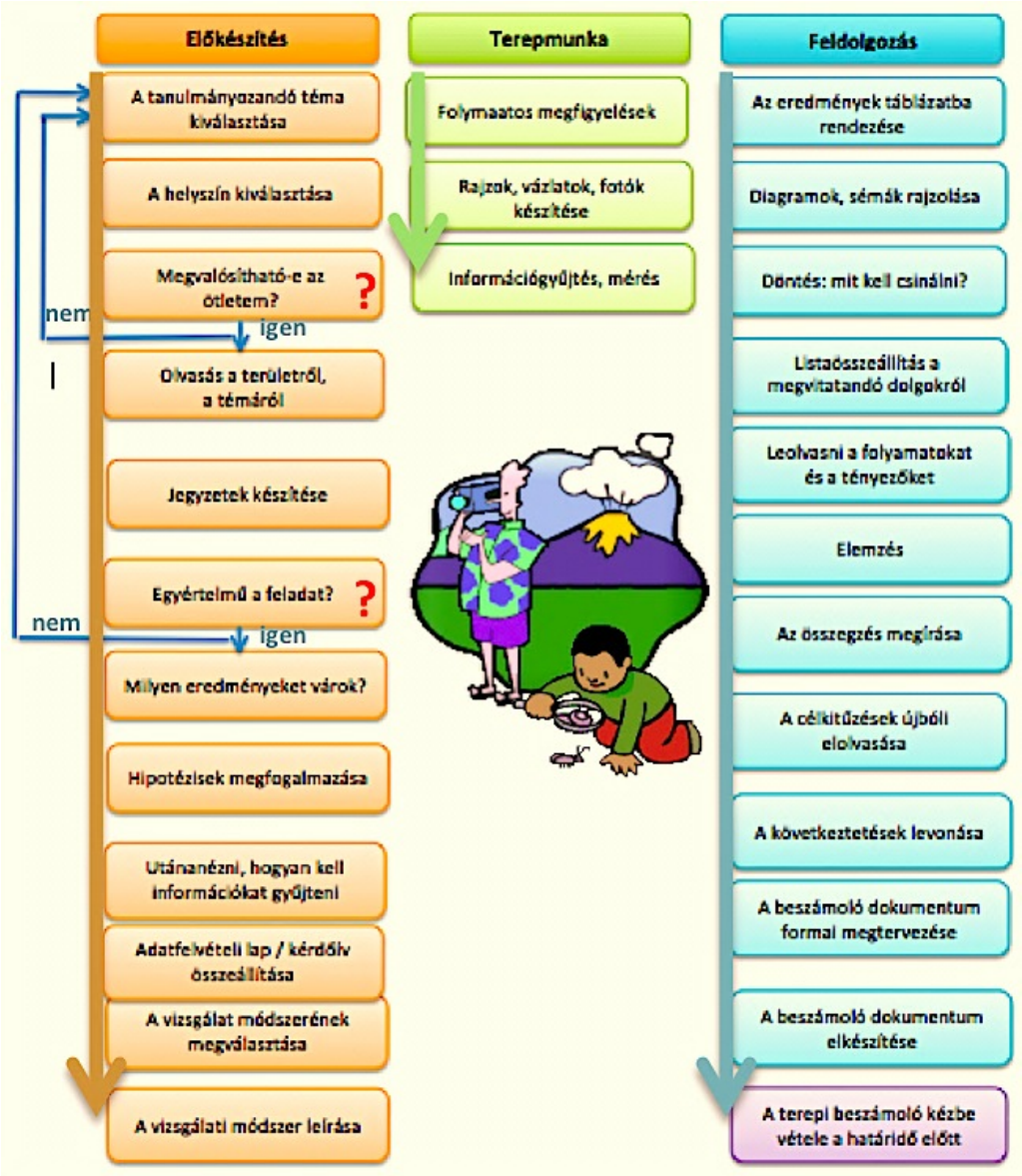


1.8. ábra. A vizsgálódásokhoz kötődő szabálykövető magatartás kialakulását elősegítő ábra. Mit csinálnak helytelenül a gyerekek? (forrás: A Föld, amelyen élünk. Természetismeret munkafüzet 6. osztály, Mozaik Kiadó, 2009, 3. o.)

1.3.2. A terepi földrajzi tapasztalatszerzés szabályai

A terepi munka általában összetett tevékenység, hiszen nem csupán a terepi megfigyelésekből, vizsgálatokból és mérésekből áll. Három fázisú folyamat, amely magában foglalja a tapasztalatszerzés **megtervezését** és előkészítését, a **terepmunkát**, valamint az összegyűjtött információk **feldolgozását** is, amelyek önmagukban is sokféle és egymásra épülő tevékenységet jelentenek *(1.9. ábra).* A hazai földrajztanításban a terepmunkának leginkább a tanár által előkészített és megtervezett módját alkalmazzuk (ha egyáltalán sor kerül rá). Legfőbb oka, hogy a szűkös idő és a tanteremhez kötött tanulásszervezési módok alig teszik lehetővé a hosszabb, önálló munkán alapuló tanulási folyamatban való gondolkodást. Emellett fontos hátráltató tényező, hogy a földrajztanulás korábban befejeződik, mint ahogyan az ilyen jellegű tervezéses munkavégzésre optimálisan adottak lennének a mentális és szociális feltételek.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



1.9. ábra. A terepmunka tevékenységfolyamata (Makádi M. 2013)

A terepi viselkedés szabályai

1. Vigyázz magadra!

A terep szokatlan környezet a gyerekek számára, ráadásul az iskolából kiszabadulva kötetlenebbül érzik magukat, így figyelmük a szabályok betartása és a tanulás felől inkább az élmények felé fordul. Ezért is különösen fontos a saját testi épségükre való fokozott odafigyelés.

- Egyedül soha ne tartózkodjunk terepen, hogy veszély vagy baj esetén legyen, aki segít vagy segítséget hív.
- A terepviszonyoknak és az ott végzendő feladatnak megfelelő ruházatot (például víznek ellenálló zárt cipő, esőt és szelet bíró kabát, gumicsizma, sapka, sokzsebes nadrág és mellény) kell viselni, hogy az egészség ne károsodjon és a munkavégzésnek se legyen akadálya.
- Kerülni kell tárgyak (például nyaklánc, kulcscsomó, mobiltelefon) magunkra aggatását, mert azok könnyen beleakadhatnak valamibe a terepen.
- A tűző nap ellen fejfedő és napvédő krém szükséges.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

- Erős napsütésben (különösen vízparton vagy havas tájon) célszerű megfelelő UV-védelemmel ellátott napszemüveget viselni.
- A kiszáradás ellen megfelelő mennyiségű ivóvízzel kell védekezni. Egy fél napos terepmunka során legalább 2 liter vizet el kell fogyasztani. A cukrozott szénsavas üdítőital helyett tiszta ásványvízre van szüksége a szervezetnek, mert az sokkal jobban oltja a szomjúságot. Vízre nem csak ivás miatt lehet szükség (például lemosás, hűsítés), ezért víz nélkül terepre indulni nem szabad.
- Mindig legyen nálunk megfelelő mennyiségű élelmiszer (szendvics, cipelést álló gyümölcs, keserű csokoládé stb.).
- Zivatar idején ne tartózkodjunk a szabadban! A hirtelen támadt villámlás esetén a nyílt terepen a földre kell feküdni, semmiképpen sem magányos fa, távvezeték, távvezetékoszlop, átjátszó torony alá.
- Állatok (például kutya, malacait védő vaddisznó) közelében nyugodt és csendes viselkedésre van szükség támadásuk elkerülése érdekében.
- Hosszú szárú nadrágot és hosszú ujjú inget viseljünk még a hőségben is a szúrós növényzetben (vadrózsás, málnás, kökényes, akácos stb.) való mozgás során, illetve a szúró és a vérszívó rovarok, kullancsok távoltartása, a leégés elkerülése érdekében.
- Praktikusan használható táska (leginkább hátizsák) legyen nálunk a szabad mozgás érdekében.
- A hátizsákban legyenek ott a szükséges apróbb felszerelési tárgyak: iránytű, a bejárandó terület térképe, zseblámpa, jegyzetfüzet (napló), íróeszköz, gyűjtőzacskók és -dobozok, bicska, olló, zsinór, egészségügyi csomag (sebtapasz, géz, fájdalomcsillapító stb.), papírzsebkendő, wc-papír, biztosítótű, varrótű és cérna.
- Mindenkinek ismernie szükséges a terepi veszélyeket jelző táblák, piktogramok *(1.10. ábra)* jelentését, és azok értelmében kell viselkedni.

1.10. ábra. A terepi veszélyforrásokat szimbolizáló jelzések (forrás: Google képtár)

2. Vigyázz másokra!

„A legfőbb érték az ember” – szellemében mozgunk, dolgozunk a terepen is, amelynek szokatlansága sokszor erősen önmaguk felé fordítja a tanulók figyelmét, gyakran megfeledkeznek másokról.

- Mindig figyelni szükséges társainkra a terepen, mert a veszélyek mindenkire leselkednek. Viselkedésünk során nem az „én”, hanem a „mi” érdekeit kell szem előtt tartani.
- Segítséget kell nyújtani az aktuálisan segítségre szoruló társnak (például patakon való átkeléskor, hegymászáskor, feladatmegoldáskor).

3. Vigyázz az eszközökre!

Az eszközök értéket képviselnek, mert nélkülözhetetlenek vagy valóban drágák, ezért megbecsülésükre kell szoktatni a tanulókat.

- A terepen használt eszközöket, műszereket zárt táskában, ütődéstől óvva kell szállítani.
- A használati eszközöket csak rendeltetésszerűen használjuk (például a szúróbotos talajhőmérő mérésre és nem ásásra való; a kanalas szélmérő a sebességmérést szolgálja, nem ventillátoként használandó).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

- Használat után az eszközöket lehetőség szerint meg kell tisztítani (például a sarat leszedni az ásóról, a földet a kalapácsról, az iszapot az úszóról), és visszatenni a tároló dobozába.
- A papírokat (például térkép, jegyzetfüzet, mintavételi adatlap) célszerű műanyag dossziéban, tasakban tartani, hogy megóvjuk a nedvességtől *(1.8. kép)*.
- Vigyázzunk, hogy az iránytű, tájoló mágnes közelébe ne kerüljön.

1.8. kép. Papírból készült eszközök elhelyezése műanyag tasakban terepi munka során (fotó: Makádi M. 2013)

4. Vigyázz a környezetedre!

Ne hagyj nyomot magad után a terepen!

- A terepen való mozgás során ne tegyél kárt a természetes képződményekben (például ne kalapáld feleslegesen a sziklákat, ne tördeld le a faágakat, ne szakítsd le a lágyszárú növényeket) és az emberi alkotásokban (például táblák, jelzések, építmények).
- A vizsgálat során keletkezett vagy már nem kellő anyagokat és az étkezési hulladékot szedjük össze, és helyezzük el a hulladékgyűjtőben.

A terepi adatfelvétel, mérés és mintavétel szabályai

- A mérőpontokon jól megközelíthető helyen szabad mérni a műszerekkel, vagy a partra kiemelt mintán kell a mérést elvégezni.
- A mérés csak az adott eszköz használatára vonatkozó szabályok pontos betartásával, türelmes és körültekintő leolvasással lesz eredményes.
- A begyűjtött anyagokat gondosan kell elhelyezni: a folyadékokat műanyag flakonba (hogy ne törjön), a szilárd anyagokat zacskóba. Célszerű műanyag zacskókat használni, mert azok kevésbé sérülékenyek, és átlátszóságuk folytán kibontás nélkül is látjuk, hogy mi van bennük. A legjobb a simítózáras nejlontasak használata. A sérülékeny mintákat (például ásványokat, ősmaradványokat, csigaházakat) célszerű dobozba, esetleg abban is vattába helyezni *(1.9. kép)*.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

1.9. kép. Terepi minták praktikus elhelyezése: porló kőzet (balra), sérülékeny minta (jobbra) (fotók: Makádi M. 2013)

- Minden esetben rögzíteni kell valamilyen formában a minta beazonosítható adatait (például a dobozokra, a flakonokra címkéket ragasztunk, ráírunk a zacskókra). A legfontosabb adatok: mintavétel helye, ideje, a minta megnevezése. A helyet többféleképpen megadhatjuk (például Hird – homokbánya, É-i fal; GPS koordináta; Szombathely, Arany-patak, 132. fkm), a lényeg, hogy egyértelmű legyen. A megnevezés nem feltétlenül a pontos nevet jelenti (hiszen gyakran nem is tudjuk azt), hanem a beazonosíthatóságot (például mészképződmény a 2. sz. rétegből, 5. sz. vízminta) *(1.10. kép)*.

1.10. kép. A begyűjtött anyag helyes felcímkézése (fotók: Makádi M. 2013)

A terepi adatrögzítés módjai és szabályai

- A terepen jegyzeteket készíteni nem könnyű, ezért könnyen kezelhető, keményfedelű füzetre van szükség. Praktikus a négyzethálós lapú füzet, mert abban megfelelő betűmérettel, sortévesztés nélkül lehet írni.

- A terepi jegyzetek alapvető fontosságúak az adatok feldolgozásához, értékeléséhez, ezért ha pontatlanok és olvashatatlanok, értékelhetetlenné teszik a mintavételben, mérésben résztvevők munkáját.

- A terepi jegyzetek legtudományosabb formája a **jegyzőkönyv**, ami pontosan dokumentálja a tevékenységeket. Tartalmaznia kell minden fontos információt: a megfigyeléseket, a méréseket végzők személyét, az adatfelvétel pontos időpontját és helyszínét, álláspontját, módját és körülményeit (például időjárás, talajviszonyok, a növényzet állapota), a tapasztalt, mért tényeket. A jegyzőkönyvnek minden körülményt, adatot tartalmaznia kell, ami a helyszíni méréshez, illetve a laboratóriumi vizsgálatot követő értékeléshez szükséges. Érdemes még olyan észrevételeket is feljegyezni, amelyek ott, akkor nem tűnnek fontosnak, de lehet, hogy később (például az adatok értelmezésénél) szükség lesz rájuk.

- Az iskolai gyakorlatban gyakran csak jegyzetek vagy feljegyzések készülnek a vizsgálódások tapasztalatairól. A **jegyzetnek** nincs kötött formája, a megfigyelő ízlése szerint készül. A **terepi feljegyzésnek** elsősorban az a

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

célja, hogy a tapasztalatok ne merüljenek feledésbe, hiszen azokat később fel kell idézni, rendszerezni és értelmezni kell. Ezért érdemes egy szisztémát követnie, vagyis legfőbb jellemzője a következetesség (mindent tényt ugyabban a formában, azonos részletességgel rögzít). A feldolgozáshoz mindenképpen szükséges a tapasztalat pontos helyének, idejének és lényegének a feltüntetése *(1.11. kép)*. A **terepi napló** az időbeli események inkább élményszerű rögzítésére szolgál *(1.12. kép)*.

2. nap: 2012. augusztus 23.

10.25–11.10 óra – Közép-bánya

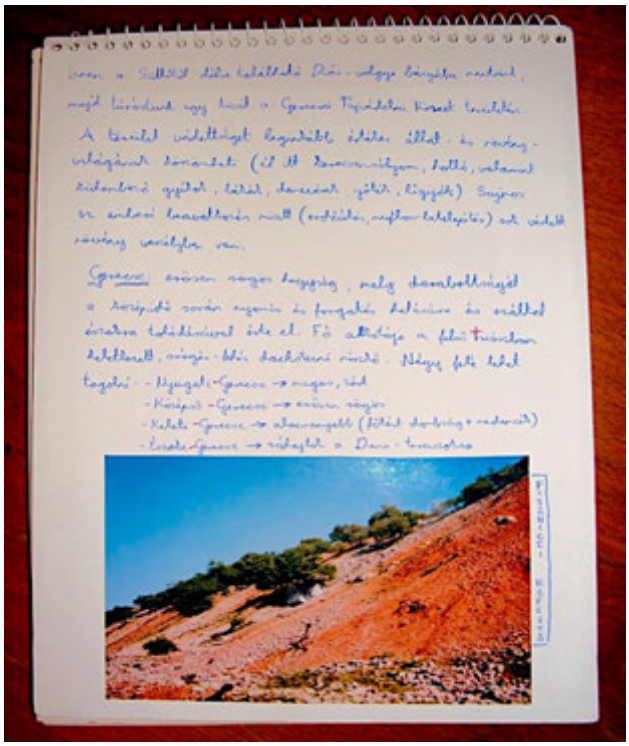
Salgótartján mellett található, amelynek koordinátái: é. sz. 48° 9,302' k. h. 19° 52,024'
Jelleg: felhagyott bazaltbánya-terület

A bánya jellegzetessége, hogy a bányaudvart ma már víz tölti ki, egy mesterséges tavat létrehozva. Valószínűsíthető, hogy a bányaudvart a talajvizek és rétegvizek töltötték fel, miután felhagytak a bányászattal és megszűnt a szivattyúzás. A csapadék is segítette a bányaudvar kitöltését vízzel.

Antropogén hatás jelentős, hiszen az ember által létrehozott mélyedést töltötte ki a víz. Végül is antropogén hatásra kialakult tóról beszélhetünk.

Probléma: A terepen sok kommunális hulladékot fedeztem fel, amelyek elcsúfítják az adott kultúrtáj szépségét. Táblát sem fedeztem fel a területen, amely információt adna az oda látogatók számára.

1.11. kép. Terepi feljegyzés részlete (készítette: Gregor Dániel 2012)



1.12. kép. Terepi napló részlete (készítette: Zsiga Zoltán 2006)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Régebben a helyszín és a megfigyelt dolgok dokumetálásának elterjedt módja volt, hogy lerajzolták a látottakat: **látrajzot** készítettek a területről, amelyen bejelölték a legfontosabb látnivalókat (például tájrajzon a szerkezeti vonalakat, a feltárás elhelyezkedését, egy rétegsor pontos helyzetét vagy a mintavételi helyet. Ma már az iskolás gyerekek is inkább fényképeken rögzítik a tényeket. Noha a **fénykép** a valóságot rögzíti az adott pillanatban, értéke messze elmarad a rajzhoz képest a terepi megfigyelések során, mert a fényképezőgép elkattintása egy pillanat, ami nem elegendő a látottak vizuális rögzüléséhez. Fényképezéskor a technikai műveletre koncentrál a tanuló, szinte nem is látja a területet, míg rajzoláskor hosszú ideig kell szemlélnie úgy a látványt, hogy kiemelje annak a földrajzi lényegét. És még egy: a terület egyes részleteit mindig a környezetével együtt látja, a fényképen pedig csak a valóságnak egy szűk kivágata rögzül. A földrajzi megfigyelés szempontjából célszerű tehát rajzoltatni a tanulókat a terepen, illetve a rajzukat összehasonlítatni a fényképpel *(1.13. kép)*.

1.13. kép. Egy terület látrajzának és panorámafotójának összevetése (készítette: Miklovicz K. 2009, fotó: Makádi M. 2010)

A **fotódokumentáció** készítésekor ügyelni kell arra, hogy érzékelhető legyen a képen látható helyszín, objektum, tárgy mérete. Ezért a fényképet úgy kell megkomponálni, hogy mindig legyen rajta valami olyan dolog, amelynek a mérete ismert, így ahhoz lehet viszonyítani (például a tájban jegenyefa, villanyoszlop, ember; kőzetfelszín vagy talaj esetében egy kulcs vagy pénzérme). A fényképek elkészítésekor ügyelni kell arra, hogy az ábrázolt dolog értelmezhető legyen rajta, azaz a megfelelő fókusztávolsággal készüljön a kép, és a megfelelő nézetből mutassa azt (*1.14. kép)*.

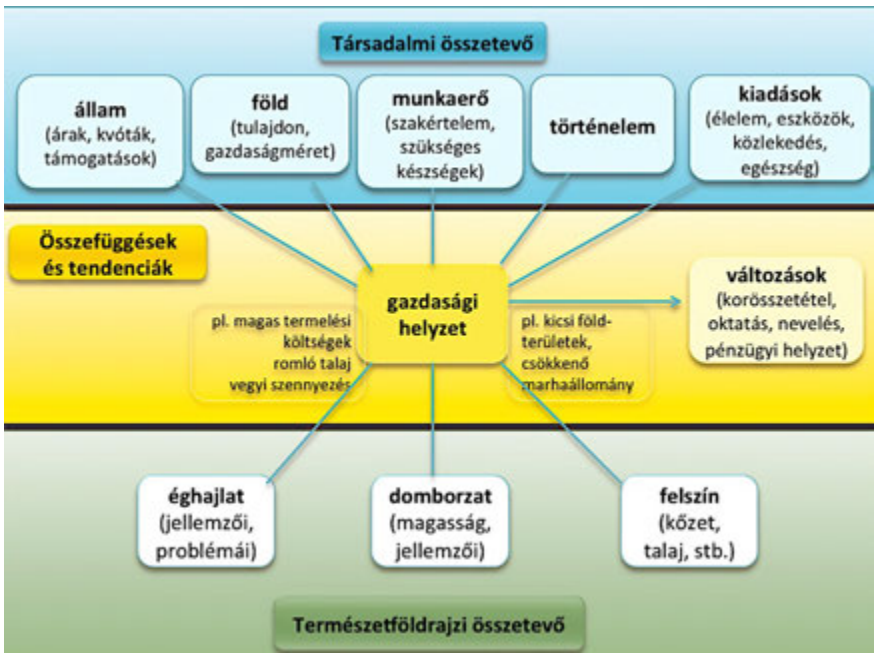
XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

1.14. kép. A gyapjúzsák különböző nézetekből és kivágatokból eltérően mutatja ugyanazt a valóságot (fotók: Makádi M. 2011)

1.3.3. A valóság megfigyelésével szerzett tapasztalatok feldolgozása

A terepi munkának nemcsak az a célja, hogy a tanulók a valóságban szerezzenek valósághű ismereteket a földrajzi tényekről, jelenségekről, folyamatokról, hanem az is, hogy – ha kisebb méretben és mélységben is – tapasztalják a természettudományos megismerés folyamatát. Ennek a terepi munka csak egy része, az ott szerzett tapasztalatok csak feldolgozás után válnak használhatóvá *(1.11. ábra)*.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



1.11. ábra. Gondolattérkép a komplex terepmunka során megfigyelendő adottságokról – A terület gazdasági helyzetét meghatározó és befolyásoló tényezők (Makádi M. 2013)

A nagyobb lélegzetű munkák után a terepi tapasztalatokat **összefoglaló tanulmányban** foglalják össze a tanulók. Összeállításában segítheti, irányíthatja munkájukat a tanár konkrét tanácsokkal, hiszen számukra nem egyértelműek a sebtében elsorolt követelmények. A tanulmány alapvetően két fő részből épül fel: a munka összegzéséből és a következtetések levonásából, ugyanakkor tartoznak hozzá speciális oldalak is. Megismertetésük azért fontos, mert annak fogásai és elemei bármely más tanulmány készítése során hasznosíthatók. A terepi munka összefoglalása nem feltétlenül tanulmányként képzelhető el, hanem **elektronikus prezentáció** formájában is. Szabályait és elvárásait a 7. fejezetben mutatjuk be.

Tanácsok az összefoglaló tanulmány készítéséhez

1. **Összegzés**
   a. Fogalmazd meg, hogy mit tapasztaltál a terepen, beleérve a látottak alapján kirajzolódó tendenciákat is! Próbáld megkeresni a tapasztaltak azon okait, amelyek magyarázatot adnak az eredményre és előrevetítik a tendenciákat! Tulajdonképpen két kérdésre kell választ keresned:
      – mit gondolsz, mi az oka a kapott eredményeknek? (oksági magyarázat);
      – igazolódnak-e az előzetesen várt eredmények? (összevetés a hipotézissel).
   b. Írj egy összefoglalót, ami az alábbiakat tartalmazza:
      – mikor és hogyan történtek a vizsgálatok és a tapasztaltak?
      – mi lehet a történtek magyarázata?
      – az eredményeket befolyásoló tényezők.
   c. Tervezz egy gondolattérképet, amely bemutatja a vizsgát tényezőket, beleértve a természetföldrajzi, a gazdálkodási és az emberi tényezőket is (például *1.11. ábra)*! Ne feledd, hogy a tapasztalatokat, eredményeket a tanulmányozott terület közvetlen környezete is befolyásolhatja!
   d. Összegezd a nehézségeidet is:
      – azokat a tényezőket, amelyek akadályozták a tapasztalatszerzésedet;
      – amik problémát jelentettek számodra;
      – a nehézségeket, amelyekkel szembe találtad magad az eredmények magyarázatakor!

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

2. Következtetések

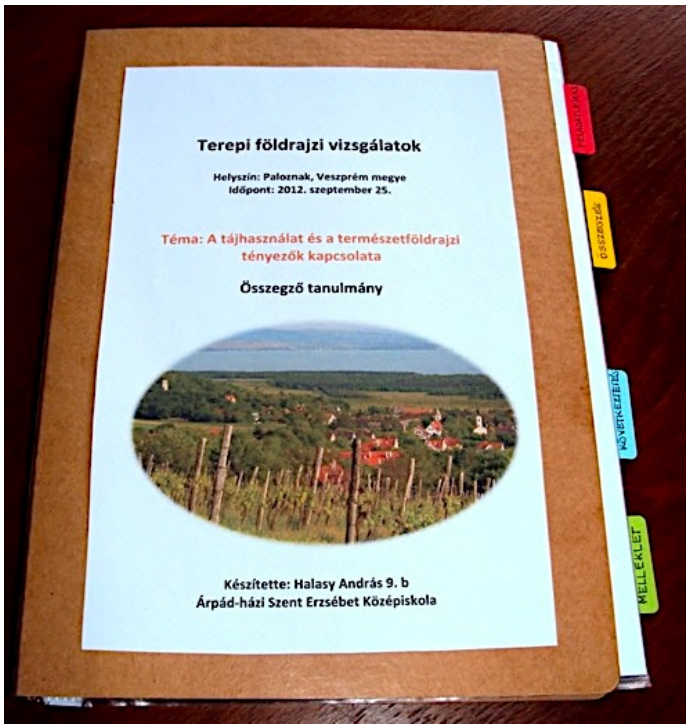
Fogalmazd meg a következtetéseidet a vizsgálat minden szakaszával kapcsolatban! A tanulmány végső következtetéseinek válaszolniuk kell a munka megkezdésekor feltett kérdésekre, összhangban kell lenniük a magad elé kitűzött célokkal. Ezért olvasd át újra a munka célját! Elengedhetetlen az alábbi kérdésekre való válasz:

- elértem-e a kitűzött céljaimat?
- mely kérdésekre nem sikerült választ találnom?
- milyen további kérdéseket vetnek fel a tapasztalatok?

3. Speciális oldalak

Az összegző tanulmányban szükséges az alábbi oldalak:

- címlap (az alapinformációk megadásával) *(1.15. kép);*
- tartalomegyzék (címek, alcímek a kezdő oldaluk számával);
- mellékletek (mérési adatsorok, táblázatok, diagramok, térképek, stb.);
- irodalomjegyzék (a felhasznált szakirodalmak felsorolása betűrendben az alábbi adatokkal: szerző neve, kiadás éve, mű címe, kiadó neve, oldalszám), például:
  1. *Ádám L. – Marosi S. – Szilárd J.* (1987): A Dunántúli-középhegység A. – Természeti adottságok és erőforrások. Akadémiai Kiadó, Budapest, 994. o.
  2. *Veress D.* Cs. (1993): A Balaton-felvidék időjárási viszonyai. Honismeret 21.3. 60–62. o.
  3. *Balaton*-felvidék turista térképe 1:50 000. Szarvas &Faragó z-Pressz, 2009
  4. *http://www.balcsi.net/csopak-olaszrizling-tanosveny.html (utolsó letöltés: 2013. január 18.)*



1.15. kép. A terepi munkát összefoglaló tanulmány címlapja (fotó: Makádi M. 2013)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

ELLENŐRZÉS

Kérdések és feladatok hallgatóknak

1. Melyek az alapvető különbségek a valóságmegismerés iskolai módszerei között? Mutassa be az életkori sajátosságokkal való összefüggésüket!
2. Melyek a tereptanulás alkalmazásának akadályozó tényezői a magyar földrajzoktatásban?
3. Mely kompetenciákat fejlesztik a földrajzi megfigyelések?
4. Rendszerezze kompetenciaterületekbe a kísérletezés módszerének fejlesztő hatásait!
5. Készítsen listát azokról a földrajzi tananyagtartalmakról, témakörökről, amelyek eredményes feldolgozásában jelentős szerepet tulajdonít a terepmunkának? Használja a kerettanterveket!
6. Mely földrajzi tananyagok feldolgozását szükséges megfigyelésekre és vizsgálódásokra építeni? Gyűjtse össze az érvényben lévő tantervek alapján!
7. Milyen módszerekkel ösztönözné fegyelmezett munkavégzésre a tanulókat a tantermi és a terepi vizsgálódások alkalmával?
8. Készítsen összeállítást arról, milyen tanácsokkal látná el a tanulóit egy vizsgálódáson alapuló terepmunka tervezésekor!
9. Milyen elvek és szempontok alapján értékelné a terepmunkáról szóló tanulói összefoglaló tanulmányt és a prezentációt?

Irodalom

ANGYAL ZS.. . Szerk.. . 2012. *Környezettudományi terepgyakorlat*. ELTE. Typotex, Budapest. 5–146..

BELLÉR, P. és VARJÚ, P.. 1986. *Termőhelyismerettan gyakorlat I. Talajvizsgálati módszerek*. Erdészeti és Faipari Egyetem Erdőmérnöki Kar, Sopron. 80 pp..

DONERT,, K.. 1990. *Enquiry Skills for GCSE*. Heinemann Educational, Oxford. 82–85..

KEHLMANN,, D.. 2006. *A világ fölmérése*. Magvető Kiadó, Budapest. 136–154..

MAKÁDI,, M.. 2006. *Földönjáró 2. Módszertani kézikönyv gyakorló földrajztanárok és hallgatók részére*. Stiefel Eurocart Kft., Budapest. 120–125..

NAGYNÉ. 2010. *A kutatásalapú tanulás/tanítás ('inquiry-based learning/teaching', IBL) és a természettudományok tanítása*. Vo. 2.. 31-51..

O'HEAR. 1989. *Introduction to the Philosophy of Science*. Clarendon Press, Oxford. 12–24.. 82–96..

PETZ, A. és PÉCZELY,, G.. 2005. *Általános és szervetlen kémiai laboratóriumi gyakorlatok*. 5–8.. http://ttk.pte.hu/szervetlen/PA/pdf/bioljegy_uj3.pdf.

SIPOSNÉ KEDVES , É.. 1998. *Környezetvédelem munkafüzet*. Mozaik Kiadó, Szeged. 4..

2012. *Nemzeti alaptanterv, Ember és természet, Földünk – környezetünk műveltségi terület*. EEMI, Budapest.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

2. fejezet - Földrajzi megfigyelés és vizsgálódás a valós, terepi térben

Szerzők:

Makádi Mariann (2.1., 2.2., 2.3., 2.4., 2.5., 2.6.)

Horváth Gergely (2.3.4., 2.6.2., 2.6.3.)

Farkas Bertalan Péter (2.5.)

HÁTTÉR

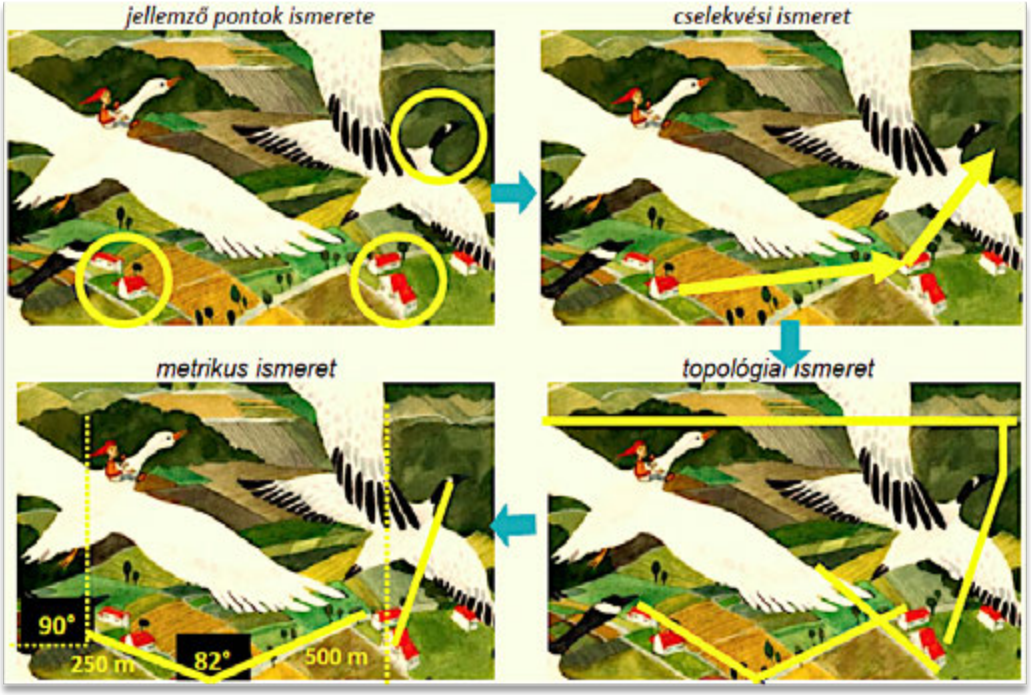
2.1. A tereptanulás és a téri kompetenciák fejlődése

2.1.1. A térértelmezési viszonyok fejlődése gyermekkorban

A csecsemő mentális tere nélkülözi a perspektívát és a mértéket, független a forma látszólagos nagyságának vagy alakjának változásától, csak **topologikus térfogalommal** rendelkezik. A téri részleteket az egésztől és a többi résztől elkülönülten érzékeli. Ha a tárgyak térbeli iránya változik, akkor a gyerek nehezen tudja megtartani a szögeket, az egyenes vonalakat, a távolságot. Számára nincs egységes tér, csak kaleidoszkópszerűen változó, saját testére összpontosuló, heterogén terek együttese *(Piaget, J. – Inhelder, B. 1966)*. A gyerek csak két éves kora körül kezd tudatába jönni annak, hogy a terek és a tárgyak tőle függetlenül is léteznek, akkor is, amikor helyzetet változtatnak vagy éppen nem látja azokat. Felismeri a magán kívüli teret és azt, hogy a tárgy változatlan akkor is, ha más irányból vagy távolságból nézi. Ezt követően kezdi jelét adni, hogy tapasztalatai alapján agyában leképezi a teret, így tud tájékozódni a szűk térben, és tud gondolati műveleteket végezni a tárgyakkal. Iskolakezdés idején kötődik a térben való észlelési tapasztalataihoz, de még nem tudja felfogni saját cselekvését egy másik nézőpontból. Csak fokozatosan érti meg, hogy a perspektívák összefüggő rendszert képeznek, hogy a tárgy adott helyzetét az adott nézőpont határozza meg (például ha a másik oldalról nézzük, felcserélődik a jobb és a bal).

A vetített és a metrikus térfogalom egymással párhuzamosan alakul, a topologikus térfogalomnál később kezdenek fejlődni, akkor, amikor a gyermek már nem elkülönültnek tekinti a formákat, a tárgyakat, hanem egy nézőpontból észleli. A **vetített térértelmezés** azt jelenti, hogy a gyerek képes felfogni a térben elkülönülő tárgyak közötti összefüggéseket, kialakít magának egy a tárgy téri mozgásával, helyével, térbeli irányával kapcsolatos viszonyítási rendszert, amelyben a tárgyak és téri helyük változatlanok akkor is, ha a rendszer belülről megváltozik. A **metrikus térfogalom** a tér és elemeinek méretére vonatkozik (például helyek, tárgyak közötti távolságok leírása). A térértelmezés tehát az észleleti térből indul ki és fokozatosan adja át helyét a képzeleti térnek *(2.1. ábra)*. Az életkor előrehaladtával javulnak a gyerekek téri teljesítményei, de 12 éves kor körül stagnálni kezdenek. Valószínűleg ezzel kapcsolatos az a tapasztalat, hogy a téri képességek gyakorlása eredményesebb fiatalabb korban, mint a későbbiekben.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



2.1. ábra. A térmegismerés fokozatai (Makádi M. 2012)

2.1.2. A gondolati tér kialakulásának folyamata

A földrajz a bennünket körülvevő térrel foglalkozik. A földrajzi tér objektív, a legtöbb eleme érzékelhető, vannak róla tapasztalataink, így viszonylag könnyű az arról való ismeretelemeket értelmezni, továbbgondolni, struktúrákba rendezni. Csakhogy a térről szerzett tapasztalatok mivel keresztülmennek az agy szubjektív szűrőjén, eltérőek attól függően, hogy miként vagyunk jelen, mit teszünk benne. Az objektív tér szubjektívvé válik, kialakul a saját gondolati terünk.A **tér belsővé válási folyamata** egyfajta többlépcsős modellezés, amely során újraépítjük agyunkban a világot *(2.2. ábra)*.

2.2. ábra. A tér belsővé válásának folyamata (Makádi M. 2012)

A modellalkotás kiindulópontja az **észlelés**, aminek alapját az önmagunk vagy a mások által szerzett tapasztalatok és az iskolában vagy az iskolán kívüli világban szerzett információk adják. A megtapasztalással szerzett információk reálisabb és differenciáltabb térképzethez vezetnek, mint a közvetett információhordozók által közvetítettek. Mégsem az információ szerzésének a módja vagy a mennyisége a döntő a valósághű képzetek kialakulásában, hanem az, hogy mely szempontok szerint válogatunk közöttük: a praktikus (mi szükséges a térben való mozgásunkhoz, ottani tevékenységünkhöz?) és a motivációs (mi tetszik? mi érdekel?) szempontok alapján. Tapasztalatból tudjuk, hogy hatékonyabban fogadjuk be és maradandóbban raktározza emlékezetünk azokat a téri információkat, amelyekben érdekeltek vagyunk (például aktuális cselekvéseinkhez szükségesek vagy érzelmileg

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

készek vagyunk a befogadásukra), de a gyakran ismétlődő ingerhatás kikapcsolhatja a memóriába vésődést. Persze az információszelekciót befolyásolja szociokulturális környezetünk (például a kultúrkör, a szociális helyzet) és aktuális érzelmi állapotunk is. A valóság tehát válogatás után jut az emberi tudatba, ahol tovább „sérül" azáltal, hogy az agy feldolgozza. Miután a térelemeket rendszerezi (például halmazba sorolja távolságuk, alakjuk, méretük szerint) és a hiányzókat képzetekkel kiegészíti, az észleleti teret egésznek érezzük, megteremtjük a magunk **holisztikus terét**. Az észlelés egy összetett kölcsönhatási folyamat a valós környezet és az emberi elvárások között *(Cséfalvay Z. 1990),* mert az egyes térelemek agyi egésszé rendezését nemcsak az észlelő egyén személyes beállítottsága befolyásolja, hanem a társadalmi normák (például a belső értékrendünk, szellemi fejlettségi szintünk, a külső társadalom sztereotípiái) is. Az észleleti térben rendet kell rakni ahhoz, hogy az használható legyen, ezért az agy megteremti a **saját viszonyítási rendszerét** *(Liben, L. S. – Downs, L. M. 1991).* A belső koordinátarendszer a „mi?", „hol?", „merre?" és „milyen távolságban?" kérdésekre ad választ. A térelemet elnevezzük, a helyét és helyzetét önmagunk helyéhez vagy a környezet valamely kiemelt, számunkra fontos objektumához (például hegyhez, útkereszteződéshez, építményhez, természetes környezetben a napkelte irányához) viszonyítjuk. A távolságát is szubjektíven adjuk meg: a két hely, objektum közötti távolság megtételéhez szükséges idővel (például „órányira", régen „egynapi járóföldre"), vagy helyi értelmű távolságegységgel (például „a szomszédban", „a híd mellett", „a torkolat alatt", vagy a mesében „az üveghegyen is túl").

A térelemeket és a tér egészének lényegét „skatulyázza" az agyunk, hozzákapcsolunk egy elsődleges jelentést, valami olyat, amellyel már találkoztunk korábbi tudásszerzésünk során. A **szimbolizáció** során leginkább abból a szempontból közelítjük meg, hogy mi hasznát vehetjük (például a tengerpart üdülési lehetőséget ad, a folyónál lehet horgászni, az alföldön földművelés folyik, a nagyváros szórakozási lehetőségeket kínál). Gyakran sztereotip szimbólumot kapcsolunk hozzá, ami a térben való megjelenéséhez, a látványához vagy az ott átélhető élményhez kapcsolódik (például Norvégia–fjord, London–Big Bang, Budapest V. kerület–Országház, sivatag–teve, falu–templomtorony), vagy társadalmi nézőpontot fejez ki (például Budapest VIII. kerület–szegénység, biztonsághiány, IV. kerület–Újpest SC focicsapat). Egy országot a zászlójával, a nemzeti színeivel vagy éppen a gasztronómiájával (például Olaszország–pizza, Oroszország–vodka, Kína–evőpálcika) is összekapcsoljuk emlékezetünkben. Ezek a szimbólumok elősegítik a tér érzelmi feldolgozását (identifikáció), kedveljük vagy elutasítjuk a terület vagy objektum jellege, állapota, esztétikuma, de helyi kötődésünk, azonosságtudatunk és kedvelt tevékenységünk alapján is. Így fokozatosan felépül képzeletünkben a **gondolati tér**, azaz a valós térről az egyén szubjektív szűrésével és átalakításával nyert kognitív térkép.

2.1.3. A téri tájékozódással és a tereptanulással összefüggő tantervi követelmények

A Nemzeti alaptantervben megfogalmazott, minden tanulótól elvárható teljesítmények követik a tanulók általános értelmi érési folyamatát *(2.1. táblázat).* A valóság megismeréséből, az abban való tájékozódásból, majd annak egyszerű ábrázolásából indulnak ki, ezt követik a térképi (és földgömbi) tájékozódás különböző szintjei, amelyeket a regionális és a szintetizáló földrajzi tanulmányok idején kell alkalmazniuk a tanulóknak különféle feladathelyzetekben aktív tevékenységek során. Alapvető fontosságú, hogy az egyes életkori szakaszokra megadott, térbeli tájékozódásra vonatkozó követelmények nem ugorhatók át, nem hozhatók előre és nem halaszthatók későbbre. Például súlyos fejlesztési és módszertani hiba a valós tájékozódási módszerek megismerésének, begyakorlásának elhagyása, vagy a 8-9 éves gyerekek terhelése a térképi megismeréssel. Ellenkező esetben – a jó szándék ellenére is – „alap nélküli házépítés" kezdődik, amely 12 éves kor táján már megbosszulja magát. Ugyanis azok a tájékozódási képességek, amelyek a maguk optimális idejében nem alakultak ki, később alig fejleszthetők ki, és a hibás berögződésektől nagyon nehéz megszabadulni. Fontos tehát a szisztematikus fejlesztés, a fokozatosság, a képesség éréséhez szükséges megfelelő idő biztosítása.

1. évf.	2. évf.	3. évf.	4. évf.	5. évf.	6. évf.	7. évf.	8. évf.	9. évf.	10. évf.
Lineárisan táguló tér						Lineárisan szűkülő tér		Koncentrikusan mélyülő tér	
A valóság ábrázolása alaprajzon, térképvázlaton			Térábrázolás térképen és földgömbön			A térkép információforrás		A térkép a gondolkodás eszköze	
Alapkészség-fejlesztés (megfigyelések)						Ismeretszerzés (tényismeretek)		A térben való gondolkodás képességének fejlesztése (összefüggések)	

2.1. táblázat. A térrel kapcsolatos tudás fejlesztésének logikai rendje a földrajztanítás során (Makádi M. 2005 nyomán)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Az emberi intelligencia modelljeiben a térbeli intelligencia, mint átfogó intelligencia-részterület vagy mint kognitív képesség jelenik meg. A térbeli intelligencia iskolai fejlesztésének logikája a közelitől a távoli felé vezet az életkori szakaszokon át. A közvetlen környezetben (személyes tér) (1-2. évfolyam) szerzett tapasztalatokból indul ki, és a lakóhelyen keresztül (3-4. évfolyam) eljut hazánk és a Kárpát-medence (5-6. évfolyam) különböző szempontú térszerveződési elemeinek (táj, település, kistérség, megye, régió, ország) értelmezéséig, amely a regionális példákon keresztül teljesedik ki (7-8. évfolyam). Előbb a valóság-megismerés, a valóságban való eligazodás, majd annak egyszerű ábrázolása kerül előtérbe, amelyre épülnek a térképen (és földgömbön) való tájékozódás különböző tevékenységei. A tevékenységek kezdetben az egyszerű, **közvetlen megfigyeléseken** alapulnak, és a téri képzetek egyszerű **leképezését** (például megfogalmazás, kérdésfeltevés, tájképvázlat-készítés) kívánják a tanulóktól (1-2. évfolyam), amelyben a térbeli viszonyok verbális kifejezéséhez szükséges szókincs alkalmazása is fontos szerephez jut (jobb-bal, lent-fent stb.). Majd objektív viszonyításokra, összetettebb megismerési tevékenységekre épülnek (például vizsgálódás, égtájak megállapítása, 3-4. évfolyam), végül elsősorban a térképi tér értelmezésére, a térképolvasásra és -használatra irányulnak (5-6. évfolyam).

A közoktatás alapszakaszának végén (6. évfolyam) a tanulóknak a **térképolvasás** elemi szintjét, valamint a szemléleti térképolvasást kell készségszinten teljesíteni. Képesnek kell lenniük leolvasni a térképről az ábrázoltakat az égtájak ismeretében, a jel- és színkulcs, a feliratok segítségével. Tudniuk kell megfogalmazni, hogy mi hol van, illetve az egyes objektumok milyen területi viszonyban állnak egymással. A leolvasás során szavakkal leírják a hely fekvését, a jelenség helyét, megfogalmazzák területi összefüggéseit, valamint felismerik a helyet a térképeken, és bejelölik körvonalas térképbe. Ez alkalmazást kíván, hiszen tájékozódási jártasságukat és az adott térkép szín- és jelkulcsát mindig más helyzetben (például falitérképen és az atlasz térképén), más területen (például földrészeken, régiókban, tájakon) és más tartalmú térképen (például domborzati, közigazgatási, egyszerű tematikus térképen) használják. Emellett a tanulóknak már jártasnak kell lenniük az okfejtő térképolvasásban is. A térképen látottakat továbbgondolják, következtetéseket vonnak le azokból, máshol szerzett ismereteiket alkalmazzák új helyzetekben, tehát analogikus következtetést végeznek. A tanulók leolvassák a térképen látható tényeket, feltárják és megfogalmazzák a földrajzi-környezeti jelenségek közötti összefüggéseket, kölcsönhatásokat.

A téri tudás részeként a tanulóknak ismerniük és alkalmazniuk kell **a tér megismerésének módszereit**, a térbeli információszerzéshez szükséges eszközök használatát, valamint a megszerzett információk rögzítésének és rendszerezésének eljárásait. További követelmény, hogy a tanulók legyenek képesek átvinni a konkrét térről való ismereteiket, képzeteiket más terekre (elvonatkoztatás, általánosítás), és legyenek képesek transzferálni azt más iskolai és iskolán kívüli kontextusban (alkalmazás).

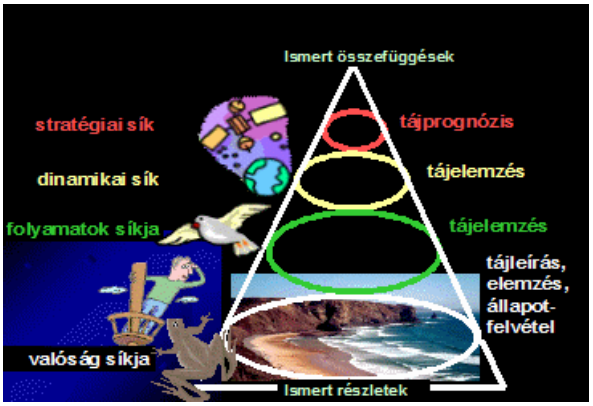
A tanulók földrajzi környezettel való ismerkedése a tájakkal kezdődik, és végigkíséri a környezetismeret, a természetismeret és a földrajz tanulását. A **tájak** felismerése, jellemzése és különböző szempontú rendszerezése több szinten ismétlődő követelmény, változó mélységben és részletességgel. Nem könnyű érthetővé tenni a tanulók számára, hogy mi különbözteti meg egymástól a tájakat. Természetközeli táj már alig van, a társadalom egyre „hatékonyabb" tájformáló tényező, így az átmeneti és a mesterséges tájak uralják bolygónkat. Az ember által átalakított tájak részben azért jellegzetesek, mert különböző létesítmények (például közlekedési utak, szántóföldek, ültetvények, építmények), tájsebek (például külszíni fejtések, tarra vágott erdőterületek, szárazzá vált folyómedrek), mesterségesen létrehozott felszínformák (például meddőhányók, vízműdombok) vannak rajtuk. Másrészt azért, mert magukon hordozzák a tájat használó kultúra nyomait, amely a maga igényei vagy sorsa szerint formálja (például tanyák, rizsteraszok, vadfoglalásokból kialakult falvak). Ráadásul sokszor a régebbi korokban ott élők kultúrájának nyomait is őrzik. Tehát jelentős részük nem egyszerűen mesterséges táj, hanem **kultúrtáj**, magában hordozza a társadalom szellemi tevékenységeinek összességét (például a sivatagos egyiptomi táj képéhez, jellegéhez éppúgy hozzátartoznak a piramisok és a mecsetek, mint a tevék vagy az arab emberek).

A tanulók képzetében nehezen alakul ki a tájak méretfogalma, hiszen a földrajzórákon hol nagytájakkal, hol középtájakkal, elvétve kistájakkal ismerkednek, a tanterv határozza meg, hogy mikor milyen **hierarchiaszintű tájak**kal. Viszonylag könnyen megértik a tanulók a magyarországi nagytájak, középtájak és kistájak egymáshoz való viszonyát, mert azokkal a 4., a 6. és a 8. évfolyamon is foglalkoznak. A kontinensek földrajza témakörök feldolgozásakor viszont a tájak csak példaként kerülnek elő, általában a nagyságrendjük sem tisztázódik. A földrajz tanítására fordítható óraszám zsugorodása tovább csökkenti annak lehetőségét, hogy a tanulók újra és újra elhelyezzék a tájakat hierarchikus rendszerükben, a tájak inkább csak példák a földrajzi jelenségek, folyamatok megértéséhez.

A tájak **jellemzése** minden időben kiemelt területe volt a földrajztanítási-tanulási folyamatnak. Ám ahogyan változott a földrajz mint tudományterület és mint tantárgy szemléletmódja, úgy vált egyre fontosabbá a tájjellemzés helyett a táj **elemzése**. A tájelemzés nem statikus képet nyújt a tájon tapasztalható, megfigyelhető jellegzetességekről,

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

hanem a tapasztalatok hátterét kutatja, azokat ok-okozati összefüggéseikben vizsgálja. A tájak tanítása során a földrajztanár érzékelteti, hogy a képen vagy a térképen látható táj a valóságnak csak egy darabja. Elképzelteti a tanulókkal, megfogalmaztatja, mi lehet a kép keretén kívül, hogy a kiragadott tájrészletet a környezetével összefüggésben lássák. Eközben megérteti, hogy attól függően, mit akarnak megtudni a tájról, **különböző módszerekkel** kell hozzá közelíteni. Részletes valósághű információkat akkor kapnak, ha kimennek a tájra, és ott „békaperspektívából" néznek körül, vizsgálódnak. Ám, ha a tájban zajló folyamatokat akarják látni és értelmezni, akkor magasabbról, „madártávlatból" kell szemlélni a tájat (például fel kell menni a környező hegytetőre, hogy a táj nagyobb részét belássák). Ha pedig a folyamatok dinamikáját is érteni akarják, akkor a műholdak információira is szükségük van *(2.3. ábra)*.



2.3. ábra. A földrajzi információs piramis (Makádi M. 2006)

2.2. Földrajztanulás az égig érő tanteremben

2.2.1. A földrajztanulás mint a valós terep tanulmányozása

A földrajztantárgy a valóságot (annak jellemzőit, jelenségeit, folyamatait oksági összefüggésekben) vizsgálja természet- és társadalomtudományos szempontból, tehát tulajdonképpen **tereptanulmányozás**. Ebben a megközelítésben a **terep** maga a **valóság**, amely nem csupán a természetföldrajzi környezetet, hanem az ember által alakított társadalmi környezetet is magában foglalja. Sajnos a hazai közoktatásban alig van mód a valóság közvetlen tapasztalati alapú megismerésére, vagy ha lenne is, nem élnek vele a tanárok, mondván, a közvetett tanulmányozás egyszerűbb (kényelmesebb, kevésbé költséges) szemléltető eszközök közvetítésével vagy a valóság egyes elemeinek (például kőzetek, talajminta, termékek) a tanterembe való bevitelével. Pedig a tanulók csak a valóság közvetlen megtapasztalásával juthatnak valósághű földrajzi-környezeti képzetekhez. Az egyes valóságelemeket ugyan helyettesíthetik szemléltető anyagok, de a tér- és a tömegszerűség érzékelése biztosan sérül, a különböző érzékszervekhez kapcsolódó megismerés (például illatok, hangok érzékelése) és a terephez kötődő tanulói tevékenykedés elmarad. A valós környezetben zajló **tereptanulási módok** (a terepi projektek és a szabadég-iskola) a tényközlésen alapuló ismeretbefogadás helyett a tanulás érzékelés- és tevékenységalapú megismerési oldalát tartják fontosnak, pedagógiájukat és szakmódszertanukat a tanulók valósággal való személyes találkozására, a felfedeztető tanulásra, azaz a valóság tárgyainak, jelenségeinek különféle tevékenységek közbeni megismerésére építik.

2.2.2. A földrajztanuláshoz kapcsolódó tereptanulási módok

Az utóbbi két évtizedben a magyarországi innovatív és a környezeti nevelés iránt elkötelezett iskolákban a tereptanulás kedvelt formájává váltak a **terepi projektek**, amelyek az együvé tartozás és a közös cselekvés élményén alapszanak. Tartalmi szempontból azok a fontosabbak, melyekben a tanulók egy szaktárgyi vagy tantárgyközi tartalom feldolgozása céljából közösen szereznek ismereteket a terepen (például terepfelmérés, kincskeresés, a csapadék savasságának mérése), és azokat együtt dolgozzák fel. Egy másik elterjedt típusukban a gyerekek úgy ismernek meg egy problémát, hogy részt vesznek benne (például turistautak karbantartása, hulladékgyűjtés). A terepi projektekben a tanulók a terepi munka eredményeképpen egy közös tárgyi vagy szellemi alkotást hoznak létre, amely a lehető legszélesebben igyekszik bemutatni a feldolgozott témát vagy területet (például a vizsgált

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

tájrészletet vagy annak egy-egy objektumát), a megszerzett információkat, tényeket, tudást mások számára is hozzáférhetővé teszik (például modellt, faliújságot vagy tablót készítenek).

A **szabadég-iskola** olyan tanulásszervezési mód, amelyben a közös élményszerzés és munkavégzés helyett a valóság megtapasztalása, a helyszín, a terep tudományos szempontú és módszerű megismerése a lényeg *(2.2. táblázat)*. A tanulók egyéni és csoportos munkaformákban ismerik meg és gyakorolják a megismerést szolgáló eszközök, műszerek (például tájoló, turistatérkép, minilabor, vízsebességmérő) használatát.

Cél: helyszín megismerése		Cél: terepi ismeretszerzés	Cél: képesség-fejlesztés	Cél: szocializáció
Kirándulási tanulmányok	Tanulmányi séta	Terepfoglalkozás	Terepmunka	Kirándulás
	Tanulmányi kirándulás, intézménylátogatás			
	Országjárás	Terepi gyakorlat		
Terepi témanap, témahét			Terepi akciók	

2.2. táblázat. A szabadég-iskola formái céljuk szerint (Lehoczky J. 206 nyomán)

A szabadég-iskola legismertebb formája a kirándulás. Az iskolai pedagógiai programban szereplő tanulmányi kirándulásokat elsősorban közösséget összekovácsoló szerepe és a tudásszerzés, a látókör szélesítése érdekében szervezik az iskolák. Mivel azonban valójában kevés tanulmányi kirándulás tölti be tudásszerző szerepét, valamint a kirándulás kifejezés köznyelvi értelmezése inkább egy szabadidő-eltöltési módra utal, helyette a **kirándulásonvégzett tanulmányok** megfogalmazást használjuk. Ezek során a tanulók tényleges helyükön, a maguk valóságában és összetettségében figyelhetik meg, vizsgálhatják a természetföldrajzi, társadalmi-gazdasági és környezeti jelenségeket, folyamatokat, valamint elemzik, értékelik a természeti és a társadalmi környezetben szerzett tapasztalataikat. Az életszerű megfigyelések teszik lehetővé, hogy különböző jellegű helyek példáin keresztül érzékeljék a természet és a társadalom, illetve azok egyes elemeinek egymásra hatását, felismerjék a valós összefüggéseket.

A kiránduláson végzett tanulmányok terepe és időtartama eltérő. A tér megismerésének logikája követi az életkori sajátosságok változását, lineárisan táguló rendszert követ, az ismert közeli helytől az egyre kevésbé ismert és távolabbi helyek felé vezet. Az alsó tagozatosok környezetismeret órákon **tanulmányi sétákon** ismerkednek a valósággal a közvetlen környezetükben. Egy-egy tanítási óra keretében a tanító közvetlen irányítása alapján figyelik meg a terep tárgyait és jellemzőit (például az egyszerű felszínformákat, az álló- és folyóvizeket, a településeket, a főbb gazdasági tevékenységeket és az élőlényeket). A természetismeret és a földrajz tanulása hosszabb időtartamú (fél- vagy egynapos) **tanulmányi kirándulásokat** is igényel, amikor a tanulók általában közvetett tanári irányítással végeznek megfigyeléseket és egyszerűbb vizsgálatokat a nyílt terepen, a tanösvényen, a településen, az üzemben, az intézményben (tehát térben eltávolodnak az iskola közvetlen környezetétől). A középiskolában esetenként lehetőség van arra, hogy a földrajztanár többnapos **országjárást** szervezzen a tágabb környezet (például a lakóhelyitől eltérő jellegű nagytáj, régió) megismerésére. Gyakran más szakos kollégáival együttműködve összetett terepi programot állít össze a tanulóknak, amely alapján szélesedik földrajzi-környezeti látókörük, a valóságban ismerik fel a természet- és gazdaságföldrajzi, a biológiai, a történelmi és a kulturális tényezők bonyolult összefüggésrendszerét.

A tanulmányi kirándulások során a tanulók térben való mozgása, a térbeli változások érzékelése és a területtel kapcsolatos általános benyomások szerzése a legfontosabb. Amikor egy konkrét terület vagy kisebb-nagyobb egységeinek alaposabb megismerése a cél, a földrajztanár valamely terepi ismeretszerzési formát választ. **Terepfoglalkozás** alkalmával olyan többirányú tapasztalatszerzésre épülő tevékenységsorozatot végeznek a tanulók a terepen, amely tapasztalati elemeiből felépítik az adott hellyel, az adott tevékenységekkel kapcsolatos információk rendszerét, amelyet később (általában nem a terepen) beépítenek földrajzi tudásrendszerükbe (szintetizálás). A **terepi gyakorlatoknak** pedig elsődlegesen az a céljuk, hogy valamely valóságelemet a tényleges helyszínen sokoldalúan, minél alaposabban megismerjenek (komplex „mélyfúrás") és/vagy jártasságot szerezzenek valamely természettudományos analizáló tevékenységben (például talajszelvény-vizsgálat, vízminőség-meghatározás). Megjegyzendő, hogy a köz- és felsőoktatás ezeket az elnevezéseket következetlenül használja, az elnevezés, a tevékenységek és a tartalmak gyakran keverednek egymással.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

A **terepi témanapon** vagy **témahéten** a tanulók egy-egy, az adott tereppel kapcsolatos témát több szempontból, átfogó módon dolgoznak fel. Itt lehetőség van arra, hogy egy-egy munkacsoportban ne a máskor is együtt dolgozó, hanem különböző évfolyamok tanulói működjenek együtt. Ezek a formák a szaktanárok szoros együttműködését feltételezik, hiszen a különböző tantárgyak és évfolyamok tananyagának összehangolását és aktualizálását igénylik. A szabadég-iskola más formáiban a gyerekek úgy ismerik meg a valóságot, hogy együtt dolgoznak egy-egy részletén, valamilyen értékteremtő munkát végeznek. A **terepmunka** során valami maradandót alkotnak (például meteorológiai mérőkertet létesítenek) vagy rendszeresen dolgoznak a terepen (például gondozzák a forrás környékét, gaztalanítják a tanösvényt). A **terepi akciók** abban különböznek a terepmunkától, hogy alkalomszerűek, és rendszerint valamely eseményhez, nevezetes naphoz kapcsolódnak (például a Föld Napján a tanulók fát ültetnek az iskola körüli parkban, decemberben madárkarácsonyt rendeznek).

MÓDSZERKOSÁR

2.3. Az irányított tanulmányi séták módszerei és példái

A rövid időtartamú kirándulási tanulmányok szervezeti formája a **tanulmányi séta**, ami leginkább a környezet- és természetismeret tanulásának időszakában fordul elő, pedig felső tagozatban, sőt a középiskolában is lenne létjogosultsága, különösen azért, mert könnyen összeegyeztethető a hagyományosan tanítási órákban szerveződő tanulási folyamattal. Talán a séta elnevezés nem tűnik elég tudományosnak, ezért nem így nevezik a tanítási mindennapokban a közvetlen környezet megismerésére irányuló egy-két órás tereptanulmányozást. Leginkább arra való, hogy a gyerekek rövid idő alatt élményszerűen ismerjék meg, fedezzék fel a közvetlen környezet földrajzi jellegzetességeit. Éppen arra irányíthatja rá a figyelmüket, hogy számtalan dolog van, amit noha nap mint nap észlelnek, mégsem tudnak róla, mert nem válik tudatossá. Ugyanakkor a tanulmányi séta kiváló szervezeti forma a hagyományos iskolarendszeri keretek között is, hiszen könnyen beilleszthető a tanulási folyamatba.

2.3.1. Tanári vezetéssel irányított tanulmányi séta

A tanulmányi séta hagyományos módja során a pedagógus megmutatja és megmagyarázza a gyerekeknek, hogy mit kell látniuk, hallaniuk, érezniük az adott térben. Különösen az eredményes megfigyelési módszerek elsajátításának időszakában fontos, hogy a tanulók segítséget kapjanak a környezeti érzetek, benyomások, információk földrajzi szempontú szelektálásban, a szakmai lényeg valóságból való kiragadásában és a valóságelemek „szakértő” értelmezésében.

Feladat

Célja: példákat mutatni a tanulóknak arra, hogy mit kell megfigyelni és mire kell figyelni a tereptanulmányozás során.

Helye a tanyagban: 6–10. évfolyam, tematikusan nem illeszthető.

Helyszín: Kengyel, Bagi-domb (kunhalom).

Időtartam: 45 perc.

Módszer: kisebb tanári problémafelvetések sorozatával irányított megfigyelés.

Feladatleírás

- A tanulók a tanulmányi sétán messziről megpillantják a kunhalmot a tájban. A tanár felteszi a kérdést, hogy mi lehet az. Nem elég találgatniuk a tanulóknak (például domb, vulkáni kúpocska), hanem meg is kell indokolniuk, hogy miből gondolják. A kérdés megválaszolását nem zárják le, csak felfüggesztik.
- Majd az a feladatuk, hogy lerajzolják, milyennek gondolják az előttük álló képződmény alaprajzát. Felmutatják egymásnak a rajzaikat, de nem beszélik meg.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

- A tanár felteszi a kérdést: Miként különül el a környezetétől? A tanulók háromféle távolságból és módon adnak választ a problémára: távolról, a képződmény tövének körbejárásával, végül a tetejéről. Megfigyelésük alapján listát készítenek az elkülönülési módokról (például a növényzet mérete, jellege, a növényfajok, talajszerkezet).

- Ezt követően meg kell becsülni a képződmény méretét, amihez tisztázniuk kell, hogy mit jelent a méret (például magasság, alapterület, szélesség). Megvitatják, hogy milyen módszerrel lehetne megbecsülni azt, majd a módszerekben való közös megállapodást követően meghatározzák a magasságát (például viszonyításos becsléssel ismert méretű terepi elemekhez), a kerületét (például körbejárással lépésszám alapján) *(2.1. kép)* és a területét (például méréssel és számítással).

- A kunhalom-bejárás során szerzett tapasztalatokat úgy beszélik meg, hogy újra visszatérnek a problémafelvető kérdésekhez. Kiválasztják a helyes válaszokat, megoldásokat, és megmagyarázzák, hogy mi lehet a különböző válaszok oka, mire kellett volna jobban figyelni. Ebben a mozzanatban a tanár háttérbe vonulva figyel, fontos, hogy a tanulók önállóan és közösen szembesítsék valóságban szerzett tapasztalataikat az előzetes elképzeléseikkel.

2.1. kép. A kengyeli kunhalom körbejárása tanulmányi sétán (fotó: Farkas B. P. 2012)

2.3.2. Feladatlappal irányított tanulmányi séta

Tanulástechnikai szempontból hatékony, ha a megismerési folyamatot a tanár nem személyesen irányítja, hanem a tananyag tartalmának és képességfejlesztési céljainak megfelelő szempontok alapján összeállított feladatlappal. Amikor a gyerekek feladatlappal a kezükben járják a terepet, úgy érzik, hogy szabadabban dolgozhatnak (nincs közvetlen tanári kontroll), így izgalmasabban élik meg a valóságfelfedezési feladatot. Persze ez az érzés csak részben reális, hiszen a feladatlap nagyon is célzatosan építi fel a tanulási folyamatot. A sétákhoz készített feladatlap lehet kötött, ha zárt kérdésekre kell válaszolni, vagy apróbb utasítások sorozatát végrehajtani (hasonlóan a munkafüzeti feladatmegoldás irányításához). Az élményszerű megismerés természetéhez azonban jobban illenek az átfogó jellegű, nyílt feladatokat tartalmazó feladatlapok.

Feladat

Katona Zsolt földrajz szakos tanárjelölt ötlete alapján.

Célja: a térbeli tájékozódó képesség fejlesztése.

Helye a tanyagban: 7-8. évfolyam, tananyagba közvetlenül nem illeszkedik.

Helyszín: Budai-hegység, Ördög-orom.

Időtartam: 1,5-2 óra.

Módszer: a terepmegismerés feladatlapos irányítása nyílt feladatokkal.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Feladatleírás

1. Tanulmányi séta: a tanulók 4-5 fős csoportokban tevékenykednek a terepen, a séta során különböző útvonalakat járnak be és eltérő feladatokat oldanak meg *(2.2. kép)*. A *2.4. ábra* térképvázlatán számokkal vannak jelölve a földrajzi szempontból érdekes terepelemek.

2. A tapasztalatok feldolgozása: a sétát követő tanítási órán a terepi csoportok helyett olyan új csoportok jönnek létre, amelyekben minden korábbi csoportból egy-egy tag képviselteti magát. Térképet készítenek a területről a terepi séta során felvett adatok alapján, méretaránnyal, jelkulccsal, az útvonalak irányadatainak, az objektumok, illetve azok koordinátáinak, a növényzetre és a kőzetekre vonatkozó információk feltüntetésével.

2.4. ábra. A tanulmányi séta útvonalainak térképe (forrás: Google-térkép)

2.2. kép. Szintezési pont elhelyezésének megfigyelése

Csoportfeladatok

1. csoport útvonala: Edvi Illés út – Nőszirom utca – turista út – Edvi Illés út

   Feladat: Járjátok be a megadott útvonalat a térkép segítségével! Jegyezzétek fel a legjellegzetesebb tereptárgyakat (például kőfejtő, növénytársulás)! Határozzátok meg a tereptárgyak irányát mindig az előzőhöz képest iránytű segítségével! Becsüljétek meg a közöttük lévő távolságokat!

2. csoport útvonala: Edvi Illés út – Nőszirom utca – Kőfejtő

   Feladat: Járjátok be a megadott útvonalat a térkép segítségével! Jegyezzétek fel a legjellegzetesebb tereptárgyakat (például facsoport, emlékmű)! Határozzátok meg azok irányát az előző objektumhoz képest GPS segítségével! Mérjétek meg a közöttük lévő távolságokat!

3. csoport útvonala: Magasúti lejtő – Nőszirom utca – Kőfejtő

   Feladat: Járjátok be a megadott útvonalat a térkép segítségével! Jegyezzétek fel a legjellegzetesebb tereptárgyakat (például emléktábla, jellegzetes fa)! Határozzátok meg azok tényleges földrajzi fekvését GPS segítségével! Mérjétek meg a közöttük lévő távolságokat!

4. csoport útvonala: Magasúti lejtő – Adorján utca – Kikerics utca – Magasúti lejtő

   Feladat: Járjátok be a megadott útvonalat a térkép segítségével! Jegyezzétek fel a legjellegzetesebb tereptárgyakat (például sziklafal, védett fa)! Határozzátok meg azok irányát az előző objektumhoz képest iránytű segítségével! Becsüljétek meg a közöttük lévő távolságokat!

5. csoport útvonala: Edvi Illés utca – Nőszirom utca – Kőfejtő – Magasúti lejtő – Sün utca – Edvi Illés utca

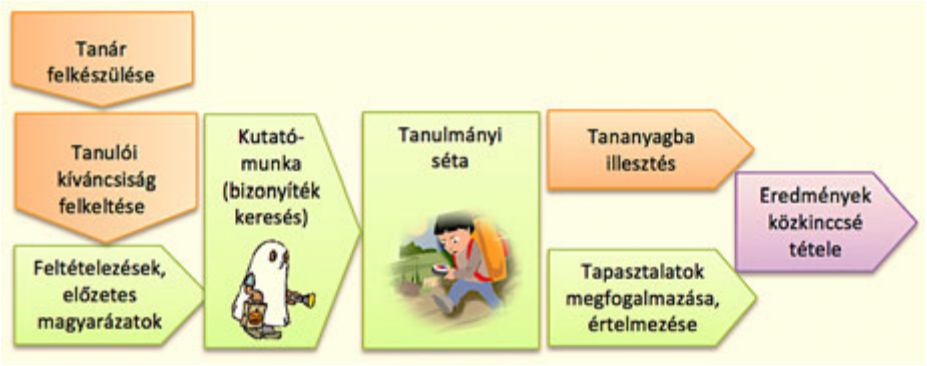
   Feladat: Járjátok be a megadott útvonalat a térkép segítségével! Jegyezzétek fel a legjellegzetesebb képződményeket (például kőzetek, növényzet)! Azonosítsátok az ismertető leírásban szereplő objekumok helyét, és jelöljétek be a térképvázlatba!

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

2.3.3. Probléma által irányított tanulmányi séta

A felfedezéses tanulás módszertani elvei alapján maradandó tudásra akkor tehetnek szert a gyerekek, ha tanulásuk mintegy önmaguk igazolása, és az újonnan szerzett tapasztalat, ismeret beépül a meglévő tudásrendszerükbe. Ez alapján a tanulmányi séta kapcsán érdemes az alábbi tanulási utat bejárni *(2.5. ábra):*

1. Előkészítés:
   a. A tanár tervező és előkészítő munkája, felkészülése.
   b. A tanulói kíváncsiság felkeltése: kérdéseket generáló tevékenységek (például egy tapasztalati probléma felvetése, bizonyítékot vagy cáfolatot adó „nyomozásos” vagy ok-okozati magyarázatot kereső „felderítős” feladat).
   c. Feltételezések vagy előlegezett magyarázatok megfogalmazása a tanulók által.
2. Tanulmányi séta: tények, bizonyítékok gyűjtése és rögzítése tanulói megfigyelés során (például észlelés, mintagyűjtés, listakészítés, mérési adatok táblázatos rögzítése).
3. Tapasztalat-feldolgozás:
   a. A tapasztalatok megbeszélése, értelmezése különböző szempontok alapján
   b. A felfedezések és magyarázatok ismertetése másokkal (például elbeszélés, fotóalbum bemutatása, tablókészítés).



2.5. ábra. A probléma által irányított tanulmányi séta tanulási környezete (Makádi M. 2013)

Feladat

Ötlet: www.nhmus.hu/modules/KozmuvelodesMuzped/NatEu/Eletnyomokaterepen.pdf

Célja: a tanulók ráébresztése arra, hogy környezetünkben nem tudunk minden élőlényt megfigyelni, de nyomaikból következtethetünk a jelenlétükre.

Helye a tanyagban: 5. évfolyam. Természetismeret – Élőlények körülöttünk.

Helyszín: az iskola környéki park / kiserdő.

Szükséges eszközök: kézinagyító, csipesz, zsebkés, papír, ceruza, nejlonzacskók, kis gyűjtődobozok, digitális fényképezőgép.

Feladatleírás

1. Előkészítés: a tanár arra kéri az egyik tanítási óra végén a tanulókat, hogy mondjanak példákat arra, milyen nyomokat hagynak ők maguk után a környezetükben. Majd házi feladatként tegyék fel ugyanezt a kérdést a környezetükben élő felnőtteknek. A következő órán arról beszélgetnek, hogy miféle károkat okoztak nekik állatok (például megcsípték a szúnyogok, az egerek megrágták a pincében a krumplit).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

2. Tapasztalatszerzés: a kiscsoportoknak (3-6 fős) az a feladatuk, hogy a bejárt területen gyűjtsenek közvetett bizonyítékokat különféle állatok jelenlétére. Használhatnak egyszerű eszközöket (például kézi nagyítót, csipeszt, bicskát). Csak az állatok begyűjtött nyomaival (például gubacs, hernyó rágta levél, levedlett kitin, csigaház), vagy azok rajzával, fotójával (például kutyalábnyom, madárfészek, ürülék), hangfelvételével bizonyíthatnak.

3. Tapasztalat-feldolgozás: a sétát követően a tanteremben a csoportok kiteregetik a bizonyítékaikat, megszólaltatják a hangokat (és beírják egy-egy szövegdobozba), illetve kivetítik a képeket az interaktív táblán. Az osztály jellegük szerint csoportosítja a bizonyítékokat (például táplálkozási, mászási, ivadékgondozási nyomok). Majd újabb rendszerezést végeznek aszerint, hogy vajon hasznosak vagy kárt okozók ezek a tevékenységek. Előbb-utóbb eljutnak ahhoz a problémához, hogy kinek, minek a szempontjából kell, lehet ezt megítélni, és hogy közöttük ellentmondások is lehetnek (például a szú kárt tesz a bútorban, de az erdei életközösségben gyorsítja a szerves anyag lebomlását).

4. Közkinccsé tétel: záró mozzanataként „élő” plakátot készítenek „Állati nyomozó” címmel, amelyen az állati tevékenységekről begyűjtött nyomokat rendszerezik az ember, a társadalom és az élővilág szempontjából. A plakátot elhelyezik az iskola folyosóján.

2.3.4. A tanösvények mint a tanulmányi séták lehetséges helyszínei

A szabadégi földrajzoktatás – és egyúttal a környezeti nevelés – számára kiváló lehetőséget nyújtanak a tanösvények, amelyekből több mint 400 van Magyarországon, igaz, ezek egy jelentős része nem, vagy nem csak a földtudományi ismeretek elsajátíttatására, megkedveltetésére, megértetésére szolgál. A **tanösvény** az elfogadott és széles körben elterjedt megfogalmazás szerint olyan tematikus útvonal, terepi bemutatóhely, amelyen egy turistaútvonalra felfűzve általában táblák vagy egy kiadvány, esetleg együttesen mindkettő segítségével mutatják be az érintett terület természeti és kulturális örökségét, valamint azok megőrzésének fontosságát és módját. E célból a tanösvény mentén megállóhelyeket, „állomásokat” létesítenek, ahol lehetőség nyílik a látogatók önálló, aktív ismeretszerzésére. A tanösvények a természet alkotóelemeit, a közöttük érvényesülő kapcsolatokat és folyamatokat a maguk valóságában, természetes körülmények között mutatják be. Pedagógiai szempontból lényeges, hogy irányított megfigyelésre késztetnek. Két alapvető típusuk van: a tájékoztató táblás, ahol az egyes állomásokon szövegekkel-képekkel ellátott táblák tüntetik fel a hozzájuk kapcsolódó ismereteket, és az ún. „karós-füzetes” tanösvény, ahol a bemutatandó objektumok, jelenségek, érdekességek helyszínén számok (például egy számozott karó) találhatók, amelyekhez a tudnivalók egy erre a célra szerkesztett és kiadott tájékoztató füzetből olvashatók el. Az oktatásban a táblás megoldás a kedveltebb, mert a tanulóknak könnyebb figyelni egy ábrákkal, térképekkel tarkított, nagyméretű, színes összefoglalás előtt elhangzó tanári magyarázatra, mint a füzetben keresgélve követni az elhangzókat.

Tanulási szempontból az a jó tanösvény, ahol a látnivalók egy vezérgondolatra felfűzve, logikailag meghatározott rendben kerülnek bemutatásra, hiszen jobban hozzájárulnak a rögzítéshez, mint egy témáról témára rendszertelenül ugráló ismeretközlés esetében. Jóval könnyebb megfigyelési szempontot adnia a tanárnak, a tanulóknak is könnyebb rendszerezetten feljegyezni a megfigyeléseiket. Még nagyobb egy tanösvény hatékonysága, ha ún. vegyes típusú, tehát vannak kihelyezett táblák és van részletes és tartalmas útmutató füzet is. Tanítási-szakmódszertani szempontból a leghatékonyabb, ha a tanösvény foglalkoztató jellegű, azaz ha bejárása során az egyes állomásokon különböző játékos és interaktív feladatokat kell megoldani. A feladatmegoldás történhet helyben, például a táblára helyezett kérdés megválaszolásával vagy feladat megoldásával, de még jobb – főként az általános iskolás korosztály esetében –, ha a tanösvényhez egy munkáltató munkafüzet tartozik. Ilyen füzet híján az előkészületek során a tanár a terepet többször végigjárva maga tervezze meg, milyen munkáltató feladatokat ad az egyes állomásokon, illetve még jobb, ha maga szerkeszt feladatlapot.

A meglátogatandó tanösvény kiválasztásakor nyilván meghatározó a földrajzi közelség, ám még egy szempontot érdemes érvényesíteni: az útvonal hossza álljon arányban a nyújtott ismeretek mennyiségével. A terepi „földrajzórák” esetében nyilván a földrajzi tananyaghoz valamilyen módon kapcsolódó tematikát feldolgozó tanösvények a leghasznosabbak, olyanok, amelyeken a terepi bemutatással egy adott képződménytípus jól megismertethető, létrehozó folyamatai jól szemléltethetők (például a vulkánosság fogalmait, menetét, termékeit, formakincsét bemutató tanösvények a Ság, a Kis-Salgó vagy a Somos-kő térségében). A tanösvények a földtudományi értékek megőrzésének fontosságára is nevelnek, meg kell értetni a tanulókkal, hogy az élettelen természet elemei (például egy sziklaalakzat, egy látványos vízmosás) éppen úgy veszélyeztetettek, mint az élővilág elemei, hogy az ilyen képződmények fennmaradása éppen olyan fontos, mint mondjuk a békáké vagy az énekesmadaraké. Ugyanakkor nem szabad elfeledni, hogy a környezeti nevelés része a természet élő elemeinek, és még tágabban a táji és a természeti értékek komplex bemutatása is, így a helyes ökológiai szemlélet kialakításához a növény- és állatvilággal,

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

az életközösséggel, a tájjal foglalkozó táblákat mint információforrásokat is be kell vonni a feladatokba. Még fontosabb, hogy ember és táj kapcsolata, az ember természetátalakító tevékenysége, ennek tájformáló szerepe is bekerüljön a megfigyelendő és megtárgyalandó kérdések közé. Legyenek tehát analitikus szempontú és integratív, szintetizáló szempontú feladatok, megfigyelési szempontok is abban a feladatsorban, amit a tanulók a tanösvény végigjárása előtt vagy alatt megkapnak. Törekedni kell a komplex, holisztikus szemléletmód kialakítására, a fenntarthatóság gyakorlati szempontjainak érvényesítésére is.

A tervezést elősegítheti, ha a tanár felméri, mely csoportba sorolható a végigjárni szándékozott tanösvény. Vannak ugyanis komplex környezetismereti tanösvények, amelyek célja a táj, s benne a természeti és az ember által létrehozott tájelemek minél sokoldalúbb bemutatása, a komplex ökológiai szemlélet kialakítása, amiben a részelemek bemutatása jellemzően kisebb részletességű. A tematikus tanösvények célja viszont a tájelemek egy-egy típusának magasabb szintű bemutatása, így beszélhetünk földtani tanösvényről, növénytani tanösvényről, erdészeti tanösvényről stb. A tanösvények lehetnek tovább helyismeretiek, azaz az útvonal környékén fellelhető egyedi értékeket bemutatók, melyek egyik fontos célja a hely sajátosságaira való figyelemfelhívás.

A tanösvények aszerint is csoportosíthatók, hogy rövid (maximum 2-3 km-es), könnyű, közel sík terepi útvonalak-e (azaz „séta” jellegűek-e), vagy hosszabbak és helyenként nehezebb terepszakaszokkal tarkítottak-e. Nyilván egy tanulócsoport számára az utóbbiak nem jelentenek különösebb nehézséget, viszont fokozhatják a foglalkozás élményszerűségét. A fizikai megterhelés hiánya a rendetlen magatartásra is több lehetőséget kínál, mint amikor egy diáknak leköti az energiáit, hogy valamilyen fizikai teljesítményt kívánó nehézséget kell leküzdenie. Ugyanakkor figyelni kell arra, hogy a megteendő út ne legyen balesetveszélyes. Nyilván egy tanösvényt nem terveznek különösebben balesetveszélyes helyre és úgy építenek ki, hogy az veszélytelen legyen, ám ha nem tartják karban és a természet „megdolgozza”, akkor bizony mégis balesetveszélyes lehet (például ha meredek terepen kiépített lépcsőket az erózió „elegyengeti” és az esőzés fellazítja, akkor könnyű megcsúszni és elesni).

Egy tanösvényen való foglalkoztatás természetesen akkor igazán eredményes, ha összekapcsolódik a környezeti nevelés egyéb eszközeivel (erdei iskolával, nemzeti parki vagy tájvédelmi körzeti látogatóközpontok, erdészeti oktatóközpontok felkeresésével, természetvédelmi célú és szemléletű kiállítások meglátogatásával stb.). A pedagógusnak törekednie kell arra, hogy a programok kivitelezése során a hagyományos tanulási formáktól eltérő élménypedagógiai, projektpedagógiai és más korszerű, interaktivitásra törekvő, munkáltató tanulásszervezési formákat alkalmazzon.

Hosszuk általában 1,5-3 km, az állomások távolsága átlagban 700-750 m. Az előkészítés során figyelembe kell venni, hogy az útvonal hossza és nehézségi foka jelentős mértékben meghatározza a bejárás időtartamát. Elvileg reálisan 2-3 km/óra átlagos sebességgel számolhatunk, de a bejárás időtartama alapvetően az egyes állomásokon eltöltött időtől függ, aminek a hosszát célszerű előre pontosan megtervezni. Nem szabad elfeledni, hogy a tanulók figyelmét nem lehet órákon át fenntartani, ezért fontos, hogy a jól kiépített túraútvonal mentén elhelyezett, a pihenést, uzsonnázást szolgáló épített elemeket (padok, asztalok, esőházikók, esetleg játszóterek – ma már egyre nagyobb számban találhatók ilyenek) a tanár betervezze a tanösvény bejárásnak forgatókönyvébe.

A tanösvények felkeresésének egyik legfontosabb célja a természeti értékek létezésének és fogalmának tudatosítása. A környezeti nevelés része még annak megértetése, hogy a természethez alázattal kell közeledni. A természetjárásnak betartandó szabályai vannak, amit afféle tízparancsolat formájában meg kell ismertetni, és nem utolsó sorban el kell fogadtatni a tanulókkal. Ez lehet érzelemre ható, mint például a jól ismert „erdő fohásza”, vagy az ilyen alapvető jelszavak, mint hogy „kirándulásod során csak a lábnyomodat hagyd az erdőben, és csak az emlékeidet vidd magaddal!” sokszori emlegetése, bevésése ; de lehet egy a tanár által kidolgozott egyszerű kívánság- és szempontrendszer is (**Fajlmelleklet_2.1_Viselkedes**) .

2.4. A tanulmányi kirándulások szervezése és módszertani példái

2.4.1. A tanulmányi kirándulások helye a tanulási folyamatban

A tanulmányi kirándulás a földrajztanítás alkalomszerű és a tanítási óráktól lényegesen eltérő körülmények között lebonyolított szervezeti formája. Csak akkor válik hasznos tudásszerző tevékenységgé, ha tartalma és tanulási környezete szervesen illeszkedik a földrajzi tanulmányok egyes tanéveinek és a tantárgy egészének tananyagába, támaszkodik a tanulók előzetes ismereteire és képességeire, ugyanakkor az új elméleti tananyag tanulását a terepen

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

élményszerű körülmények között szerzett tényekkel, tapasztalatokkal és problémákkal készíti elő. Elméletileg a kirándulások egymásra épülése biztosított az **iskolai pedagógiai programok** által, hiszen összeállításakor a nevelőtestület közösen alakítja ki és rögzíti az iskolában szervezendő tanulmányi kirándulások elveit és rendszerét. Ez alapján a földrajztanár a **helyi tanterv** készítésekor kialakítja az egyes évfolyamok kirándulásokon feldolgozandó témáit úgy, hogy azok szolgálják az elméleti tananyag, a gyakorlati tudásszerzés és a képességfejlesztési célok megvalósulását, majd a földrajzi tantárgyi programban (**tanmenetben**) időben is elhelyezi azokat. Sajnos azonban a mindennapokban gyakran sérül a pedagógiai és szaktárgyi logikai rendben felépített terv, mert az aktuális helyzet „felülírja" a tervezést. Gyakran nem is gondolnak arra, hogy ez milyen szaktárgyi tartalmi és tanulástechnikai problémákat (leginkább hiányosságokat) okozhat a későbbiekben a tanulók számára.

Azokban az iskolákban, ahol hosszabb időn keresztül részesei ugyanazon tanulási környezetnek (például hat vagy nyolc osztályos gimnázium), általában azt az alapelvet választják, hogy minden évben más jellegű tájra irányuljanak a kirándulások, s így az iskolaévek alatt szerezzenek a tanulók átfogó képet a hazai földről (esetleg kitágítva a magyarság életteréről). Ez természetesen helyes célkitűzés, de alig van összefüggésben a földrajzi tananyaggal, és mégkevésbé az életkorokkal (is) összefüggő fejlesztési folyamattal. Ezért a kirándulási rendszer felépítésekor nem a területi elvekből kellene kiindulni (például egyre távolabbra a lakóhelyi tájtól), hanem a tanulók képességeinek szintjéhez igazított megismerő tevékenységekre helyezni a hangsúlyt. Természetesen ennek nehézsége, hogy sok évvel előbbre nehezen tervezhető, csak az általános életkori sajátosságokhoz igazítható.

2.4.2. A földrajztanár tennivalói a kirándulások megvalósításával kapcsolatban

A tanulmányi kirándulás tanulmányi sikere nagyban múlik a tanár tudatos tervező és szervező munkáján, amelynek alapvető lépései a következők *(2.6. ábra):*

1. **A tervezés –** A tanár a helyi tantervben rögzített program alapján megtervezi, összeállítja a földrajzi tanulmányi kirándulás programját. A kirándulást vezetőnek azonban arra is gondolnia kell, hogy a fél-egynapos tevékenység a gyerekek tudásának gyarapítása érdekében történik, akiknek véges a befogadó képességük. Bármennyire is szeretne minden, földrajzi szempontból fontos dolgot megmutatni, nem tudnak még a terepen sem hosszú ideig és egyszerre többfelé figyelni.

2. **A szervezés –** A tanár megválasztja a kirándulás pontos időpontját. Kellő időben megvásárolja a közlekedési jegyeket, esetleg megrendeli a különjárati autóbuszt. Ha a program igényli, felveszi a kapcsolatot a meglátogatni kívánt intézménnyel, üzemmel, egyezteti az időpontot, tartalmi és pedagógiai-módszertani elképzeléseit. Előzetes költségvetést készít, amit az iskola vezetőségével és a szülőkkel is egyeztet.

3. **A tanár felkészülése –** A szakkönyvek, a világhálós honlapok és a térképek tanulmányozása után végigjárja az útvonalat, mert csak így tudja biztonságosan irányítani a gyerekeket a terepen, így képes értelmesen és hasznosan felhasználni a rendelkezésre álló időt, a foglakozásoknak megfelelő helyszíneket kiválasztani. Megtervezi a foglalkozásokat, és előkészíti a szükséges eszközöket (például térképvázlatokat rajzol, összeállítja és lefénymásolja az egyéni vagy csoportoknak szóló feladatlapokat), és fel kell készülnie a tényleges mondandójára is.

4. **A tanulók felkészítése –** A foglalkozás akkor lesz sikeres, ha előtte a tanulók megismerik a célját, az útvonalát és a programját, hiszen lelkileg (és lehet, hogy ténylegesen is) fel kell készülniük arra. A gyerekek érdekeltebbé tehetők a felkészülésben, ha előzetes, önálló feladatot kapnak (például utánanéznek néhány problémának, adatokat gyűjtenek vagy kiselőadást állítanak össze egy-egy látnivalóval kapcsolatban).

5. **A lebonyolítás –** A tanár a terveknek megfelelően vezeti a foglalkozást, de alkalmazkodnia kell a váratlan eseményekhez (például programot módosít a kedvezőtlen időjárás vagy technikai probléma miatt) és a tanulókhoz is (például figyelembe veszi fáradásukat, érdeklődésüket).

6. **A tapasztalatok összegzése, értékelése –** A kirándulás végén vagy a következő földrajzórán a tanulók megfogalmazzák tapasztalataikat, a munkacsoportok beszámolnak az elvégzett feladataikról, és közösen levonják a következtetéseket. A tanár pedig a tananyagba illeszti, rögzíti az újonnan szerzett tudást, a tanév során többször visszautal a tapasztalatokra. Értékeli a tanulói munkavégzést és magatartást, a legjobb tanulói alkotásokat (rajzokat, beszámolókat, fényképeket stb.) pedig közkinccsé teszi (például kifüggeszti a faliújságra).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

2.6. ábra. A tanulmányi kirándulás tanári és tanulói munkamenete (Makádi M. 2013)

2.4.3. Példák városi tájékozódási képességet fejlesztő kirándulásokra

A város sajátos fajtája a terepnek, amelynek tapasztalati alapú megismerése elmaradhatatlan a földrajzi képzésben. Mivel az antropogén valóság alapjaiban más összefüggésekről szól, mint a természeteshez közeli, a megtapasztalásának is más módszerek során kell történnie. A tapasztalati tanulás ebben a földrajzi térben inkább **a térbeli orientációra irányul**, annak társadalmi összetevőit emeli ki (például a társadalom és a hely kapcsolatát). A városi élet a megfelelő és rugalmas térbeli eligazodáson és információszerzésen, az információk gyors és hatékony felhasználásán alapszik, ezért az ide szervezett kirándulásoknak célszerű ezen képességösszetevők fejlesztésére irányulniuk.

Feladat

Összeállította: Kovács Tamás mesterképzéses földrajztanár szakos hallgató, 2012.

A kirándulás célja:

- tartalmi célok: a városi terep tudatos megismerése szempontok alapján, a természet és a társadalom együttélésének, az ember természetátalakító tevékenységének megfigyelése példákon**,** konkrét példák rendelése az általános fogalmakhoz (például városszerkezeti modellek);
- képzési célok: a tanulók térbeli intelligenciájának fejlesztése, hatékony együttműködő terepi tapasztalatszerzés és csoportos feldolgozás.

Korcsoport: 8–10. évfolyam.

Helyszín: Esztergom belváros (a kirándulás útvonla és állomásai a *2.7. ábrán*).

Időtartam: kb. 5 óra.

Szükséges eszközök: fénymásolt feladatlapok és térképek, tanulócsoportonként írószköz, jegyzetfüzet, ragasztó, olló, színes ceruzák vagy rajzkréta, gyűjtőzacskók, műanyag flakon.

Tanári előkészítés: az útvonal bejárása, a tanulói feladatlap elkészítése (**Fajlmelleklet_2.2_Varosismereti_feladatlap**) , az elvárt tanulói megoldások megfogalmazása és rögzítése (**Fajlmelleklet_2.3_Varosismereti_megoldas**) , az útvonal ismételt bejárása, az eszközök elhelyezése a terepen (3. állomás).

Feladatleírás

1. Tapasztalatszerzés: a tanulói kiscsoportok (3 fős) a Gesztenye fasorról 10 percenként indulnak a kirándulásra térképpel és feladatlappal. A feladatlap utasításai szerint bejárják a megadott belvárosi útvonalat, és válaszolnak a feladatlap kérdéseire. Közben igyekeznek földrajzos szemmel nézni a területet, jegyzeteket és vázlatrajzokat készítenek, valamint összegyűjtenek olyan apróbb tájelemeket (például kőzetdarabot, gesztenyefa-termést, vízmintát), amelyekről úgy gondolják, hogy jellemzik a területet. (kb. 3 óra)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

2. Tapasztalat-feldolgozás: a csoportok a Széchenyi térre érkeznek, ahol a tanár várja őket. Ebédszünet után a csoportok tablót készítenek, amely bemutatja a bejárt útvonal, valamint az állomások földrajzi jellegzetességeit. Nem a topográfiai hűség az elsődleges szempont, hanem a földrajzi lényeg kiemelése és bejárás során szerzett benyomások, tapasztalatok „szakértő” megjelenítése (például földrajzi összefüggések ábrázolása). (30 perc) A csapatok bemutatják egymásnak a tablóikat, kiemelik annak tartalmi lényegét és megfogalmazzák érdemeit. (30 perc)

3. Értékelés:

- a tanulók értékelik saját csoportos tevékenységüket, megfogalmazzák, hogy mi okozott nehézséget a terepi munka során és azt hogyan próbálták leküzdeni;
- a csapatok megszavazzák, hogy melyik a legszínvonalasabb tabló tartalmi és megjelenítési szempontból;
- a tanár értékeli a kirándulás során végzett munkát, magatartást, valamint a bemutató tartalmát és összeszedettségét.

2.7. ábra. Az esztergomi városismereti kirándulás útvonaltérképe

Feladat

Összeállította: Kollár Artúr földrajz szakos tanárjelölt, 2012.

A kirándulás célja: a térbeli intelligencia fejlesztése változatos terepi feladatkörnyezetekben, a térképek segítségével történő térbeli tájékozódás elméletének átültetése a gyakorlatba.

Korcsoport: 9. évfolyam.

Helyszín: Győr belvárosa és a Püspökerdő.

Időtartam: körülbelül 7 óra.

Tanári előszítés: A kirándulás megszervezéséhez elegendő az azt vezető tanár, azonban a sikeres lebonyolítás érdekében célszerű még egy kollégát felkérni a különböző feladatok segítésére illetve a koordinációs feladatok elvégzésére, mert a kirándulás komplex jellege sok egyeztetést és energiát igényel. A szükséges mozzanatok a következők:

- a kísérő tanár felkérése (lehetőség szerint földrajz szakos);
- egyeztetés Győr közismert, tradicionális üzleteivel, intézményeivel, a szükséges engedélyek beszerzése;

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

- a jutalmak, a produktív munkát segítő eszközök beszerzése;
- szülői igazoló lap, hogy a gyermek részt vehet a programon.

Feladatleírás

1. Tanári előkészítés: a kirándulást megelőző földrajzórán a tanár bemutatja a tanulmányi kirándulás programját, felhívja a figyelmet a megfelelő ruházatra és a baleseti veszélyforrásokra.

2. Tanulói előkészítés: a tanulók 5-6 fős munkacsoportokba szerveződnek, és nevet választanak maguknak. Lehetőség szerint heterogén csopotokat alakítsanak ki, amelyekben a különböző tudással, képességgel rendelkező diákok kiegészíthetik egymást, együtt fejlődhet problémamegoldó és együttműködési képességük. A tanár elmondja a konkrét feladatokat. (15 perc)

3. Városi kirándulás: A tanulócsoportok megoldják a terepi feladatokat. Hat pontot kell megtalálniuk Győr belvárosában, ahol különböző elrejtett „nyomok" jelzik a további célpontokat. Az egyes csoportok előre kinyomtatott térképeket kapnak, amin egy pont van feltűntetve, a pont egy állomást jelöl, ahova a térkép segítségével kell eljutni. Az állomáson az előre beavatott dolgozók egy apró információt adnak az odaérkező csoportnak, aminek segítségével a következő állomásra találnak. Az állomásokon egy-egy szót is kapnak, amelyek helyes összeillesztésével egy mondathoz jutnak. Ez jelzi a kirándulás célpontját és a csoportos találkozóhelyet, ahol a tanárok várják a diákokat. A megtett útvonalakat jelölik a saját térképükön, és mérik a távolságokat. Miután az összes csoport megérkezik, a tanárokkal együtt átvonulnak a Püspökerdőbe.

   A játékba bevont intézmények: Bergmann Cukrászda, Lachmann Divatszabóság, Aranyhajó Patika, Xántus János Múzeum, Győr Megyei Jogú Város Levéltára, Szürkebarát Vendéglő.

   Példák az instrukciókra: a Baross utcáról nyíló utcában lévő „aranyhajó" rejti a következő támpontot;A térképen feltüntetett koordinátákhoz jussatok el!; A térképen meghatározott pontban található állomás szolgáltatja a következő információkat; stb…

   Az állomáspontokban kiadott szavak a gyülekező pont meghatározásához: Találkozópont (1); Széchenyi tér (2); ÉNY-i sarok (3); 09.30 (4); Úti cél (5); Püspökerdő (6). A szavak mögötti számok a sorrendet jelzik, hogy ne keverjék össze a korábban megbeszéltek ellenére a végleges úti célt és a találkozási pontot.

4. Értékelés a Püspökerdőben (15 perc): az értékelés előre meghatározott pontok és a végrehajtott feladat tapasztalatai alapján történik. Figyelembe kell venni a tananyagismeretek felhasználását, a földrajzi fogalmak ismeretét és megfelelő használatát, a feladat végrehajtásának gyorsaságát, a talpraesettséget, a kreativitást, a kommunikációs készségek alkalmazását és a társas/csoportos együttműködést.

5. Uzsonnaszünet után a tanösvényre mennek a tanulók a tanárokkal együtt, közben frontális munkaformában (kérdve kifejtés, beszélgetve) felelevenítik az ártéri erdőkről tanultakat. (15 perc)

6. Játék: a csoportba rendeződést követően a tanár kiosztja a térképeket, aminek a segítségével a terepen eldugott tárgyakat kell megkeresniük a tanulóknak (100 perc).

   A játék részletes leírása: az egyik tanár az uzsonna és az azt követő foglalkozás alatt előre megy a térkép által lefedett terepre, és ott, a jelölt pontokon csomagokat helyez el, amelyekben egy-egy képdarab található. A csoportoknak 4-4 csomagot kell megtalálniuk. A tanösvényen végigérve a csapatok egy tisztásra jutnak, ahol összeillesztik a képdarabokat. (A tisztáson már várja őket a csomagokat elhelyező pedagógus, a másik tanár a csapatokkal együtt mozog.) A fotók az ember természetformáló tevékenységét mutatják be a Győr környéki tájakon. A tanulók nem mutathatják meg egymásnak a képeket. Amíg a gyermekek a puzzle kirakásával vannak elfoglalva, addig a csoportokat kísérő tanár visszaindul a kiindulási pontra. A csoportok a már bejárt útvonalon visszamennek a tanösvény elejére, de közben el kell rejteniük a képet, aminek a helyét megjelölik a saját térképükön. A csapatok 2 perces időközönként indulnak el. Ezt a várakozási időt villámkérdésekkel töltik ki, amit a tanulók tesznek fel egymásnak az ártéri erdő témakörében. Miután mindegyik csapat elérte a kiindulási pontot (ahol az egyik tanár várja őket), kicserélik egymás között a térképeket, és a 6 csoport azonos időben indul a keresésre. A tanösvény végére érve a képeket egyenként bemutatják és közösen elemzik.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

7. Értékelés (körülbelül 40 perc): a tanulócsoportok értékelik saját munkájukat az előző feladatrészben alkalmazott szempontok alapján. Az értékelésnél ki kell térni arra, hogy egy viszonylag ismeretlen területen kellett boldogulniuk, szemben a városi környezettel, ahol valószínűleg könnyebb volt számukra a feladat.

8. Játék: ebéd után égtájfutballt játszanak a tanulók (90 perc). A diákok tanári segítséggel meghatározzák, hogy a tisztáson az égtájakat különböző módszerekkel (például iránytű, moha, egyéb természeti jelenségek segítségével), és rögzítik azokat (kövekkel vagy a talajba szúrt botokkal jelölik). Két csapatot alkotnak a tanulók, és felállítják a „kapukat". Ezt követően a csapatok tagjai a játéktér teljes területén szétszórtan helyezkednek el. A játék lényege a csapatok győzelme. Ezt akkor érik el, ha három gólt lőnek. A passzolás és a kapura lövés a következőképpen történik: Két játékos csak úgy adhat át labdát egymásnak, ha az a diák, akinél a labda van, a lefektetett égtájak szerint meghatározza, hogy saját magától milyen irányban helyezkedik el a társa, akihez a labdát szeretné eljuttatni. Az ellenkező csapat játékosai ezt a gyorsaságukkal tudják megelőzni. A lényeg, hogy az égtáj kimondását követő 5 másodpercben meghatározzák a passzolás irányát, és a két játékos közé álljanak. Ebben az esetben a labda a védekező csapathoz kerül. Kapura lövésig minimum 5 passznak kell megtörténnie.

2.5. A földrajzi terepi gyakorlatok módszertani példái

Mint ahogyan azt már a korábbiakban említettük, a terepi gyakorlatok során egy **tapasztalatszerző műveletet, művelet együttest gyakorolnak** a tanulóka valóságos környezetben abból a célból, hogy kialakuljon az ahhoz kapcsolódó valamely készségük (**analízis**). Azonban a képességfejlesztési cél megvalósításán túl arra is irányulnak ezek a tevékenységek, hogy megértsék a természettudományos terepi kutatások fő megközelítési logikáját: a tervszerű információgyűjtés során szerzett tapasztalatok, ismeretek összerendezésével áll össze a tudás. Ahhoz tehát az szükséges, hogy az adott cél(ok) ismeretében ismerjék meg a környezetüket, annak kisebb nagyobb részeit, műveleti területeit.

2.5.1. Kipróbálásalapú iránymeghatározási technika terepi gyakorlaton

A terepen való eligazodás, mozgás alapfeltétele az irányok és a távolságok, egyéb méretek ismerete. Ennek jelentőségét alig érzik a tanulók a mai technikai világban, gyakran teszik fel a kérdést, hogy mi szükség van az iránytűre, a távolságot meghatározó mérésekre és számításokra, hiszen ott a Google Map és a GPS. S ilyenkor a földrajztanár próbál olyanféle magyarázattal szolgálni, hogy de mi van akkor, ha nincs térerő, ha nem elérhető a világháló (ami terepen reális feltételezés), vagy ha lemerül az eszköz. Azonban a legritkább esetben érvel azzal, hogy ezek a feladatok elsősorban technikákról, azok alkalmazási lehetőségeinek és határainak a megismeréséről szólnak, továbbá arról, hogy általuk olyan képességek birtokába kerüljenek a tanulók, amelyek kompatibilisek, vagyis a mindennapi életben újabb és újabb helyzetekben előhívhatók és alkalmazhatók.

Feladat

Korcsoport: 5-6. évfolyam.

A terepfoglalkozás célja: egyszerű terepi irány- és távolságmérési technikák tapasztalati megismertetése.

Szervezés: a feladatsor megvalósítására olyan derült tavaszi-nyári napon kerülhet sor, amikor este is a terepen tartózkodhatnak a tanulók (például erdei iskolában); célszerű a feladatlapot és az egyes feladatokhoz szükséges eszközöket összecsomagolva átadni a gyerekek számára.

Feladatleírás

A gyerekek 4-5 fős csoportokban dolgoznak. A tanár kiosztja a feladatlapokat és a hozzájuk tartozó eszközcsomagokat. A csoportok elolvassák a feladatokat, hogy lássák, mi vár rájuk a foglalkozás során. Az a feladatuk, hogy megtervezzék a csoport munkáját. Ehhez a tanár előzetesen adhat szempontokat (például hogy készítsenek időbeosztást), de a tervek elkészülése után mindenképpen ellenőrzi azokat. Mindegyik csoport választ magának egy helyszínt a nyílt terepen, tehát olyan helyen, ahol semmi nem akadályozza a kilátást és nem vett árnyékot. Maradjanak egymás közelében a csoportok! A tanulók saját tervezésük szerint önállóan végzik a feladatokat, de a tanár közben segíti, ellenőrzi azt.

1. feladat

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

A vizsgálódás célja, háttere: az észak-déli irány meghatározásához a szabadban, felhőtlen idő esetén segítségül hívható a Nap látszólagos napi mozgása. A tereptárgyak által vetett árnyék hossza a Nap mindenkori helyzetéhez viszonyítva változik: a legmagasabb napállás idején a legrövidebb, vagyis akkor, amikor a Nap pontosan az adott földrajzi hely hosszúsági köre felett delel. Csak a forró övezetben fordulhat elő, hogy a tárgyaknak nincs árnyékuk. Ilyenkor a Nap pontosan merőlegesen delel az adott tereptárgy felett, úgy mondjuk: zenitben van.

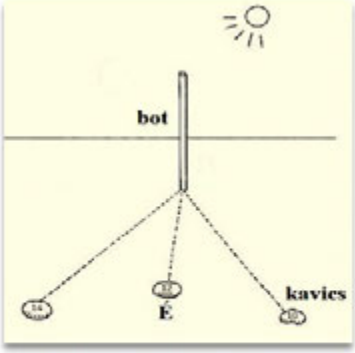
Szükséges anyagok, eszközök: bot, kavicsok, 5 m madzag, olló.

A vizsgálódás menete:

a.

Merre van észak?

- Szúrjatok le egy kb. 0,5 méter hosszúságú botot mintegy 10 centiméter mélyen a földbe! Ügyeljetek arra, hogy függőlegesen álljon!
- Öt órán keresztül óránként figyeljétek meg a bot által vetett árnyék hosszát, és jelöljétek meg az árnyék végpontját egy-egy földre helyezett kaviccsal!
- Amikor már mind az öt kavics a helyére került, fektessetek egy madzagot a legrövidebb árnyék végpontja és a bot talppontja közé, akkor a felszínen kirajzolódik az észak–dél irányvonal *(2.8. ábra)*.

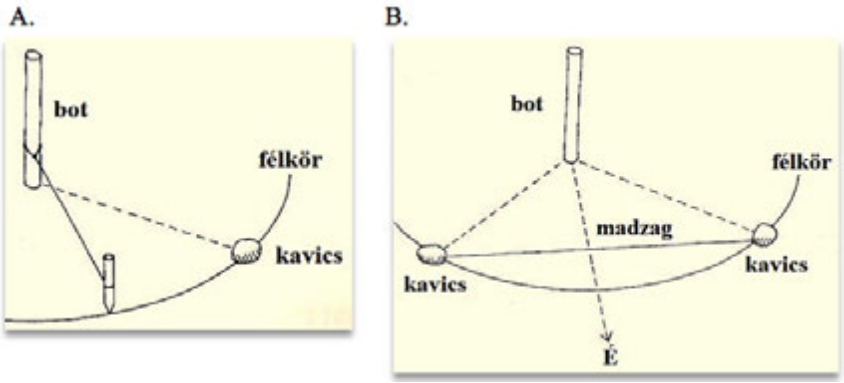


2.8. ábra. Az észak–dél vonal kijelölése árnyékkal

b.

Pontosan merre mutatja a Nap az északi irányt?

- Szúrjatok le egy másik botot is merőlegesen a földbe!
- Kössetek madzagot egy kavicsra, és fektessétek a földre!
- Egy tetszőleges délelőtti időpontban a madzag másik végét úgy kössétek a bot tövéhez, hogy a kavics az árnyék végpontjához illeszkedjen! A földön kifeszített kaviccsal rajzoljatok egy félkört a bot köré *(2.9. ábra A)*!
- Várjátok meg, amíg az árnyék végpontja délután ismét éppen erre a félkörre esik! Ezt a felszíni pontot is jelöljétek meg egy kaviccsal!
- Fektessetek egy másik madzagot a két kavics közé! Majd erre a madzagra merőlegesen fektessetek a földre egy harmadik madzagot a bot talppontjából kiindulva! Ez kijelöli számotokra az észak–dél irányt *(2.9. ábra B)*.



2.9. ábra. Az észak–dél vonal pontos kijelölése árnyékkal

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

2. feladat

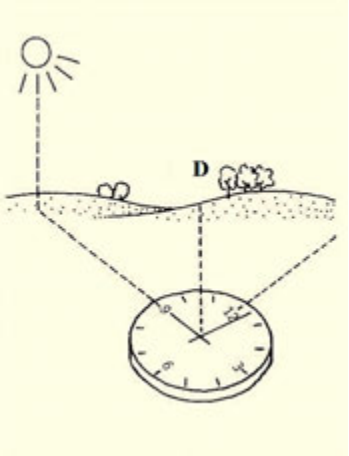
A vizsgálódás célja, háttere: az észak–dél irány meghatározásához a szabadban, felhőtlen idő esetén segítségül hívhatjuk a Nap látszólagos napi mozgását. Mialatt a Nap napkeltétől napnyugtáig végigjárja napi útját az égbolton, a karóránkon lévő kismutató két teljes fordulatot tesz tengelye körül. A legmagasabb napállás idején, vagyis amikor a Nap pontosan az adott földrajzi hely hosszúsági köre felett delel, a kis- és a nagymutató fedésbe kerül, és kereken 12 órát (nyári időszámítás esetén 13 órát) mutat. Ekkor a Nap az északi félgömbön déli irányban látszik.

Szükséges anyagok, eszközök: karóra, fűszál

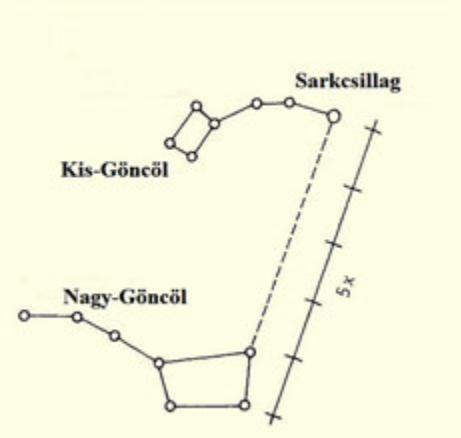
A vizsgálódás menete:

Hogyan mutathatja az óra a déli irányt?

- Tegyetek le a földre egy hagyományos karórát, ami mutatóval jelzi az időt!
- Forgassátok el az órát úgy, hogy a kismutató éppen a Nap irányába mutasson!
- Kössétek össze képzeletben a számlap 12-es (nyári időszámítás esetén az 1-es) számjegyét a mutatók tengelyével! Felezzétek meg a kismutató és a 12 számhoz húzott egyenes által bezárt szöget! Fektessetek egy kis fűszálat a karóra számlapjára, pontosan ebben az irányban!
- A fűszál által mutatott irány az északi félgömbön a déli irányt jelöli ki *(2.10. ábra)*.
- Ismételjétek meg az irány megállapítását a délelőtt során még kétszer, hogy meggyőződjetek a módszer csalhatatlanságáról!



2.10. ábra. Az északi irány megállapítása óra segítségével



2.11. ábra. Az északi irány megállapítása csillagokkal

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

3. feladat

A vizsgálódás célja, háttere: az észak–dél irány meghatározásához a szabadban, felhőtlen idő esetén segítségül hívhatjuk az éjjeli csillagos égboltot.

A vizsgálódás menete:

Hogyan jelölik a csillagok az északi irányt?

- Keressétek meg a Nagy-Göncöl csillagképet a csillagos égbolton!
- Keressétek meg a szekérrész oldalát alkotó két csillagot!
- Képzeletben mérjétek fel a két csillag közötti távolság ötszörösét a szóban forgó csillagok által kijelölt irányban! Itt található a Sarkcsillag, a Kis-Göncöl csillagkép szekérrúdjának utolsó csillaga.
- Képzeletben állítsatok merőlegest a Sarkcsillagra! Ennek a látóhatárral alkotott metszéspontja a terepen kijelöli számunkra az északi irányt *(2.11. ábra)*.

4. feladat

A vizsgálódás célja, háttere: a sikeres terepi munkavégzéshez gyakran elengedhetetlen, hogy megállapítsuk az egyes tereptárgyak közötti távolságot. A hosszúságméréshez különböző eszközöket vehetünk igénybe.

Szükséges anyagok, eszközök: egyenes vonalzó, kihajtható méterrúd, madzag, 8 m csomós madzag (25 cm-enként csomókkal), kemény kartonpapír, olló, falécek, csavar, filctoll.

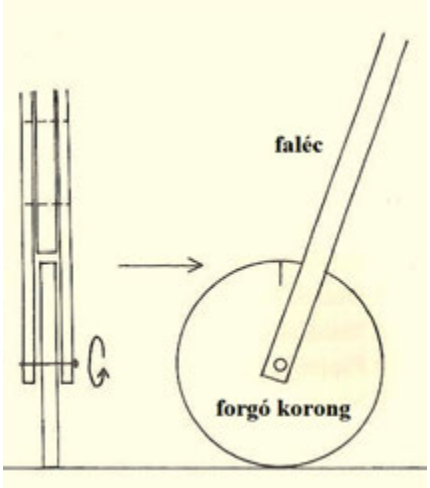
A vizsgálódás menete:

Milyen távol vannak egymástól a tereptárgyak?

- Válasszatok ki a terepen 2 jellegzetes tárgyat (például vakondtúrást, követ, kisebb rózsabokrot), amelyek becslésetek szerint kbörülbelül 5-6 méterre vannak egymástól! Helyezzétek a földre a tereptárgyak közé a kihajtható méterrudat, majd olvassátok le az azon található beosztás segítségével a két tárgy távolságát! Helyesen becsültétek meg a távolságukat?
- Vegyétek elő a csomós madzagot, amin egyenlő távolságban, 25 cm-enként helyezkednek el a csomók! Helyezzétek a madzagot a földre az előbb kiválasztott tereptárgyak közé, majd olvassátok le a távolságukat az azon található beosztások segítségével!
- Lépdeljetek normál járási tempóban egy kicsit! Mérjétek meg egymás lépéstávolságát! Ezután haladjatok végig a kérdéses tereptárgyak között, miközben kövessétek figyelemmel, hogy hányszor léptetek az út során! Számítsátok ki a lelépett távolságot az átlagos lépéshosszotok ismeretében *(2.12. ábra)*!
- Vágjatok ki kemény kartonpapírból (például hullámpapírdobozból) egy 31,2 cm-es átmérőjű korongot! Rögzítsétek ezt két darab, hosszú faléc közé egy csavar segítségével! Ügyeljetek arra, hogy a korong könnyedén foroghasson a lécek között! Jelöljetek meg filctollal egy viszonyítási pontot a korong peremén! Egyikőtök görgesse végig az így készített kerekes távolságmérőt a tereptárgyak közötti útvonalon! Közben a többiek számolják meg, hogy hányszor fordul meg a korong a tengelyeként szolgáló csavar körül *(2.13. ábra)!* Egy teljes fordulat pontosan 1 méternyi távolságot jelent.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

2.12. ábra. Távolságmérés az átlagos lépéshossz ismeretében



2.13. ábra. Távolságmérés kerekes távolságmérővel

2.5.2. Kipróbálásalapú magasságot meghatáró technika terepi gyakorlaton

Feladat

Korcsoport: (a) 5. évfolyamtól, (b) 8. évfolyamtól.

A terepfoglalkozás célja: a tereptárgyak magasságát gyakran csak nehezen lehet megbecsülni. Egy-egy méretarányos látkép vagy tájrajz készítésekor viszont rendkívül fontos, hogy legalább körülbelüli adatokkal rendelkezzünk a tereptárgyak méretéről.

Szükséges anyagok, eszközök: kihajtható méterrúd vagy mérőszalag, egyenes vonalzó, derékszögű vonalzó, szögmérő, nehezék, zsinór.

Feladatleírás

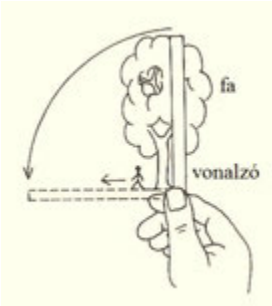
A tanulóknak az a feladatuk, hogy megbecsüljék a terepen látható tereptárgy (például magányos fa, távvezetékoszlop, templomtorony, adótorony) magasságát. Először ötletbörzeszerűen mondanak számadatokat, majd kétféle módon, vonalzós technikával megállapítják a helyességüket. Tanáruktól megkapják a szükséges eszközöket, és elvégzik a feladatokat pármunkában, a feladatlap irányítása alapján. Végül összevetik a becslés és a két mérés eredményét.

a.

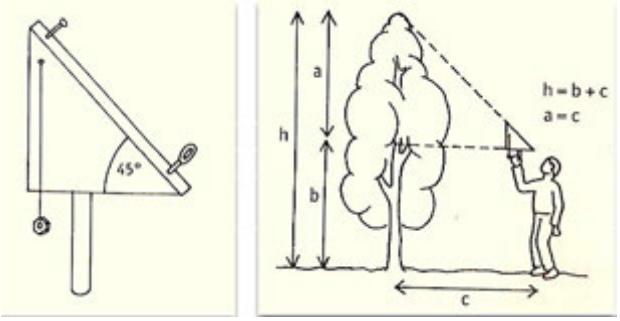
XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Hogyan becsülheted meg a fa magasságát?

Állj olyan távol a fától, hogy a kezedben függőlegesen tartott egyenes vonalzó felső széle a fa lombkoronájának tetejével, hüvelykujjad csúcsa pedig a felszínnel essen egy síkba! Fordítsd el 90°-kal a vonalzót, majd kérd meg a társadat, hogy tegye meg a távolságot a fa tövétől addig a pontig, ameddig a vonalzó vége tart! Mérjétek meg méterrúd segítségével a kérdéses távolságot! Ez megadja a fa körülbelüli magasságát *(2.14. ábra)*.



2.14. ábra. Fa magasságának becslése egyenes vonalzóval



2.15. ábra. Tereptárgy magasságának becslése háromszögvonalzóval

b.

Függessz egy háromszögvonalzóra egy nehezéket madzag segítségével a *2.15. ábrán* látható módon! Állj olyan távol a fától, hogy a kezedben tartott vonalzó (derékszögű háromszög) átfogója a szemed és a fa lombkoronájának teteje által kijelölt vonalra illeszkedjen! Ügyelj arra, hogy a nehezék madzagja párhuzamos legyen a derékszögű háromszög függőleges befogójával! Mérd meg mérőszalag segítségével a fa töve és a lábad közötti, illetve a felszín és a derékszögű háromszög vízszintes befogója közötti távolságot! Számítsd ki a fa magasságát az ábra alapján!

2.5.3. GPS-használatra épülő tájékozódási technikák terepi gyakorlatokon

A 21. század világában a rohamosan terjedő digitalizációnak köszönhetően a hagyományos tájékozódási eszközök használata folyamatosan háttérbe szorul. A földrajztanítás-tanulás során ezért a klasszikus módszerek megismertetésén felül mindenképpen ki kell térni az új technológiák alkalmazására is. Így szükséges készség szintre fejleszteni a gyerekekben a mindennapi életben már-már nélkülözhetetlennek számító GPS-készülékek használatát. A készülékek működése a kifejezetten helymeghatározási célokat szolgáló műholdakkal való folyamatos kapcsolattartáson alapul. Ezek a szatellitek méteres, de akár ennél is nagyobb pontossággal képesek megállapítani minden egyes GPS-vevő földrajzi helyzetét. Segítségükkel terepi távolságmérések, területszámítások is végezhetők, hiszen a kezünkben tartott vevőkészülék a folyamatos műholdas kommunikációnak köszönhetően a legkisebb mértékű helyváltoztatást is jelezni tudja. Ehhez csak arra van szükség, hogy a bejárni kívánt útvonal, terület minden egyes „sarokpontjának” elérésekor feljegyezzük a GPS-készülék által rögzített földrajzi koordinátákat, az elmozdulás irányát és a megtett út hosszát.

Feladat

Cél: a tanulók GPS- és webkettes eszközhasználata.

Helye a tananyagban: 9. évfolyam – A földfelszín térképezése (GPS-használat).

Módszer: tanulói terepi felfedezést követő tantermi adatfeldolgozás.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

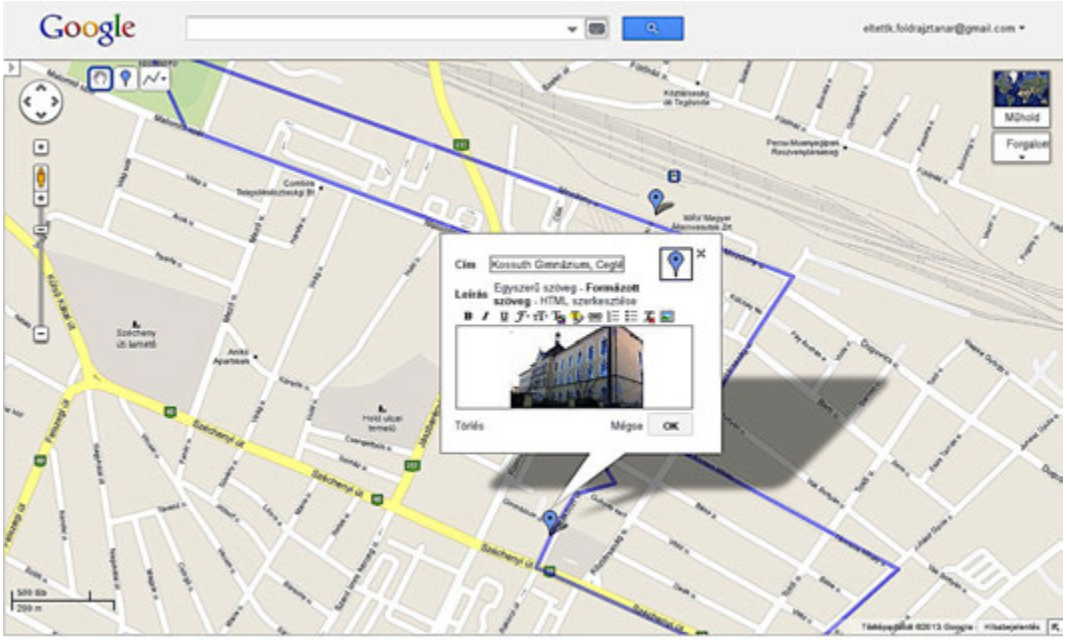
Szükséges eszközök: tanulócsoportonként 1 db GPS-vevő (globális helymeghatározó eszköz), fényképezőgép, 1 laptop internet-hozzáféréssel; 1 db tanári GPS-készülék.

Előzetes (tanári) feladatok:

- feladatlapok összeállítása, amely tartalmazza az egyes helypontokhoz kapcsolódó célt / feladatokat, kérdéseket (ez a megvalósítás helyszínétől függ);
- helypontok felvitele a GPS-készülékbe;
- a GPS-be telepített pontok közötti útvonal biztonságos körülményeinek ellenőrzése;
- a tanulók G-azonosítóinak (csoportonként elegendő egy főé) összegyűjtése.

Feladatleírás

1. Terepi információszerző munka: a tanulók a terepen kiscsoportokban (3-4 fős) előre meghatározott feladatokat hajtanak végre, a GPS-vevőkbe előre telepített helypontokat keresik fel. Feljegyzik a helyszíneken található földrajzi tartalmú tényeket, és fényképeket készítenek az egyes helypontokról. A fényképek az egyes jellegzetes objektumok térben való elhelyezkedését, az azonosításukhoz szükséges formajegyeket ábrázolják, ügyelve arra, hogy a méretek is jól érzékelhetők legyenek.
2. Tantermi információfeldolgozó munka: a tanulócsoportok feltöltik az adatokat a GPS-vevőkészülékről a bejárt útvonal megtekintéséhez és importálják az adatokat a Google Maps alkalmazásba. Beszínezik és megjegyzésekkel látják el a bejárt útvonalukat (*2.3. kép*). A helypontokon készült fotókat egy közös tárhelyre töltik fel, és hozzárendelik a Google Maps-ben már rögzített helypontokhoz. Ezt követően földrajzi leírásokat adnak a helypontokról, ügyelve azok szakmai helyességére és a források pontos megjelölésére.
3. Közkinccsé tétel: az elkészült Google-térképet a tanulók megoszthatják blogjukon vagy készíthetnek kiadványt a bejárt útvonalon tapasztaltakból.
4. Értékelés: a feladat szummatív értékelése nehéz, hiszen a csoportok eltérő útvonalakat jártak be, különböző képeket készítettek. Az értékelésnek ki kell térnie a feladatlap feladatainak megoldására, a feltöltött képek mennyiségére és minőségére (látszik-e lényeges információ, ha igen, milyen minőségben), az útvonal jelölésére a G-térképen, fényképek helypontokhoz való hozzárendelésére, továbbá a képek leírására. A feladat tehát tipikusan formatív értékelést igényel, amelyben a csapatmunkát, az erőforrás-megosztását is értékelni kell a konkrét feladatmegoldás mellett.



XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

2.3. kép. A bejárt útvonal kirajzolása Google Maps alkalmazással (Farkas B. P. 2013)

2.5.4. Terepanalízisre épülő megismerés terepi gyakorlaton

A terep egy-egy jellegzetességének megismertetésével kapcsolatban nehézséget okoz, hogy ha az érdekesnek és tanulságosnak tűnik is a tanár számára, a tanulóknak nem feltétlenül. Gyakran nem is értik, hogy mi érdekes van azon, még kevésbé képesek földrajzi szemmel látni azt. Ehhez hozzá kell őket segíteni azzal, hogy ráirányítjuk a figyelmüket a szakmailag fontos és érdekes részletekre, szempontokra, és megmutatjuk, hogyan lesz a részletekből egész.

Feladat

A foglalkozás célja: A tanulók szemének rányitása a terep földrajzi szempontú megfigyelésére, azt tapasztalják, ami tartalmi szempontból hasznosítható (lényegkiemelés).

Korcsoport: 5–7. évfolyam.

Szükséges eszközök: grafitceruza, színes ceruzák, rajzlapok, kis rajztábla, radír, csomagoló papír, celofánlap, filctoll, csoportonként hangfelvevő-lejátszó eszköz (diktafon vagy mobiltelefon).

Előkészítés: A feladat sikerét meghatározza a terep körültekintő megválasztása. A tájrészletek kiválasztása során arra kell törekedni, hogy először a legegyszerűbbet rajzolják a gyerekek, majd haladjanak a részletgazdagabbak felé. A tanárnak előzetesen el kell készítenie az egyes tereprészletek fényképét, és azt nagy méretben (mini mumA3-as) kinyomtatni.

Feladatleírás

A tanulók 4-5 órát töltenek egy kijelölt tereprészleten, miközben megfigyelik annak földrajzi szempontú jellegzetességeit különböző érzékszervek foglalkoztatásával.

- Amikor kiérnek a terepre, szétnéznek és megfogalmazzák a benyomásaikat a tájról, és néhány szóval lejegyzik maguknak (például szép, egyhangú, „itt nincs is semmi”).

- Ezt követően a tanár egy olyan tájrészletre irányítja a figyelmüket, amelyet valamely földrajzi szempontból érdekesnek tart (például hegy és síkvidék találkozása, kanyargó patakszakasz, építmény érdekes vagy jellegzetes elhelyezkedése a tájban), de annak tartalmát nem fogalmazza meg, hanem azt kéri a gyerekektől, hogy rajzolják le, amit látnak. Célszerű kijelölni pontosan a tájrészlet keretét. (Ezt ki is lehet próbáltatni egy képkeret segítségével: azt a területet rajzold le, amit a képkeretet magad előtt tartva azon keresztül látsz!) Egyénileg és önállóan rajzot készítenek a tanulók. A rajzolás után néhányan bemutatják az alkotásukat úgy, hogy megmondják: mit, miért és hová rajzoltak. A bemutatottak alapján közösen összegyűjtik a jellegzetes térelemeket, listát készítenek róluk (például domb, távvezeték, jegenyefasor, legelő). (A listát célszerű egy lefektetett vagy kifeszített csomagolópapíron készíteni, esetleg egy gyorsan író tanuló által.) Közben szelektálniuk kell, közösen eldöntik, hogy melyik fontos s melyik nem. A listán szereplő valamennyi térelemhez hozzáírnak egy-egy jelzőt (például lapos hegy, meredek sziklafal, hosszú fasor).

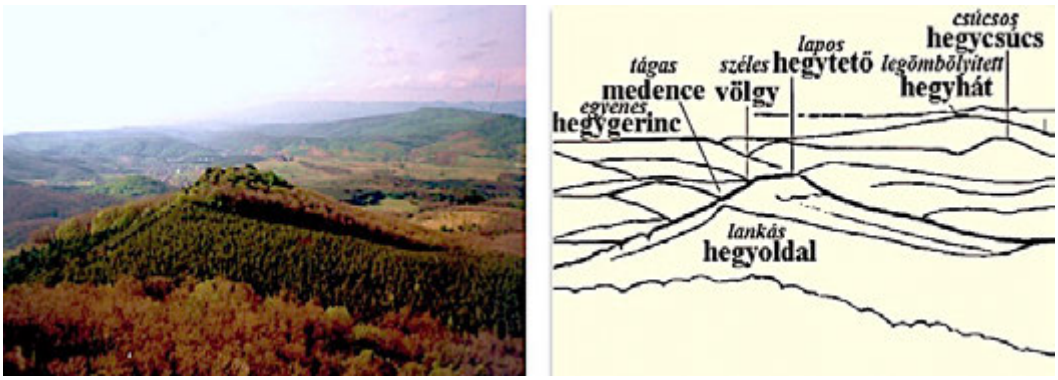
- A rajzolás után szabadon mászkálnak a tanulók a kijelölt területen 10-15 percig. Össze kell gyűjteniük olyan apró dolgokat, amelyekről úgy gondolják, fontosak ebben a tájban (például makk a tölgyerdei tisztáson, kavics a patakpartról, kőzetdarab). Amikor visszatérnek, összerakják a tájgyűjteményt, közben megbeszélik, valóban jellemző-e az adott dolog.

- Ezután egy másik tájrészletet kell lerajzolniuk a tanulóknak, és megint bemutatják egymásnak a rajzukat. A tanár pedig megmutatja nekik a tájrészletről készült fényképet. Azt kéri, hogy nevezzék meg, feliratozzák a képen a legjellegzetesebb térelemeket. Ez alapján feliratozzák a saját rajzukat is.

- A rajzos feladat után az a feladatuk, hogy 3-4 fős csoportokban írják össze, milyen hangokat hallanak (a saját és társaik hangja kivételével). Majd ki kell választaniuk azokat, amelyek jellemzőek az adott tájon. A listájuk alapján hangvadászatra indulnak egy-egy hangrögzítő berendezéssel. Felveszik a kiválogatott hangokat (kb. 30 perc). Majd következik a hangbörze, vagyis lejátszák a fontosnak tartott hangokat. Az osztály közösen kiválogatja közülük a valóban jellemzőeket.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

- A tanár bemutat egy harmadik tájrészletről készült fotót. Lefekteti a földre, celofánpapírt terít rá, és egy vastag filctollal átrajzolják a legfontosabb részleteit. Majd a celofánrajzot ráfektetik egy csomagolópapírra, és közös megállapodás alapján ellátják a térelemek, objektumok nevével. A tanulók most egymás előtt látják a valós tájat, annak fényképét és feliratos látrajzát *(2.4. kép)*.



2.4. kép. Tájrészlet fényképe és vázlatrajza a morfológiára vonatkozó feliratozással (fotó és rajz: Makádi M. 2008)

Feladat

Forrás: Ujházy Noémi földrajz szakos tanárjelölt munkája alapján.

A foglalkozás célja: a lakóhely közeli élőhely- és növényzettípusok megismerése terepi tapasztalatszerzéssel, az élőhely-határozó alkalmazása önálló vizsgálódás során.

Helyszín: Solti-síkság, Szabadszállás nyugati határa.

Tantervi kapcsolatok: 8. évfolyam. Magyarország természetföldrajza – Alföldi tájak; 9. évfolyam. Biológia – Növénytan, ökológia.

Szükséges eszközök: növényhatározó könyv, élőhelyhatározó *(2.16. ábra),* íróeszköz, papír, feladatlap, kézi nagyító.

Feladatleírás

1. Feladatelőkészítés: a terepfoglalkotást megelőzően a tanár képeket mutat a tanulóknak a területen jellemző, élőhelyhatározáshoz szükséges növényfajokról (keskenylevelű ezüstfa, sziki mézpázsit, nád, zsióka), és megbeszélik faji, megkülönböztető bélyegeiket.

2. Élőhelyhatározás: a tanulópárok bejárják a kijelölt területet, és megismerkednek a szék növényzetével, közben megoldják a kiadott feladatokat.

Feladatlap élőhely meghatározásához

Induljatok el a magas székparttól a szék legmélyebb része, közepe felé, és közben oldjátok meg a feladatokat!

a. Határozzátok meg azokat az élőhelytípusokat, amelyeket kereszteztek!
b. Jegyezzétek fel a nevüket és a sorrendjüket!
c. Készítsétek térképvázlatot a szék élőhelytípusairól!
d. Hasonlítsátok össze két különböző szék növényzetét! Keressétek meg az eltérések okait!

Megoldás:

- A szék élőhelytípusainak térképvázlata (fiktív példák a terepi tapasztalatok alapján *2.17. ábra)*.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

2.16. ábra. Élőhelyhatározó szikes pusztához (Ujházy Noémi, 2012)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

2.17. ábra. Egy szék élőhely-határozással megállapított növényzeti zónái (Ujházy Noémi 2012)

- A növényzet különbözőségének lehetséges okai:
  - a székek mérete: általában a nagyobb, mélyebb székek közepén találni növényzettől mentes vízfelszínt;
  - tájhasználati okok: a rendszeresen legeltetett, kaszált területeket kevésbé növi be a zsióka és a nád;
  - vízföldtani okok: a mélyről érkező, nagy sótartalmú felszín alatti vizek felszínre jutásának területi különbségei.

2.5.5. Mintavételi technikára irányuló terepi gyakorlat

A terepanalízis abból a szempontból lényeges a földrajztanítás számára, hogy arra mutasson példákat a tanulóknak, hogyan történik az információk begyűjtése a terepen a vizsgálati anyagok begyűjtésével vagy méréssel.

Feladat

A gyakorlat célja: a talajvizsgálathoz szükséges minták begyűjtési szabályainak és a talajszelvény-készítés módjának megismerése.

Helyszín: Tura, homokbánya.

Tantervi kapcsolatok: 9. évfolyam. A talaj.

Szükséges eszközök: ásó, lapát, fényképezőgép, mintagyűjtő zacskók, íróeszköz, talajfelvételi jegyzőkönyv, cédulák.

Feladatleírás

1. Előkészítés: a tanár a helyszínen ismerteti a talajszelvény-készítés célját és módját a tanulóknak / hallgatóknak *(2.5. kép)*. A tanulók kiscsoportokban átgondolják, hogyan kellene megszervezni a munkát, hogy az a leghatékonyabb és leggyorsabb, ugyanakkor a szabályoknak megfelelő legyen, és minden jellemző rétegből tudjanak további vizsgálódásra alkalmas mintát venni. Cselekvési tervet készítenek, minden munkafázist külön cédulára írnak. A csoportok összevetik a terveiket, s közösen kialakítják a talajszelvény-készítés menetrendjét (a cédulákat átrendezik). (Hogy a szél ne vigye szét a cédulákat, kis botokkal rögzítik azokat a felszínhez.)

2. Talajszelvény-készítés: a tanulók a tervnek megfelelően megássák a talajszelvényt kb. 2 méter mélyen. A feltáruló szelvényt dokumentálás céljából lefényképezik nemcsak a környezetben való elhelyezkedésének a bemutatására és egészében *(2.6. kép),* hanem jellemző rétegenként is. Csoportonként lerajzolják a talajszelvényt, és adatfelvételt készítenek arról (például a rajzba írják az egyes rétegek mélységét, vastagságát, jellemző színét és szemmel megállapítható fizikai tulajdonságait).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

2.5. kép. A tanulók tájékoztatása a munka megkezdése előtt (fotó: Vígh-Tarsonyi G. 2012)

2.6. kép. A talajszelvénykészítés helyszíne (fotó: Vígh-Tarsonyi G. 2012)

2.7. kép. Munka a szelvényben (fotó: Vígh-Tarsonyi)

2.8. kép. A talajszelvény adatfelvétele (fotó: Vígh-Tarsonyi G.)

3. Mintavétel: a tanulók talajfúró segítségével mintát vesznek az egyes rétegekből. Felveszik az adatokat a talajfelvételi jegyzőkönyvben *(2.3. táblázat),* megmérik a rétegvastagságot *(2.9. kép)* és bezacskózzák *(2.10. kép),* feliratozzák a begyűjtött talajmintákat.

4. Visszatekintés a tervezésre: megvizsgálják, hogy mennyire volt reális és praktikus a munkatervük, mit kellett volna esetleg másként csinálni.

2.9. kép. A talajfúróval vett minta mérése (fotó: Vígh-Tarsonyi G. 2012)

2.10. kép. A minta szállításra való előkészítése (fotó: Vígh-Tarsonyi G. 2012)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

TALAJFELVÉTELI JEGYZŐKÖNYV

Szelvényt felvették:_____ **Dátum:**_____ **Helyszín:**_____ **Szelvény kódja:**_____

Domborzat:_____ **Lejtés és pozíció:**_____ **Koordináták:** EOV Y_____ EOV X_____

Környezet / területhasználat:_____ **Felszínborítás:**_____

Növényzet:_____ **Erózió:**_____

Talajszelvény mélysége						Humuszos réteg vastagsága	Karbonátos réteg mélysége		Fenolftalein lúgosság mélysége		Talajvízszint mélysége	
Genetikai szint												
jele	mélysége (cm)	Szín	Fizikai féleség	Szerkezet	Tömődöttség	Vázrészek (kavics)	Törmelék	Másodlagos képződmények	Konkréciók	Gyökérzet	Állatjáratok

2.3. táblázat. A talajfelvételi jegyzőkönyv (forrás: ELTE FFI Talajtani labor)

Hasonló céllal készült talajszelvény-készítés példája a fájlmellékletben

az agostyáni erdőben készült földrajztanár szakos hallgatókkal.

Feladat

Probléma: a nagyvárosi tömegközlekedés, illetve a termelőüzemekben zajló munka okozta zajterhelés valódi, 21. századi környezeti probléma. Az állandóan magas zajszint mellett dolgozó, ilyen helyen lakó emberek tartós egészségkárosodást szenvedhetnek: többek között nagyothallás, koncentrációs problémák, alvászavar és magas vérnyomás betegség is felléphet náluk. Ezek megelőzésében sokat segíthet, ha tisztában vagyunk környezetünk zajterhelési értékeivel. Ennek megállapításához csupán egy kézi zajszintmérő készülékre van szükség, amely digitális kijelzőjén keresztül közvetlenül tájékoztatja használóját a decibelben (dB) mért zajterhelésről.

Cél: zajszintmérés a lakóhelyül szolgáló település különböző pontjain.

Korcsoport: 5. évfolyamtól.

Szükséges eszközök: tanulócsoportonként 1 db kézi zajszintmérő készülék (*2.11. kép*), kézi GPS-vevő, a mérési területeket lefedő térképvázlat (mérési időpontonként) íróeszköz, jegyzőkönyv minta.

2.11. kép. Zajszintmérő készülék (fotó: Neumann V. 2013)

Feladatleírás

1. Előkészítés: a terepi munkálatokat megelőzően a tanulókkal meg kell állapodnunk abban, hogy a település mely pontjain, milyen gyakorisággal és mely időpontokban végeznek zajszintmérést. Érdemes már az elején leszögezni, hogy természetesen más-más adatokhoz fognak jutni, attól függően, hogy nappal vagy este, hétköznap vagy hétvégén, a közlekedés szempontjából csúcsidőszakban vagy azon kívüli időpontban zajlik a terepi munka.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

2. Terepi mérés: a tanulók 3-4 fős csoportokat alkotnak, majd a település előre kiválasztott, különböző funkciójú helyszíneire (például forgalmas főút, ipartelep, mezőgazdasági hasznosítású terület, lakópark stb.) utaznak. A csoportok meghatározzák az adott helyszín pontos földrajzi helyzetét a GPS-vevők segítségével, majd felírják a kapott koordinátákat a mérési adatok rögzítésére szolgáló jegyzőkönyvbe (*2.4. táblázat*). Ezt követően a tanulók a kézi zajszintmérő készülékekkel minden egyes, előzetesen megbeszélt időpontban egymás után ötször, kb. 15 másodperces időközönként regisztrálják a zajterhelés mértékét. Ezekből az adatokból számtani átlagot számítanak, majd a kapott középértéket is beírják a táblázatba.

3. Kiértékelés*:* a tanár kioszt mérési időpontonként egy-egy, a mérési területeket lefedő térképvázlatot a csoportoknak, akik ezt követően bejelölik azokon terepi munkavégzésük helyszínét, illetve az adott időpontban regisztrált adatokból számított középértékeket. A térképvázlatok mindaddig vándorolnak a csoportok között, amíg valamennyi csapat rögzíti azokon a rájuk vonatkozó adatokat. Ezután a tanár felkér egy-egy tanulót, hogy kösse össze egymással az adott mérési időponthoz tartozó azonos zajszintértékeket a térképvázlaton. A felrajzolt görbék különböző zajterhelésű területeket fognak elválasztani egymástól. A tanulók ezt követően különböző színekkel színezik a görbék által határolt területeket.

4. Az eredmények megbeszélése: Az osztály közös, a tanár által irányított megbeszélést folytat arról, hogy a település mely pontjain és miért éppen ott a legmagasabb, illetve a legalacsonyabb a zajterhelés. A tanulók a foglalkozást záró ötletroham keretében javaslatokat fogalmaznak meg azzal kapcsolatban, hogy véleményük szerint hol és milyen zajszintcsökkentő intézkedések bevezetésére lenne szükség a településen.

Csoportnév:		Dátum:					Helyszín földrajzi koordinátái:
Mérések száma	Mérések időpontja	A mért értékek (dB)					
		1.	2.	3.	4.	5.	átlag
I.							
II.							
III.							
IV.							
V.							

2.4. táblázat. Jegyzőkönyvminta zajszintméréshez

2.5.6. A tájállapot felvétele terepi gyakorlaton

A **táj állapotával összefüggő terepi vizsgálatok** fontosak a közoktatás szempontjából, mert a földrajztanítás kiemelt feladata, hogy észrevétesse a tanulókkal a társadalom hatásait a természeteshez közeli és az épített környezetben. Ebben kiemelt szerepük van azoknak a terepi gyakorlatoknak, amelyek analizáló módszereket alkalmaznak, megismertetnek a tanulókkal vagy tanárjelölt hallgatókkal egy-egy egyszerűbb-bonyolultabb terepi módszert, amelyek együttesének felhasználása elvezethet a táj földrajzi szemléletű komplex megismeréshez.

Feladat

A gyakorlat célja: a tanulók tapasztalati úton belássák a levegőben lévő porszennyeződés kimutatásának területi különbségeit.

Helyszín: Budapest III. kerület, Kiscelli kastélykert.

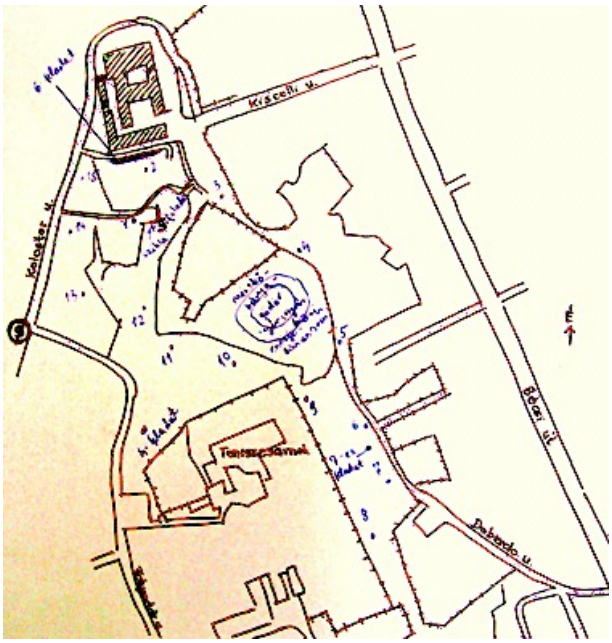
Korcsoport: 6–10. évfolyam.

Szükséges eszközök: tanulócsoportonként kézi nagyító, cellux-szalag, fehér papírlap, kozmetikai vattakorong, kis üveg víz, térképvázlat, íróeszköz; fénymikroszkóp.

Feladatleírás

1. A vizsgálat előkészítése: A tanulók kicsoportokban (4-5 fős) bejárják a parkot (kastélykert területét) azzal a céllal, hogy kimutassák, a terület különböző részein eltérő mértékű a levegő porszennyezettsége. A feladat előtt megkapják a terület térképvázlatát *(2.18. ábra),* és az a feladatuk, hogy megtervezzék, honnan fognak mintákat venni. (Előzetes ismeret-felelevenítés közösen, tanári irányítással nem történik, mert a vizsgálatnak éppen az a lényege, hogy a tanulók a tapasztalatok alapján vonják le következtetéseket.)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



2.18. ábra. A Kiscelli kastélykert térképvázlata a vizsgálódási pontok bejelölésével

2. Adatgyűjtés: pormintagyűjtésre háromféle módszert alkalmaznak:

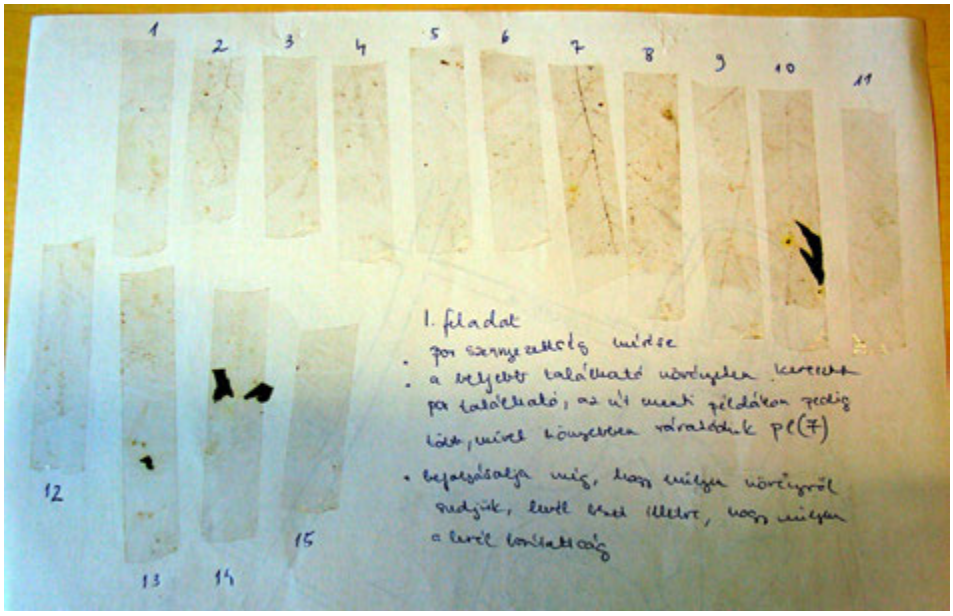
   a. Szállópormennyiség felületes vizsgálata: megfigyelik a fák vagy cserjék levéllemezének a színét, majd letörlik a levelet benedvesített vattacsomóval, és megfigyelik a színváltozását *(2.12. kép)*.

   b. Szállópormennyiség kvantitatív vizsgálata: a fák vagy cserjék levéllemezeire cellux-szalagot nyomnak, majd egy kis idő múlva lehúzzák a szalagot, amelybe beletapadtak a porszemek. A ragasztószalagokat fehér papírlapra nyomják, és nagyítóval megvizsgálják *(2.13. kép)*, mikroszkóp alatt megszámolják, hogy mennyi porszem tapadt egységnyi területükre.

   c. Ülepedő pormennyiség vizsgálata: Petri-csészébe (annyiba, ahány mintára van szükség) annyi széntetrakloridban feloldott vazelint öntenek, hogy ellepje az edény alját. A talajra kihelyezett edényeket 15 perc múlva lefedik és begyűjtik. Nagyító vagy fénymikroszkóp alatt megszámolják a vazelinbe ragadt porszemeket (például minden mintában 1 cm^2-es felületen).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

2.12. kép. Porszennyezés nagyságrendjének megállapítása levéllemez törlés utáni színváltozása alapján (fotók: Makádi M. 2013)



2.13. kép. Cellux-szalagos minták a porszennyezés számszerű megállapításához (fotó: Makádi M. 2012)

3. Adatfeldolgozás: a tanulócsoportok értelmezik és grafikusan ábrázolják az adagyűjtési eredményeket, eközben listát készítenek azokról a tényezőkről, amelyeket figyelembe vettek a mintavételi helyek kiválasztásakor.

4. Következtetés levonása: a csoportok beszámolnak a tapasztalataikról, és összevetik egymással a kapott eredményeket. Tisztázzák, hogy mely tényezők befolyásolhatták azokat (például különböző növényfajok leveleit használták, nem azonos mértékben nyomták a szalagot a levélfelületre, nem azonos időt hagytak az ülepedésre).

Feladat

Kidolgozta: Ujházy Noémi földrajz szakos tanárjelölt, 2012.

A gyakorlat célja: a lakóhely közeli élőhely- és növényzettípusok megismerése terepi tapasztalatszerzéssel, a természetesség-mérő használata önálló vizsgálódás során.

Helyszín: Solti-síkság, Szabadszállás nyugati határa.

Tantervi kapcsolatok: földrajz 8. évfolyam. Tájállapot-változások.

Szükséges eszközök: természetességmérő-lap *(2.19. ábra),* növényhatározó könyv, íróeszköz, papír, feladatlap, fényképezőgép.

Feladatleírás

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

1. *Feladatelőkészítés*. A tanár feleleveníti a területen előforduló, a határozáshoz szükséges fajokkal kapcsolatos ismereteket ppt-vetítéssel vagy digitális tananyag segítségével (MÉTA – http://termeszetesseg.blogspot.hu/).

2. *Természetesség-mérés.* A tanulópárok bejárják a település területét, célirányosan keresik a feladatlapon szereplő növénytársulásokat, és a feladatlap irányítása szerint meghatározzák a természetességük mértékét a természetesség-mérő segítségével (http://www.novenyzetiterkep.hu/termeszetessegmero).

A természetesség-mérő használatának lépései

- Határolj le a tájból egy egységes növényzetű részletet!
- Válaszd ki, hogy milyen típusú élőhely (erdő, cserjés, gyep, stb.)!
- Az igaz állítások pontszámait karikázd be (ahol bizonytalan vagy, számolj feleannyi pontot)! Add össze a pontszámaidat!
- Állapítsd meg a természetességet az értékelés alapján!

Az értékelt növényzet három kategóriába sorolható

- 70 pont felett: természetközeli állapotú
- 40–70 pont között: közepes állapotú (leromlott vagy regenerálódó terület, esetleg fiatalos erdő)
- 40 pont alatt: zavart, mesterséges vagy degradált állapotú.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

GYEPEK

a gyep sziklás-köves vagy meredek

kaszálni vagy legeltetni szokták

foltokban fehér (szikes)

a növényzet olyan zárt, hogy nem látszik a talajfelszín

A gyep vízállásos (vagy még látszanak a tavaszi vízborítás nyomai)	15
A gyep sziklás-köves vagy meredek helyen van (de ez nem mesterséges felszín)	15
Nem műút- vagy vasút-menti, csatornaszéli keskeny gyepsáv	10
Nem szemetes, ember vagy jármű nyomai még nem sértették fel a gyepet	5
A talajfelszín foltokban fehér (szikes)	15
Homokbuckán állsz, a ritkás növényzet főként fűcsomókból áll	15
Legalább fele részben erdők, gyepek vagy mocsarak veszik körül	5
A növényzet olyan zárt, hogy nem látszik a talajfelszín (kivéve a vakondtúrások, utak helyén)	10
A gyepen látszik, hogy szokták kaszálni vagy legeltetni	5
Öreg fák állnak rajta	10
Legalább 20 féle növényt tudsz megszámolni 5x5 méteren (ha van 30 féle, adhatsz 15 pontot)	10
A gyep változatos, nem uralkodott el egy vagy két növény rajta	5
Nem látsz parlagfűt, selyemkórót, aranyvesszőt vagy más tájidegen növényt	10
Feltehetően 150 éve is gyep vagy vizes élőhely volt*	10
Korábbi szántás vagy más zavarás nyomait nem látod	5
Attól a ponttól, ahol állsz, még több száz méter távolságban is gyep van	5
A növényzet a sziklás, köves vagy szikes talaj miatt ritkás	10
Találtál védett növényt a gyepen	10
Természetvédelmi területen van	5
Összpontszám:	

2.19. ábra. A gyepek természetesség-mérő adatfelvételezési lapja (www.novenyzetiterkep.hu/sites/default/files/termeszetesseg_mero_feladatlap_szines.pdf)

Megoldás: a természetesség csökkenésének várható legfontosabb okai:

- szabályos sorokba ültetett, homogén erdők, idegenhonos fafajokkal;
- nem őshonos növényfajok (selyemkóró, akác) térnyerése, elsősorban homoki területeken (homoki vagy sziki gyep összehasonlítása alapján);
- falu közeli bolygatások, feltúrások (falu közeli vagy nemzeti park belső területén található gyep különbségei alapján);
- erős legeltetés (erősen vagy gyengén legelt gyep különbségei alapján);
- hulladéklerakás.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Feladatlap természetesség-méréshez

a. Becsüljétek meg a természetesség-mérő segítségével a következő társuláspárok természetességét!
   - Nyáras-borókás erdő + fenyő/akác/nemes nyár ültetvény
   - Erősen legelt terület + gyengén legelt terület
   - Falu széli gyep + gyep a nemzeti park belső területein
   - Szikes gyep + homoki gyep + kaszálórét

b. Készítsetek fényképeket a társulásokról a helyszínen, és jegyezzétek fel a legfontosabb adataikat!

c. Hasonlítsátok össze a kapott eredményeket! Próbáljátok megmagyarázni a különbségeket, keressétek meg a természetességet csökkentő okokat!

2.6. A földrajzi terepfoglalkozások módszertani példái

A földrajzi **terepfoglalkozások** – szemben az analizáló jellegű terepi gyakorlatokkal – alapvetően **szintézisre** irányulnak, ebből következően az **információ többirányú** megszerzését és feldolgozását igénylik. A tanulási folyamatban az a legfontosabb szerepük, hogy beláttassák a tanulókkal, hogy a környezet megismerése több szemponton alapszik, és a megtapasztalt tényeket össze kell rendezni és beilleszteni egy logikai rendszerbe még akkor is, ha csak egyféle témakört vizsgálunk (például térképészeti megfigyelések, felszínformálódás). A rendszerbe illesztés pedig feltételezi az oksági kapcsolatok felderítését, a terület vagy azzal kapcsolatos probléma többirányú körbejárását.

2.6.1. Térképismereti terepfoglalkozások

Igazán mély térképismerethez akkor juthatnak a tanulók, ha térképismerettel kapcsolatos terepi gyakorlaton is részt vesznek. Egy ilyen foglalkozás fél-, vagy inkább egy egész napot igényel, lehetőleg olyan területen, amelyről részletes, nagy méretarányú térkép áll rendelkezésre.

a. Tájékozódási gyakorlatok a terepen

Terepi gyakorlat keretében tanítható meg a terepen való tájékozódás, egyrészt térkép nélkül, másrészt térképpel. A térkép nélküli tereptájékozódás alapvetően az égtájak felismerését jelenti (lásd a 2.5.1. fejezetrészt). Fel kell hívni azonban a tanulók figyelmét, hogy az egyetlen valóban megbízható eszköz az észak–déli irány meghatározására az iránytű, illetve annak minőségi változata, a tájoló. Így a tanár legfontosabb feladata, hogy a tájoló használatát megtanítsa. Ha jó minőségű szelencés katonai tájoló nem áll rendelkezésre, akkor a turisták számára készített laptájoló is megfelel, azonban kerülendők az olyan filléres árú iránytűk, amelyek tűjének mozgása nem csillapítható.

A tájolóval történő tájolás elsajátíttatását követheti a térképpel, illetve a **térképen való tájékozódás** gyakoroltatása. Feltétele természetesen az, hogy a diákok készségszinten legyenek tisztában a térkép síkrajzi és domborzatrajzi elemeivel, általában véve is magas szintű térképolvasási készséggel rendelkezenek. A terepi tájékozódásnak alapvetően két területe van: egyrészt a térképen szereplő objektum megtalálása a terepen, másrészt a terepi álláspont megtalálása a térképen. A gyakorláshoz javasolható egy ismert, jelzett út követése, amelynek elején a tájékozódási alapfogalmak (és ha az még nem történt meg, eszközök) ismertetése után következhet a **térkép tájolása**, azaz a térképi észak és a földrajzi észak azonosítása. Ha a tanulók ebben már jártasak, akkor a következő feladat egy meghatározott – általában eléggé jellegzetes – **tájékozódási pont megtalálása** (majd azt követően újabb pontoké). Ehhez nyilván meg kell találni mind az álláspontot, mind a tájékozódási pontot a térképen, az álláspont ismeretében ki kell jelölni a tájékozódási ponthoz vezető utat, majd ezt az utat be kell azonosítani a terepen is, és a terepen a tájoló és a térképi információk (jelkulcs stb.) segítségével kell követni azt az utat. Amikor a csoport a pedagógus vezetésével eljutott a kijelölt ponthoz, akkor javasolható, hogy új feladatként onnan újabb és újabb pontokhoz már egy-egy tanuló vezesse el a csoportot (a tanár csak akkor avatkozzon be, ha végzetes eltévedés fenyegetne).

A másik, tájékozódáshoz kapcsolódó elsajátítandó ismeret: terepi **álláspont megtalálása a térképen**. Ez gyakoroltatható egyrészt úgy, hogy ha a csoport valami olyan jellegzetes terepponthoz ér, ami a térképen egyértelműen beazonosítható, akkor azt – esetleg némi tanári segítséggel – meg is kell találniuk a tanulóknak a térképen is. Persze ehhez a térkép jó tájolásán kívül fel kell ismerni a megtett út kezdőpontjának térképi ábrázolását,

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

jól kell ismerni a jelekkel való ábrázolást, képesnek kell lenni távolságok becslésére. Ez a képesség úgy mélyíthető, hogy a tanulók a térkép fénymásolatával a kezükben kövessék az utat, és bizonyos – a tanár által előzetesen valamilyen módon megjelölt – terepi helyeket karikázzanak be a kezükben lévő másolaton, amikor odaérnek. Álláspont megállapításának további két ismert módszere az **oldal- és hátrametszés**. Elsajátíttatásához célszerű az előre kijelölt utat úgy megtervezni, hogy annak egy szakaszán jól látható legyen három, egymással közel 120°-os szöget bezáró jellegzetes tájékozódási pont, ami kitűnő lehetőséget ad a hátrametszés megtanítására, útközben pedig egy alkalmas helyen, valami jól kirajzolódó és térképen is egyértelműen megjelenő vonalas elem mentén bemutatható az oldalmetszés módszere is. Nyilván egy ilyen terepi foglalkozás keretében útközben még számtalan térképpel kapcsolatos feladat, gyakorlás elképzelhető, például annak megállapítása, milyen magasan vagyunk, vagy a környező tájegységek nevének beazonosítása (mi a neve a látható hegyeknek?) stb.

b. Térképhelyesbítés terepi tapasztalatok alapján

Egy térképészeti terepi gyakorlat kitűnő alkalmat nyújt térképkészítésre is. Persze a tanulóktól nem várható el (és a rendelkezésre álló idő, valamint a technikai felszereltség sincs meg hozzá), hogy egy teljes és részletes térképet készítsenek a terepmunka során bejárt területről, nem is tudnának mást, mint legfeljebb terep- vagy térvázlatot. Ezért sokkal szerencsésebb, ha a feladat leegyszerűsödik térképhelyesbítésre. Ennek előzményeként célszerű a tanulókkal megértetni, hogy minden térkép jellemzője a gyors avulás (ahogy mondani szokták, „egy térkép már akkor elavult, amikor kijön a nyomdából”), ezért a térképeket időnként fel kell újítani, szaknyelven mondva helyesbíteni.

Feladat

A gyakorlat célja: a térképi ábrázolás és a terepi tapasztalat összevetése.

Korcsoport: 8–10. évfolyam.

Szervezés: a terepbejárásra legalább egy egész délelőttöt kell biztosítani. A csapatok egyszerre bocsáthatók útjukra, hiszen a terepen könnyen szét tudnak szóródni. Fontos, hogy a tanár egy előzetesen egyeztetett időre visszarendelje őket, majd egy kis pihenő után kezdődhet a térképrajzolás. Minden csapat egy közös térképet adjon be. Az előkészületek részeként a tanárnak célszerű meghatározni a feladat kivitelezéséhez szükséges felszerelést is, ami lehetőleg az alábbiakból álljon:

- A4 méretű keményfedelű mappa;
- különböző méretű papírok;
- írószerszámok, tollak, fekete ceruzák, színesceruza-készletek, radírok;
- kisebb-nagyobb (maximum 30 cm-es) vonalzók;
- műanyagtasakok, mappák a papírok védelmére.

Feladatleírás

A tanár egy nagy méretarányú térképlapnak, pontosabban az adott területre vonatkozó kivágatának a színes fénymásolatát adja a tanulócsoportok (4-6 fős) kezébe, elmondva, hogy feladatuk annak a helyesbítése. Azaz be kell járniuk a térképen ábrázolt területet – ezt a hatékonyság érdekében célszerű a tanárnak egyértelműen és pontosan körülhatárolni, ne kelljen tehát a tanulóknak az egész térképlapot helyesbíteni –, meg kell figyelniük a valóság és a térképi ábrázolás közötti különbségeket (például új ház épült, az erdőt kivágták, a legelőt bekerítették, az istállót lebontották, a füves területből veteményeskert lett, új út épült vagy egyszerűen csak új utat tapostak ki stb.). Ezeket a változásokat a tanulók a terepbejárás során rávezetik egy „piszkozat” térképlapra, valamint feljegyzéseket, fényképeket készítenek a megfigyeléseikről. Majd mindezek összegzéseként rárajzolják a változásokat az eredeti kivágat ugyancsak fekete-fehér másolatára mint tisztázati lapra, majd kiszínezik, jelkulcsot készítenek hozzá, végül is elkészítik a jelenlegi állapotot tükröző „új” térképet. Az elkészült térképeket a tanár a csapat tagjai előtt értékeli, rámutatva mind a felmérés, mind az ábrázolás esetleges hiányosságaira.

c. Szintkülönbség műszeres mérése

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

A részletes, nagy méretarányú térkép elkészítésének egyik feltétele a terep pontos felmérése. A sokféle geodéziai felmérés egyike a **szintezés**, amely a tereppontok magasságkülönbségének megállapítására szolgál. Elvének és a hozzá szükséges műszerek használatának megértése, elsajátítása viszonylag könnyű, és a terepi szintezés fegyelmezett és jó képességű tanulókkal kivitelezhető. A szintezésnek ekkor valójában nem is az eredménye igazán fontos, hanem az, hogy lássák és felfogják a terepi felmérés értelmét és nehézségét.

Feladat

A gyakorlat célja: tereppontok magasságkülönbségének megállapítása.

Korcsoport: 9–10. évfolyam.

Szervezés: a mérési gyakorlat feltétele, hogy megfelelő felszerelés álljon rendelkezésre: legalább egy szintezőműszer állványlábbal és két 4 méter hosszú szintezőléc. (Nyilvánvaló, hogy erre kevés iskolában nyílik lehetőség, bár megjegyzendő, hogy mióta a műholdak mérésein alapuló űrgeodézia általánossá vált, valószínűleg sok földhivatalnál, geodéziai és térképész vállalatnál, vállalkozónál heverhetnek parlagon még jó állapotban lévő műszerek, lécek.) Még jobb, ha két műszer áll rendelkezésre a tartozékokkal, mivel egy műszerrel legfeljebb 5-6 tanuló tud úgy dolgozni, hogy mindenki sorra kerüljön a mérések során. Vonalszintezést végezzenek, azaz egy kijelölt kezdőponttól egy meghatározott végpontig tartson, megadva a lehetőséget a tanulóknak arra, hogy a mérési pontokat a kezdő- és a végpont között tetszés szerint megválasszák. A mérés gyakorlati kivitelezéséhez olyan terepet érdemes keresni, ahol egyaránt van sík és meredekebb részlet, a kezdő- és a végpont pedig lehetőség szerint egy-egy szintezési alappont legyen, amelyeknek az abszolút magassági adatait a tanár a térképről le tudja olvasni. A szintezési feladat egy idő után kissé egyhangúvá válhat, ezért úgy érdemes a távot kijelölni, hogy az legfeljebb 10 műszerállásponttal megtehető legyen, természetesen figyelembe véve, hogy a mérőpontoknak sík területen nagyobb, lejtősebb terepen kisebb távolságokra kell lenniük. A „célhoz” érve úgy kell a mérést befejezni, hogy az utolsó lécpont a végpontot jelentő szintezési pont legyen.

Szükséges felszerelés: csoportonként egy A4 méretű keményfedelű mappa a jegyzőkönyv vezetése és tárolása számára, íróeszközök.

Feladatleírás

1. A csoportok bejárják azt a terepszakaszt, amelyen majd lezajlik a mérés. Megbecsülik, hogy hány méter lehet a távolság és a szintkülönbség a kezdő- és a végpont között. (Ezeket a becsléseket esetleg érdemes név szerint feljegyezni, hogy majd a végeredménnyel összevetve kiderüljön, kinek a becslése volt a legpontosabb.

2. A kezdőpontra visszatérve a tanár információkat ad a tanulóknak: megérteti a mérés elvét (ezt persze elvileg már előzőleg, egy tantermi foglalkozáson is meg lehet tenni, de a tapasztalat az, hogy ott igen kevéssé hatékony), másrészt a mérés gyakorlati végrehajtásának módszerét. Ilyenkor a tanár megmutatja, hogyan kell a műszert felállítani, mit kell és lehet az állványlábakkal csinálni, hogyan kell a libellák segítségével a műszer optikai tengelyét vízszintessé tenni, majd mindezeket gyakoroltatja minden egyes (!) tanulóval. Ha ez már érthető, akkor ismerteti a lécet tartók feladatait, majd megtanítja a lécek leolvasását a műszer távcsövével (ez különösen képfordító távcső esetén okozhat nehézséget). Végül megmutatja, hogyan kell a leolvasott értékeket jegyzőkönyvben vezetni.

3. Egy tanuló a lécet ráhelyezi a szintezési pontra, a többiek pedig felállítva a műszert egyenként sorra leolvassák a lécet. (Az elején még ne mondják ki hangosan a leolvasott értéket, hogy ne befolyásolják a társukat, csak ha már mindenki leolvasott, akkor hasonlítsák össze az adatokat, és ha megszületik a tanár által is jóváhagyott „jó” eredmény, akkor még egyszer mindenki nézzen be a távcsőbe, hogy felismerje, hol hibázott a leolvasáskor!) Utána elforgatva a műszert a következő léccel végzik el ugyanezt a műveletet; ha minden leolvasás sikeres, a műszerrel új állásponton lehet felállni *(2.14. kép)*. A tanár praktikus tanácsokkal segíti a gyerekeket, például hová álljanak fel a műszerrel, illetve a lécekkel, felhívja a figyelmet arra, hogy minél távolabbról mér a műszer, annál nagyobb a pontatlanság a leolvasásban. 2-3 mérés után már hagyja a tanulókat önállóan mérni, ugyanakkor minden mérőpont esetében ellenőrzi a beállítások és a leolvasások helyességét a jegyzőkönyvbe diktálás előtt. Főleg arra figyeljen, hogy ne mindig csak a legügyesebb, vagy a csoport belső hierarchiájának élén álló gyerek mérjen, és ne mindig a legügyetlenebb, vagy a hierarchiában leghátrább álló tanulót küldjék el „lécesnek”, hanem a terhelés arányosan oszoljon meg a tanulók között.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

4. Feldolgozás és értékelés: az utolsó lécleolvasást követően a tanulók összecsukják az állványlábat, a léceket, visszateszik a műszert a dobozába, és kezdődhet a zárófeladat megoldása, a mért adatok összesítése a mérési jegyzőkönyv alapján. Célszerű, ha a tanár itt újra átveszi a tanulókkal a mérés matematikai-geometriai elvét, és felhívja a figyelmet arra, hogy az előre- és hátraleolvasások különbsége lehet pozitív és negatív szám is, amire nagyon kell ügyelni az összegzésnél. Végül a leolvasott értékek különbségeinek összegzéséből kijövő számértéket a tanulók még átszámítják méterbe, így kiderül, mekkora a két pont mért magasságkülönbsége. Mikor minden csapat befejezte az összegzést, akkor a kapott eredményeket összevetik a valódi értékkel, illetve a már említett, a mérés kezdete előtti becslésekkel. Az eredményből a tanulók érzékelhetik, milyen nehéz a terepen a távolságok és a magasságok becslése, és ezért milyen fontos a pontos mérési eljárások ismerete, továbbá hogy műszeres mérések esetében milyen nagy jelentősége van a mérési pontosságnak.

2.14. kép. A térképhelyesbítés egyetemi változata szintezéssel (fotó: Horváth G. 2012)

2.6.2. Tájékozódási stratégiafejlesztés terepfoglalkozáson

A terepi tájékozódási képesség fejlesztésének eredményes eszközei azok a komplex terepi tanulási környezetek, amelyek során a tanulók többször, de eltérő feltételek között alkalmazzák az apránként, külön-külön megismert tájékozódási technikákat. Ennek egyik kedvelt megvalósítási módja a **tereptájékozódási verseny**. Az előkészítő foglalkozásokat követően a csapatokba szerveződött tanulók ismeretlen terepen, önállóan járnak be egy útvonalat a kevésbé átalakított természeti környezetben. A tanár kijelöl egy kezdő- és egy végpontot a területet ábrázoló térképen, valamint a kettő között néhány egyéb „állomást”, ezeket kell a csapatoknak kizárólag a térkép és a tájoló segítségével megtalálniuk. Egy ilyen jól előkészített és megszervezett verseny amellett, hogy a térképhasználati készséget fejleszti, nagy élményt is nyújthat és éppen úgy kedvet csinálhat a további terepi munkákhoz, mint a rendszeres turizmushoz.

Feladat

Korosztály: 8. évfolyamtól.

Szervezés: a terepfoglalkozás előtt a tanár végigjárja a térképen kijelölt útvonalat, és bizonyos tereppontokon elrejt valamit, vagy gondosan megfigyeli az adott pontra jellemző sajátosságokat. A kiválasztott tereppontokat megszámozva pontosan bejelöli egy nagy méretarányú térképen, majd feladatlapot készít, amelyben minden egyes ilyen terepponthoz (állomásokhoz) valamilyen feladatot rendel (**Fajlmelleklet_2.4_Tereptajekozodas_Feladatlap**) . A feladat lehet az adott pont jellegzetességeinek leírása vagy egyszerűen az elrejtett „valami” megtalálása. A legcélszerűbb, ha ez az elrejtett és megtalálandó dolog egy újabb feladatlap, további kérdésekkel, felismerendőkkel, földrajzi tudást kívánó vagy éppen fejlesztő rejtvényekkel. A megtalálandó tárgyak, objektumok célszerűen, viszonylag könnyen beazonosítható helyen (kúpponton, vonalas elem mentén, egyértelmű jellel ábrázolt kőfejtőben, vízmosásban, patak partján, hídnál stb.) legyenek elrejtve, hiszen figyelembe kell venni, hogy mi várható el reálisan az adott életkorú tanulóktól.

A terep kiválasztásának szempontjai: lehetőleg olyan terepet kell választania, amelyben vannak magaslatok, amelyekről követni lehet a csoportok mozgását, és ahol eltévedés esetén is könnyen megtalálhatók a csoportok.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Ez kisiskolások esetében különösen fontos! Mint ahogy az is, hogy a terep környéke legalább nagy vonalakban legyen ismerős a tanulók számára, hogy esetleges eltévedés esetén is rövid idő alatt jól ismert területre érjenek (például úthoz, vagy településhez). Ugyanezen okból a tanár előzetesen gyűjtse össze a tanulók mobiltelefonjainak számait, hogy szükség esetén kapcsolatot tudjon velük tartani, és ő is adjon meg egy elérhetőséget baj esetére. A tanárnak az előzetes terepbejárás során meg kell vizsgálnia azt is, nincs-e valamilyen veszélyes hely (például szakadék) vagy egyéb veszélyforrás a verseny útvonala közelében. A megteendő út hosszát, nehézségét a korosztályi sajátosságoknak megfelelően kell kialakítani. A kiválasztott terep lehetőleg ne legyen túl egyhangú, hogy a tájékozódási pontok könnyen azonosíthatók legyenek (például nem szerencsés, ha egymással párhuzamosan több vízmosás is fut).

Feladatleírás

1. Előkészítés. A tanár ismerteti a feladatot a tanulókkal, és felhívja a figyelmüket néhány fontos dologra:

   - válasszanak csapatkapitányt maguk közül, akinek vitás esetben a szava döntsön (például ha sehogy nem találnak meg valamit, akkor tovább keresgéljék vagy továbbmenjenek;
   - a tisztességes verseny megkívánja, hogy a csapatok hagyják érintetlenül a megtalált tárgyakat;
   - az állomások sorszámozását célszerű, de nem kötelező követni;
   - a megtett idő nem számít, tehát rohanni nem kell;
   - ha két vagy több csapat összetorlódik egy állomásnál, akkor az egyik csapat illő távolságból várja meg, amíg a másik elvonul.

2. A verseny. A csapatokat, hogy valóban egymástól függetlenül dolgozzanak, célszerű meghatározott időközönként (például 20 percenként) indítani. Az indulóállomáson minden csapat megkapja a térképet a bejelölt pontokkal, a feladatlapot (aminek leírásai is segítenek az egyes tereppontok beazonosításában), valamint egy tájolót. Ezt követően a tanulók sorra megpróbálják megtalálni, beazonosítani az egyes állomásokat, majd miután végigjárták a kitűzött pontokat, a célba érve leadják a kitöltött feladatlapokat a szerintük helyes válaszokkal, megoldásokkal. A versenyjelleg azzal biztosítható, hogy minden állomás megtalálása, illetve minden feladat megoldása bizonyos számú pontot ér, amelyek összegzése alakítja ki a tereptájékozódási verseny végeredményét.

   Versenyfeladatok: az egyes állomásokhoz kapcsolódó feladatok az egyszerűtől a nagyon bonyolultig igen változatosak lehetnek, néhány jellegzetes példa:

   - Egy kis méretű tereptárgy (vagy tereptárgyak együttesének) megtalálása és annak leírása, például egy háromszögelési pont fölé emelt kis betonoszlop megtalálása és feliratának a feladatlapra való feljegyzése, egy út vagy vasút melletti jelzőtábla vagy egy turisták tájékoztatása céljából kihelyezett információs tábla megtalálása és a rajtuk látható elemek leírása, egy adott ponton levő tereptárgyak (piknikelő asztal, padok, szemetesedény stb.) felsorolása;
   - Egy nagyobb méretű tereptárgy (például rom, kilátó) megtalálása és jellemzése a feladatlapon szereplő irányított kérdések alapján vagy feladat megoldásával (például alaprajzának lerajzolásával);
   - A megjelölt ponton egy fára felszögezett jel, geometriai alakzat, kivágott betű stb. megtalálása és feljegyzése a feladatlapra (például: Rajzoljátok le, milyen számok, színek, jelek láthatók és olvashatók a sínek melletti táblákon, köveken! Nevezzétek meg, hogy vajon mit jelentenek!).
   - Fára szögezett vagy más módon elrejtett feladatlap megtalálása, és a rajta levő feladatok megoldása, például térképészettel kapcsolatos betű- vagy keresztrejtvény, felnagyított térképrészleten bekarikázott jelek felismerése, körvonalakkal ábrázolt földrajzi objektumok (például az adott terepen jellemző tereptárgyak) felismerése, kivágott térképrészlet (például a bejárt terep egy részlete) tartalmának felismerése stb.

3. Feldolgozás és értékelés. A célállomáson a tanár megbeszéli a tanulócsapatokkal részletesen a feladatok megoldását, mit csináltak jól, mit hibáztak el. Próbáljon a tanár valamilyen jutalmat is biztosítani a verseny győzteseinek, és azt a célban a feladatok kiértékelése után az összes résztvevő előtt ünnepélyesen adja is át.

Feladat

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

A foglalkozás célja: a társadalom által átformált terület megismerése és mai morfológiája kialakulási okainak tisztázása analízissel többirányú információk alapján.

Helyszín: Budapest-Lágymányos Infopark és Egyetemváros.

Tantervi kapcsolatok: 8. évfolyam. Magyarország természetföldrajza – A Duna.

Szükséges eszközök: GPS, növényhatározó-lapok (Barangolás a tantárgyak között, Magyarországi Tereptanulmányi Központ Alapítvány, 2000), növényhatározó könyv, író- és rajzeszköz, papír, feladatlap, kézi nagyító, derékszögű vonalzó, 20%-os esetsav cseppentős üvegben, milliméterpapír.

Feladatleírás

1. Előkészítés. A tanár megkérdezi a tanulóktól, hogy szerintük hogyan éltek az emberek a lágymányosi Infopark és az Egyetemváros területén a korábbi évszázadokban. A gyerekek ötleteket fogalmaznak meg különböző időpontokra vonatkozóan. A kérdést nem zárja le a tanár, hanem célul tűzi ki, hogy erre a kérdésre keressék a választ a terep bejárása során. A tanulók kiscsoportokba (4-5 fős) szerveződnek, és előzetes információ nélkül bejárják azt a számukra ismeretlen terepet, amelyet a feladatlap feladatai kijelölnek számukra (**Fajlmelleklet_2.5_Infopark_Feladatlap**) . A felfedezés megkezdése előtt átnézik a feladatlapot, s annak megfelelően próbálják ésszerűen megtervezni a terület bejárását, és megosztják egymás között a feladatokat tevékenységek szerint (például GPS-kezelés, objektumfigyelés, növényhatározás).

2. Csoportos munka a terepen (kb. 1,5–2 óra) *(2.15–2.16. kép).*

3. A terepi tapasztalatok feldolgozása:

   - A csoportok beszámolnak a terepbejárás és a feladatvégzés élményéről, nehézségeiről és kudarcairól. Előzetesen értékelik a saját munkájukat.

2.15. kép. Tanulók mészkövet vizsgálnak terepfoglalkozáson (fotó: Makádi M. 2011)

2.16. kép. Tanulók feladatlapos terepfoglalkozáson GPS-szel (fotó: Farkas B. P. 2012)

   - Ezután a tanár arra kéri őket, hogy készítsenek rajzot a kiindulási problémáról: hogyan éltek itt az emberek évszázadokkal ezelőtt? (körülbelül 20 perc). Minden csoport tanulói közösen készítik a rajzot, közösségi elképzelést örökítenek meg. Fontos, hogy időpontot is rendeljenek a rajzaikhoz. Miután elkészültek az alkotások, kiteszik azokat egymás mellé, és összehasonlítják a tartalmukat (kb. 15 perc).

   - Miközben rajzolnak a csoportok, a tanár átnézi és értékeli a feladatlapok megoldását, és a rajzmegbeszélés után ismerteti a helyes feladatmegoldásokat.

   - Szintézis. A tanár felveti a záró problémát: Hogyan alakult ki az Infopark és Egyetemváros mai területe? A tanulók terepi tapasztalataik alapján megpróbálják megfogalmazni. Végül a tanár elmondja a tényleges folyamatot. Közösen berajzolják a terület légi fotójára a Duna partvonalát a 19. század közepi szabályozások előtti állapotnak megfelelően *(2.17. kép).*

4. Értékelés. A részfeladatok értékelése tulajdonképpen megtörténik az előző munkafázisokban, a végső értékelésnek a probléma megválaszolására és a közös munkavégzésre, az együttdolgozás minőségére kell irányulnia.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

2.17. kép. A Lágymányosi-tó 1910-ben fényképfelvételen (forrás: http://dunaiszigetek.blogspot.hu/2011/05/regi-lagymanyosi-duna-part-nyomaban.html)

Megoldások:

Feladatlap

1. Első magyar részecskegyorsító; jelentősége: atomenergetikai kutatások, ezen hajtottak végre hazánkban először elemátalakulással járó atommagreakciót.

2. Irány: É, távolság: 15 m, torziós inga, Eötvös Loránd.

3. Térképvázlatban jelölve.

4. Szabad válasz (például a Duna jobb partja és a Rákóczi hídról levezető út által bezárt területen, az ELTE és a BME épületeitől délre).

5. Keresőhálózat a térképen.

6. A Tüskecsarnok mögötti terület. Meghatározás szabad válasz (például a légi fotón/térképen lemértük a kerületüket, és kiszámítottuk a területüket).

7. Infopark I. épület és Tüskecsarnok között, szabad válasz (például lejárással vagy térképi távolságméréssel)

8. Szabad válasz. Módszer például: háromszögvonalzó segítségével *(2.20. ábra)*.

9. A – tűzcsap, B – öntözővízcsap, C – gázmérő, D – gáznyomásmérő-állomás.

10. Fűz, rezgőnyár, kocsánytalan tölgy, platán.

11. Megnevezés a képen.

12. Szabad válasz.

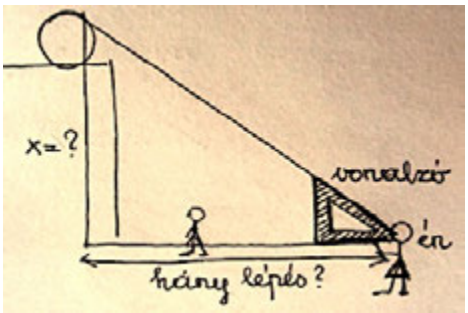
13. Természetesen és mesterségesen feltöltött terület (igazolja: kavicsok, csigahéjak, sitt, szikesedés).

14. Édesvízi mészkő, ecetsav hatására pezseg.

15. A – $47^0$28’14,41”; $19^0$03’35” B – $47^0$28’15,9”; $19^0$03’41” C – $47^0$28’16,65”; $19^0$03’33,48”

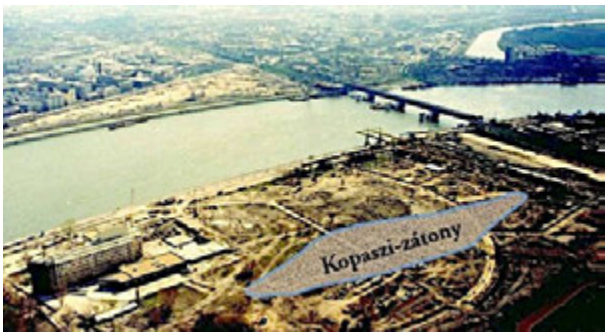
16. Lisztes berkenye, cseresznye, kislevelű hárs.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



2.20. ábra. A magasságmérés háromszög-vonalzó segítségével (tanulói munka)

A terület kialakulása: A Gellért-hegytől délre szétterülő, ellaposodó Duna-meder volt részben az oka az 1838-as jeges árvíz pusztításának. A helyzet javítására megépítették a Gellért-fürdőtől délre 3 km hosszú párhuzamművet (Kopaszi-gát), de 1867-ben az újabb jeges ár miatt a gát magasságát emelni kényszerültek. A gát mögött húzódó, a Dunától elrekesztett Lágymányosi-tó azonban akadálya volt a vasút és a Déli összekötő vasúti híd építésének, ezért feltöltötték (*2.17-18, 2.20. kép*). A II. világháborús pusztítás budai törmelékeit is a terület feltöltésére használták.



2.18. kép. Kopaszi-zátony egykori helyzetét bemutató fotószimuláció (forrás: www.old-ikarus.hu/legifotok.htm)

2.20. kép. A Duna-meder szegélyének fotóra rajzolása az ismert helyek megnevezésével (légi fotó forrása: maps.google.com)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

2.6.3. Táji értékek megismerése terepfoglalkozáson

A tájnak számos megközelítési lehetősége van, ezért egy adott táj megismerésére irányuló terepfoglalkozás megszervezésekor először alapvetően a terepmunka célját és szempontrendszerét kell meghatározni, és a helyszín kiválasztásától a részletes program megtervezésén át a technikai feltételek biztosításáig mindent ennek kell alárendelni. Egy ilyen megközelítési szempont lehet a táji értékek megismertetése. A tizenéveseknek önmaguktól eszük ágában sincs megfigyelni a környezetüket. Ez régebben is így volt, de ma, a hordozható elektronikus eszközök korában még inkább jellemző. Ha megfigyeljük a tanulók viselkedését például egy autóbuszon, akkor azt láthatjuk, hogy egyikük sem néz ki az ablakon, hanem valamilyen elektronikus eszközt nyomogat. Talán fogalmuk sincs arról, hogy körülöttük van egy értékekkel és szépségekkel teli világ is. Ezért rendkívül fontos az olyan többnapos terepfoglalkozás, amely ráirányítja figyelmüket erre az általuk mesterségesen kizárt világra.

Feladat

A gyakorlat célja: terepfoglalkozás során általánosságban a tájelemek, azon belül különösen a természeti értékek és a kultúrtáj értékeinek vizsgálata. A terepmunka alkalmat ad arra, hogy a tanulók megismerjék a tájban, a tájhasználatban az emberi tevékenység hatására bekövetkező változásokat, elemezzék ennek előnyös és hátrányos oldalait, felismerjék annak fontosságát, hogy az értékek sérülékenyek és ezért óvandók.

Korcsoport: 8–10. évfolyam.

Szervezés: tekintettel arra, hogy egy több napos terepmunkáról van szó, a szervezés különösen fontos. Gondoskodni kell az utaztatásról és a szállásról. Ahhoz, hogy minél több értékes tájelemmel megismerkedhessenek a tanulók, célszerű a terepmunka helyszínén egy kisbusz bérlése és azzal, illetőleg a megállási helyszínektől kiinduló kisebb-nagyobb gyalogtúrákkal egy nagyobb terület bejárása. A tanulók figyelmét fel kell hívni a megfelelő felszerelés fontosságára.

Előkészítés: a tanár összeállít résztvevők számára egy alapos, jól felépített, lehetőleg képekkel és ábrákkal ellátott ismertetőt a bejárandó területekről, és ebben megadja olyan internetes források címeit, amelyek felkeresésével a tanulók további ismereteket szerezhetnek a terepfoglalkozás helyszíneiről; valamint kiad feladatokat a tanulóknak, amelyek főleg arra irányulnak, hogy bizonyos szempontok alapján gyűjtsenek össze minél több adatot, információt egy-egy meglátogatandó táji elemről, objektumról (amit majd a helyszínen például kiselőadás formájában ismertetnek is). A tanár kidolgozza a megfigyeléshez szükséges szempontokat, az ezek alapján összeállított feladatlapokat, továbbá az ellenőrzéshez, értékeléshez szükséges feladatsorokat. Tájékoztatja a tanulókat a követelményekről, a feltételekről és a szükséges felszerelésről. Az információk terjesztése érdekében célszerű létrehozni egy – a tanár által irányított, „moderált” – internetes csoportot, amelybe résztvevőként kapcsolódjon be.

Feladatleírás

Mintaként szerepeljen itt egy lehetséges terepgyakorlat leírása. Az öt napos terepfoglalkozás helyszíne a Medves-vidék, Salgótarján város környéke, a szállás helyszíne Nemti falu a kistáj déli peremén, a Zagyva kelet–nyugati futású völgyében. A környező tájak bejárása, a táji értékek felkeresése során a tanulók feldolgozzák a tapasztaltakat szempontok alapján részben önállóan, részben 4-5 fős kiscsoportokban.

A táji elem jellemzésének főbb szempontjai a megfigyeléshez és a jegyzeteléshez

- A tájelem neve; helye (mely nagyobb táj része, mely településhez tartozik); GPS-szel meghatározott földrajzi koordinátája; típusa; rövid leírása; tájhasználati jellege; állapota; az ember által okozott (antropogén) hatások, illetve azok mértéke; építmény esetén a szerepe.
- Milyen problémái vannak, ezek hogyan lennének kezelhetők?
- Egészében hogyan értékelik a vizsgált tájelemet (miért tekinthető értéknek a tájelem, tájrészlet vagy az objektum, miféle értéknek), és milyen ötletük van annak jövőbeli sorsát illetően (például a terület hasznosítására, vagy éppen táji értékeinek megőrzése érdekében védetté nyilvánítására stb.)?

Program

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

1. nap. Érkezés Nemtibe. Terepbejárás gyalog a Nemti – Morgó-gödri – Leány-kő – Agyagbányai-vízmosás – Kőbánya-tető – Sárkány-szikla – Nemti útvonalon.

- A tanár összefoglalja a bejárandó kistájról szükséges tudnivalókat: fekvése, helyzete, kiterjedése, földtani felépítése, felszínformái, rövid történelme és az ember szerepe a táj formálásában, e kistáj esetében kiemelve a bányászat és az ipar kiemelkedő jelentőségét. Kitér a térség szempontjából sorsdöntő jelentőségű eseményre, a Novohrad–Nógrád Geopark 2010. évi megalapítására, ennek kapcsán a geopark fogalmának és – különösen az értékvédelem és a területfejlesztés terén megmutatkozó – jelentőségének ismertetésére.

- Az első állomás, a Morgó-gödri nevű rövid, ám annál látványosabb eróziós homokkő szurdokvölgy. A völgy bejárása jó alkalmat ad a víz eróziós munkájának megismertetésére. A tanulók megfogalmazzák, hogy miért tekinthető táji értéknek ez a völgy. Összegyűjtik az antropogén hatásokat (például a völgytalpon megtalálható használt gumiabroncsok és egyéb, a víz által szállított hulladékok).

- A következő állomás a Leány-kő, hazánk egyetlen homokkő kőgombája, az Agyagbányai-vízmosás pedig arra példa, hogy a felszínformálás milyen elképesztően gyors folyamat, hiszen a vízmosás állandóan, évről évre látható mértékben mélyül, de példa arra is, hogy az ember bányászati tevékenységének másodlagos hatása néhány év alatt ilyen fantasztikus vízmosásrendszer kialakulását képes eredményezni.

- Az agyagbányán keresztül haladva a tanulók láthatják is, hogyan alakítja át a kitermelő tevékenység a tájat.

- Végül a faluba egy hosszabb kerülő úton visszatérve ismét különleges homokkősziklák nyújtanak alkalmat kőzettani és felszínalaktani ismeretek elsajátíttatására, különös tekintettel a válogató lepusztítás fogalmára.

- A túra során a menet közbeni kilátópontokról a tanulók láthatják a tarvágás okozta tájformálást, az erdők fajösszetételét vizsgálva pedig a mesterséges erdőtelepítések más jellegű tájformálásával, az erdei állatok vagy éppen a legeltetés okozta apróbb tájelem-változásokkal is megismerkedhetnek.

2. nap. Terepbejárás mikrobusszal és gyalog a Nemti – Mátraszele – Pintértelep – Zagyvaróna, Bugyizló-völgy – Rónabánya – Szilvás-kő – Gortva-forrás – Medves-fennsík – Somos-kő – Nemti útvonalon.

A program célja: az antropogén hatásokra bekövetkező tájváltozások megtapasztalása.

- Az első állomás egy hatalmas vulkánhoz hasonló alakú salakkúp Pintértelepen, ami az egykori széntüzelésű erőműből származó, az égés végtermékeként keletkezett salakból épül fel, futurisztikus formája egészen különleges antropogén tájelem, és persze felkeresése egyúttal a térség korábbi jelentős ipari tevékenységének ismertetésére is lehetőséget nyújt, akárcsak arra, hogy a tanulók a saját szemükkel lássák, micsoda özönnövény-áradat fejlődik ki ezeken a mesterséges tájakon.

- A zagyvarónai Bugyizló-völgy egy másik, de az előző napinál sokkal hatalmasabb és hosszabb, sok ágból álló rendszert képező szurdokvölgyhálózat, amely alkalmas az eróziós felszabdalódás folyamatának bemutatására, a szemünk láttára lezajló változások (például falak leomlása) tanulmányozására, továbbá olyan földtani érdekességek, mint a keresztrétegzettség – és ezen keresztül az egykori tengeri üledékből származó homokkő képződése –, valamint a „homokkőcipók" (konkréciók), illetve a kipotyogott „gömbkövek" bemutatására.

- A következő állomás egy ipar- és kultúrtörténeti érték, az egykori bányásztelep (kolónia) Rónabányán, ami egyrészt alkalmas az egykori bányászattal, bányásztelepítésekkel kapcsolatos érdekes kérdések megtárgyalására, valamint a mai leromlott állapotában jó feladat a tanulóknak arra, hogy tervezzék meg, hogyan lehetne ezt az értéket új funkciókkal ellátva megmenteni.

- Innen lehet egy kb. 5-6 km-es gyalogtúrával végigjárni a szilvás-kői tanösvényt, amely sok érdekességet kínál az alábányászottság okozta hasadék- és álbarlangrendszertől a kőfejtőkben feltárt különlegesen érdekes és szép bazaltoszlopokon át a környező sípályák és panziók látványáig, tehát mind természet- és táj-, mind társadalom-földrajzi kérdések és érdekességek sokaságának megtárgyalására alkalmas.

- Visszatérve Rónabányára egy második, hosszabb gyalogtúrával átszelhető Közép-Európa legnagyobb bazaltfennsíkja, a Medves, melynek során az út mentén megtekinthető a Gortva forrása; egy nagyon rövid, de nehéz és meredek ösvényen le lehet ereszkedni a forrásig, ahol a víz kilép a hegy gyomrából, és ahol jól

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

látható az a különleges színű kiválás, amely a néhai bányajáratokból eredő víz sajátos kémiai összetételének következménye.

- A fennsíkon újabb antropogén tájelemek megtalálása, megfigyelése a feladat.
- Majd egy egykori aszfaltút maradványain leereszkedve a Somos-kő bazaltneckjénél és a rá épült várnál ér véget a napi program, ahol a ma Szlovákiához tartozó területen a világhírű „bazaltorgonák” és a periglaciális kőtenger megtekintése ad lehetőséget újabb földtani és felszínalaktani, a vár meglátogatása pedig történelmi és kultúrtörténeti ismeretek átadására.

3. nap. Terepbejárás mikrobusszal és gyalog a Nemti – Eresztvény, Kis-, Új- és Közép-bánya – Salgóbánya – Salgó vára – Kis-Salgó – Salgótarján – Nemti útvonalon.

A program célja: a bányászattal kapcsolatos felszín- és tájváltozások bemutatása, a bányászattal kapcsolatos érdekességek megismertetése.

- Az első állomások a bazaltbányászathoz kötődnek, a Medves peremébe mélyített bazaltbányák egy részét felfűző tanösvény végigjárása során a tanulók tájékozódnak az egyes állomásokon fellelhető információs táblákból, és láthatják, micsoda hatalmas tömegű kőzetet emeltek ki ezekből a bányákból, amely kövek nagy része még mai is megtalálható a városaink mellékutcáinak „macskaköveiben”, illetve vasútvonalak alépítményeiben. Itt célszerű megtárgyalni a diákokkal a bányászat hasznos és káros voltának kettőségét, rámutatva arra is, hogy a felhagyott bányák egyszerű „sebhelyként” való beállítása egyes környezet- és természetvédő szervezetek részéről milyen súlyos tévedés.
- A tanösvény végigjárását követően Salgóbányán a Medves Hotel udvarán megtekinthető a ma a Vízművek által használt István-akna bejárata, ami alkalmat ad a szén- és bazaltbányászat összekapcsolódása gazdasági jelentőségének bemutatására. A volt Bányakaszinó ma romos épületének megtekintése pedig érzékeltetheti a tanulókkal, milyen viszonylagos gazdagságot is eredményezett annak idején a bányászat.
- A bazalthoz kapcsolódik a Salgó, illetve a Kis-Salgó felkeresése is; előbbin a vár mint irodalmi, történelmi és kultúrtörténeti emlék is alkalmat ad arra, hogy az érték fogalma tovább bővüljön, a csodálatos körkilátás pedig a természeti és táji értékek mellett az antropogén folyamatokra is sok példa bemutatását teszi lehetővé, utóbbin pedig egy tanösvény keretében ismerhetik meg a tanulók egy vulkán sajátos működésének különböző szakaszait és termékeit.
- Salgótarjánban a Bányamúzeum a bányászat tárgyi emlékeit gazdagon bemutató és a korabeli bányászéletet fotókon illusztráló felszíni kiállítóépülete mellett van egy „igazi”, egy egykori föld alatti szénbányában kialakított bemutató része is.
- A másik salgótarjáni célpont a Karancs–Medves Tájvédelmi Körzet Bemutatóközpontja, ahol a kiállítási anyag összefoglalja a térség földtani, felszínalaktani, történelmi, kulturális és bányászati értékeit, másrészt kiváló filmek tekinthetők meg a medvesi tájról, látványosságairól, ember alkotta érdekességeiről, valamint lehetőség nyílik a bemutatóközpont melletti, egykor várral is koronázott kis bazaltkibukkanás, a Baglyas-kő megtekintésére, ahol különleges érdekesség a bazaltban található kis barlang.

4. nap. Terepbejárás mikrobusszal és gyalog a Nemti – Mátraszele – Kazár – Rákóczibánya – Vizslás – Nemti útvonalon.

- Az első megálló ismét az antropogén hatások, különösen a bányászat okozta tájátalakítás bemutatására szolgál. Jellegzetes példa erre a Mátraszele határában található Szék-völgy felhagyott külfejtése. Egy hosszabb gyalogtúra során a tanulók megfigyelhetik, milyen hatalmas területet taroltak le, hogy a szenes rétegeket kitermeljék, aminek eredményeként mára egy részben kopár, részben özönnövényekkel elárasztott csúf antropogén táj maradt vissza.
- Ezt követően a tanulók a riolittufán kialakult különleges és látványos képződményekkel ismerkednek: egy viszonylag hosszú, de könnyű gyalogtúra keretében a Kazár határában található országos hírű, rendkívül látványos, kopár, erodált riolittufa-felszínnel, ahol újabb természetföldrajzi ismeretek elsajátítása mellett érzékelhetik a természet alkotta látványos formák veszélyeztetettségét, törékenységét.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

- További feltárások felkeresése során Rákóczibánya, majd Vizslás határában újabb látványos riolittufa-falakkal ismerkednek, ahol a mikroformák hihetetlen gazdagsága nemcsak újabb ismereteket nyújt a tanulóknak, hanem rá is ébresztheti őket arra, hogy a terepen a nagyon kis méretű formák is rendkívüli változatosságban találhatók, azok is nagyon fontos tájalkotó elemek, és hogy érdemes nyitott szemmel járni az ilyen rejtett szépségek felfedezése érdekében.

5. nap. Az eredmények összegzése, bemutatása.

- A tanulók megválaszolják a feladatlapok kérdéseit, megtervezik és kidolgozzák a bemutatandó előadásokat. A tanár személyes jelenlétével figyelemmel kíséri a munkát, és tanácsokkal segíti a tanulókat a feldolgozásban, illetve az adatok, források elérésében, a jegyzetek, elkészült fényképek számítógépes összegyűjtésében, rendszerezésében.

- Majd a csoportok bemutatják a természeti táj és a kultúrtáj változásait, a változások okait, a megfigyelt természeti, táji és kulturális értékeket, azokat például egy pontrendszer segítségével minősítve.

- Az egyes bemutatókat a közösség folyamatosan megvitatja, kiegészíti és értékeli. A tanár is értékel szóban is és fiktív érdemjeggyel is. Hazautazás után a több napos terepmunka szakmai eredményei és eseményei, kalandjai egyaránt felkerülnek az iskola közösségi fórumaira.

ELLENŐRZÉS

Kérdések és feladatok hallgatóknak

1. Keressen példákat a mindennapi életből a topologikus, a vetített és a metrikus térképzetre!
2. Készítsen interjút egy felső tagozatos fiúval és lánnyal arról, hogy mi ragadja meg a tekintetüket, a fantáziájukat, mit látnak, amikor körülnéznek egy tájon!
3. Mely pedagógiai és szakmódszertani elvek alapján választaná ki, hogy a szabadég-iskolában milyen tevékenységeket mely módszerekkel dolgozzanak fel a tanulók?
4. Válasszon ki egy általános természetföldrajzi témakört a földrajzi tananyagból, és mutassa be, hogy terepi feldolgozásának milyen eltérő lehetőségei vannak az egyes életkori szakaszokban!
5. Készítsen tanulmányi kirándulási tervet általános iskolás tanulók számára, amelyben földrajzi szakmódszertani elvek alapján építi fel az egyes évfolyamokon feldolgozandó tananyagot!
6. Készítsen tanulmányi kirándulási tervet középiskolás tanulók számára, amelynek rendszere hozzájárulhat a földrajz kiemelt képesség- és kompetenciafejlesztési feladatainak a megvalósulásához!
7. Melyek a földtudományi tartalmú terepi gyakorlatok és terepfoglalkozások pedagógiai és szakmódszertani értékei?
8. Véleménye szerint melyek a terepi földrajztanulás megvalósításának legfőbb akadályai?

Irodalom

ANGYAL ZS.. . Szerk.. . 2012. *Környezettudományi terepgyakorlat*. ELTE. Typotex, Budapest. 5–146..

CSÉFALVAY, Z.. 1990. *Térképek a fejünkben*. Akadémiai Kiadó, Budapest. 156 pp..

KÁRÁSZ, I.. 1992. *Ember és környezete. Ökológiai és környezetvédelmi terepgyakorlatok*. Nemzeti Szakképzési Intézet, Budapest. 115 pp..

LIBEN, L. S. és DOWNS, L. M.. 1991. *Understanding map sas symbols the development of map concepts in children. In: Reese, H. (szerk.): Advances in Child Development*. Academic Press, New York.

MAKÁDI,, M.. 2006. *Földönjáró 2. Módszertani kézikönyv gyakorló földrajztanárok és hallgatók részére*. Stiefel Eurocart Kft., Budapest. 131-138..

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

MAKÁDI,, M.. 2012. *A térbeli intelligencia fejlesztése a földrajztanítás-tanulás folyamatában, PhD-értekezés*. ELTE TTK, Budapest. 15–20.. 44–47..

MAKÁDI M.. . Szerk.. . 2013. *Tanulási-tanítási technikák a földrajztanításban, Elektronikus egyetemi tankönyv. TÁMOP 4.1.2.*. ELTE TTK, Budapest. 7.1. fejezet.

PIAGET, J. és INHELDER, B.. 1966. *La psychologie de l'enfant*. Presses Universitaires de France, Párizs. 102–105..

SCHMIDT,, H.. 2003. *So erkläre ich Geografie – Modelle und Versuche einfach anschaulich*. Verlag an der Ruhr. 9–21..

2012. *Nemzeti alaptanterv*. EEMI, Budapest.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

3. fejezet - Vizsgálódás ásványokkal, kőzetekkel a tapasztalati földrajztanulás során

Szerző: Makádi Mariann

HÁTTÉR

3.1. Az ásvány- és kőzetvizsgálatok tantervi vonatkozásai

Napjainkban a természettudományos oktatás fejlesztésének és megújulásának az egyik legfőbb vonulata a tapasztalati megismerésen alapuló tanuláshoz való visszatérés. Ezt a tantervek erőteljesen hangsúlyozzák, de a hozzá szükséges módszertani tudás ugyancsak megkopott az elmúlt évtizedekben. A Nemzeti alaptanterv az anyagok vizsgálódásokon keresztül történő megismerését hangsúlyozza, amely a kerettantervben is megfogalmazódik *(3.1. táblázat)*. A tartalmi követelményekben mindhárom életkori szinten van ásvány- és kőzettani vizsgálódásokkal kapcsolatos elvárás, de mivel a páratlan évfolyamokon dolgozunk fel általános földrajzi témákat (így a kőzetburok felépítését is), azok az 5., a 7. és a 9. évfolyamokon szerepelnek. Ez a kétéves ciklikusság jó lehetőséget teremt arra, hogy a tanulók az iskolában töltött éveik alatt többször vizsgálódjanak ásványokkal, kőzetekkel. Fontos azonban, hogy ez ne ugyanazon szempontok alapján történjen újra és újra. A tantervi követelményekből kiolvasható, hogy a vizsgálódások célja változik: 5. osztályban az anyagok megfigyeléseken alapuló leírható tulajdonságainak megállapítása, 7. osztályban a különféle vizsgálati módszerek megismerése és alkalmazása, 9. évfolyamon pedig a kőzetek vizsgálatokon alapuló csoportosítása, rendszerezése. Ugyanakkor a megfigyelések, a mérések és a vizsgálódások nemcsak a Földet felépítő anyagok meg- és felismerése miatt szerepelnek a tananyagban, hanem a gondolkodásfejlesztés érdekében is. Céljuk az oksági gondolkodás erősítése, mélyítése, a feltételek és a következmények összekapcsolása a tapasztalatok oksági magyarázata és a több ok együttes hatására bekövetkező jelenségek vizsgálata során. Noha a vizsgálódás idő- és eszközigényes tevékenység, szükséges azt csoportos és egyéni munkafor- mában is végeztetni, és a legkisebb (szükséges) arányban demonstrációs vizsgálattal helyettesíteni. A tantervi követelmények teljesítése érdekében elkerülhetetlen a didaktikusan rendezett ásvány- és kőzetgyűjtemény kialakítása és karbantartása a földrajzszertárakban.

5. évfolyam	7. évfolyam	9. évfolyam
Makroszkópos kőzetvizsgálat Megfigyelés, hasznosítható tulajdonságok megállapítása	*Makroszkópos ásvány- és kőzetvizsgálat* Tulajdonságok megfigyelése, mérés, vizsgálat, csoportosítás	*Kőzetfelismerés vizsgálattal és a kőzetek csoportosítása*
Egyéni vizsgálódás	Egyéni és csoportos vizsgálódás	Önálló vizsgálódás
A lakóhelyen jellegzetes kőzet-anyag, továbbá gránit, andezit, mészkő, folyóvíz és szél szállította homok, agyagpala, kvarc, kősó, barnakőszén, kőolaj, földgáz	A legfontosabb bio- és ércásvá-nyok, kőzetalkotó ásványok, drága-kövek, magmás, üledékes és átala-kult kőzetek (vas- és rézérc, bauxit, agyag, márvány); beton, tégla	A legfontosabb kőzetalkotó ásványok, gyakori ércásványok, kőzettípusok, terméskő, cement, cserép

3.1. táblázat. Ásvány- és kőzetvizsgálatokkal kapcsolatos követelmények a kerettantervek alapján (szerk. Makádi M. 2013)

3.2. Ásvány- és kőzetvizsgálatok a tanteremben

3.2.1. Különböző vizsgálati technikák a tapasztalati tanulásban

A **7. évfolyam** tantervi követelményeiben a kéreg földrajzával kapcsolatos vizsgálódások az ásványok és a kőzetek **anyagi tulajdonságainak megtapasztalására** irányulnak, ugyanakkor ebben a különböző vizsgálódási technikák megismerésén van a hangsúly. A **vizsgálódási technikák** itt részben azt jelentik, hogy a tanulók megismerjék és

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

kipróbálják azokat a módszereket, amelyek alapján felismerhetők, elkülöníthetők egymástól a felszínfelépítés és a hasznosíthatóság szempontjából legfontosabb ásványok, kőzetek. Semmiképpen sem ásvány- és kőzettan tanulásról van szó, hanem egyszerű megismerési módszerek elsajátításáról.

Karcolási próba

Szükséges eszközök: zsákvarrótű vagy bonctű, kés, reszelő, kalapács, kis üveglap.

Szükséges anyagok: vizsgálandó ásványok és kőzetek.

Hogyan csináljuk? A vizsgálandó ásvány- vagy kőzetdarabot körömmel vagy valamely eszközzel (tűvel, késsel, reszelővel) karcoljuk.

A nem homogén ásványos összetételű kőzetek különböző ásványszemcséi eltérő keménységűek, ezért mindegyik összetevőt külön-külön szükséges vizsgálni *(3.1–3.2. kép)*.

Példa

A tanulók számukra ismeretlen ásványokat (például kalcit, kvarc, kősó, aragonit, talk, ortoklász) vizsgálnak, körömmel, tűvel, késsel karcolják, illetve azokkal karcolják az üveget. A tapasztalatokat feljegyzik, majd azok alapján kikeresik a táblázatból *(3.2. táblázat)* a keménységüket. Végül sorrendbe állítják az ásványokat keménységük szerint.

Megoldás: 1 – talk, 2 – kősó, 3 – kalcit, 4 – aragonit, 5 – apatit, 6 – ortoklász, 7 – kvarc.

Keménység	Körömmel	Tűvel	Késsel	Egyébbel
1	könnyen			
2	nehezen			
3	nem	könnyen		
4	nem	nehezen		
5	nem	nem	nehezen	reszelővel könnyen
6	nem	nem	nem	a reszelő fogja
7	nem	nem	nem	acéllal könnyen, az üveget karcolja, acéllal ütve szikrázik
8	nem	nem	nem	
9	nem	nem	nem	

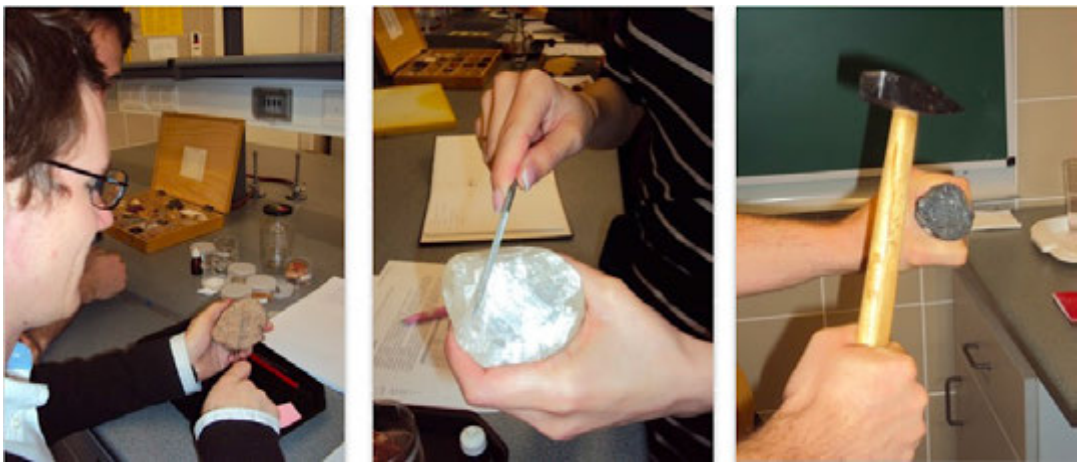
3.2. táblázat. Tapasztalati táblázat ásványok keménységének karcolással történő meghatározásához

Példa

A tanulók kőzeteken (például gránit, bazalt, kaolin, kvarchomokkő, fillit, márvány) karcpróbákat végeznek körömmel, tűvel, késsel, reszelővel *(3.3. kép),* és a tapasztalatokból következtetnek a kőzet összetevőinek keménységére a táblázat információi alapján.

3.1. kép. Karcpróba kalciton körömmel (balra) és szarukövön tűvel (jobbra) (fotók: Makádi M. 2013)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



3.2. kép. Kőzet keménységének vizsgálata késsel (balra), reszelővel (középen) és kalapáccsal (jobbra) (fotók: Makádi M. 2013)

Karcpróba

Szükséges eszközök: kis üveglap, fényezett márványlap.

Szükséges anyagok: vizsgálandó ásvány, kőzet.

Hogyan csináljuk? A vizsgálandó kőzetekkel karcolunk üveglapot, fényezett márványlapot, és megfigyeljük, hogy melyiket tudja karcolni. A karcolási eredmény alapján megállapítjuk a kőzet keménységét.

Ásványok, kőzetek tapasztalati keménységcsoportjai

- az üveget karcolja – kemény;
- az üveget nem, de a márványt karcolja – félkemény;
- az üveget és a márványt nem karcolja – puha.

Példa

A tanulók különféle kőzetdarabokkal (például andezit, tengeri mészkő, kvarchomokkő, gránit, agyagpala) karcolnak üveg- és márványfelületet *(3.3. kép)*, majd a megállapított keménységük szerint sorba rendezik a kőzeteket.

3.3. kép. Márvány karcolása kvarc-homokkővel (fotó: Makádi M. 2013)

Karcszínpróba

Szükséges eszközök: mázatlan porcelánlap és/vagy fehér papírlap.

Szükséges anyagok: vizsgálandó ásványok, kőzetek.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Hogyan csináljuk? Végighúzzuk a vizsgálandó ásványt mázatlan porcelánlapon *(3.4. kép),* ami színes nyomot hagy *(3.3. táblázat).* Kőzeteket fehér papírlapon is végighúzhatunk, az üledékes kőzetek egy része (például kőszenek, bauxit) jól felismerhető nyomot hagy.

Ásvány	Karcszín
Kalcit	fehér
Szfalerit	sárgás
Malachit	világos zöld
Azurit	világoskék
Limonit	barnás, rozsdabarna
Hematit	vörösesbarna
Pirit	szürkésfekete
Kalkopirit	zöldesfekete

3.3. táblázat. Néhány ásvány jellegzetes karcszíne

3.4. kép. Karcszínpróba hematittal (fotó: Makádi M. 2013)

Példa

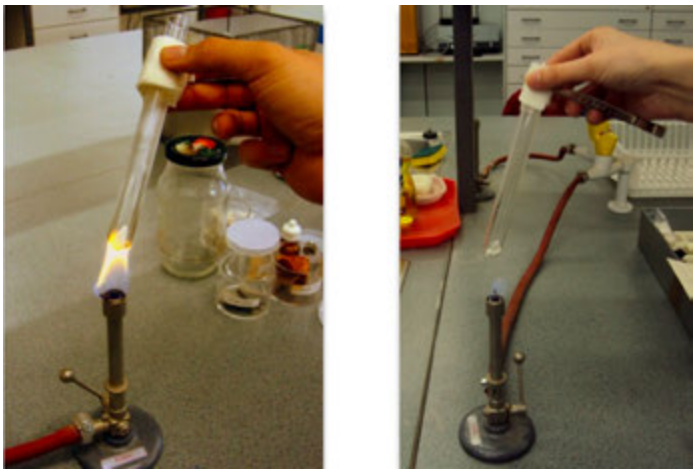
A tanulók egy fehér papírlapot karcolnak ásványokkal, és karcszínük alapján azonosítják azokat a táblázat segítségével.

Hevítés

Szükséges eszközök: 1 db kémcső, kémcsőfogó, gáz- vagy borszeszégő, gyufa.

Szükséges anyagok: vizsgálandó ásvány vagy kőzet.

Hogyan csináljuk? A vizsgálandó ásvány vagy kőzet néhány kis darabját kémcsőbe tesszük, és a kémcsövet bedugaszoljuk. A kémcső alját lángba tartjuk, és melegítés közben forgatjuk. A melegítés a minta színének megváltozásáig vagy a vízcseppeknek a kémcső falán való megjelenéséig tartson *(3.5. kép).*



3.5. kép. Lecsapódás gipsz (balra) és színváltozás apatit (jobbra) hevítési próbája során (fotók: Makádi M. 2013)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Példa

A tanulók gipszet, limonitot, kalcitot, apatitot, kősót, andezitet hevítenek kémcsőben, és megfigyelik, hogy milyen változás következik be. A tapasztalatot kikeresik a *3.4. táblázatból*, és megpróbálják azonosítani az ásványt. Végül levonják a következtetést, hogy egy tapasztalat nem elegendő a felismerésükhöz.

Jelenség	Ásványpélda
Pattogzik, fluoreszkál, élénken világít	fluorit, apatit
Vizet veszít	gipsz, linomit
Megváltozik a színe	vas- (pl. limonit, hematit), kobalt- és nikkelásványok
Kihűlve mágnesesődik	magnetit
Elszenesedik, szúrós szagot ad	szerves ásványok (pl. borostyán)

3.4. táblázat. Hevítés hatására bekövetkező jelenségek ásványokon

Lángfestés

Szükséges eszközök: 2 db óraüveg, borszeszégő, fanyelű fémcsipesz, kalapács, fa vágódeszka, rongy, gyufa.

Szükséges anyagok: grafitceruza-bél (kb. 1 cm), sósav (1:1), vizsgálandó ásványok.

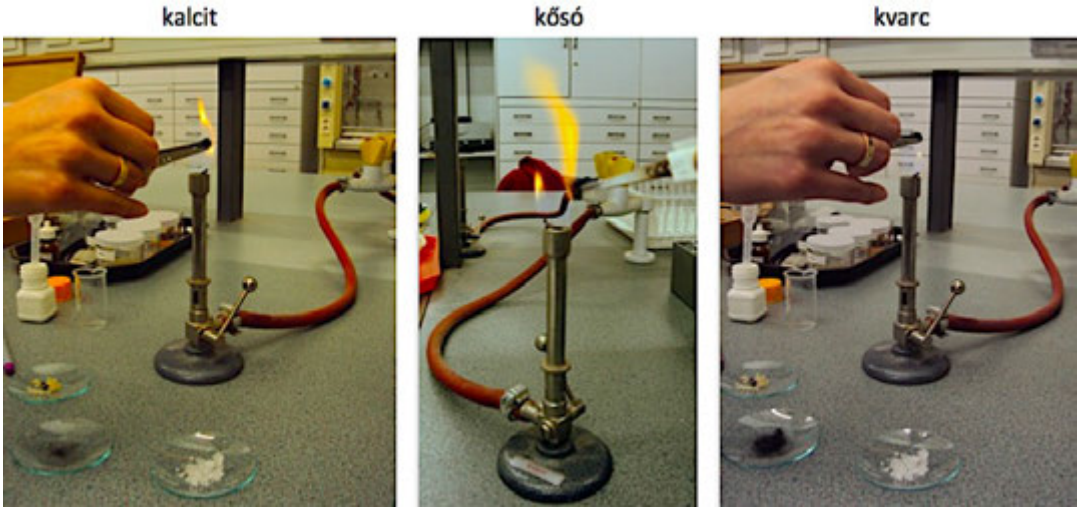
Hogyan csináljuk? A vizsgálandó ásvány kis darabját vágódeszkán, rongy alatt porrá zúzzuk, majd egy óraüvegre tesszük. Egy másik óraüvegre kevés sósavat öntünk. Egy grafitdarabot csipesszel borszeszégő lángjában izzítunk addig, amíg a láng elszíneződik. Ekkor sósavba mártjuk a grafitot, és ismét hevítjük a láng elszíntelenedéséig. Ezután a grafitot újra a sósavba, majd az ásványporba mártjuk. Az ásványporos grafitot a láng külső kékes részének szélétől lassan, óvatosan a láng belseje felé toljuk, s megfigyeljük, hogy milyen színűre festi az ásványport.

Fontosabb elemek lángfestése

kalcium – téglavörös, nátrium – sárga, kálium – fakóibolya, réz – smaragdzöld

Példa

A tanulók különböző ásványok (például kalcit, kősó, kvarc, termésréz) lángfestését próbálják, majd megfigyelik, hogy melyik darabnak volt jellegzetes színváltozása *(3.6. kép)*.



3.6. kép. Ásványok lángfestése (fotók: Makádi M. 2013)

Savakban való viselkedés vizsgálata

Szükséges eszközök: kémcsőállvány, kémcső (amennyi mintát vizsgálunk), kémcsőfogó, borszesz- vagy gázégő.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Szükséges anyagok: sósav (10%-os), ásvány- vagy kőzetdarabok.

Hogyan csináljuk? Az ásvány- vagy kőzettörmeléket (körülbelül 1 gramm) a kémcsőbe tesszük, majd rátöltünk a sósavból annyit, hogy kb. egy ujjnyira ellepje. Ha semmi változás nem tapasztalható (nem pezseg, nem oldódik), akkor a fogóba fogott kémcsövet borszeszégő lángjába tartjuk. Megfigyeljük, hogy milyen változás következett be néhány perc elteltével.

Példa

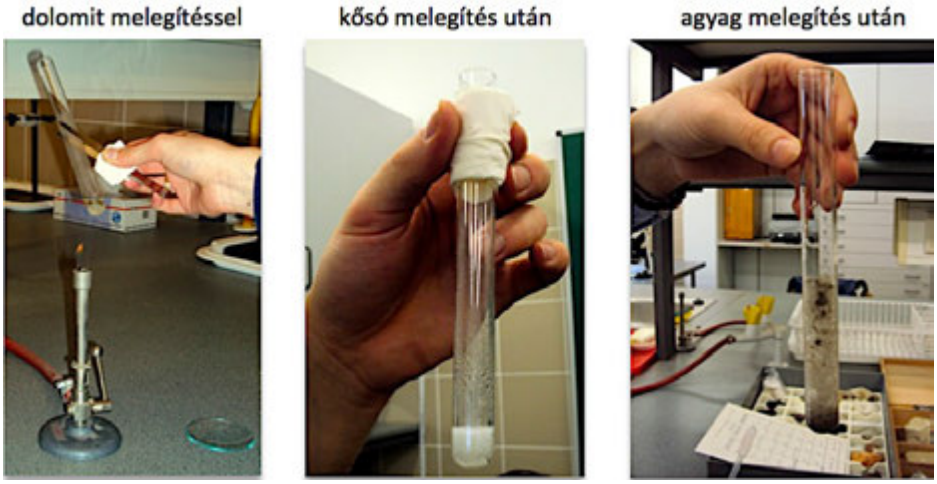
A tanulók sósavat cseppentenek például kvarcra, kalcitra, kősóra, mészkőre, dolomitra, löszre, agyagra, gránitra, andezitre, és megfigyelik, hogyan reagálnak a savra.

Amelyik minta nem pezseg, azt melegített sósavban is megvizsgálják, majd megbeszélik a tapasztalataikat *(3.7. kép)*.

Megoldás: hideg sósavban pezseg – kalcit, mészkő, lösz; melegített sósavban pezsgéssel oldódik – dolomit. (A pezsgés oka, hogy a karbonáttartalmú ásványokból sav hatására szén-dioxid távozik buborékok formájában:

kalcit reakciója sósavval: $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2$

dolomit reakciója sósavval: $CaMg(CO_3)_2 + 4\ HCl \rightarrow CaCl_2 + MgCl_2 + 2\ CO_2 + 2\ H_2O$)



3.7. kép. Kőzetek savban való viselkedésének vizsgálata (fotók: Makádi M. 2013)

Mágneses vizsgálat

Szükséges eszközök: gáz- vagy borszeszégő, fanyelű csipesz, kalapács, fa vágódeszka, rúdmágnes, rongy, kémcsövek, fehér papírlap, gyufa.

Szükséges anyagok: vizsgálandó ásványok és kőzetek.

Hogyan csináljuk? Egy ásvány- vagy kőzetszilánkot csipesszel a lángba tartunk addig, amíg sötétre (barnára-feketére) színeződik. Miután lehűlt, kalapáccsal óvatosan apróra törjük, és papírlapra szórjuk. A papír alá csúsztatunk egy mágnest (rúdmágnes a legjobb, mert nagy mágneses felületet ad). Ha az anyag mágnesezhető, akkor a pora a mágneses erővonalaknak megfelelően rendeződik a papíron.

Példa

A tanulók különböző ásványokat és kőzeteket kapnak azzal a problémával, hogy hogyan lehetne megállapítani a mágnesezhetőségüket. Ötleteket fogalmaznak meg, amelyeket ki is próbálnak (például mágnesdarabbal vizsgálják,).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Ha a próbálkozások nem vezetnek eredményre, megbeszélik, hogy vajon mi lehet az oka annak (legfeljebb a kőzetek ásványai mágnesezhetők). Ennek belátása után gránit-, magnetit-, dolomit- és hematittörmeléket, valamint homokot és löszt helyeznek rúdmágnes fölé, és megfigyelik, reagálnak-e a mágnesre. Azokat, amelyek nem mutattak rendeződést, egy-egy kémcsőbe töltik, és 1-2 percig hevítik. A hevített port óvatosan a papírlapra szórják, és megnézik, hogy ilyen állapotukban mágnesezhetők-e.

Megoldás: a magnetit hidegen, a hematit hevítve mágnesezhető.

Az ásvány- és kőzetvizsgálatokhoz szükséges felszerelés

- Laboreszközök: kémcsőállvány, kémcsövek, borszeszégő/gázégő, Petri-csészék, főzőpoharak, óraüvegek, tárgylemezek, pipetták, kémcsőfogók, csipeszek.
- Egyéb eszközök: fénymikroszkóp, kézinagyító, kalapács, reszelő, bonctű vagy zsákvarrótű, rúdmágnes, üveglapocskák (5x5 cm), hurkapálcák, grafitceruza-bél (például régi rendszerű nyomós ceruzából), milliméterpapír, fa vágódeszka, rongy, törlőpapír.
- Anyagok: denaturáltszesz, higított sósav (10-20%-os), desztillált víz, ásványok, kőzetek.

3.2.2. Az ásványhatározás folyamata

Ahogyan a biológiatanítás elképzelhetetlen növényhatározás nélkül, úgy a földrajztanítás ma már sajnos ásvány- és kőzethatározás nélkül létezik. (A képek alapján történő ráismerés nem nevezhető határozásnak, megbízhatatlanságát már nem is említjük.) Nem elsősorban azért van rá szükség, hogy pontosan tudjuk, mi a neve annak az élettelen „valóságdarabnak”, amit a kezünkben tartunk, hanem azért, hogy a **választásos stratégián alapuló tulajdonság-megállapítás** módszerét megismerjék a tanulók. Azt kell megérteniük, hogy az adott ásvány egy-egy szempontból való megítélése mindig két- vagy többesélyes, el kell dönteni, hogy igaz-e rá az állítás vagy sem (például rostos vagy nem rostos, fehér vagy színes), vagy ki kell választani, hogy melyik illik rá a felsoroltak közül (például hevítve vizet veszít, elszenesedik, szétpattogzik, egyik sem). Eldöntésükhöz a legegyszerűbb esetben csak megfigyelésre van szükség, a látvány (például a színe vagy a fénye) alapján eldönthető. Máskor azonban vizsgálni kell, tenni kell vele valamit (például karcolni vele, vízbe tenni, hevíteni). A pontos megfigyelés és vizsgálat nem vezeti zsákutcába a tanulót, biztosan eljut a megoldáshoz.

Feladat

Korcsoport: 9. évfolyam.

Szükséges eszközök: tanulócsoportonként: csempedarab törési felülettel, kézi nagyító, kémcsőállvány, 3 db kémcső, kémcsőfogó, főzőpohár, borszeszégő, kalapács, rongy.

Szükséges anyagok: kalcit- és kvarckristályok, sósav (10%-os), NaOH (10%-os), víz.

Feladatleírás

- Előkészítés: a tanulók azt a feladatot kapják, hogy nézzenek utána, mire használja társadalom a kalcitot és a kvarcot.
- Ásványmegfigyelés: a tanulók kikeresnek az iskolai gyűjteményből olyan ásványokat, amelyeket kalcitnak és kvarcnak vélnek. (Olyan gyűjteményt használjunk, amelyeken nem olvashatók le a megnevezések, és különféle megjelenésű kristályokat tudunk mutatni!) Minden tanulópár (vagy 4 fős csoport) kap egy-egy ásványt, amelyet jellemezni kell: arra kéri őket a tanár, hogy írják le egy cédulára a jellemzőit.
- A megfigyelés feldolgozása: a tanulók felolvassák az ásványok megfigyelése alapján leírt jellemzőket, és következtetéseket vonnak le (például eltérő a színük, a fényük, a kristályok alakja és mérete, így nem tudják megállapítani, hogy melyik mi). Ezt követően a tapasztalatok alapján megpróbálják két csoportra osztani az ásványokat. Valószínűleg nem sikerül bizonyossággal. Ekkor a tanár kivetít egy-egy képet a típusos kristályos megjelenésű kalcitról és kvarcról, és arra kéri a tanulókat, hogy jelezzék, ha valamelyikhez hasonló van előttük. Feltételezhető, hogy ez sem lesz hibátlan, ezért meg kell győződni a feltételezés igazságáról.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

- Ásványhatározás: a tanár minden tanulópár vagy munkacsoport számára kiválaszt egy ásványt (kalcitot vagy kvarcot), amit a határozólap *(3.1. ábra)* segítségével meg kell határozniuk. A határozás során megfigyelik az ásványt, és elvégzik a szükséges vizsgálatokat *(3.8. kép)*.

3.8. kép. Üledékes kőzetek vizsgálata (fotó: Makádi M. 2013)

17. főcsoport: sósavban pezsgés közben oldódik

- Romboéder szerint kitűnően hasad – a hasadási lapon helyenként gyöngyházfényű, máshol üvegfényű – keménység: 3 – színtelen, fehéres vagy sárgásbarna – sósavban pezsegve oldódik –› **kalcit**
- Rosszul hasad – kristályai nyúltak, hegyesek, gyakran tű alakúak vagy rostos tömegekben vagy koncentrikus-héjas szerkezetű gömbök – keménység: 3,5–4 – üvegfényű – fehéres-szürkés, esetleg sárgás – sósavban nehezen oldódik –› **aragonit**

12. főcsoport: karca fehéres és az üveget karcolja

- Kitűnően hasad – fehéres vagy rózsaszín – vastag táblás kristályok – keménység: 6 – sósavban nem oldódik –› **ortoklász**
- Igen rosszul hasad – törése egyenetlen – kristályai szabályosak, szinte gömb alakúak – keménység: 6,5–7,5 – üvegfényű – sötét színű –› **gránátok**
- Nem hasad – üvegfényű – keménység: 7 – savakban, lúgokban nem oldódik – kristályai hatszövegesek vagy nyúlt oszloposak – víztiszta, de lehetnek benne szennyeződések –› **kvarc**

Megoldás:

- Nem fémfényű –› karca fehéres –› megjelenése szerint egyéb –› körömmel nem karcolható –› a kvarcot nem karcolja –› az üveget nem karcolja –› vízben nem oldódik –› kémcsőben hevítve egyik sem –› sósavban oldódik –› pezseg –› 17. főcsoport: 3 keménység, kitűnően hasad, hasadási lapon gyöngyház- és üvegfényű, színtelen, fehéres vagy sárgásbarna = **kalcit**

- Nem fémfényű –› karca fehéres –› megjelenése szerint egyéb –› körömmel nem karcolható –› a kvarcot nem karcolja –› az üveget karcolja –› 12. főcsoport: 7 keménység, nem hasad, üvegfényű, törési felületén zsírfényű, savakban és lúgokban nem oldódik, hatszöges kristályok = **kvarc**

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

3.1. ábra. Ásványhatározókulcs (Szakáll S. ny.)

3.2.3. Kőzetek megkülönböztetése megfigyeléssel és egyszerű vizsgálódással

A színes és érdekes ásványok világa vonzza a tanulókat, szívesen foglalkoznak velük, ugyanakkor a kőzetek kevésbé, talán azért is, mert nehezen tudnak különbséget tenni közöttük. Ezen úgy segíthet a földrajztanár, hogy változatos módszerekkel megfigyelteti a a tapasztalható hasonlóságokat és a különbségeket, illetve megmutat egyszerű vizsgálatalapú elkülönítési módszereket.

Az üledékes kőzetek tulajdonságainak megfigyelése

Az ásványok és kőzetek jellemzését és beazonosítást nehezíti a tanulóknál, hogy nem ismerik a megfelelő szakkifejezéseket. Nem azért nem tudják jellemezni, mert nem tapasztalják a tulajdonságaikat, hanem mert nem tudják szakszerűen megfogalmazni, illetve amikor hallják, olvassák a jellemzőiket, nem tudjáktudják azonosítani a tapasztalataikkal. E probléma megoldását segítheti, ha úgy ismerkednek a kőzetekkel, hogy a megfogható

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

„valóságdarab” mellett a tulajdonságokat bemutató leírásokat is böngészik. Ez lehet összefüggő szöveg, de talán könnyebben kezelhető, ha táblázatos rendszerű, mert az kiemeli a lényeget, a szakkifejezéseket tartalmazza, és segítségével könnyebben összevethetők egymással az egyes kőzetek azonos szempontú tulajdonságai.

Feladat

Korcsoport: 7. évfolyam.

Szükséges eszközök: összehasonlító táblázat *(3.5. táblázat)*; tanulópáronként: kalapács, fa vágódeszka, bonctű, 2 db főzőpohár, 4 db óraüveg, 4 db kémcső, kémcsőállvány, kémcsőfogó, borszeszégő, gyufa, szűrőpapír, kézi nagyító.

Szükséges anyagok: agyag, bauxit, dolomit, édesvízi mészkő, lösz, márga, tengeri mészkő, sósav, desztillált víz, csapvíz.

Feladatleírás

1. A tanulópárok előtt „összeálló” üledékes kőzetek vannak, amelyek tulajdonságait kell megállapítaniuk megfigyelések, érzékszervi vizsgálatok alapján. Kiválasztanak a táblázatból egy tulajdonságot, és megpróbálják értelmezni a szó jelentését úgy, hogy közben megfigyelik a kőzeteket. Például összetartás: majd mindegyiknél az szerepel a táblázatban, hogy „összeálló”, de van két kőzet, amelynél a „kevésbé összeálló”; megállapítják, hogy mi lehet az a jellemző, amely alapján azok a „kevésbé” jelzőt kapták. Vagy a kőzet szaga: a gyerekek számára minden kőzetnek van szaga, így a „nincs szaga” megállapítás inkább úgy értelmezendő, hogy nincs jellegzetes szaga. Az agyagszag csak annak információ, aki szagolt már agyagot, így azt meg kell tapasztaltatni a gyerekekkel. Az ülepedési sebesség „gyors” vagy „lassú” megfogalmazása is csak akkor értelmezhető, ha vizsgálat során már összehasonlították egymással a különböző kőzetekét. A nedvességre, a vízbeáztatásra és a sósavra való reakciójukat pedig ki kell próbálni az egyszerű vizsgálatok elvégzésével.

2. A tanulók kiválasztanak egy kőzetet (például a löszt), és a táblázat soraiban lévő jellemzők szerint, lépésről lépésre megfigyelik, megvizsgálják.

3. Kiválasztanak két kőzetet (például az agyagot és a márgát), és tulajdonságaikat összevetik egymással a táblázat vezetése szerint, így lesz értelme például a „duzzad” vagy a „szétesik” jellemzőnek.

4. A feladat végén a tapasztalatból nyert fogalomértelmezéseket összevetik a szótárlapon olvasottakkal.

Az üledékes kőzetek jellemzőinek kisszótára

- *Duzzadó*: a kőzet térfogata vízfelvétel hatására megnövekszik.
- *Laza*: alkotórészei nem függenek össze egymással, az egyes szemcsék könnyen elmozdulnak egymástól.
- *Likacsos*: a kőzetben kisebb-nagyobb gömbölyű üregek vannak.
- *Mozsalékos*: részecskéi kisebb-nagyobb darabokban állnak össze.
- *Morzsolható*: az ujjak között részecskéi szétválaszthatók egymástól.
- *Összeálló*: a kőzet alkotórészei többé-kevésbé szorosan összefüggenek egymással, és csak behatásra (például erőre, mállásra) válnak el egymástól.
- *Réteges*: különböző összetételű és színű sávok figyelhetők meg benne.
- *Rétegzetlen*: a kőzetben nincsenek sávok, homogénnek tűnik.
- *Tömött*: a kőzetrészecskék szorosan (szétválaszthatatlanul) illeszkednek egymáshoz.
- *Vízben széteső:* a kőzet a vízben darabjaira hullik.

Laza törmelékes üledékes kőzetalkotók szétválogatása szemcseméret alapján

Probléma: hogyan határozható meg a folyóvízi hordalék fajtája?

Feladat

Korcsoport: 5–7. évfolyam.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Szükséges eszközök és anyagok: vonalzó, milliméterpapír, kézi nagyító, folyami hordalék.

Feladatleírás

1. A tanár megkérdezi a gyerekektől, hogy mi a kavics. Majd arra kéri őket, hogy jellemezzék (mérete, színe, alakja, keménysége stb.), és a legfontosabb közösen megállapított jellemzőket a táblára írják.

2. A tanulópárok egy fél maroknyi vegyes szemcseméretű folyami hordalékot kapnak, amiből először ki kell válogatniuk a kavicsokat. Ehhez a tanár nem ad semmi információt, a gyerekekre bízza. A válogatás után megbeszélik, hogy mit tekintettek kavicsnak. Miután tisztázzák, hogy a kavics csupán mérete szerint különül el a többi hordaléktól (üledéktől) (szemcseátmérője 2 mm-nél nagyobb), vonalzóval és, vagy milliméterpapír segítségével ellenőrzik a válogatásukat (*3.9. kép*).

3. A maradék hordalékból egy csipetet a milliméterpapírra szórnak, és kézi nagyító alatt megpróbálják szétválogatni a homokszemeket méretcsoportok szerint.

4. Visszatérnek a kavics jellemzőihez. Megbeszélik, hogy a kavics és a homok csupán egyetlen szempont, a kőzetszemcsék mérete szerinti csoportok, és anyaguk, színük, keménységük a legkülönbözőbb lehet.

Megfigyelés, vizsgálat	Tengeri mészkő	Édesvízi mészkő	Dolomit	Agyag	Márga	Lösz	Bauxit
Szárazon:							
Kifejlődés	Réteges	Réteges, héjas	Réteges	Réteges	Réteges	Réteges / rétegzetlen	Réteges
Összetartás	Összeálló	Összeálló	Összeálló	Összeálló	Összeálló	Kevésbé összeálló	Kevésbé összeálló
Morzsalékosság	Nem morzsalékos	Nem morzsalékos	Nehezen törik	Nehezen morzsolható	Nehezen törik	Morzsolható	Morzsolható
Szerkezet	Tömött	Likacsos	Tömött	Tömött	Tömött	Tömött	Tömött
Tapintás	Érdes	Érdes	Érdes	Sima	Sima / érdes	Puha	Sima
Szín	Bármilyen	Leggyakrabban fehér-szürkés	Szürkés	Bármilyen	Sárgás, barnás, vörösés	Sárgás	Sárgás-vörösés
Szag	Nincs	Nincs	Nincs	Agyagszagú	Agyagszagú	Nincs	Nincs
Keménység	Kemény	Puha	Kemény	Félkemény, puha	Közepesen kemény	Puha	Félkemény
Sűrűség	Nehéz	Könnyű	Nehéz	Közepes	Közepes	Könnyű	Közepes
Egyéb tulajdonság	Ősmaradványok	Vízinövény-maradványok	Repedezett	–	–	Színez	Nyelvre tapad
Vízben:							
Ülepedés	Gyors	Gyors	Gyors	Lassú, zavaros	Kevésbé gyors	Gyors	Kevésbé gyors
Duzzadás	Nem duzzadó, nem széteső	Nem duzzadó, nem széteső	Nem duzzadó, nem széteső	Duzzadó, széteső	Kissé duzzadó, kissé széteső	Nem duzzadó, széteső	Nem duzzadó, nem ázó, buborékok
Nedvesítésre:							
Képlékenység	–	–	–	–	–	Nem gyúrható	Nem képlékeny
Szárítás után	–	–	–	Formatartó, kemény, repedezik	–	Morzsalékos	Morzsalékos
Sósavval							
Hideg /meleg	Hideg sósavra sokáig pezseg	Hideg sósavra rövid ideig hevesen pezseg	Meleg sósavra pezseg	–	Hideg sósavra pezseg	Hideg sósavra pezseg	Meleg sósavra pezseg

3.5. táblázat. Az üledékes kőzetek egyszerű megfigyelésekkel és vizsgálatokkal tapasztalható tulajdonságai (Pintér Z. nyomán)

A laza törmelékes üledékes kőzetek szemcsemérete

- 20 cm-nél nagyobb – tömb;
- 2 mm–20 cm – kavics;
- 2–1 mm – durvaszemű homok;
- 1–0,2 mm – középszemű homok;
- 0,2–0,02 mm – finomszemű homok

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

3.9. kép. Folyóvízi hordalékok szemcseméret szerinti szétválogatása (fotók: Makádi M. 2013)

A hordalékszemcsék alakjának vizsgálata

Probléma: hogyan állapítható meg, hogy folyóvíz vagy szél szállította a hordalékot?

Feladat

Korcsoport: 7. évfolyam.

Szükséges eszközök: kézi nagyító, fénymikroszkóp, tárgylemez, milliméterpapír, fehér papírlap, ceruza.

Szükséges anyagok: folyóvízi osztályozatlan hordalék, sivatagi homok, tengerparti homok.

Feladatleírás

1. A tanulók megfogalmazzák, hogy milyen alakúak a kavicsok. Ez nem is olyan könnyű, hiszen sokfélék, csak abban közösek, hogy többé-kevésbé gömbölyűek. Megbeszélik, hogy mitől függhet az alakjuk (például mi az anyaguk, mennyi ideje és mekkora távolságra szállítódnak, mi szállítja?).

2. A tanár kérésére a tanulók lerajzolják, hogy szerintük milyenek a homokszemcsék, és megindokolják, hogy miért gondolják olyannak. Ezután szemügyre veszik kézi nagyító alatt a homokszemcséket. Újra megválaszolják a kérdést: milyen a homokszemek alakja?

3. Néhány homokszemcsét óvatosan tárgylemezre és fénymikroszkóp alá tesznek a gyerekek, és megállapítják az alakjukat (szögletesek) (*3.10. kép*). Összevetik tapasztalatukat a korábbi rajzukkal.

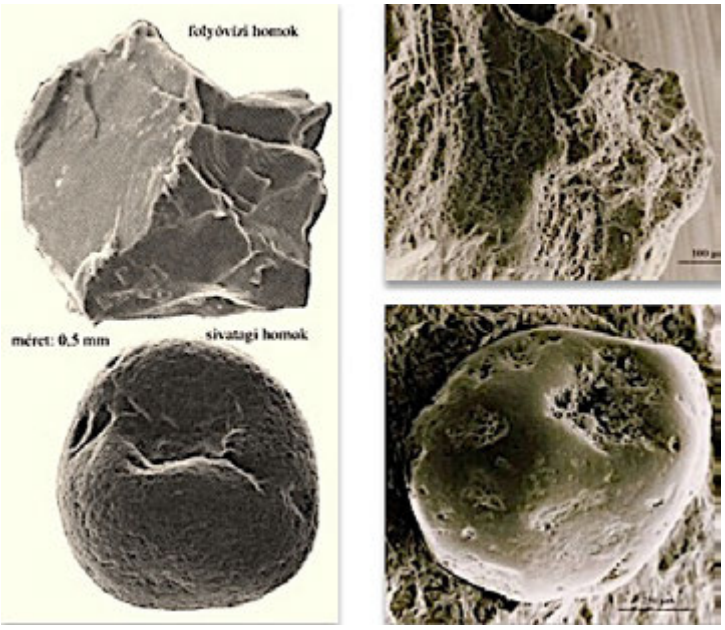
4. Egy másik tárgylemezre egy másik homokmintából (sivatagi vagy kiskunsági homok) csippentenek egy kicsit, és megfigyelik a szemcsék alakját (legömbölyítettek).

5. Választ keresnek a kérdésre: hogyan lehetséges, hogy az egyik mintában gömbölyű, a másikban szögletes homokszemek vannak *(3.11. kép)*. (Vízben szállított – szögletes – ugráltatva szállítódnak, ütődnek és kisebb-nagyobb darabjai lepattannak; levegőben szállított – gömbölyű – egymáshoz súrlódnak, csiszolódnak.)

6. Milyen lehet az alakja a tengerparti minta homokszemcséinek? Feltételezésüket mikroszkópos megfigyeléssel igazolják vagy cáfolják a tanulók.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

3.10. kép. Hordalékszemcsék vizsgálata mikroszkóppal (fotó: Makádi M. 2013)



3.11. kép. Folyóvízben és levegőben szállított homokszemcsék fény- (balra) és elektronmikroszkópos (jobbra) képe (forrás: http://fold1.ftt.unimiskolc.hu/~foldfj/fizgeol/17szel.htm)

A mészkő és a dolomit megkülönböztetése vizsgálattal

Probléma: hazánkban a két leggyakoribb hegységalkotó üledékes kőzet a mészkő és a dolomit, amelyek szemmel nem különíthetők el egymástól – hogyan tudnánk egyszerű vizsgálattal felismerni azokat?

Feladat

Korcsoport: 5–7. évfolyam.

Szükséges eszközök: óraüvegek, kézi nagyító.

Szükséges anyagok: tengeri mészkövek, édesvízi mészkövek, márga, dolomitok, táblakréta, csigaház, mészpor, kalcit, sósav vagy ecetsav (10%).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Vizsgálatleírás

1. Előkészítés: különböző megjelenésű (színű, keménységű, szerkezetű) mészkő-, dolomit- és márgadarabok vannak a tanulók előtt, amelyeket megfigyelnek szabad szemmel, majd kézi nagyítóval. Megpróbálják kiválasztani közülük a mészköveket. Választásuk helyességéről egyszerű vizsgálattal győződnek meg.

2. Vizsgálódás: mindegyik kőzetre savat cseppentenek, és megfigyelik, hogy reagálnak-e rá. Ha a kőzet pezseg, akkor kalcitot tartalmaz, tehát arra következtethetnek, hogy nagy valószínűséggel mészkő *(3.12. kép)*. Ellenőrzésképpen olyan anyagokra is savat cseppentenek, amelyekről tudják, hogy meszet tartalmaznak (például mészpor, táblakréta, csigaház).

3. Tanári problémafelvetés: Milyen környezetben és miből keletkezik a mészkő? A tanulói elképzeléseket összegzi a tanár, és táblai vázlatban rögzítik a folyamatot *(3.2. ábra)*.

3.12. kép. Mészkő- és kalcitvizsgálat savcseppentéssel (fotók: Makádi M. 2013)

3.2. ábra. A mészkő és a dolomit keletkezésének vázlata (Makádi M. 2013)

A homok, a lösz és az agyag megkülönböztetése vizsgálattal

Probléma: a finomszemű homok, a lösz és bizonyos agyagok a gyakorlatlan szemű ember számára könnyen összetéveszthetők, különösen száraz, porló állapotban – hogyan különböztethetők meg egymástól vizsgálattal?

Feladat

Korcsoport: 7. és 9. évfolyam.

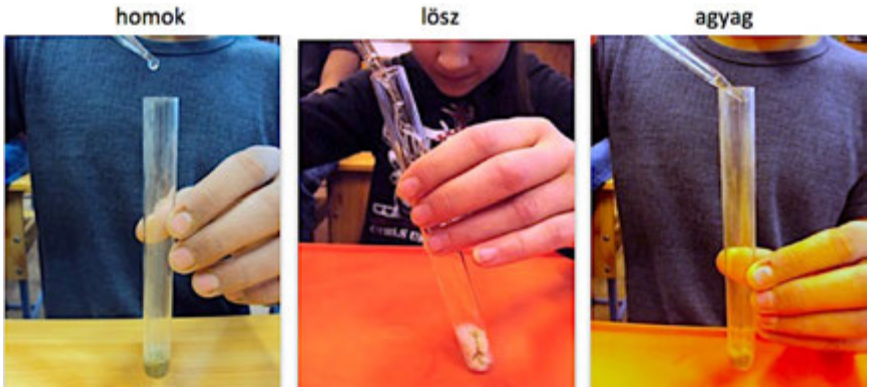
Szükséges eszközök: tanulópáronként milliméterpapír, kézi nagyító, 5 db kémcső, főzőpohár, kémcsőállvány, szelet újságpapír.

Szükséges anyagok: nyírségi és kiskunsági homok, lösz, agyag, sósav vagy ecetsav (10%), desztillált víz.

Vizsgálatleírás

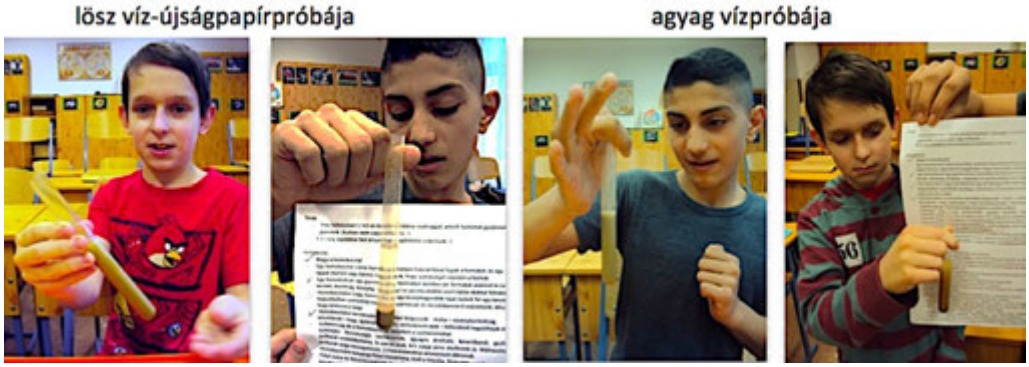
XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

1. A homokokból, a löszből és az agyagból egy-egy késhegynyit milliméterpapírra tesznek a tanulók, és megpróbálják nagyító alatt elkülöníteni az üledékes kőzeteket szemcsenagyságuk alapján. Az ilyen kicsi szemcseméret elkülönítése azonban rendkívül nehéz, ezért nem megbízható, így tovább kell vizsgálódni. Mindegyikből tesznek késhegynyit egy-egy kémcsőbe, és elvégzik a savas próbát. Az agyag és a nyírségi homok nem pezseg a sósav hatására, a kunsági homok és a lösz viszont pezsgéssel oldódik (*3.13. kép*).



3.13. kép. Kőzeteket elkülönítése sósavpróbával (fotók: Makádi M. 2013)

2. A tanulók a löszből és az agyagból mogyorónyi darabot tesznek a kémcsőbe, ráöntenek háromnegyed részig desztillált vizet. Hüvelyujjukkal befogják a kémcső nyílását, és kétpercnyi rázás után a kémcsőállványba helyezik. Megfigyelik, hogy mennyire zavaros a víz a kétféle kőzetminta felett. A löszt tartalmazó kémcső mögé tett újságpapír szövege jól olvasható, az agyag viszont megduzzadt, a felette lévő víz zavarossá vált *(3.14. kép)*.



3.14. kép. Kőzeteket elkülönítő vizsgálatok (fotók: Makádi M. 2013)

Az agyag és a bauxit megkülönböztetése vizsgálattal

Probléma: a bauxitnak és az agyagnak is sokféle színváltozata van, gyakran szemre nagyon hasonlítanak egymásra. Hogyan tudnánk csalhatatlanul megkülönböztetni azokat egyszerű vizsgálattal?

Feladat

Korcsoport: 9. évfolyam.

Szükséges eszközök: főzőpohár, 3 db kémcső, kémcsőállvány, 3 db óraüveg, kalapács.

Szükséges anyagok: desztillált víz, sósav (10%), agyag, bauxit (lehetőleg sárgás).

Vizsgálatleírás

A tanulócsoportok (3-4 fős) elolvasnak egy-egy rövid leírást az agyagról és a bauxitról, amelyek alapján meg kell tervezniük a megkülönböztetésükre irányuló vizsgálódást (például egy pohár vízbe teszik, kémcsőben vízzel

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

összerázzák, savval melegítik). Tervüket tapasztalati kipróbálásnak vetik alá, elvégzik a vizsgálatokat, majd szembesítik magukat az előzetes elképzeléseikkel.

Agyag

- Színe változatos: sárga, szürke, világos szürkéskék, vörös vagy tarka.
- Ráleheléskor jellegzetes agyagszag érezhető.
- Szárazon kőkemény, kézzel nehezen morzsolható, vágott felülete sima és fényes.
- Megnedvesítve síkos felületű, nedvesen gyúrható, mint a képlékeny viasz.
- Vízben általában megduzzad, száradásakor megrepedezik.
- Az agyaggal összerázott desztillált víz órákig zavaros marad.

Bauxit

- Színe változatos: sárga, téglavörös, vörösbarna, szürke, gyakran tarka.
- A kőzet friss törési felülete a nyelvre tapad.
- A vízbe dobott kőzetből gyorsan apró buborékok szállnak fel.
- Kis darabkája sósavban, melegítés hatására maradék nélkül oldódik.

A kőszénfajták elkülönítése egyszerű vizsgálatokkal

Probléma: a kőszénfajták hasonlítanak egymásra, sokszor nehéz megkülönböztetni a barnakőszéntől a lignitet vagy a feketekőszenet. Hogyan választhatók el megfigyelések és egyszerű vizsgálatok alapján?

Feladat

Korcsoport: 5. és 7. évfolyam.

Szükséges eszközök: fehér papírlap, kézi nagyító, fanyelű csipesz, borszeszégő, gyufa.

Szükséges anyagok: tőzeg, lignit, barnakőszén, tőzeg.

Vizsgálatleírás

1. A tanulópárok előtt egy-egy darab fekete- és barnakőszén, lignit és tőzeg van. A tanár felteszi a kérdést, hogy hogyan keletkeztek? A tanulóknak bizonyítással együtt kell válaszolniuk a kérdésre (például növényekből, mert részeik felfedezhetők benne). A tanulói elképzelések összegyűjtése után a tanár vázlatban rögzíti, amit a keletkezési körülményeikről tudni kell *(3.3. ábra)*.

3.3. ábra. A kőszenek keletkezésének táblai vázlata (Makádi M. 2013)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

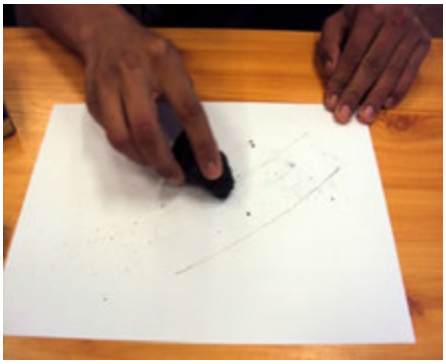
2. A tanulópárok sorba rendezik a kőzetmintákat a szénülési sor szerint (például növekvő széntartalmuk szerint) csupán a látványuk alapján. Megbeszélik, hogy miért gondolják így a sort (például minél magasabb a szénülési fok, annál kevésbé ismerhetők fel bennük a növényi maradványok és a fás szerkezet, egyre sötétebb színűek, egyre tömörebbek).

3. A felállított mintasor helyességét karcszínpróbával ellenőrzik *(3.15. kép)*.

4. A tanulók megfogalmazzák, hogy a barnakőszén esetében a karcszínpróba nem elég a feketekőszéntől való elkülönítésében. Ezért újabb vizsgálatot végeznek: fanyelű csipesszel lángba tartják mindegyik kőszénfajta egy-egy kis darabját. Tapasztalják, hogy a lángban valamennyien meggyulladnak és tovább égnek, a tőzeg „növényszaggal" ég, a barnakőszénnek pedig jellegzetes kellemetlen szaga van.

A kőszénfajták karcának színe

lignit – sárga, barnakőszén – barna vagy fekete, feketekőszén – fekete,
antracit – fekete (nehezen karcol)



3.15. kép. Kőszén karszínpróbája (fotó: Makádi M. 2013)

A magmás kőzetek makroszkópos meghatározása

Probléma: a tanulók nehezen látják át a magmás kőzetek rendszerét, részben a következetlenül használt elnevezések és megfogalmazások miatt, részben pedig azért, mert előfordul, hogy nem tiszták számukra a hozzá szükséges kémiai fogalmak. Bonyolítja helyezet, hogy sok átmeneti típusú kőzet van, amelyek nem préselhetők be egyik skatulyába sem. Hogyan segíthető a közöttük való eligazodás? A vizsgálati logika betartásával (és ha nem bonyolítjuk túl) nagy megközelítéssel megtudhatjuk, mely kőzetet is tartjuk a kezünkben.

Feladat

Korcsoport: 9. évfolyam.

Szükséges eszközök: kézi nagyító.

Szükséges anyagok: tanulói kőzetgyűjtemény.

Feladatleírás

A tanulócsoportok (3-4 fős) előtt a tanulói kőzetgyűjtemény van (katalógus nélkül). Végighaladnak a határozási algoritmuson, ami alapján ki kell választaniuk egy savanyú, egy-egy semleges és bázisos magmás kőzetet vagy egy-egy mélységi és kiömlési kőzetet. Ehhez a magmás kőzetekről készült rendszerezési táblázatot *(3.6. táblázat)* használják.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

A magmás kőzetek meghatározásának algoritmusa

1. Magmás-e vagy sem? ‹– kifejlődési forma
   ha tömeges, akkor többnyire magmás (az üledékesek rétegesek, az átalakultak egy része palás).
2. A magmás kőzetek melyik genetikai csoportjába tartozik? ‹– kőzetszerkezet
   – teljes egészében ásványszemcsékből áll
      - közepes (2–5 mm) ásványszemcsék – mélységi magmás kőzet (nagyon nagyok – pegmatit; nagyon kicsik – aplit);
      - kis ásványszemcsék – kismélységi magmás kőzet;
   – porfíros – kiömlési (esetleg kismélységi magmás) kőzet;
   – üveges – kiömlési kőzet (vulkáni kőzet).
3. Savanyú vagy bázisos? ‹– ásványos összetétel
   – általában világos; kvarc (szürkés, egyenetlen, nagy, kagylós törésű, zsírfényű) + sok földpát (hasadási lapjain erősen fénylő, táblás) + csillámok (biotit, muszkovit), amfibol – *savanyú*;
   – kvarc nincs; nagy földpátok + sötét léces ásványok (biotit, amfibol) – *semleges*;
   – kvarc nincs; földpátok közül csak plagioklász + sok színes ásvány – *bázisos*;
   – sötét; apró ásványok (piroxén, olivin, amfibol) – *ultrabázisos*.

Szempont		Szerkezet	Túltelített		Telített				Telítetlen	
SiO_2-tartalom			65% ‹		65–48%				50% ›	
Vegyi összetétel			savanyú		semleges		bázisos			
Ásványok	kvarc		› 10%	10%	–	–	–	–	–	–
	földpátok		A › Pg	A ‹ Pg	A › Pg	Pg	Pg	Pg	A, Fp	Fp
	Színes ásványok		biotit, muszkovit	biotit, amfibol	amfibol	biotit, amfibol, piroxén	piroxén	alkáli piroxén, amfibol	alkáli piroxén	amfibol, biotit
Mélységi		szemcsés	gránit	granodiorit	szienit	diorit	gabbró	anortozit	nefelin szienit	essexit
Kismélységi		porfíros	porfírok							porfirit
		szemcsés	pegmatitok – aplitok – lamprofirok							
Kiömlési		porfíros / üveges	riolit	dácit	trachit	andezit	bazalt			
Szín			világos →							sötét
Fajsúly			2,65 →							3,0

A – alkáli földpátok, Pg –plagioklász, Fp – földpátpótlók

3.6. táblázat. A magmás kőzetek rendszere

A magmás kőzetek jellemzőinek kisszótára

- *Kiömlési kőzet (=vulkáni kőzet):* a felszínre ömlő magmából, magas hőmérsékleten keletkezett kőzet.
- *Kismélységi kőzet (=szubvulkáni kőzet):* a magmából a felszín és az 5 km-es mélység között, alacsonyabb hőmérsékleten, gyorsan kristályosodott kőzet.
- *Mélységi magmás kőzet:* a magmából lassú kihűléssel 6–10 km mélységben kikristályosodott kőzet.
- *Szemcsés szerkezet:* kristályszemcsés, teljes egészében szabadszemmel is jól elkülönülő kristályszemcsékből áll.
- *Porfíros szerkezet:* kőzet nagyobb elegyrészei az apróbbakba ágyazódnak.
- *Üveges szerkezet:* egyneműnek tűnő, üvegszerűen megmerevedett.
- *Telítettlen*: kis mennyiségű (50%-nál kevesebb) kovasavat tartalmazó kőzet.
- *Telített:* közepes mennyiségű (65–48%) kovasavat tartalmazó kőzet.
- *Túltelített:* nagy kovasavtartalmú (65% felett) magmából keletkezett kőzet.

Magmás kőzetek „modellezése”

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Probléma: a tanulók számára azért nehéz a kőzetek felismerése, mert – tapasztalat híján – nem tudják elkülöníteni egymástól a lényeges és a kevésbé lényeges (nem jellemző) bélyegeket.

Feladat

Korcsoport: 9. évfolyam.

Szükséges eszközök: kémiai golyómodellkészlet, kézi nagyító, gyufaszálak, cédulák (például Post-it jelölőlapok), íróeszköz.

Szükséges anyagok: gránit.

Feladatleírás

1. A tanulók megfigyelik szabad szemmel és kézi nagyítóval valamelyik durvakristályos összetételű kőzetet (például a gránitot). Megállapítják, hogy hányféle színében, alakjában, fényében stb. jellegzetesen elkülönülő ásványt látnak benne. (Kvarc – szürkés, szabálytalan; káliföldpát / ortoklász – élénk rózsaszín, fénylő hasadási lapokkal; plagioklász – fehér; biotit – barnásfekete, csillogó pikkely; muszkovit – ezüstös, fénylő; amfibol – fekete, fénylő, léces.)

2. Majd az a feladatuk, hogy rakják ki a kőzet felépítését golyókból (például a kémiai atommodell golyói, de drazsé is jó). Az a lényeg, hogy arányosan szerepeljenek az egyes elegyrészeknek megfelelő színű golyók (kvarc 20-30%, káliföldpát 55-65%, plagioklász 10-20%, biotit, amfibol, piroxén együtt kb. 5-10%). A modellhez jelmagyarázatot is készítenek. Miután kirakták a golyómodellt *(3.16. kép),* megfogalmazzák, hogy miben nem „tökéletes” a modelljük (például elkülönülnek egymástól a golyók).

3.16. kép. Nagykristályos kőzet (gránit) és modelljei műzliszelettel és drazsémozaikkal (fotók: Makádi M. 2013)

3. Hogy egyértelmű legyen a gyerekek számára a különbség a mélységi magmás kőzetekre jellemző szemcsés szerkezet és a kiömlési kőzetekre jellemző porfíros szerkezet között, egy ilyet (például andezitet) is modelleznek *(3.17. kép)*. A modellanyagokat nekik kell kitalálniuk.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

3.17. kép. Porfíros kőzet (andezit) és süteménymodellje (fotók: Makádi M. 2013)

Az átalakult kőzetek tulajdonságainak makroszkópos feltérképezése

Probléma: a kőzetvizsgálat esetében gyakori a tanulóknál, hogy nem látják, amit szakmai szempontból látni kellene, mert nincsenek tapasztalataik („nem áll rá a szemük"). E hiányosság felszámolása – legalábbis csökkentése – gyakorlással remélhető, különösen olyan feladatkörnyezetben, hogy ábrázolniuk is kell a látottakat.

Feladat

Korcsoport: 7. és 9. évfolyam.

Szükséges eszközök: kézi nagyító, papír, ceruza, színes ceruzák, tulajdonságtáblázat *(3.7. táblázat).*

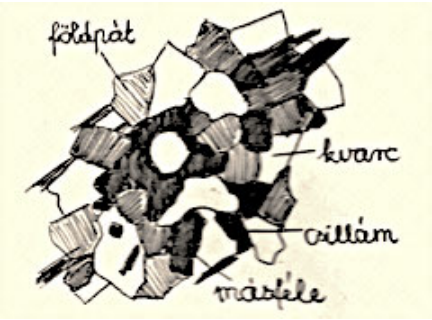
Szükséges anyagok: márvány, gneisz, agyagpala, csillámpala.

Kőzet	Keletkezés	Átalakulási fok	Kifejlődés	Ásványi összetétel	Szerkezet	Szín	Tapintás
Márvány	Érintkezéses átalakulás, nagymélységi	Kisfokú, közepes fokú, nagyfokú	Tömeges	Kalcit, dolomit	Finom–durva-szemcsés, tömött, összeálló	Változó	Kemény, sima
Agyag-pala	Tektonikai irányított nyomás, érintkezéses átalakulás	Kisfokú	Pikkelyes-leveles, palás	Agyagás-ványok, kvarc, csillámok	Finomszemcsés, tömött, összeálló	Változó	Puha, sima
Csillám-pala	Regionális átalakulás	Kisfokú, közepesfokú, nagyfokú	Palás	Csillámok	Finom–durva-szemcsés, tömött	Fehér-barna-fekete	Félkemény, érdes
Gneisz	Regionális, nagymélységi	Közepesfokú, nagyfokú	Tömeges, palás	Földpátok, kvarc, csillámok	Közepes–durva-szemcsés, tömött, összeálló	Világos	Kemény, érdes

3.7. táblázat. Az átalakult kőzetek tulajdonságai

Feladatleírás

A tanulók makroszkóposan tanulmányozzák a márvány, a gneisz, az agyag- és a csillámpala kőzeteket, amelyhez segédanyagként használják a tuljadonságtáblázatot. Ezt követően „kőzettérképeket" rajzolnak, amelyeken feltűntetik az egyes kőzetek legfontosabb jellemzőit, azokat, amelyek alapján elkülöníthetők a többitől (például a gneiszben a földpátkristályok) *(3.18. kép).* Az ügyesebb rajzkészséggel rendelkező gyerekektől az is kérhető, hogy ne csak felülnézeti rajzot készítsenek róla, hanem olyan nézetből is mutassák be, amely lényeges, a többitől megkülönböztető jellemzőket mutat (például a palák leveles szerkezete oldalról érzékelhető jól) *(3.19. kép).*



3.18. kép. Az gneisz „kőzettérképe" (tanulói munka)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

3.19. kép. Az agyagpala oldalnézeti rajza (tanulói munka)

3.2.4. A kőzethatározás folyamata

A kőzethatározás során – hasonlóan az ásványhatározáshoz – döntési helyzetek elé kerülnek a tanulók, tehát a választásos stratégiát kell alkalmazniuk, és a megfigyelésen kívül vizsgálódásra is szükség van. A határozókulcs logikája azonban nem a kőzetek eredetére, típusára épül, hanem a közvetlenül megfigyelhető vagy az egyszerűen megállapítható tulajdonságelemekre. Ez persze a tanulókat nem zavarja (mert kevéssé kell átlátniuk a kőzetek kémiai és genetikai rendszerét), így a határozási folyamat technikai iránytűje lehet a felfedezéses tanulásnak.

Feladat

Korcsoport: 9. évfolyam.

Szükséges eszközök: munkacsoportonként 4 db kémcső, kémcsőállvány, 2 db főzőpohár, üvegtölcsér, szűrőpapír, fanyelű csipesz, kézi nagyító, borszeszégő, mérleg (grammnyi pontossággal mérő), kalapács, rongy, cédulák (Post-it lapocskák), íróeszköz.

Szükséges anyagok: tengeri mészkő, édesvízi mészkő, márga, dolomit, sósav (10%), desztillált víz.

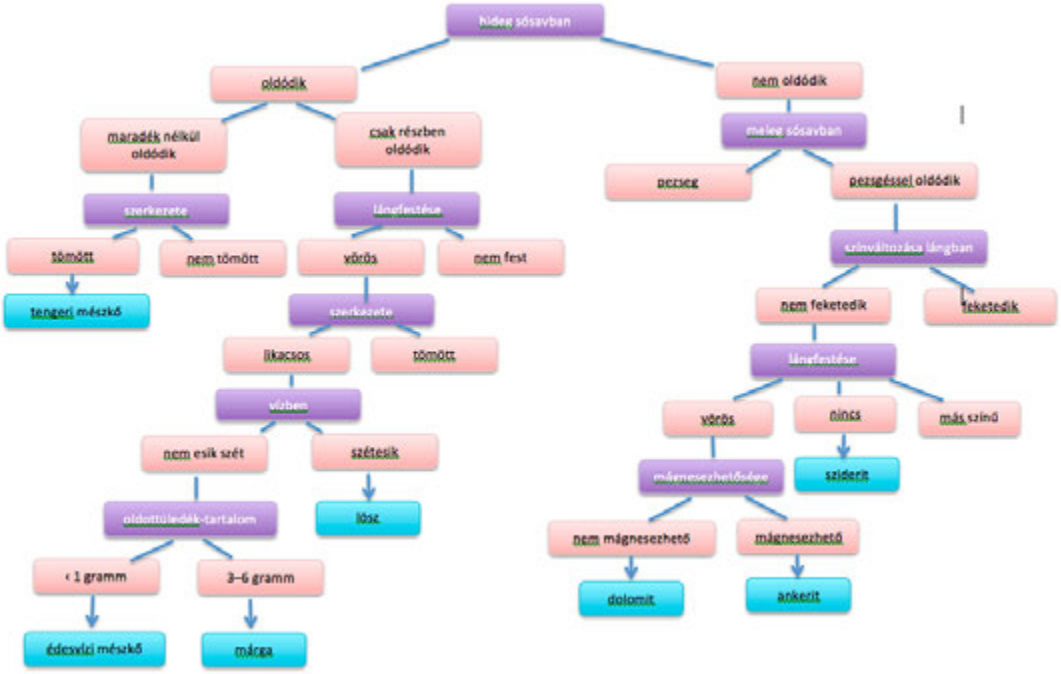
Feladatleírás

1. Előkészítés: különböző megjelenésű (színű, keménységű, szerkezetű) mészkő-, dolomit- és márgadarabok vannak a tanulók előtt, amelyeket megfigyelnek szabad szemmel, majd kézi nagyítóval. Megállapítják a közöttük lévő hasonlóságokat és különbségeket, ami alapján megpróbálják csoportokba rendezni azokat. Feltételezik, hogy az egyes csoportokba különböző kőzetfajtákat tettek. Feltételezésüket a kőzethatározó használatával kell igazolniuk.

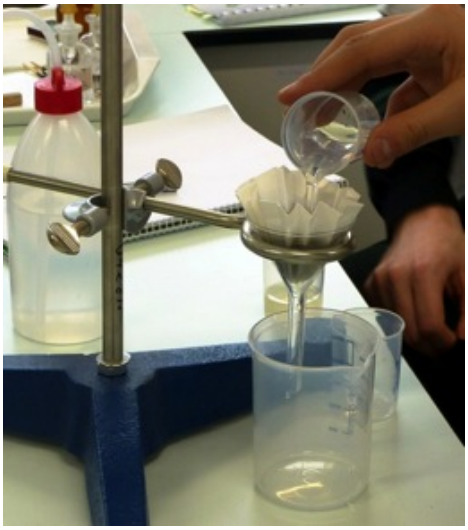
2. Vizsgálódás: végigmennek a határozólap *(3.4. ábra)* megállapításain, és elvégzik a szükséges megfigyeléseket, vizsgálatokat. Az eredmények alapján felcédulázzák az előttük lévő kőzeteket. Az oldott üledéktartalom meghatározásához az alábbi vizsgálat elvégzésére van szükség:

Kimérünk pontosan 10 g kőzetanyagot, amit főzőpohárba teszünk, és sósavat öntünk rá, annyit, amennyi éppen ellepi. A pezsgés megszűnése után töltünk még rá egy kis sósavat. Amikor már nem pezseg, a pohár tartalmát szűrőpapírral kibélelt üvegtölcsérbe öntjük (*3.20. kép*). A folyadék lecsurgása után megszárítjuk, és újra megmérjük. Az adatokat összevetjük a *3.8. táblázattal*.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



3.4. ábra. A kőzethatározó-részlet a mészkő és a dolomit elkülönítéséhez



3.20. kép. Oldott üledéktartalom meghatározása (fotó: Farkas B. P. 2013)

Kőzet	Oldhatatlanüledék-mennyiség (g)
mészkő	< 1
mészmárga	1–3
márga	3–6
agyagmárga	6–9
agyag	9 <

3.8. táblázat. A kőzetek oldhatatlanüledék-mennyisége

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

3.2.5. A földrajzi erők kőzetekre gyakorolt hatásainak modellezése

A gyerekek gyakran úgy gondolják, hogy a kőzetek örök életűek. Azt ugyan még az ötödikesek is megértik, hogy a magma felszínre jutásával vulkáni kőzetek keletkeznek, de azt „véglegesnek” is tekintik. Noha a felszíni lepusztulást megértik, nem gondolják tovább a lepusztult kőzetanyag sorsát, legfeljebb odáig, hogy a kőzetek hordalékként a folyókkal utazva eljutnak a világtengerbe. Megértik azt is, hogy az üledékes kőzetekből nagy nyomás és hőmérséklet hatására átalakult kőzetek válnak, mint ahogyan azt is, hogy az átalakult kőzetek aprózódnak, szállítódnak, felhalmozódnak, végül is előbb-utóbb üledékes kőzetekké alakulnak. Csakhogy ezeket a folyamatokat egymástól függetlenül zajlónak tekintik, és csodálkozva tekintenek a kőzetek körforgására (ha egyáltalán találkoznak a folyamattal) *(3.5. ábra, 3.21. kép)*. A folyamat elméleti vagy akár ábraelemzéshez kapcsolt áttekintse nem elegendő a megértéséhez, a tudatba vésődéséhez, tapasztalati vizsgálódásra van szükség.

3.5. ábra. A kőzetek átalakulási folyamata (Makádi M. 2012)

3.21. kép. A kőzetek körforgása animáció (készítette: Farkas Bertalan Péter)

Feladat

Korcsoport: 9. évfolyam.

Szükséges eszközök: nyújtófa, sütőpapír, elektromos főzőlap, lábos.

Szükséges anyagok: tésztához: 30 dkg liszt, 5 dkg puha vaj, 2 tojás, 2 dkg élesztő, 2 dl langyos tej, csipet só, cukor + szóráshoz: 5 dkg vágott dióbél, 5 dkg csokitörmelék, 2 dkg élesztő, 1 tojás.

Feladatleírás

1. A tanulók összegyúrnak egy tésztát sütőpapíron, és elnyújtják 2 ujjnyi vastagságúra. Megszórják vágott dió-, élesztő- és csokidarabokkal, valamint kristálycukorral, végül ráütnek egy tojást. A pad szélére húzzák (papírostól)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

a tésztát, és a pereménél óvatosan alácsúsztatják a nyújtófát. A pad mellé húznak egy másik padot úgy, hogy lapjaik 3-4 cm-re legyenek egymástól.

2. A nyújtófával lassan a másik pad felé gördítik a tésztalapot, és megfigyelik, hogy mi történik vele a másik pad szélénél (gyűrődik, torlódik, préselődik és leszakadoznak belőle kisebb-nagyobb darabok). A lefelé forduló tésztadarabokat egy edénybe fogják fel, amihez még egy kis tejet is öntenek.

3. Az edényt főzőlapon melegítik, és megfigyelik, hogy milyen változások történnek a tésztában (anyagai összeolvadnak, a diódarabok megpörkölődnek, és az egész felfut).

4. A tapasztalatokat behelyettesítik a kőzetek körforgási folyamatával a *3.5. ábra* segítségével. (Tészta – kőzetlemez; a tésztán lévő ízesítők – felszíni kőzetek, hordalék stb.; nyújtófa – magmaáramlás; főzőlap – a Föld belső hője.) Ezt követően megbeszélik, hogy a modell miként „utánozta" a valós folyamatokat. (Lemezmozgás –› préselődés, gyűrődés. leszakadozás –› újraolvadás –› magmafelnyomulás; illetve üledékes kőzetek –› átalakult kőzet –› magma –› vulkáni kőzet.)

5. Vázlatot készítenek a kőzettípusok keletkezéséről *(3.6. ábra)*.

3.6. ábra. Vázlat a genetikai kőzetcsoportok keletkezéséről (Makádi M. 2013)

A tészta receptje

A tejben egy kávéskanál cukorral felfuttani az élesztőt –› összekeverni a tészta hozzávalóit –› hozzáadni az élesztős tejet, jól összedolgozni –› konyharuhával letakarva meleg helyen egy fél órát keleszteni.

3.3. Ásvány- és kőzettárak használata a földrajztanulásban

3.3.1. Az iskolai ásvány- és kőzetgyűjtemény metodikai kívánalmai

Az iskolai szertáraknak hagyományosan a falitérképeken kívül az ásvány- és **kőzetgyűjtemények** voltak a legféltettebb kincseik, sok évtized alatt gyarapodott és fogyott az állományuk a tanárok és a tanulók munkája nyomán. A tanulási folyamatban csak akkor tudják betölteni a helyüket, ha könnyen hozzáférhetők. Ez egyfelől azt jelenti, hogy a szertárból (vagy a szaktantermi tárolóhelyről) könnyen a tanulói asztalokra kerülhetnek az éppen szükséges példányok, másfelől azt, hogy könnyű bennük eligazodni. Mert ha nem így van, akkor nehezen szánja rá a tanár magát arra, hogy a tanulók elé tárja.

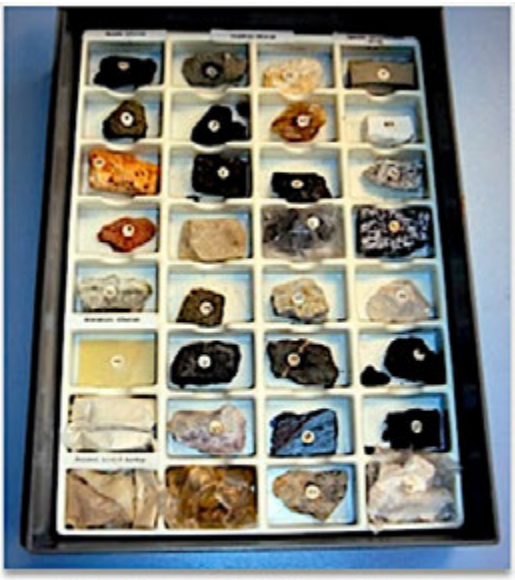
XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

A kőzetgyűjtemény kifejezés nem a kőzetek halmazát jelenti, hanem hogy célzatosan vannak összeszedve a darabjai, azért, hogy az élettelen természet építőköveit a tanulók elé lehessen tárni. De szándékosan nem a ’kőzettár’ elnevezést használjuk, hiszen nemcsak a passzív szemléltető anyag szerepét töltik be a földrajztanulás folyamatában, hanem a valóságmegismerés objektumaiként foglalkoznak vele vagy aktuálisan egyes darabjaival. Akkor hasznosak, ha a benne lévő kőzetek és ásványok **a földrajztantárgy (és a földtudományok) logikájához igazodnak**. Ezért hagyományosan a legtöbb gyűjtemény genetikai csoportokba rendezett (lásd magmás, üledékes és átalakult kőzetek és ezek alcsoportjai), amelyekben jól követhető a megjelenési forma és a keletkezés kapcsolata (például irányított nyomás hatására bekövetkezett deformáció a palás szerkezetű átalakult, nagykristályos szerkezet a mélységi magmás vagy a rétegzettség az összeálló üledékes kőzetek esetében). A kémiaszertári gyűjteményekben inkább a kémiai összetétel a rendező elv, mert a kémia tantárgynak arra van szüksége. Természetföldrajzi logikát követ a lelőhely szerinti rendezés is, az ilyen gyűjtemény jól kapcsolható az egyes tájak megismeréséhez (például miért alakulnak ki jó levegő- és vízgazdálkodású talajok a lösz kőzetű tájakon). A földrajzi gyűjtemény rendező elve a hasznosíthatóság is lehet, így bemutatható a társadalommal való kapcsolatuk (például fémtartalmúak, építőkövek, energiahordozók, víztartók).

Bármely logikára is épül az ásvány- és kőzetgyűjtemény, annak mobilisnak kell lennie. Akkor használható jól, ha átrendezhető, elemei (példányai) kiemelhetők a rendszerből, és belőlük – szükség esetén – egy másik rendszer hozható létre. Például a tanulók kiválaszthatják a genetikus gyűjteményből az aktuális tájjal kapcsolatos jellemző kőzeteket, mélységi és kiömlési magmás kőzetpárokat, vagy az egy iparág gyártástechnológiai rendszerével kapcsolatba hozhatóakat. Az átrendezhetőség könnyen megoldható, ha a polcokon, fiókokban a kőzetek tárolódobozokban vannak *(3.25. kép),* amelyekben a minta alatt a katalóguscédula is megtalálható. Természetesen arra is szükség van, hogy a legjellemzőbb, a legtipikusabb és a legszebb gyűjteményi példányokat szinte mindig szemlélhessék a tanulók, tehát például az iskola folyosóján kiállítóvitrinekben helyezzük el *(3.22. kép)*.

Elterjedtek az iskolákban az ún. tanulói kőzetgyűjtemények is, amelyekben keletkezésük szerint rendszerezve találhatók a kőzetek *(3.23. kép)*. Sajnos a gyakorlatban kevéssé használhatók, mert csak a kis skatulyákba beleférő méretű mintákat tartalmaznak, amelyek alakja a tárolódobozhoz idomul, felületüket annak megfelelően csiszolták, így gyakran nem a természetben tapasztalhatóhoz hasonló a látvány. A kis méret (1x3x4 cm-es) korlátozza a megfigyelhetőségüket, a minimális, de még kézbevehető méret 3x6x10 cm lenne. Ezek elsősorban passzív szemléltető szerepet töltenek be, vizsgálódásra nem alkalmasak.

3.22. kép. Kőzetgyűjtemény kiállító vitrinben a folyosón (fotó: Pintér Z. 2013)



3.23. kép. Tanulói kőzetgyűjtemény (TANÉRT) (fotó: Makádi M. 2013)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

3.24. kép. Gyűjteményelhelyezés fiókos kőzettároló szekrényben (fotó: Pintér Z. 2013)

3.25. kép. Kőzetminta tároló-dobozban (fotó: Pintér Z. 2013)

Feladat

Cél: az iskolai szertárban összegyűlt sokféle kőzetminta rendszerezése.

Korcsoport: 7–10. évfolyam.

Munkamódszer: projektmunka (6-8 fős csoportoknak).

Szükséges eszközök: tárolószekrények, tárolódobozok, kalapács, körömkefe, cédulák, karton, olló, íróeszközök, ragasztó.

Feladatleírás

1. Tervezés: a tanulók feladata az iskolai kőzetgyűjtemény kialakítása az évek alatt összegyűlt mintákból projektmunka keretében. A munka megkezdése előtt ütemtervet készítenek a munkafázisokról (milyen rendszerességgel, időtartamban, mit csinálnak az eredmény érdekében), amit egy naptárban rögzítenek. Fontos, hogy gondoljanak arra, egyes munkaműveletek egymás mellett, egyidőben is végezhetők, tehát osszák szét egymás között a feladatokat.

Főbb feladatok a kőzetgyűjtemény rendezése során

- Az ásványok, kőzetek, ősmaradványok megtisztítása és válogatása (a legtípusosabb, a legszebb példányok kiválasztása, egységes méretre törekvés – 3x6x9 cm).
- Az ásványok, a kőzetek, és az ősmaradványok meghatározása.
- A minták katalogizálása (sorszám, név, ásvány- vagy kőzetcsoport, lelőhely, előfordulási körülmény, gyűjtési idő, gyűjtő neve).
- Sorszámok ragasztása a mintákra.
- Ismertetők készítése a különböző mintákról.
- Lelőhelytérkép készítése.
- A gyűjtemény rendszerzési szempontjának eldöntése (például keletkezés, kémiai összetétel vagy lelőhely szerint).
- A gyűjtemény elhelyezésének megtervezése.
- A gyűjteményt (vagy annak egy részét bemutató) tárló kialakítása.
- A gyűjtemény rendszerezett elhelyezése.

2. Tanulói kutatómunka: a szakmailag helyes és informatív feldolgozás érdekében a tanulók tájékozódnak a szakirodalomban, praktikus kőzetcsoportonként megosztani az információgyűjtést.

3. Megvalósítás: a tanulók a közös szempont, megállapodás, ütemterv alapján megvalósítják a kőzettárat. Elsősorban arra kell törekedniük, hogy az egyes ásvány- és kőzettípusok összehasonlíthatók legyenek egymással, érzékelhetők

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

legyenek a közöttük lévő hasonlóságok és különbségek. Ehhez a mintákon kívül más szemléletést is használhatnak (például táblázatok, diagramok, magyarázó ábrák, fotók).

3.3.2. Múzeumi jellegű ásvány- és kőzettárak felhasználása a földrajtanulásban

A legnagyobb ásvány- és kőzetgyűjteményeket a múzeumok jelentik. A tapasztalatalapú tanulásra – annak klasszikus értelmezésében – mérsékelt lehetőséget kínálnak, anyaguk tartalmi feldolgozása a vizsgálódásokkal szemben inkább múzeumpedagógiai módszereket igényel. Két példát azonban itt is bemutatunk.

Feladat

Cél: térbeli és időbeli gondolatjáték tapasztalati és informális tájékozódás alapján.

Helyszín: Tata, Kálvária-domb, Szabadtéri Geológiai Múzeum.

Korcsoport: 9. évfolyam felett.

3.26. kép. „Tanító” tabló a tatai geológiai múzeumban

Feladatleírás

A tanulók kiscsoportokban bejárnak egy útvonalat (max. 6 kőzettömb között), tulajdonképpen sétálnak térben és időben. Az a feladatuk, hogy tanulmányozzák az adott útvonalon a kőzetmonolitokat és a hozzájuk rendelt táblákat *(3.26. kép),* és próbálják elképzelni a kőzetanyag keletkezési körülményeit (milyen volt az éghajlat, a környezet, stb.). Majd felállítanak egy időrendi sort a képződményekből. Azután feltételezik (elképzelik), hogy ugyanazon a földrajzi helyen keletkeztek az itt látható kőzetek, és végiggondolják, hogy milyen változásoknak kellett volna bekövetkezniük ahhoz, hogy az egyik kőzetből a másik keletkezhessen azon a helyen. (Természetesen a gondolatmenet oda is vezethet, hogy nem lehetséges ilyen átalakulás.) Minden feltételezés esetében meg kell fogalmazniuk, hogy mivel indokolják azt, vannak-e tapasztalható bizonyítékaik (például a kőzetekben, az ősmaradványokban).

Feladat

Ujházy Noémi földrajz szakos tanárjelölt ötlete nyomán

Cél: ősmaradványok keletkezésének modellezése múzeumi gyűjtemény felhasználásával.

Helyszín: ELTE Biológiai és Paleontológiai Gyűjtemény.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Korcsoport: 5. évfolyamtól bármely életkorban.

Szükséges eszközök: projektor, PPT-prezentáció, jegyzetfüzet, toll, edények, rongyok.

Szükséges anyagok: nedves agyag, gipsz, víz, halcsontváz, csigák, kagylók, falevelek, tollak.

Feladatleírás

1. Előkészítés: a tanár rövid ismertetőt tart híres mondabeli ősmaradványokról (például Szent László pénze, sárkányok, griffmadár). (körülbelül 10 perc)

2. A kiállítás megismerése: ezt követően a tanulók csoportmunkában ismerkednek a paleontológiai gyűjtemény anyagával, feladatlapos irányítással. Meg kell keresniük a tárlatban bizonyos ősmaradványokat (például hallenyomat, csiga kőbél, nummulitesz és ammonitesz kövület, koralltelep, csigaváz), amelyeknek feljegyzik a rendszertani helyét, a korát és a beágyazó kőzetanyagát. Megfigyelik, hogyan helyezkedik el a „maradvány" a kőzetben. (körülbelül 25 perc)

3. Kézműves alkotás: a gyerekek háromféle ősmaradvány-keletkezési folyamatot „modelleznek" eredeti anyagokkal. Nedves agyagba lenyomatokat készítenek (például csiga-, kagyló-, halcsontváz-, levéllenyomat), csiga- és kagylóvázakban gazdag kőzetet imitálnak, valamint ammonitesz kőbelet gipszből kiöntenek. (körülbelül 45 perc)

4. Követő feladat: a tanulók szárítják és kiégetik a mintákat, majd az alkotásokból kiállítást rendeznek (például a földrajzi szaktanteremben), és a következő földrajzórán beszámolnak a tapasztalataikról.

3.3.3. A virtuális gyűjtemény összeállításának példái

A valóságos anyagon való tapasztalatszerzést napjainkban gyakran virtuális alapú módszerekkel próbáljuk kiváltani, ami persze illúzió, hiszen azok csak kétdimenziós vizuális megismerést tesznek lehetővé. Az ásványok és a kőzetek képeken szépek lehetnek, de a kép szemlélése a valóságot nem helyettesítheti. Használhatjuk persze a földrajztanításban a szakszerűen tematizált virtuális galériák képanyagát, ezek azonban inkább az ásványok színes világát mutatják be, mintsem a kőzeteket. Interaktivitási hivatásukat persze alig töltik be (például http://netszkozkeszlet.ektf.hu/html_files/asvany_kozet/asvanygaleria.html, http://tudaskapu.hu/node/52).

Feladat

Cél: kőzetfelismerés a kőzet mindennapi felhasználási környezetében, illetve a kőzetek rendszerezése.

Helyszín: Budapest, M2 metróvonal.

Korcsoport: 7. évfolyam felett.

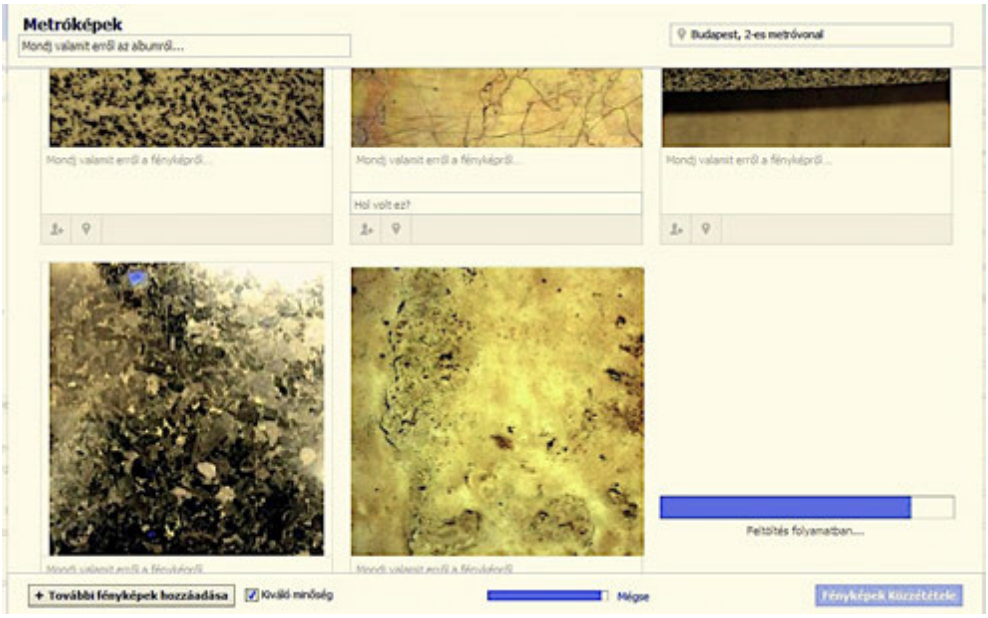
Szükséges eszközök: munkacsoportonként képgyűjtemény (fénymásolatban vagy weben), fényképezőgép, GPS-szel ellátott okostelefon, kőzethatározó, intenetes hozzáférés.

Megjegyzés: a budapesti metró burkolókövei nem mind természetes eredetűek, mégha annak is tűnnek.

Feladatleírás

A munkacsoportok (3 fős) kapnak a tanáruktól egy képgyűjteményt (kinyomtatva vagy okostelefonok birtokában webtárhelyen) (**Fajlmelleklet_3.6_Metrokozetek**) , amelyben a budapesti M2 metróvonal állomásain található burkoló- és díszítőkövek fényképei szerepelnek. A feladatuk kettős: a metróállomások végigjárásával meg kell találniuk, hogy az egyes kőzeteket melyik állomáson használták. Ezt azzal igazolják, hogy megadják a GPS-koordinátáját és/vagy valós környezetében lefényképezik. Majd következik az otthoni munka. Különféle kőzethatározók segítségével megpróbálják azonosítani a kőzeteket, és megnevezik azokat. A neveket a képekhez rendelik, és rendszerezik a kőzeteket fotójuk segítségével kialakulásuk módja szerint. Végeredményben minikatalógust állítanak össze, amit közzétesznek valamely közösségi felületen (például Direp.hu, Facebook galéria). A tanulócsoportok a galériában hozzászólhatnak a más csoportok által feltett katalógusokhoz, véleményezhetik, lájkolhatják. Így tulajdonképpen egymás munkáit értékelik és javítják *(3.27. kép)*.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



3.27. kép. A metró burkolóköveinek minikatalógusa Facebook galériában (Makádi M. 2013)

Feladat

Farkas Bertalan Péter nyomán

Cél: a tanulók önálló természettudományos felfedezése (megtapasztalása) a virtuális térben

Módszer: tanulói megfigyelések végzése a virtuális térben

Korcsoport: 7–9. évfolyam.

Szükséges eszközök: Leonar3Do hardver- és szoftvercsomag *(3.28. kép)* iskolai használatra: Leonar3Do Kit vagy Professional Kit, valamint a Vimensio Edit a tér és a 3D térben található testek megalkotásához, illetve azok megjelenítéséhez a Vimensio Play szoftver (ingyenes).

Az eszköz leírása: a Leonar3Do egy olyan interaktív háromdimenziós virtuális valóság platform technológia, ami intuitív, könnyen elsajátítható, nem igényel különleges PC konfigurációkat, és könnyen fejleszthető a szükséges illesztés az ingyenesen letölthető SDK (Software Development Kit) használatával.

3.28. kép. A valóság virtuális alapú vizsgálata Leonar3Do programmal (forrás: *http://leonar3do.com/images/stories/cikkekbe/leonar3do_kit.jpg*)

Módszertani javaslat: ezt a típusú megfigyelést és „kőzetfelismerést" érdemes ismétlő, gyakorló vagy összefoglaló órán alkalmazni, új ismeretet feldolgozó órára nem javasolt az előzetes ismeretek hiányossága miatt.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Tanári előkészítés: a tanár a Vimensio Edit szoftverrel elhelyez a virtuális térben minden kőzettípusból legalább 4-4 kőzetet rendszerezetlenül. Érdemes a tantervi követelményrendszernek megfelelő és általánosan elterjedt kőzeteket választani (például gránit, bazalt, andezit, riolit, diorit, bazalttufa vagy andezittufa, mészkő, dolomit, homok, agyag, lösz, csillámpala, márvány). Ha a tanár kezdő a 3D tér és térelemek használatában és tanulói sem találkoztak még ilyen típusú tanulási környezettel, szükséges a tanulók speciális felkészítése.

A feladat leírása

1. A tanár a technológia ismertetését követően technikai és biztonsági felvilágosítást tart: vigyázzanak a saját és társaik testi épségére, ne feledjék, hogy a virtuális valóság nem mentesíti őket a valós élet felelőssége alól, különösen ügyeljenek társaik mozgására, ügyeljenek az eszközök épségére, a 3D szemüvegekre és a Vimensio Play szoftvert ellátó hardverelemekre.

2. A tanár ismerteti a konkrét feladatot, a tanulók pedig felveszik a szemüvegüket és beüzemelik a vetítéshez szükséges eszközöket.

3. A tanár kivetíti a 3D objektumot a Vimensio Play szoftver segítségével és a tanulók 2-3 fős kiscsoportokban elvégzik a megfigyeléseket, minden csoport 1-3 kőzettel foglalkozik. Megvizsgálják a kőzetek fizikai tulajdonságait (például megjelenés, súly, összetevőkre való következtetés a szín vagy a speciális ásványi összetevők alapján, szövet, sűrűség, szín). Megállapítják, hogy a kőzet melyik típusba tartozik, és elhelyezik a megfelelő helyre (a mesterségesen létrehozott tér egy előre elkészített részébe, típusonként).

4. Mindegyik munkacsoport egy-egy tagja szóban beszámol a tanulótársaknak arról, hogy miért abba a kőzettípusba sorolták a kőzetet (érvelés), és ha tudják, megnevezik a kőzetet.

5. A tanár a tanulókkal közösen átgondolja a 3D technológia használatának előnyeit és hátrányait, az érveket táblázatba foglalják, majd gondolkodnak az esetlegesen felmerült problémák megoldásában.

Értékelés:

- A tanár értékeli a csoport együttműködését, az elvégzett munka szakmai színvonalát, a szétválogatás sikerességét, a tanulók tapasztalatait a kőzetek fizikai tulajdonságainak megfigyelésével kapcsolatban.

- A tanulók értékelik a tanulótársak érvelését.

3.4. Ásvány- és kőzetvizsgálatok a terepen

A terep olyan, mint a nyitott könyv – tartja az ismert mondás. Azonban csak annak van nyitva, aki rendelkezik olvasásának a képességével. A terepen látottakat a tanterminél is nehezebb értelmezniük a tanulóknak, mert mindennapi életük során feltételezhetően nem sok olyan tapasztalatra tettek szert, amely segítségükre lehet. Ugyanakkor mit ér az iskolában szerzett ismeret, ha az nem hozható kapcsolatba a valóságtapasztalatokkal?

3.4.1. A terepi vizsgálatok jelentősége

A földrajztanulás során alapvetően tantermi körülmények között szereznek tapasztalatokat a tanulók az ásványokról és a kőzetekről. Ez leegyszerűsíti a feladatot, mert kényelmes és jó körülmények között kerül sor a megfigyelésekre, a vizsgálatokhoz általában elérhető közelségben vannak az eszközök (például csak ki kell venni a szertári szekrényből). Ugyanakkor – éppen a mesterséges körülmények miatt –, a valóságról szerezhető ismeret korlátozott, és nem is mindig teljesen igaz, például a laborkörülmények leegyszerűsítik a valóságot. Csak egy-egy kiemelt tárgyát ismertetik meg a gyerekekkel, egy konkrét darab andezitről, egy kvarcról stb. szereznek benyomásokat, nem általában ezekről a kőzet- és ásványfajtákról. De ennél is nagyobb problémát jelent, hogy azokat a környezetükből kiragadva tapasztalják meg. A kiemelt maroknyi nagyságú kőzetdarab által nehezen értelmezhetők a térbeli és általában a földrajzi összefüggések (például milyen körülmények között található az adott kőzettest vagy kőzetdarab, milyen erők hatására formálódhatott olyanná, honnan származhat?). E tartalmi és gondolkodásfejlesztési szempontból különösen fontos, hogy a tanulók a terepen is tevékenykedjenek *(3.29. kép,).*

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

A terepen végzett munka persze másfelől is tanulságos lehet, rámutathat arra, hogy milyen körültekintéssel kell végezni a terepi tevékenységet, miként befolyásolják a környezeti feltételek annak menetét, időpontját és helyszínét. A tanulók a terepi kőzetvizsgálat során szembesülnek azzal, hogy nem mindegy, melyik helyről veszünk mintát, miként emeljük a mintát a környezetéből, hogyan tároljuk és szállítjuk, mikor (például milyen időjárási vagy megvilágítási helyzetben) vizsgálódunk.

3.29. kép. Tanulói munka terepen (fotó: Farkas B. P. 2010)

A műszeres vizsgálatok során az eszközök megfelelő működéséhez szükséges körülményeket is figyelmbe kell venni (például árnyékolható legyen a hőmérő vagy éppen kizárjuk a szél hűsítő erejét, legyen térerő a GPS-es mérésnél, ne legyen mágneses tárgy a közelében). Azt is megismerik, hogy a begyűjtött anyagot (kőzetmintát, ősmaradványt) hogyan kell tárolni, szállítani és előkészíteni további vizsgálatokhoz *(3.30. kép)*.

3.30. kép. Az apró ősmaradványok szak-szerű elhelyezése (fotó: Makádi M. 2013)

3.4.2. Vizsgálódások kőzetfeltárásban

Feladat

Célkitűzés: a tanulók megismerjék, milyen módszerekkel rögzíthetők a földtani terepi tapasztalatok.

Helyszín: Budapest, Pusztaszeri úti geológiai alapszelvény.

Korcsoport: 9. évfolyamtól.

Szükséges eszközök: fényképezőgép, jegyzetfüzet, rajzlap, fénymásolt alapszelvény, sósav (10%).

Feladatleírás

1. A tanulók kiscsoportokban (5-6 fős) tanárukkal felkeresnek egy geológiai feltárását. Az a feladatuk, hogy megfigyeljék a feltárás tájban való elhelyezkedését, szerkezetét és kőzettani felépítését, és magyarázatokat találjanak ezirányú tapasztalataikra. Minden tapasztalatot rögzítenek és dokumentálnak.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

2. A csoportos információgyűjtés után a tanulók közösen összegzik a tapasztalataikat. Megpróbálnak minden lényeges elemre magyarázatot találni (például miért vannak különböző rétegek, mennyi idő alatt keletkezhetett ez a kőzetvastagság, milyen őskörnyezetben keletkezhettek az egyes rétegek?).

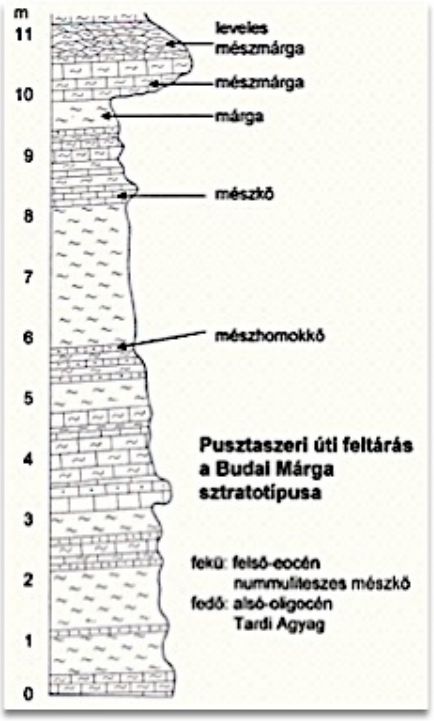
A feltárási tapasztalatok dokumentálása

1. Elhelyezkedése
   - táj, pontos helymegjelölés (leírás és, vagy GPS-koordináták);
   - térképrészlet és/vagy saját készítésű térképvázlat;
   - fénykép.
2. A terepmegismerési, mintavételi körülmények
   - időpont (év, hó, nap);
   - szervezeti keret (például terepi földrajzóra);
   - időjárási vagy egyéb körülmények (például erősen szeles idő).
3. Leírása
   - az összbenyomás leírása (szöveges megfogalmazás);
   - egy vagy a legjellegzetesebb kőzetfal leírása (rétegvastagság, szín, anyag, egyéb).
4. Egy vagy a legjellegzetesebb kőzetfal fényképe *(3.31. kép)*
   a szelvény rajzának összevetése a fényképpel (az egyes kőzetrétegek összekötése) *(3.7. ábra)*.
5. Mintagyűjtés minden jellegzetes rétegből (védett alapszelvény esetén tömegesen kerülendő!) –› a begyűjtött minták felcímkézése, azonosítási jegyzőkönyv készítése *(3.9. táblázat)*.

Réteg	Kőzetanyag	Szín	Vastagság	Egyéb jellemző	Minták
1.	mészhomokkő	világos szürke	10 cm		M3
2.	márga	fakósárga	55 cm		M2a, M2b
3.	márga	fakósárga	25 cm		M21
4.	mészmárga	fehér	65 cm	pados	

3.9. táblázat. Azonosítási jegyzőkönyv-részlet

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



3.7. ábra. A feltárás rétegoszlopa (forrás: Magyarország Geológiai alapszelvényei)

3.31. kép. A Pusztaszeri úti feltárás márgarétegei közbetelepült mészkőpadokkal (fotók: Horváth G.)

Feladat

A vizsgálat célja: a tanulók tapasztalatot szerezzenek a terepi felvételezésben, a tapasztalatok alapján elgondolkodjanak a kőzetanyag elhelyezkedésének és tulajdonságainak okain.

Helyszín: egy üledékes kőzetfeltárás.

Korcsoport: 9-10. évfolyam.

Szükséges eszközök: mérőszalag, milliméterpapír, vonalzó, szögmérő, iránytű (geológiai tájoló), kézinagyító, mintavételi jegyzőkönyv, toll.

Előkészítés: a tanár kiválasztja a megfelelő kutatási területet, elkészíti és lefénymásolja az adatfelvételi lapokat, összekészíti a szükséges felszereléseket.

Feladatleírás

1. A terepi vizsgálat előtt a tanár felveti a problémát: vajon milyen különbségek vannak a kőzetdarabok méretében, alakjában és helyzetében egy üledékes kőzetekből álló falban? Milyen folyamatok következében rendeződtek így? A tanulók megfogalmazzák előfeltevéseiket (például a kőzetdarabok szögletesek és méretük szerint rendeződnek, alul a nagyobbak, hosszabbik tengelyük hasonló irányba mutat, és a ferdeségük szöge is hasonló, a gravitáció rendezi azokat).

2. A tanulók ötletbőrzeszerűen összegyűjtik, hogy mit kell megfigyelni, milyen vizsgálódásokat kell végezni annak érdekében, hogy meggyőződjenek hipotézisük helyességéről. (Természetesen ehhez tanári irányítás is szükséges.)

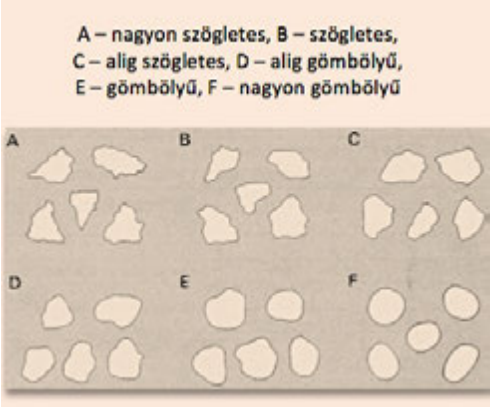
3. Ezt követően a tanulók kiválasztják a mintavételi helyeket a feltárásban ott, ahol láthatóan nincsenek megbolygatva. A lejtőn felfelé 5 méterenként kijelölnek, kimérnek egységnyi területeket (1 m^2-t) a felszínhez közel, véletlenszerűen, valahol a belsejében.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

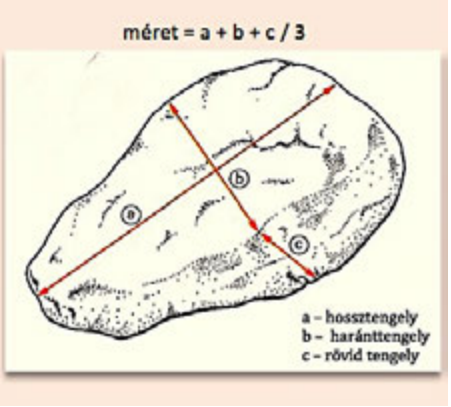
4. Keresnek néhány (mintavételi helyenként 10 db) nagyobb kőzetdarabot, és anélkül, hogy megmozdítanák, szögmérővel megmérik a dőlésszögüket, vagyis hossztengelyük vízszintessel bezárt szögüket, majd iránytűvel megnézik, hogy milyen irányban áll a hossztengelyük *(3.8. ábra)*.

5. Ezután egyesével óvatosan felveszik a darabokat. Megállapítják az alakjukat *(3.9. ábra)*, amiből következtetnek a felhalmozó a földrajzi erőre *(3.11. táblázat)*, majd megmérik a kőzetdarabok méretét *(3.10. ábra)*.

6. Minden mérési adatot jegyzőkönyvben rögzítenek *(3.10. táblázat)*.



3.8. ábra. A kőzetdarabok alakcsoportjai



3.9. ábra. A kőzetdarab méretének meghatározása

Mit kell megfigyelni, mérni?

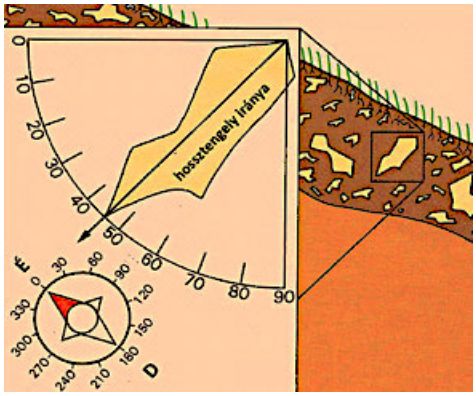
A kőzetdarabok
- helyzete a feltárás falában (a hossztengely iránya);
- dőlése (a vízszintessel bezárt szöge);
- mérete több irányban (hossztengely 'a', haránttengely 'b' és a rövid tengely 'c');
- alakja (gömbölyűség, szögletesség).

Min kell elgondolkodni?
- Miért kell egyenletesen végezni a mintavételt a területen?
- Ha azt tapasztaljuk, hogy nagyok és gömbölyűek a kőzetdarabok a lejtő alján, vajon hogyan rakódhattak le?
- Milyen más bizonyíték van a vizsgált folyamatra a felmérés területen és a környékén?

Szemcse sorszáma	Irányítottsága (0^0 = észak)	Dőlése	Mérete (mm)			Alakja
			'a'	'b'	'c'	
1.	141°	43°	5,5	2,8	1,5	nagyon szögletes
2.	107°	52°	2,9	2,0	1,7	nagyon szögletes
3.	98°	79°	8,9	8,0	5,0	szögletes
4.	111°	105°	9,0	7,5		nagyon szögletes

3.10. táblázat. A kőzetszemcsék terepi adatfelvételi jegyzőkönyvrészlete

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



3.10. ábra. A kőzetdarabok irányítottságának és szögének megállapítása

Következmény/bizonyíték	Földrajzi erők
méret szerint osztályozott lekerekített rétegzett	víz – folyók – tavak – tengerpartok
	olvadékvizek
osztályozatlan szögletes rétegzetlen	jég – gleccserek
osztályozott szögletes	gravitáció – törmeléklejtők
Építő folyamat → üledékek mennyisége növekszik Pusztító folyamat → üledékek mennyisége csökken	
Aktív folyamat – a kőzetdarabok iránya és dőlésszöge jellegzetes Passzív folyamat – a kőzetdarabok iránya és dőlésszöge változatos	

3.11. táblázat. A földrajzi erők és a kőzet-darabok jellegzetességének összefüggése

3.4.3. Ásvány-kőzettani vizsgálódás a lakókörnyezetben

Ez egy vacak utcakő – mondják a gyerekek egy andezit- vagy bazaltdarab kézbevételekor. Számukra az „utcakő” az értéktelent jelenti, a semmire nem használhatót, nem is gondolnak bele a jelentőségébe. Összefüggésben áll ez azzal az élet más területén is tapasztalt jelenséggel, hogy az élettelen természet kincseinek nem tulajdonítanak értéket, többnyire csupán azért, mert nincsenek róla ismereteik.

Feladat

Cél: a tanulók figyelmének ráirányítása a közvetlen környezetükben lévő hasznosított ásványokra és kőzetekre.

Helyszín: az iskolaépület vagy a lakóház és a lakás.

Korcsoport: 5–8. évfolyam.

Feladatleírás

A tanulók azt a feladatot kapják, hogy állítsanak össze egy listát arról, mire, hogyan hasznosítják az ásványokat és a kőzeteket a közvetlen környezetükben (például lakás, lakóház, iskola). Az összegyűjtött példákat aszerint rendezik, hogy a természetes anyagot használják-e (például mészkő burkolólap, mész a falon, kvarckritály a digitális faliórában) vagy az ásvány, kőzet átalakításával nyert hasznosítható anyagot (például cserép, csempe, beton, réz, alumínium).

Feladat

Cél: a tanulók figyelmének ráirányítása a közvetlen környezetükben lévő hasznosított kőzetekre.

Helyszín: a lakóhely közterei.

Korcsoport: 7–10. évfolyam.

Szükséges eszközök: jegyzetfüzet, íróeszköz, fényképezőgép.

Feladatleírás

A tanulócsoportok (3-4 fős) arra keresnek példákat az utcán, hogy mit adnak a társadalomnak a kőzetek. Először listaszerűen összegyűjtik a közvetlen felhasználási módokat (például kerítéslábazat, útburkolat, díszítés), majd megpróbálják megállapítani, hogy konkrétan melyik kőzetről van szó. Mivel ez nem könnyű feladat, célszerű fényképet készíteniük, és otthoni, könyvtári kutatómunkával vagy szakértő felnőttek bevonásával beazonosítani. Nem várható el, hogy pontosan meg tudják határozni az anyagokat, elfogadható a kőzetcsoportok megnevezése is (például palák, törmelékes üledékes kőzet). Minden „felfedezés” kapcsán el kell gondolkodniuk azon, hogy mely

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

tulajdonsága miatt hasznosítják a kőzetet a tapasztalt módon (például nagyon ellenálló, nehezen kopik – utcakőként; a palás bírja a nyomásterhelést – alapzatként; üreges, jól tartja a hőt – pizzasütőben „lávakőként"). A feldolgozás során javasolt a tapasztalt példák felhasznált tulajdonságok szerinti rendszerezése. A feladat bemutatásakor az osztály összeadja tapasztalatait, és közös listát készít.

ELLENŐRZÉS

Kérdések és feladatok hallgatóknak

1. Melyek a kőzettani vizsgálódások fő szemléleti kérdései a közoktatásban? Miben tér el ettől a hazai földrajztanítási gyakorlat? Mivel magyarázható?
2. Melyek a kőzetekkel kapcsolatos tapasztalati tanulás kiemelt lehetőségei a földrajzórán?
3. Hogyan járulhatnak hozzá az ásvány- és kőzettani vizsgálódások a földrajztanítás kompetenciafejlesztési célkitűzéseihez?
4. Állítson össze több évfolyamot átfogó kőzettani-földtani vizsgálódási tervet általános iskolás vagy középiskolás tanulók számára, amely figyelembe veszi a fokozatos fejlesztés elvét!
5. Mely intézményeket tudná felhasználni az élményszerű tapasztalatalapú kőzettani témájú tanulásban?
6. Hasonlítsa össze a tantermi és a terepi kőzetvizsgálatok szaktanári szervezési-előkészítési feladatait!
7. Készítsen stratégiai tervet a tudatos kőzettani szertárfejlesztés megvalósítására!

Irodalom

BOROS L.. . Szerk.. . 1985. *Általános természetföldrajzi gyakorlatok, Főiskolai jegyzet*. Tankönyvkiadó, Budapest. 67–144..

DONERT,, K.. *Equiry skills for GCSE*. Heinemann Educational, Oxford. 36–37..

FÜGEDI P.. . KAZÁR L.. . Szerk.. . 1978. *Megfigyelések és gyakorlatok a természeti földrajz és a gazdasági földrajz köréből*. Tankönyvkiadó, Budapest. 66–87..

KEVEINÉ BÁRÁNY, I. és FARSANG, A.. 1998. *Terep- és laborvizsgálati módszerek a természeti földrajzban*. JATEPress, Szeged. 3-5..

SZAKÁLL, S.. 1978. *Kis ásványhatározó*. Ásványgyűjtők Köre, Debrecen. 45 pp..

Kerettantervek 7–12. évfolyam. Ember és természet, Földünk – környezetünk műveltségi terület. OFI, Budapest.

2012. *Nemzeti alaptanterv*. EEMI, Budapest.

http://www.oki.hu/printerFriendly.php?tipus=cikk&kod=science-Havas10-kiprobalt .

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

4. fejezet - Légkörtani megfigyelési és mérési gyakorlatok

Szerzők:

Makádi Mariann (4.1., 4.2., 4.3.)

Farkas Bertalan Péter (4.3.7.)

Horváth Gergely (4.3.3.)

HÁTTÉR

4.1. A légkörtani gyakorlatok tantervi vonatkozásai

A légkör földrajza az a témakör, amely talán a legkönnyebben kapcsolható a gyerekek életéhez, mert jelenségei közvetlenül (szinte észrevétlenül) megismerhetők, és mindennapi életük során gyakran tapasztalják hatását, befolyását az emberi tevékenységekre. Az öltözködés, a fűtés, részben a világítás, a táplálkozás, az ivóvíz és a mezőgazdasági termelés vagy az idegenforgalom belátható összefüggésben van az időjárással. Ugyanakkor csaknem minden földrajzi-környezeti jelenség kialakulásában jelentős tényezők az időjárási jelenségek, így kulcsfontosságú szerepük van a földrajztanulási folyamatban. Az alsó tagozatos környezetismeret órákon egyszerűbb időjárási megfigyeléseket végeznek a gyerekek tanári irányítással, amely feltétele annak, hogy 5-6. évfolyamon rendszeres megfigyelésekre és mérésekre is képesek legyenek (legalábbis egy-egy rövidebb időszakban). E tekintetben is kiemelkedő a témakör jelentősége a tananyagrendszerben. Az időjárási-éghajlati elemek példáján ismerik meg a tanulók a földrajzi jellegű tapasztalati és mérési információk, adatok feldolgozásának módjait (*4.1. táblázat*). A légkörben lejátszódó állandó, periodikusan ismétlődő vagy csak esetenként előforduló folyamatok megértésének feltétele, hogy ismerjék azok fizikai természetét, valamint mindazokat az eszközöket és megismerési módszereket, amelyekkel információk gyűjthetők a levegőről mint anyagról, a légköri folyamatokról és azok feltételeiről. Jelentős gondot okoz, hogy már akkor szükség lenne a légkörrel kapcsolatos fizikai jelenségek és törvényszerűségek ismeretére, amikor még el sem kezdődött a fizika tantárgy tanulása. Ez is erősíti azt az igényt, hogy az időjárási jelenségeket az elméleti helyett a tapasztalati oldalról közelítse meg a földrajztanítás.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

5-6. évfolyam	7. évfolyam	9. évfolyam
A levegő tulajdonságainak vizsgálata		
Páratartalom, hőmérséklet, nyomáskülönbség vizsgálata. A levegő viselkedésének egyszerű vizsgálata, a tapasztalatok összevetése földrajzi jelenségekkel.		
A légköri jelenségek megfigyelése, vizsgálata		
Időjárási elemek (hőmérséklet, csapadék, szél) rendszeres észlelése és mérése. Egyszerű következtetések levonása a mért adatokból. Az időjárási jelenségek (szél, felhővonulás, csapadékhullás, zivatar, párásság, köd stb.) megfigyelése.		A levegő felmelegedése. A felmelegedés folyamata, törvényszerűségei. A felhő- és csapadékképződés. A folyamat bemutatása. A levegő mozgása. A nagy földi légkörzés rendszerének bemutatása. A monszun szélrendszer kialakulásában szerepet játszó tényezők modellezése. A ciklon és az anticiklon időjárást alakító szerepének igazolása.
A levegő felmelegedésének megfigyelése, igazolása méréssorozattal. Légkörzés előidézése és vizsgálata. A víz halmazállapot-változásainak megfigyelése a természetben, előidézése mesterséges körülmények között. A felhő- és csapadékképződés feltételeinek igazolása vizsgálódással.		

Időjárás-jelentés, előrejelzés, veszélyhelyezetek feldolgozása		
Időjárás-jelentés és előrejelzés értelmezése, hasznosságának felismerése.		Szöveges és képi időjárás-előrejelzés értelmezése; következtetés-levonás időjárási adatokból.
Az időjárási veszélyhelyzetek (villámlás, hóvihar, szélvihar, hőség); a jelzéseinek megfigyelése.		Felkészülés az időjárás okozta veszélyhelyzetekre, a helyes és másokért is felelős magatartásra.
Környezetkárosító anyagok és hatásaik		
Gyakori környezeti károk modellezése vizsgálatokban (savas oldatok a felszínen, porszennyeződés).	Gyakori környezeti károk következményeinek feldolgozása vitában.	Aktuális légszennyezési információk gyűjtése és feldolgozása.
Számítások és ábrázolások		
Mért levegőhőmérsékleti adatok ábrázolása. Éghajlati adatok és ábrázolásuk.	Éghajlati diagramok rajzolása és értelmezése.	A hőmérséklet változásához kapcsolódó számítási feladatok. A levegő nedvességtartalmához és a csapadékképződéshez kapcsolódó számítások.
Éghajlati jellemszámok számítása, következtetések levonása.		
A vizsgálódás módja		
Egyéni vizsgálódás.	Értelmezés regionális példákkal.	Összefüggéselemzések. Következtetések.

4.1. táblázat. A légkörtani megfigyelésekkel, vizsgálódásokkal kapcsolatos követelmények a kerettantervek alapján (Makádi M. 2013)

A légkörtani gyakorlatok az oktatás alapozó szakaszában részben a levegő mint anyag megismerését célozzák, mert enélkül nem értelmezhetők az időjárási jelenségek. Részben az időjárási jelenségek természetét szeretnék megtapasztaltatni és megértetni a gyerekekkel annak érdekében, hogy majd a nagyobb léptékű éghajlat is értelmezhető legyen. Bár rendszerint már 5. évfolyamon megismerkednek vele, csak a regionális földrajzi tanulmányok során, példákon keresztül alakul ki az éghajlatfogalom a tanulók fejében. 7-8. évfolyamon az időjárási-éghajlati jelenségek térbeliségén, annak különbségein van a hangsúly, középiskolában pedig a folyamatok feltételeinek és következményeinek oksági összefüggésein. A légkör földrajza téma gyakorlatorientált megközelítésében hasznos lehet a tanár számára „Az észlelő amatőr meteorológus kézikönyve”, amit az Amatőr Meteorológusok Első Magyarországi Közhasznú Egyesülete adott ki Budapesten 2010-ben (l. http://metnet.hu/download/kezikonyv/konyv.pdf).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

4.2. Időjárási megfigyelések és mérések a terepen

Az időjárási jelenségek egy része akkor is tapasztalható, ha nem állnak rendelkezésre műszerek, amelyek adatszerűen megmutatnák a levegő pillanatnyi állapotát. A bőrünkön érezzük, ha fúj a szél, párás a levegő, sok ember hangulata rosszra fordul, ha borult az ég vagy esik az eső, fáj a feje vagy az izületei, ha légnyomásváltozás zajlik. Van azonban, hogy szinte észre sem vesszük, mert nem arra figyelünk. Ahhoz, hogy a jelenségek természetét megismerjük, nem elég az esetleges vagy pillanatnyi benyomásokra hagyatkozni, **tudatos megfigyelésekre** van szükség. A gyerekeknek elsősorban azt kell megérteniük, hogy a megfigyelés szándéka mellett ismerni kell annak helyes módszereit is, hogy valóban a jelenség lényegére irányuljon a tapasztalatszerzés.

4.2.1. Az időjárási jelenségek megfigyelése, a tapasztalatok rögzítése

Egyszerű **vizuális megfigyelésekkel** szerezhetünk információt a levegő **nedvességtartalmáról**. Erről ősszel és télen gyakran meggyőződhetnek a tanulók az alapján, hogy meddig látnak el a terepen. A **látástávolság** (az a távolság, ameddig a tárgyak még jól felismerhetőek, élesen elkülönülnek a környezetüktől a nyílt terepen) fontos információ, mert ha 1 kilométernél kisebb, akkor köd van, ha nagyobb akkor párásság. A köd és a párásság elkülönítése tehát **vizuális becslésen** alapszik. A terepen a távolban szabad szemmel látható tárgyakat (például templomtornyot, víztornyot, erdőszegélyt) megkeressük a terület térképén, és meghatározzuk a távolságukat, majd az észleléskor megfigyeljük, hogy közülük melyik az a legtávolabbi, amelyik még látszik. A látástávolság mellett az égkép is a levegő nedvességtartalmáról tájékoztat. A **borultság** és a **felhőfajták** megállapítása mellett a tanulók megfigyelését arra kell irányítani, hogy a felhővel való borítottság és a felhőzet típusának változási folyamatát, valamint a felhővonulást vegyék észre, mert azok alapján lehet következtetni az időjárás változására. Tehát az időjárási jelenségek megfigyelése kapcsán is érvényes: a pillanatnyi állapot megállapítása mellett a tendenciák megfogalmazása a földrajztanulás lényege. Ehhez szükség van az észlelési tapasztalatok rögzítésére.

Feladat

Cél: a megfigyelési terep tudatos észlelése a látástávolság meghatározásához.

Korcsoport: 5–9. évfolyam.

Szükséges eszköz: iránytű, a terep térképe, papír, íróeszköz.

Helyszín: az iskola (vagy a szabadég-iskola helyszíne) környékének nyílt terepe.

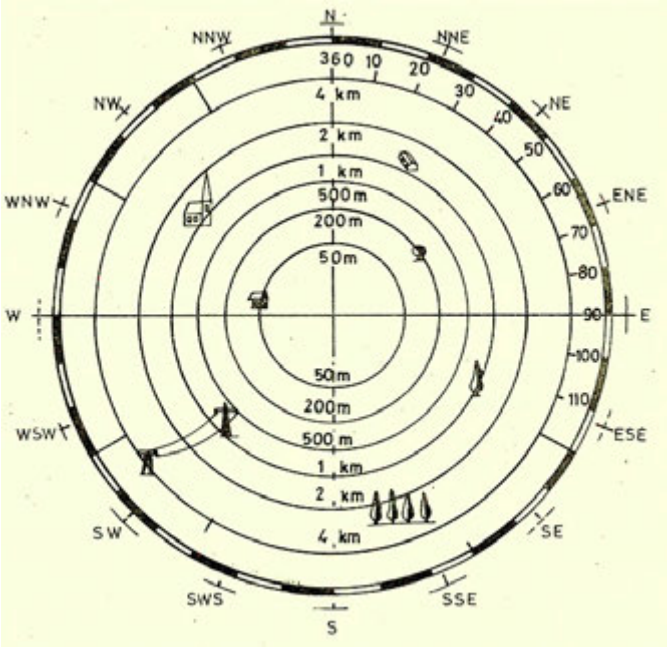
Módszer: látástávolság-megfigyelőlap készítése és használata.

Feladatleírás

1. A tanulók derült és páramentes időben a megfigyelendő terepen betájolják a területet ábrázoló térképet. Keresnek a terepen különböző irányokban és távolságokban lévő, jól felismerhető tereptárgyakat, és azokat a térképen is beazonosítják. Meghatározzák, hogy e tárgyak milyen irányban vannak az álláspontjuktól. Készítenek egy ábrát, amelynek a középpontjában a megfigyelőhelyük van, ami köré koncentrikus köröket rajzolnak 50 m, 200 m, 500 m, 1 km, 2 km és 4 km távolságnak megfelelően, arányosan. Bejelölik az ábrába a világtájakat, és meghúzzák minden kiválasztott tereptárgy irányát.

2. Ezután a tanulók lemérik a térképen a tárgyak álláspontjuktól való távolságát. Az irányok és a távolságok alapján bejelölik az ábrában a tereptárgyak helyét. Így elkészítették az adott állásponthoz tartozó látástávolság-megfigyelőlapot (*4.1. ábra, 4.2. kép*).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



4.1. ábra. Látástávolság-megfigyelőlap (forrás: Boros L.: Általános természeti földrajzi gyakorlatok, Tankönyvkiadó, 1985, 208. o.)

3. A gyerekek különböző időpontokban (például napszakonként, évszakonként) meghatározzák a látástávolságot *(4.1. kép)*. Tapasztalataikat a megfigyelőlapon rögzítik úgy, hogy bekarikázzák azokat a tereptárgyakat, amelyek láthatóak az egyes irányokban. Minden időpontban másik megfigyelőlapot használnak, amelyre feljegyzik a megfigyelés pontos időpontját (év, hó, nap, óra, perc) és az időjárás általános jellegét (például szeles idő, borult ég, fogcsikorgató hideg).

4.1. kép. Látástávolság-meghatározás és felhőmegfigyelés a terepen (fotó: Makádi M. 2012)

4.2. kép. Látástávolság-térkép az OMSZ Marcell György Főobszervatóriumában (fotó: Makádi M. 2012)

Feladat

Cél: a felhővel való borítottsági mérték megállapítási módszerének megismerése.

Korcsoport: 5–9. évfolyam.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Feladatleírás

A tanulók különböző időpontokban (ugyanazon a helyen) megállapítják az égbolt felhővel való borítottságának mértékét. Képzeletben nyolc részre osztják az égboltot, és megbecsülik, hogy hány nyolcada felhős. (Minden felhőt, felhőfoltot figyelembe kell venni, és a nyolcadok számát a teljes égboltra kell vonatkoztatni.) Majd a *4.2. táblázat* alapján besorolják az égboltot a megfelelő borultsági kategóriába. A becsléssel megállapított adatokat észlelési időpontjukkal együtt jegyzik fel.

Megjegyzés: a feladat egyáltalán nem olyan könnyű, mint ahogyan az az első pillanatban tűnik, ha ugyanis nagyon tagolt az égbolt, akkor az összarányok megbecsülésében tanulónként nagy különbségek lesznek. Ilyen esetben érdemes javasolni, hogy próbáljanak fordítva gondolkozni, és a kék ég könnyebben megbecsülhető arányát nyolcadban meghatározni, majd ezt a számot a 8/8-ból kivonni. Nehézséget jelenthet a nagyon vékony felhőfátyol, amin például a Nap átdereng, vagy kis mértékben átsüt; az észlelési szabályok szerint azonban ezt is felhőborítottságnak kell tekinteni!

Borítottsági hányad	Fokozat	Az égkép jellege
felhőtlen	0	derült
alig van felhő	1/8	
gyengén felhős	2/8	eléggé derült
közepesen felhős	3/8	
	4/8	
erősen felhős	5/8	felhős
	6/8	
	7/8	
teljesen fedett felhőkkel	8/8	erősen borult

4.2. táblázat. A felhővel való borítottság mértékének meghatározása

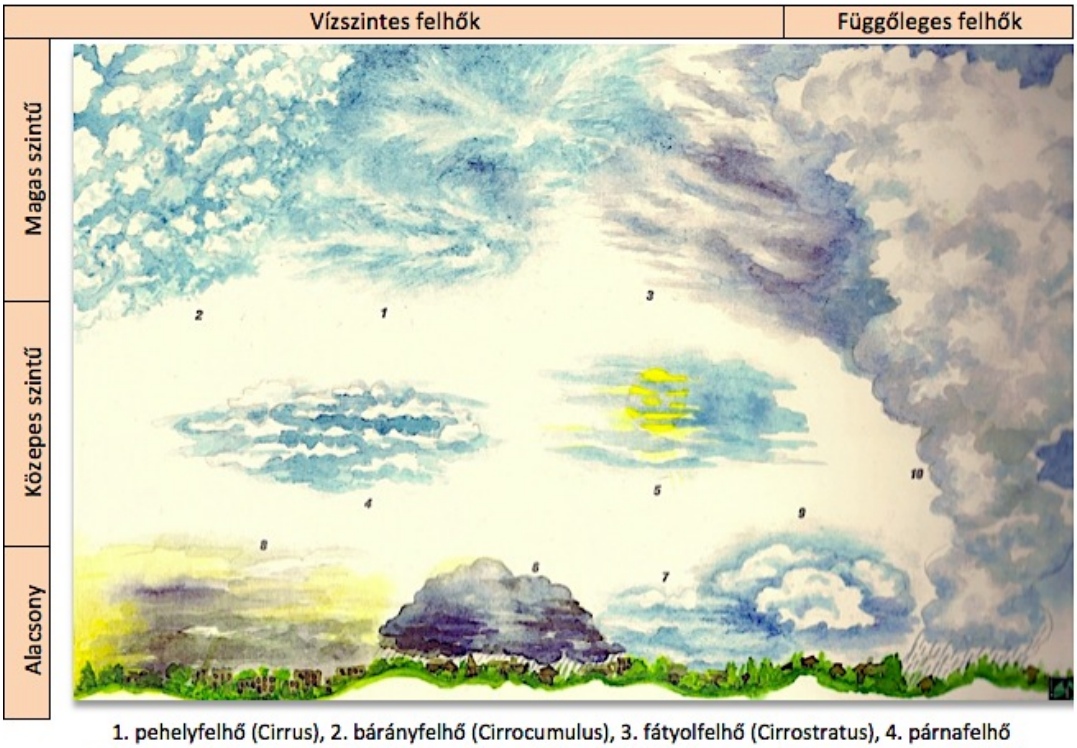
Feladat

Cél: a felhőzet jellegének és változásának megfigyelése.

Korcsoport: 5–9. évfolyam.

Szükséges eszköz: felhőhatározó-lap (*4.2. ábra*), felhőészlelési lap (*4.3. táblázat*).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



1. pehelyfelhő (Cirrus), 2. bárányfelhő (Cirrocumulus), 3. fátyolfelhő (Cirrostratus), 4. párnafelhő (Altocumulus), 5. lepefelhő (Altostratus), 6. esőrétegfelhő (Nimbostratus), 7. réteges gomolyfelhő (Stratocumulus), 8. rétegfelhő (Stratus), 9. gomolyfelhő (Cumulus), 10. Zivatarfelhő (Cumulonimbus)

4.2. ábra. A felhőosztályok és a felhőfajok (forrás: Magyarországi Tereptanulmányi Központ Alapítvány)

Időpont	Felhőosztály	Fejhőfaj	Csapadék-esély (+/–)	Felhőmoz-gási irány	Felszíni szélirány	Következtetés
2013.04.18. 9.35 óra	magasszintű	cirrus	-	ÉNy-DK	ÉNy	
...						

4.3. táblázat. Felhőészlelési lap minta

Feladatleírás

1. A tanulók megfigyelik az égbolt felhőzetét a terepen. Bizonyára meg tudják különböztetni a sajátos alakú felhőket, felhőcsoportokat (például a tagolt égbolt gomoly- és fátyolfelhői általában jól kirajzolódnak), de ha nagyon összefüggő és egységes a felhőzet, akkor viszonylag kevés támpont kínálkozik. Ezért a tanár azt adja feladatként, hogy próbálják lerajzolni a látott felhőket. (Vizsgáljátok meg a felhők alakját! Rajzoljátok le, milyen felhők láthatóak az égen! Hasonlítsátok össze a felhőkatalógus felhőfajtáinak képeivel!) Színük és szerkezetük alapján megállapítják a felhőhatározó-lap segítségével, hogy melyik főcsoportba tartoznak a látható felhők, majd szűkítik a keresést, és megállapítják a felhőfajt a látvány alapján. Jellemzik a látható felhőt, amiben felhőatlaszok (például http://owww.met.hu/omsz.php?almenu_id=misc&pid=felho_atlasz&mpx=0&pri=0) segíthetnek.

Magas szintű felhők 5–13 km magasságban; szilárd halmazállapotúak, jégkristályokból állnak	*Függőleges felhők* alapjuk 500 m magasan van, tetejük 8 km magasságig érhet; vegyes halmazállapotúak
Közepes szintű felhők 2–7 km magasságban; vegyes halmazállapotúak, jégkristályokból és túlhűlt vízcseppekből állnak	
Alacsony szintű felhők a talajfelszín és 2 km közötti magasságban; folyékony halmazállapotúak, vízcseppekből állnak	

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

4.4. táblázat. A felhőosztályok jellemzői

2. Megbeszélik, hogy hullhat-e csapadék az adott felhőfajból. (Csapadékhullásra van esély, ha réteges vagy gomolyos szerkezetű – lepelfelhő/As, esőrétegfelhő/Ns, réteges gomolyfelhő/Sc, rétegfelhő/St, gomolyfelhő/Cu, zivatarfelhő/Cb – felhők vannak az égen.)

3. Ezt követően megfigyelik a felhők haladási irányát (például az égtájak alapján vagy valamely tereptárgyhoz viszonyítva), amiből megállapítják, hogy milyen irányban mozog a levegő a magasban. Összehasonlítják a felszíni légmozgás (a szél) irányával, és értelmezik a helyzetet.

4. Az égbolt megfigyelésének tapasztalatait a tanulók a felhőészlelési lapon táblázatban rögzítik.

Részben vizuális tapasztalatszerzésen alapszik a szél és a csapadék jelenségének terepi megfigyelése is. A szelet szinte láthatóvá teszi a hatása (például mozognak a falevelek, hajladoznak a fák ágai, fodrozódik a vízfelszín), abból következtethetünk a sebességére, az erejére. A csapadék fajtáját is a látványa teszi felismerhetővé, abból állapítható meg a halmazállapota, hullásának intenzitása, és így kapcsolható össze keletkezése körülményeivel is.

Feladat

Cél: a szél sebességének meghatározása hatása alapján.

Korcsoport: 6–9. évfolyam.

Szükséges eszközök: széljelző (egy kb. 1 méteres botra kötött 50 cm hosszú papírszalag), szélskála, jegyzőkönyv, íróeszköz.

Megjegyzés: a szélsebességet elvileg 10 m-es magasságban kellene mérni, de tanulókkal való terepi munkavégzés során ez csak a legritkább esetben (például ha véletlenül egy kilátótoronynál mérünk) lehetséges.

Feladatleírás

A tanulópárok hegyvidéki terepi kirándulás során szélmegfigyeléseket végeznek. Magukkal visznek egy házi készítésű széljelzőt. Megfigyelik a szél erősségét a különböző jellegű helyeken (például zárt völgytalpon, hegytetőn, sík területi tisztáson, domboldalban). (A feladat csak akkor érdemleges, ha az útvonal bejárása közben nincs lényeges időjárás-változás.) Az egyik tanuló a széljelző papírszalagjának lebbenését figyeli meg, a másik a tapasztalati szélerősségskálát (*4.5. táblázat*) használja. Tapasztalataikat jegyzőkönyvszerűen rögzítik (*4.6. táblázat*). A kirándulás végén összehasonlítják egymással az eredményeiket. Majd összehasonlítják az egyes megfigyelési helyek szélerősségét, és értelmezik azokat.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Szélerősség (fok)	Elnevezés	A szél hatása a szárazföldön	Sebesség (km/óra)
0	Szélcsend	A füst egyenesen száll felfelé	0–0,7
1	Enyhe légmozgás	Csak a füst enyhe mozgása jelzi, a szélzászló mozdulatlan	0,8–5,4
2	Könnyű szellő	A szél érezhető az arcon, a falevelek rezegnek, a szélzászló mozog	5,5–11,9
3	Gyenge szellő	A levelek és a gallyak mozognak, a szélzászló lobog	12,0–19,4
4	Mérsékelt szellő	A por és a papír felemelkedik, a faágak mozognak	19,5–28,4
5	Élénk szellő	A kis lombos növények mozognak, a tó víztükre fodrozódik	28,5–38,5
6	Erős szél	A vastag faágak is mozognak, a telefon távvezeték zúg	38,6–49,7
7	Metsző szél	A fák mozognak, a széllel szemben közlekedni fárasztó	49,8–61,6
8	Viharos szél	Az ágak leszakadnak a fákról, veszélyes a szabadban tartózkodni	61,7–74,5
9	Vihar	A házakban kisebb károk keletkeznek	74,6–87,8
10	Erős vihar	A fák kicsavarodnak, a házakban károk keletkeznek	87,9–102,2
11	Orkánszerű vihar	Nagy károk	102,3–117,4
12	Orkán	Nagy károk	117,5–132,8

4.5. táblázat. A tapasztalati szélerősségskála (Beaufort-skála)

Időpont	Hely	Körülmény	Szélerősség szélzászlóval	Szélerősség tapasztalati skálával
2013.06.25. 10.30	Bükkös-patak völgye	Fülledt hőség	Nem mozdul	0
2013.06.25. 12.10	Morgó-hegy déli lejtője	Meleg	Nem mozdul	1
...				

4.6. táblázat. Jegyzőkönyv minta egyszerű tanulói szélmegfigyeléshez

Feladat

Cél: időjárási jelenségek felismerése a hangjuk vagy az általuk előidézett jelenség hangja alapján.

Korcsoport: bármely.

Szükséges eszköz: hangrögzítő berendezés (például diktafon vagy okostelefon).

Feladatleírás

A tanulócsoportok (3 fős) természetes terepen tett kirándulás során természeti jelenségek hangját figyelik (például csordogál a forrás vize, recsegnek a faágak, ciripel a tücsök). A terepen csendesen járva megpróbálnak minél több jelenséget felismerni, és – ha mód van rá – rögzíteni. A kirándulás után kiválogatják közülük az időjárással kapcsolatosakat (például süvít a szél, zörög a száraz avar, „süket csend” a nyári fülledtségben, morajlik az ég, kopog az eső a sziklán), és felidézik, hogy milyen körülmények között hallották azokat. Megfogalmazzák, hogy pontosan mit hallanak, és hogy az milyen időjárási feltételek mellett jellemző. A feladat megbeszélése során a csoportok lejátszák a hangfelvételeiket, a többiek pedig megpróbálják az alapján felismerni az időjárási jelenségeket.

Feladat

Cél: a csapadékjelenségek megfigyelése vizuális észlelés alapján.

Korcsoport: bármely.

Feladatleírás

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

A tanulók csapadékhullás idején látványuk alapján felismerik a csapadékjelenséget. Segítségül használhatják a jelenségeket leíró szöveget. A tapasztalatok rögzítése céljából rendszeresítenek egy jegyzőkönyvet, amelybe alkalomszerűen kerülnek bejegyzések. Fontos, hogy minden észlelési alkalommal jegyezzék fel a csapadékhullás körülményeit, az időjárási helyzetet. Lehetőség szerint lefényképezik a jelenséget, és a tanév (vagy a vizsgálódási időszak) végén fényképes katalógusban foglalják össze a csapadékjelenségeket.

Folyékony csapadékjelenségek

- *Szitálás, ködszitálás:* kis intenzitással, folyékony, kicsiny (átmérő ‹ 0,5 mm), csapadékelemek sűrűn hullanak.
- *Eső:* mérsékelt intenzitással, tartósan folyékony, nagyobb (0,5 mm ‹ átmérő) csapadékelemek (cseppek) hullanak 0 °C felett, leggyakrabban esőrétegfelhőből.
- *Záporeső:* erős feláramláskor nagyobb intenzitással és rövidebb ideig, fejlett gomolyfelhőkből, tornyos gomolyfelhőből és zivatarfelhőből folyékony, nagy csapadékelemek (cseppek) hullanak.
- *Ónoseső:* mérsékelt intenzitással, tartósan folyékony, nagyobb (0,5 mm ‹ átmérő) cseppek hullanak, amelyek a hideg levegőben túlhűlnek és a talajnak ütközve megfagynak.

Szilárd csapadékjelenségek

- *Havazás*: fagypont feletti hőmérsékleten jégkristályok hullanak.
- *Hózápor*: erős feláramláskor nagyobb intenzitással és rövidebb ideig, fejlett gomolyfelhőkből, tornyos gomolyfelhőből és zivatarfelhőből nagy folyékony cseppek és szilárd jégkristályok hullanak.
- *Hószállingózás*: kis intenzitással kicsiny (átmérője ‹ 0,5 mm), szilárd jégkristályok hullanak.
- *Havas eső*: esőcseppek, szilárd és olvadó hókristályok keveréke hullik.
- *Fagyott eső*: néhány mm-es átlátszatlan jéggömbök hullanak (mert az esőcseppek esés közben megfagytak).
- *Hódara*: átlátszatlan, gömbszerű, tömör, szilárd szemcsék hullanak.
- *Jégdara*: átlátszó, gömb alakú, kicsiny (átmérője ‹ 0,5 mm) szilárd szemcsék hullanak.
- *Jégeső*: heves feláramláskor golyó, tojás vagy körte alakú, szilárd, nagyobb (átmérője 5–50 mm) jégdarabok nagy számban hullanak.
- *Jégtű*: könnyű, igen kicsi jégkristályok hullanak.

4.2.2. Az időjárási elemek rendszeres mérése

A levegő pillanatnyi állapotának és az időjárási elemeknek a megfigyelése ugyan hasznos (és a földrajztanulásban nem nélkülözhető) tapasztalat, de mivel nem konkrét és nem (vagy csak nehezen) számszerűsíthető, tudományos igényű feldolgozásra kevéssé alkalmas. **Mérési adatokra** van szükség. A földrajztanulás során részben ennek belátása miatt alkalmazunk mérési gyakorlatokat. Ezen túlmenően viszont azért is, hogy a gyerekek megismerkedjenek a természettudományos megismerési módszerek egyik fajtájával, illetve azokkal a körülményekkel és követelményekkel, amelyeket be kell tartani az alkalmi és a rendszeres mérés, adatfelvétel során. A **rendszeres mérés** – még ha nem is hosszú időtartamra vonatkozik – pedagógiai szempontból is fontos, mert a tanulók bepillantást nyernek a céltudatos és alapos, pontos munkafolyamatba, szembesülnek azzal, hogy csak a követelmények, szabályok betartásával végzett tevékenység vezet hasznosítható, korrekt eredményre. A földrajzi tartalmak tanulásában az időjárással kapcsolatos megfigyelések és vizsgálódások adják a mintát a természettudományos megismerésre, egymásra épülő lépésekből álló fejlesztési rendszerben. Alsó tagozatban a gyerekek a környezetismeret órák keretében a levegővel, az időjárási elemekkel kapcsolatban végeznek egyszerű, pillanatnyi állapotra irányuló megfigyeléseket. Ekkor a fogalmakra, jelenségekre való ráismerésen van a hangsúly. 5. osztályban a természetismeret órákon az időjárási jelenségeket és folyamatokat ismerik meg rendszeres észlelések, mérések során. Az ebben szerzett jártasság vezeti majd el őket a tapasztalatok alapján történő elvonatkoztatás képességéhez, amelynek birtokában képesek lesznek feltárni a jelenségek belső és külső kapcsolatait. A mérőeszközökkel történő megismerésnek nem egy-egy eszköz pontos ismerete a célja, hanem annak megértése,

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

hogy az miért képes mérni az adott jellemzőt, milyen elv alapján működik. A rendszeres mérések tartalmi szempontból elsősorban a hőmérséklet, a csapadék és a szél fogalmának kiteljesedéséhez járulnak hozzá, amelynek fontos eleme a **változási folyamatok, tendenciák** feltárulása.

Feladat

Cél: a napsugarak hajlásszöge meghatározási módszerének megismertetése a tanulókkal.

Korcsoport: 5. évfolyamtól.

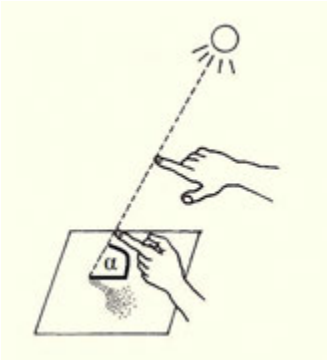
Feltétel: napsütéses időjárás a szabadban.

Szükséges eszközök: vonalzó, vastag kartonpapír (hullámpapírlemez), szögmérő, filctoll, faléc, szögek, csavar.

Feladatleírás

1. A tanár azt a problémát veti fel, hogyan tudnák megállapítani, mekkora szögben érkeznek a napsugarak a felszínre. A gyerekek ötleteket fogalmaznak meg, amelyek tarthatóságát előbb szóban megvitatják, majd a lehetségesnek tartottakat kipróbálják. (Közösen döntenek arról, hogy melyek azok.)

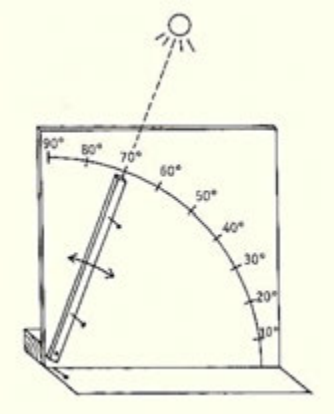
2. A tanár bemutat egy nagyon egyszerű, tapasztalati alapú módszert. Egyik tanuló mindkét mutatóujját a Nap irányába tartja úgy, hogy azok árnyéka fedésbe kerüljön egymással (*4.3. ábra*). Egy másik gyerek felállít a felszínen egy vonalzót az ujjak által kijelölt irányba, majd leolvassák a napsugarak felszínnel bezárt szögét a vonalzó mellé illesztett szögmérő segítségével.



4.3. ábra. A napsugarak hajlás-szögének meghatározása ujjal

3. Ezt követően a mérés pontosságát egy maguk által készített pontosabb eszközzel ellenőrzik. Kartonpapírból kivágnak egy negyed kört, aminek a peremére fokbeosztást (0-90°) készítenek. Egy falécet (vagy vonalzót) rögzítenek csavar (vagy jancsiszög) segítségével a kör középpontjához úgy, hogy a faléc könnyen forgatható legyen. Beütnek két darab szöget a falécbe, és az elkészült szögmérőt vízszintes felületre helyezik. Majd úgy forgatják a falécet, hogy a rajta található szögek árnyéka fedésbe kerüljön egymással. Leolvassák a napsugarak hajlásszögét a fokbeosztás alapján (*4.4. ábra*).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



4.4. ábra. A napsugarak hajlás-szögét meghatározó eszköz

4. A megfigyelési-mérési tapasztalatok alapján a tanulók értelmezik a napsugarak hajlászszögének fogalmát.

Feladat

Cél: a levegő felmelegedésének napi menetéről való tanulói elképzelések igazolása méréssorozattal.

Korcsoport: 6–9. évfolyam.

Szükséges eszközök: csoportonként 1 léghőmérő, hőmérőállvány, mérési jegyzőkönyv, íróeszköz, mérőszalag, iránytű.

Feltétel: olyan terep megválasztása, ahol egymáshoz viszonylag közel megtalálhatók a feladatleírásban szereplő helyszínek, valamint derült, szélcsendes időjárás.

Feladatleírás

1. A tanár feleleveníti a tanulókkal, hogy milyen tényezőktől függ a levegő felmelegedése. Ötleteket kér arra vonatkozóan, hogy hogyan tudnának az adott terepen meggyőződni állításaik helyességéről. Az elképzeléseket megszűrve megtervezik a napi hőmérsékleti mérési programot.

2. A tanulók egynapos terepmunka során kiscsoportokban levegőhőmérsékleti méréseket végzenek különböző környezetekben:

   - egy észak–déli kitettségű homokdomb különböző részein (déli, északi, keleti és nyugati oldalon);
   - egy szűk völgy különböző magasságú részein (a völgytalpon, a völgy felső peremén és a közöttük lévő szakaszon arányosan még két helyen);
   - egy sík erdei tisztás peremén különböző helyeken (az erdőszegélyen, attól 50, 100 és 400 méterre);
   - egy dombtetőn különböző helyeken (nyílt, félárnyékos és árnyékos területen);
   - egy folyóparton (vagy tóparton) a víztől négy különböző távolságban.

   A csoportok feljegyzik a mérési pontok földrajzi jellemzőit (például nyílt füves rét, sötét és szűk völgy mélye). 9.00 és 17.00 óra között kétóránként leolvassák a hőmérőket, amelyeket a felszín közelében (kb. 10 cm-es magasságban) állítanak fel. A hőmérő „beállása” érdekében minden adatleolvasás előtt 10 percet várnak, így az egyes pontokon való mérések között időeltolódás lesz. Minden mérési időpontban az adott terület mind a négy pontján elvégzik a mérést, és az adatokat mérési jegyzőkönyvben (*4.7. táblázat*) rögzítik.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Levegőhőmérsékleti mérési jegyzőkönyv

A mérést végzők neve: Szabó Laura, Kiss Kitti, Szép Klaudia, Vereckei András
A mérés helyszíne: Ráróspuszta, a vasúti töltés melletti domb
A mérési dőpontja: 2013. május 16.

Időpont	Mérési pontok			
	1.	2.	3.	4.
	jellemzője: a domb keleti oldala, magasság a síktól kb. 30 cm	jellemzője: domb déli oldala, magasság kb.45 cm	jellemzője: a domb nyugati oldala, magasság kb. 25 cm	jellemzője: a domb északi oldala, magasság kb. 10 cm
9.00	11,5°C	11,6°C	11,5°C	10,1°C
11.00	13,3°C	14,5°C	14,2°C	11,6°C
13.00	18,2°C	23,1°C	22,1°C	17,3°C
15.00	...			
17.00				
Középhőmérséklet (°C)				

4.7. táblázat. Levegőhőmérsékleti mérési jegyzőkönyv minta

3. A mérési sorozat végén a csoportok kiszámítják az egyes mérőpontok napi átlaghőmérsékletét, bekarikázzák a táblázatban az egyes időpontokban mért legalacsonyabb és legmagasabb értékeket. Kontrollként egy csoport maximum-minimum-hőmérővel (*4.3. kép*) mér. Megállapítják, hogy időben hogyan változott az egyes pontokon a levegő hőmérséklete a nap során, és magyarázatot keresnek rá.

4.3. kép. Maximum-minimum hőmérők: higanyos (fent), digitális kijelzős páratartalom-mérővel (lent) (fotó: Makádi M. 2013)

4. A tanulócsoportok összevetik egymással a különböző környezetekben kapott eredményeket, majd következtetnek (általánosítást fogalmaznak meg) a hőmérsékletjárás napi menetére és az azt befolyásoló tényezőkre (kitettség, lejtőszög, a felszín anyagi minősége, árnyékolás, szél, stb.).

Feladat

Cél: szélmérési eszközök konstruálása és a velük való rendszeres mérés.

Korcsoport: 7–9. évfolyam.

Szükséges eszköz: kézi kanalas szélmérő, szélzászló, a tanulók által választott eszközök (például seprűnyél, A4-es műanyag lap, táblai szögmérő, madzag), mérési adatlap.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Feladatleírás

1. A tanulók a terepi munkát megelőzően összegyűjtik, hogy milyen módon mérhetők a szél tulajdonságai (például iránya – forgatható lappal, amelynek az iránya a világtájakhoz viszonyítható; sebessége – forgatható lappal, amelynek meghatározható a fordulatszáma; nyomása – egy lappal, amelynek mérhető a függőlegestől való elmozdulási szöge). Ezek alapján kiscsoportokban elkészítik a mérőeszközöket saját elképzeléseik alapján (például szélsebességmérőt papírforgóból, szélirányjelzőt a szélkakas-analógia vagy a lobogó szalag alapján, nyomólapot táblai szögmérőre szerelt dossziéból). Itt most nem hitelesített mérőeszközök előállítása a cél, hanem a mérési elv megértése és megvalósítása akár egyedi skálákkal is.

2. A tanár egy kontrollcsoporttal megismerteti a szélzászló és a kézi kanalas szélmérő (*4.4. kép*) működési elvét, és megmutatja a használatukat.

4.4. kép. A kézi kanalas szélmérő (fotó: Makádi M. 2013)

3. A tanulócsoportok méréssorozatot végeznek a terepen a maguk által elkészített eszközökkel. Minden csoport azonos helyszínen mér. Félóránként leolvassák a szélirányt, a szélnyomást és a szélsebességet négy órán keresztül. A mért adatokat jegyzőkönyvben rögzítik (*4.8. táblázat*). Megállapítják az egyes jellemzők adataiban a mérés időtartama alatt bekövetkezett változásokat.

Szélmérési jegyzőkönyv

A mérés helye: Esztergom, Búbánat-völgy, felső tó balpart
A mérés időpontja: 2012. szeptember 9. 8.30–12.00 óra
A mérést végzők: Kiss Petra, Kovács Ottília, Tóth Emma

Jellemző	Mérési időpontok								Tendencia
	8.30	9.00	9.30	10.00	10.30	11.00	11.30	12.00	
Irány	ÉNy	ÉÉNy	ÉÉNy	É	É	É	ÉNy	ÉNy	A mérési időszak közepén északiassá vált
Sebesség (km/h)	3,1	3,5	3,1	5,6	12,5	25,0	28,0	24,0	Növekedett
Szélnyomás (N/m^2)	0	0	0	1	2	4	4	4	Növekedett

4.8. táblázat. Szélmérési adatlap minta

4. A méréssorozat után a csoportok összevetik egymással az eredményeiket. Az adatok az eltérő eszközök miatt természetesen különbözőek lesznek, de az adatsorok jellegének és tendenciájának hasonlónak kell lennie, így az egyes csoportok lehetnek egymás kontrollcsoportjai.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Feladat

Cél: az időszakos időjárási jelenség mérési feltételeinek tudatosítása a tanulókban, valamint a rendszeres mérés értelmezése és tapasztalatainak a feljegyzése.

Korcsoport: bármely.

Szükséges eszköz: a tanulók által választott eszközök, mérési jegyzőkönyv, szabványos állomási csapadékmérő.

Szervezési feltétel: olyan területet kell választani a méréshez, ahol és amikor biztosítható az egyhetes rendszeres észlelés (például erdei iskola vagy az iskola udvara).

Feladatleírás

1. A tanulók csapadékméréseket végeznek a természeti környezetben. Ehhez maguknak kell kitalálniuk és megalkotniuk egy mérőeszközt úgy, hogy nem ismerik az elterjedten alkalmazott, szabványos mérőeszközét. Végig kell gondolniuk, hogy szemben a többi időjárási elem mérésével, a csapadékmérés nem egy adott időpillanat állapotának meghatározását jelenti, hanem egy időtartamon belüli csapadékmennyiség meghatározására vonatkozik. Először papírból modellezik az ötletüket, tehát a csapadékmérő papírmakettjén (*4.5. kép*) mutatják be a mérőeszköz működési elvét.

4.5. kép. A csapadékmérő papírmodellje (fotó: Makádi M. 2013)

4.6. kép. A szabványos csapadékmérő (fotó: Makádi M. 2013)

2. Majd elkészítik a saját csapadékmérő eszközüket (például egy 10 literes befőttes üveg nyílásába helyezett üvegtölcsért), és elkészítik a kalibrációját.

3. Kijelölnek a terepen egy 10x10 méteres területet. Minden csoport elhelyezi azon a csapadékmérőt, és a tanár kihelyezi melléjük a hivatalos állomási csapadékmérőt (*4.6. kép*). Egy kijelölt időtartamon belül rendszeres időközönként leolvassák a hulló csapadék mennyiségét, az adatokat jegyzőkönyvben (*4.9. táblázat*) rögzítik.

4. A mérést követően megnézik, hogy melyik csoport alkotta a legjobb mérőeszközt, ehhez a szabványos állomási mérő jelenti a kontrolleszközt. Kiszámítják, hogy az adott időszakban mennyi csapadék hullott a területre (1 mm csapadék 1 m^2 vízszintes területen 1 liter vízmennyiségnek felel meg).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Csapadékmérési jegyzőkönyv

Mérők neve: Kerékgyártó Bence, Kiss Renáta, Kakas Viktor
Mérési időszak: 2013. április 15-21.
Mérési hely: Paloznak, Malomkerti-rét

Mérési időpont	hétfő	kedd	szerda	csütörtök	péntek	szombat	vasárnap
8.00 óra	5 mm						
észlelési körülmény	zivatar						
csapadékfajta	eső						
13.00 óra	0 mm						
észlelési körülmény	csendesidő, napsütés						
csapadékfajta							
18.00 óra							
észelési körülmény							
csapadékfajta							
Napi csap.-mennyiség							

4.9. táblázat. Csapadékmérési jegyzőkönyv minta

Feladat

Cél: a célnak megfelelő, tudatos és rendszeres megfigyelés és mérés, valamint a tapasztalatok kommunikálási képességének fejlesztése.

Korcsoport: 9. évfolyam.

Módszer: légkörtani megfigyelések otthoni eszközökkel egyéni munkában.

Feladatleírás

1. A tanulók négy héten át meteorológiai megfigyelést végeznek a lakóhelyükön. Lefényképezik a mérési pontot, annak környezetét, a mérőeszközöket, az egyéb fontosnak vélt körülményt, amit megosztanak társaikkal és a tanárukkal.

2. A tanulóknak a következő szempontok szerint kell dolgozniuk.

   A mérési pont környezetének leírása

   - Földrajzi elhelyezkedés (abszolút és relatív helyzet).
   - Abszolút fekvés: földrajzi szélesség és hosszúság (például a Google Earth vagy a maps.google.com segítségével). Amennyiben a feladat dokumentációja web 2.0 eszközökkel zajlik, akkor a mérési pont abszolút helyzetét a tanulók rögzítsék a wiki-felületükön.
   - Relatív fekvés: a megye vagy a főváros mely részén található.
   - Domborzati viszonyok.
   - Speciális környezeti helyzet (zárt kert, panelház erkélye stb.).

   A hőmérsékleti értékek mérése

   Naponta három mérés szükséges: reggel (iskolakezdés előtt; 7.00–8.00 óra között; délután a tanítás befejezése után; este sötétedés után (érdemes egységes időpontot kijelölni, például este 20.00 óra). Az értékeket °C-ban adják meg.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

A csapadékértékek mérése

- Naponta egy mérés szükséges (de minden nap ugyanabban az időpontban).
- Szükséges adatok: a mérőedény átmérője, a mérőedény mélysége, anyaga (például fém konzervdoboz).
- Mérni szükséges a csapadékgyűjtő edényben tárolt víz mennyiségét milliméterben.
- Fel kell jegyezni, hogy a csapadék a nap melyik szakaszában hullott.
- Nem hulló csapadékok esetében azt kell rögzíteni, hogy mely fajtát tapasztalta a tanuló, és az körülbelül mikor szűnt meg a nap folyamán.

A felhőtípusok megfigyelése

- Naponta háromszor kell észlelni.
- Jó, ha minden észlelt felhőtípust feljegyeznek a tanulók az észlelés idejével együtt.
- Az interneten tájékozódhatnak, teljes körű felhőatlasz található például a http://www.komfortabc.hu/ido/felhoatlasz/index.php vagy a http://www.idokep.hu/felhoatlasz webhelyeken.

A szél megfigyelése

- Iránya: naponta 3 mérés (reggel, délután és este) fő- és mellékvilágtájakkal jelölve.
- Szélzsákként használható bármilyen hulladéktároló zsák vagy műanyag-szatyor.
- Erőssége: naponta 3 mérés (reggel, délután és este). A szélzsák és a szélzsákot tartó felfüggesztés függőlegessel bezárt szögét figyelve megállapítják, hogy a szél milyen erősen fúj. Az értékeket egy tízes skálán olvassák le, ahol 10 = a szélzsák teljesen vízszintes, 0 = teljes szélcsend, nincs kitérés a függőleges helyzettől.

A feladat dokumentálásának lehetőségei

A. Dokumentálás az internet használata nélkül

- A tanulók fényképeket készítenek a mérési helyről és a felhasznált otthoni eszközökről.
- A tanulók egy előre elkészített sablonban rögzítik az adatokat *(4.10. táblázat)*. A sablon lehet nyomtatott táblázatszerű megoldás vagy digitális (például EXCEL-táblázat vagy Access-munkafüzet).
- Az adatokat hetente lefűzik és az adatokat kiértékelik (például heti csapadékmennyiség, heti középhőmérséklet, heti hőingadozások, átlagos szélerősség, legjellemzőbb felhőtípusok).
- Az adatfeldolgozás után a lefűzött anyagokat a tanár és a tanulótársak értékelik.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Meteorológiai méréssorozat									
			Mérés ideje (óra)	Hőmérséklet (°C)	Napi csap. mennyiség (mm)*	Kihullás ideje**	Szél iránya	Szél sebesség-fokozata	Észlelt felhőtípusok
példa	0.	reggel	6.42	9	11	kb. 15 és 16 óra között	ÉK	4	Nimbostratus, amely este Stratocumulussá oszlott
		napközben	15.37	14			ÉK	2	
		este	20.13	12			É	2	
időpont (év és hónap)	1.	reggel							
		napközben							
		este							
	2.	reggel							
		napközben							
		este							

* Naponta egyszer, az utolsó mérési alkalommal mérendő. Így a mérés 24 óra adatát fogja tartalmazni.

** Nem hulló csapadékok esetében azt regisztráljuk, hogy mely típusát tapasztaltuk, és az kb. mikor szűnt meg a nap folyamán.

4.10. táblázat. Az időjárási mérésfüzet lehetséges formátuma

B. Dokumentálás web 2.0 eszközökkel

- A tanulók fényképeket és videófelvételeket készítenek a mérési helyről és a felhasznált otthoni eszközökről.
  - A fotókat és videókat feltöltik a mérések elvégzését támogató zárt facebook-csoportra, hogy a tanulótársak megtekinthessék azokat.
  - A fotók és a videók egy részét a tanulók megosztják a mérések nyilvánosságát elősegítő facebook-oldalon.
  - A tanulók wikit vezetnek az elvégzett tevékenységekről, ahová egy bejegyzésben megjelenítik az eszközöket tartalmazó albumokat.
- A mérés során felvett adatokat egy előre elkészített Google-táblázatba (Google Drive) vezetik fel, amelyet megosztanak a wikin.
- A tanulói wikit egyenként legalább két-háromnaponta frissítik egy-egy bejegyzéssel.
- A tanulók mérési naplót vezetnek egy Google dokumentumban, amelyet a wiki-felületen is elérhetővé tesznek.
- A legérdekesebb megfigyeléseket (például érdekes felhőmegjelenéseket) a Twitter segítségével is nyilvánosságra hozhatják. Érdemes a Twitter-re eleve úgy regisztrálni a meteorológiai méréssorozatot, hogy az adott „csivit” mindig a méréssorozat neve alatt jelenjen meg, függetlenül attól, hogy melyik felhasználó (tanuló) posztolta.
- A méréssorozat alatt a tanulók folyamatosan fotó- és videódokumentációt készítenek az elvégzett munkáról, a csapadékmérő edény, a szélzsák és a hőmérséklet-mérő berendezések használatáról, az esetleges problémákról. A problémákat tanulótársaik és tanáruk elé tárják, és igyekeznek kooperatívan megoldani, a lehetséges megoldási lehetőségeket a facebook vagy a wiki segítségével kommentekben fogalmazzák meg.
- A tanulók a méréssorozat közben folyamatosan és a végén összegyűjtve elvégzik az adatelemzéseket a Google-táblázat segítségével. Mérési sortól függően összeg-, átlag-, minimum- és maximum értékek kiszámítása ajánlott, de a felhőtípusok esetében érdemes összeszámolni a legjellemzőbb vagy éppen a legkevésbé előforduló típusokat. Függvények segítségével azt is megállapíthatják, hogy mely napszakban mely felhőtípusok jellemzőek.
- Az eredményeket a tanulók megosztják a zárt csoportjukban és a wiki-felületükön.
- Az eredménymegosztást tanári és tanulói értékelés követi. Értékelési szempontok:
  - a mérési feladatok végzésének helyessége;

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

- a mérési pontosság;
- a számítások és a következtetések helyessége;
- a fotó- és videódokumentáció vezetésének folyamatossága;
- a facebook csoportban és a Twitter-en való részvétel aktivitása (például rendszeres kommentek és „csivit”-ek, tanulótársak támogatása, ötletek, javaslatok megfogalmazása, online kooperatív problémamegoldás);
- a külső facebook-oldal rendeltetésszerű, aktív és informatív használata;
- saját wiki aktív vezetése.

- Az értékelést követően a tanulók a végleges mérési naplót (tisztázott, formázott, az eredményeket és az értékelést tartalmazó) nyilvánosságra hozzák a Facebook-oldalukon.

4.2.3. Gyakorlat időjárási észlelőállomáson

Se szeri, se száma a digitális „házi meteorológiai állomásoknak”, ahol egy maroknyi kijelzőfelületen bármikor azonnal megismerhetjük a levegő pillanatnyi állapotát és az előző leolvasás óta eltel idő (vagy tetszőleges időtartam) szélsőértékeit, változásait. Hasznos és kiváló eszközök a mindennapi életben, csak a tanulás szempontjából haszontalanok. Ugyanis az azt használók semmit nem tudnak meg az időjárási elemek mérési elvéről, nem sajátítják el (vagy nem is birtokolják) azt az **eszközkezelési képességet** (például skálaleolvasások, szabályok betartása a mérés pontossága érdekében, rendszeresség), amely más körülmények között, más helyzetben is hasznosítható lehet. Így tehát a földrajztanulás szempontjából fontos, hogy a tanulók legalább egy alkalommal (egy mérési sorozat erejéig) bepillantsanak a hagyományos mérési módszerekbe, megismerjék azokat a mérőeszközöket, amelyek együttesen szolgáltatnak komplex meteorológiai információt. Ma már aligha van lehetőség arra, hogy a földrajztanár saját **időjárási észlelési állomást (mérőkertet)** alakítson ki az udvaron vagy az iskolához közeli helyen (*4.7. kép*). Ezért el kell vinnie a tanulókat egy maga szervezte mérési terepi gyakorlatra vagy egy meteorológiai állomásra. A saját szervezésű mérési gyakorlat előnye, hogy ott méréssorozat végzésére is van mód. Az is cél, hogy a tanulók a mindennapjaikban is be tudják azonosítani az időjárási észlelési állomásokat, hiszen ezekkel találkoznak a természeti és a városi környezetben egyaránt észlelő és mérőkert (*4.8. kép*) vagy telepített automata állomás (*4.9. kép*) formájában.

4.7. kép. Meteorológiai észlelő állomás (fotó: Makádi M. 2010)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

4.8. kép. Az egyszerűsített iskolai meterorológiai mérőkert berendezése és mérőeszközei (fotók: Makádi M. 2011)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

4.9. kép. Mobil automata meteorológiai állomás (fotó: Makádi M. 2012)

A főbb éghajlati elemeket (hőmérséklet, csapadék, légnyomás, napsütéses órák száma, szélviszonyok) általában mért adatokkal jellemzik, ezért az éghajlati elemekkel való foglalkozás lehetőséget ad mérések lebonyolítására, az adatok feldolgozásakor pedig számítások elvégeztetésére. Egyszerű mérések eleve az iskolai tananyag részét képezik, erre építve lehet a mért adatok feldolgozására átfogóbb feladatsorokat kidolgozni.

Hőmérsékletet kimondottan erre a célra gyártott, igen érzékeny léghőmérőkkel szokás mérni. A meteorológiai gyakorlatban ilyen műszereket elsősorban a hivatásos meteorológiai mérésekre szolgáló ún. angol műszerházikóban helyezik el, nemzetközileg egységesen a talajfelszín fölött 2 méteres magasságban. Benne a legfőbb mérőműszerek a higannyal vagy alkohollal töltött hőmérők, illetve a különlegesebb szerkesztésű minimum- és maximumhőmérők. A tanulók első fő feladata a hőmérsékleti értékek leolvasása és a leolvasott adatok tárolása. A mérőházikóban gyakran található légnedvességmérő (higrométer), amely legtöbbször íróberendezéssel is el van látva, így nemcsak a pillanatnyi érték olvasható le, hanem a légnedvesség változásának menete is. A tanulók számára feldolgozandó feladat lehet a hőmérséklet és a légnedvesség változási menetének összevetése, esetleges összefüggések keresése. Konkrét számítási lehetőséget kínál a két adat alapján a harmatpont kiszámítása. Egy másik gyakori műszer a száraz-nedves hőmérőpár (pszichrométer), aminek elve azon alapul, hogy a párolgás hőelvonással jár. A „száraz” hőmérő a normál léghőmérsékletet méri, a másik, a „nedves” hőmérőt viszont becsomagoljuk nedves finom textíliába, amelynek párolgása miatt ez a második hőmérő kevesebbet mutat; a két leolvasott érték közötti különbségből táblázatok alapján meghatározható, illetve képletekkel kiszámítható a levegő nedvességtartalma. Ennek változása grafikon vagy diagram segítségével könnyen ábrázolható.

A **csapadék mérése** lényegében a vízoszlop magasságának leolvasását jelenti. Alapvetően a szélsőségek megállapítására, a változások, az epizodikusság grafikus ábrázolására, illetve az ebből adódó következtetések levonására adhatók feladatok a tanulók számára. A beosztással ellátott egyszerű edények is használhatók a csapadékmennyiség mérésére, ezekről – igaz, meglehetősen pontatlanul – közvetlenül is leolvasható a lehullott eső mennyisége. Erre a célra végszükség esetén a háztartásban használt beosztásos konyhai mérőedények is megfelelnek. A légnedvesség és a csapadék mérésével kapcsolatban is elmondható, hogy részletesebb feladatokat csak hosszú távú adatsorok alapján lehet és érdemes kijelölni. Ilyen rendszeres terepi mérések esetén lehetőség van a különböző csapadékfajták megfigyelésére is, a tárgyak vagy növények felszínén kicsapódó harmattól a déren át a zúzmaráig, a szitálástól a csendes esőn át a záporesőig és az ónos esőig, a havas esőtől a hószállingózáson és a rendes havazáson át a hódara hullásáig. Ennek rendszeres megfigyelése, naplózása is lehet egy tanulócsoport feladata, egy hosszabb megfigyelési időszakot követően pedig alkalmas lehet az egyéb mért adatokkal összevetve, gondolkodtató kérdéseken keresztül, következtetések levonására.

A **szél** elsősorban az irányával (ahonnan fúj), másodsorban az erejével jellemezhető. A tanulók állapítsák meg tájoló segítségével, hogy melyik irányból (mely égtáj felől) fúj a szél. A valódi irányt viszonylag egyszerűen meghatározhatják, erre akár maguk is adhatnak ötletet (például valamilyen kézben tartott könnyű tárgyat elengednek,

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

és megfigyelik, milyen irányban tér el a leeső tárgy a függőlegestől), az pedig, hogy az ily módon kijelölt irány milyen égtájból fújó szelet jelent, egyszerű tájolással megállapítható. Nehezíthető a feladat azzal, hogy a tanulók a szélirányt fokokban is fejezzék ki. Abból kiindulva, hogy az északi irányt tekintjük 0°-nak (pontosabban a meteorológiai gyakorlatban 360°-nak); például a nyugati szél esetén „szélirány 270°”. Emellett a tanulók állapítsák meg a szél erejét, és a tapasztalati skála alapján becsüljék meg, hogy a szél a szemmel látható, érzékelhető hatások alapján melyik kategóriába sorolható a mérés időpontjában, és mekkora az ehhez a kategóriához tartozó sebesség. A szélsebességet vessék össze a mindennapokban tapasztalt sebességekkel, a 30–150 km/h intervallumba eső sebességekről minden tanulónak van képzete.

Feladat

Cél: az időjárási elemeket mérő eszközök mérési elvének tisztázása.

Korcsoport: 5–8. évfolyam.

Szükséges eszköz: meteorológiai készlet (például kreatív meteorológus játékkészlet).

Feladatleírás

Egy tanulói munkacsoport (5 fős) kap egy meteorológiai készletet. Elolvassák a használati utasítását és tanulmányozzák eszközt. Az a feladatuk, hogy megtervezzék, miként tudnák megtanítani az egyes mérőeszközök használatát egy másik csoportnak. A csoport minden tagja másik eszköz működési elvét magyarázza el. A mérés során betartandó feltételeket, az eszköz kihelyezésének szabályait a valóságban úgy mutatják be, hogy annak megfelelően helyezik el.

Feladat

Cél: az időjárási elemeket mérő eszközök mérési elvének tisztázása.

Korcsoport: 8–9. évfolyam.

Feladatleírás

A tanulók ellátogatnak tanáruk vezetésével egy meteorológiai állomásra. A munkacsoportoknak (3-4 fős) az a feladatuk, hogy megtervezzék, miként tudnák megtanítani az egyes meteorológiai mérőeszközök (például párolgásmérő kád, zúzmaramérő, napfénytartammérő) működési elvét és használatát egy másik csoportnak. Minden csoport másik eszközzel foglalkozik *(4.10. kép)*. Az a lényeg, hogy az egymással való beszélgetés során korábbi ismereteik alapján maguk jöjjenek rá a működési elvekre, de természetesen a tanárral, illetve a helyi vezetővel is konzultálhatnak. A mérés során betartandó feltételeket, az eszköz kihelyezésének szabályait a valóságban mutatják be (például a léghőmérő az angolházikóban van elhelyezve a felszíntől 2 méter magasságban, árnyékolva, de a házikó falának zsaluzatán keresztül a levegőáramlás biztosított).

4.10. kép. A zúzmaramérés elvének magyarázata (fotó: Makádi M. 2012)

4.2.4. Levegőtisztasági vizsgálatok

A levegő fizikai állapota mellett kémiai összetételének megismerése is fontos az iskolában, ám az elsődlegesen a kémiatanítás feladatkörébe tartozik. A földrajztanításban inkább a légszennyezettséggel kapcsolatban végeznek

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

vizsgálódásokat a tanulók (például porterhelés, szén- és kén-dioxid-szennyezés, ózonkoncentráció), amelyeknek a környezetvédelmi összefüggések tisztázásában van jelentőségük (például a környezet savanyodása, üvegházhatás). Itt most csak két feladatpéldát mutatunk be, továbbiak a 2. fejezetben találhatók.

Feladat

A gyakorlat célja: a savas csapadék és ülepedés élettelen környezetre gyakorolt hatásának igazolása vizsgálattal.

Korcsoport: 8. évfolyam.

Helyszín: a lakóhely és környéke.

Szükséges eszközök: 4 m zsinór, mérőszalag, 3 db csapadékgyűjtő edény, 4 db 50 ml-es főzőpohár, szűrőpapír, univerzális indikátorpapír, digitális pH-mérő, kézi nagyító, fényképezőgép.

Szükséges anyagok: szilárd építkezési anyagok darabjai, kénsav (10%).

Szervezés: mivel eső és hó is szükséges a vizsgálatokhoz, célszerű azt februárban megvalósítani. A csoportok feladatának előkészítése különböző időtartamú, így azokat figyelembe kell venni a tervezéskor. A tanítási órán már csak az adatleolvasás és a kiértékelés történik.

Feladatleírás

1. Előkészítés

   - A terepi gyakorlat előtt kb. 2 héttel a tanár arra kér néhány tanulót, hogy készítsenek fényképeket lakóhelyükön olyan műemléképületekről és féméptményekről, amelyek károsodtak (nem rongálás következtében). A tanár kiválasztja közülük azokat, amelyeken látszik az „idő vasfoga”, és bemutatja az osztálynak. Továbbá fénymásolatban odaadja a képeket néhány másik tanulónak, akiknek az lesz a feladatuk, hogy keressenek képeket ezekről az építményekről a helytörténeti gyűjteményben, és engedéllyel fényképezzék is le azokat (*4.11. kép*).

4.11. kép. Savas csapadék hatása épület kőfaragványán (forrás:

http://enfo.agt.bme.hu/drupal/node/3710)

   - A következő órán kivetítik a régi és a mai képeket, az osztály pedig összehasonlítja az állapotukat. Majd ötletbörzét rendeznek arról, hogy mi lehet az oka a kedvezőtlen változásoknak, és hogyan tudnák igazolni feltételezéseiket (körülbelül 20 perc).

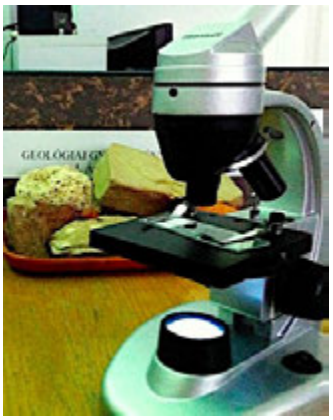
2. A terepi gyakorlat során a tanulók kiscsoportokban (4 fős) forgószínpadszerűen végeznek különböző típusú feladatokat a lakóhelyen.

   Feladatok:

   A. A hó savas szennyezettségének vizsgálata

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Hóesés után a tanulók keresnek egy területet, ahol nincs sem gépjármű-, sem gyalogosforgalom (például a közeli erdőben, parkban), és kijelölnek rajta zsinórral egy 1 m^2-es részt. 24 óra múlva összegyűjtik a területről a felső 1-2 cm-es hóréteget, felolvasztják a havat és átszűrik szűrőpapíron. Indikátorpapírral megmérik a hólé pH-ját. A szűrőpapíron maradt szennyeződésszemcséket megszámolják kézinagyító vagy fénymikroszkóp (*4.12. kép*) alatt.



4.12. kép. Hóban összegyűlt szemcsés szennyeződés vizsgálata fénymikroszkóp alatt (fotó: Farkas B. P. 2013)

B. Az esővíz szennyezettségének vizsgálata

A tanulók készítenek egy csapadékfelfogó edényt, amit felállítanak a vizsgálandó (lehetőleg lakott területen). Egy hétig gyűjtik benne az esővizet, majd digitális pH-mérővel meghatározzák a savasságát (*4.13. kép*).

4.13. kép. Esővíz savasságának meghatározása digitális pH-mérővel (fotó: Makádi M. 2013)

C. Nyílt és fedett területre hulló csapadék savasságának vizsgálata

A tanulók készítenek két csapadékfelfogó edényt. Az egyiket szabad területen, a másikat zártabb területen (például a parkban a fenyőfa terbélyes koronája alatt) helyezik el. Az egy hét alatt összegyűlt csapadékvíz savasságát univerzál indikátorpapír segítségével határozzák meg.

D. A savas oldatok anyagokra gyakorolt hatásának vizsgálata

A tanulók különböző szilárd, az építkezéseken használt anyagok mintáira (például a vasúti töltésből származó andezitdarab, „terméskő” a helyi építkezésről, csiszolt gránit- és mészkődarab a sírkövestől, vascsavar, faléc, acéldrót) kénsavat cseppentenek, és megfigyelik, hogyan reagálnak a savra (*4.14. kép*).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

4.14. kép. Anyagminták kénsavas oldattal való reakciójának vizsgálata (fotó: Makádi M. 2013)

3. Összevetik tapasztalataikat az előzetes ötletbörze eredményével.

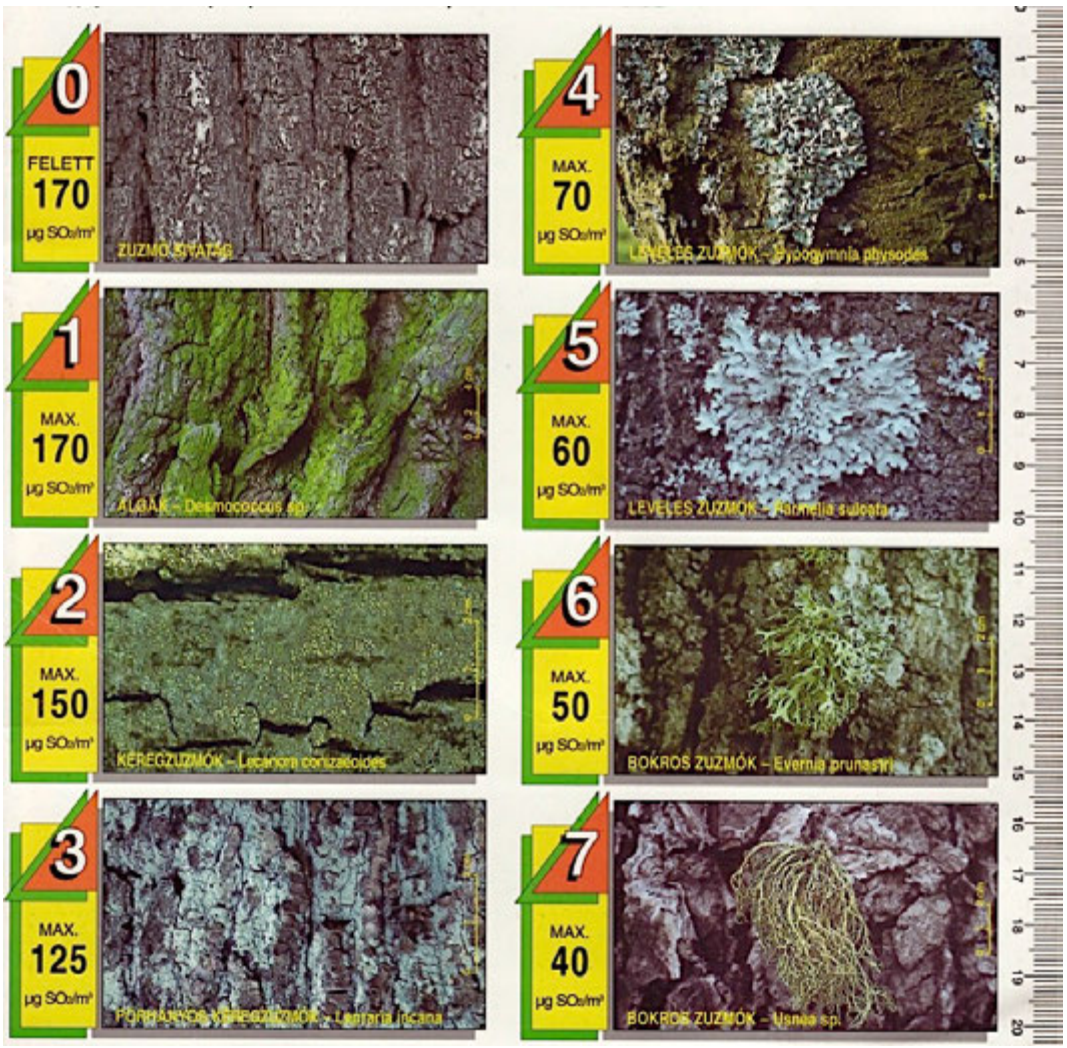
Feladat

Cél: indikátorélőlények területi elterjedésének feltérképezése és abból való következtetés a levegő szennyezettségi állapotára vonatkozóan – a feltérképezési technika megismerése.

Korcsoport: 7-10. évfolyam.

Szükséges eszközök: zuzmóskála (*4.5. ábra*), kézi nagyító, zuzmóhatározó-lap (**Fajlmelleklet_4.2_Zuzmo**) .

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



4.5. ábra. Zuzmóskála (forrás: Bylinska, L. – Sendeczky, P. – Dajdok, Z. 1994)

Feladatleírás

A tanulócsoportok elkészítik egy lakott terület zuzmótérképét a levegő kémiai tisztasága/szennyezettsége területi különbségeinek megismerése céljából. Azt az elvet használják, hogy a zuzmók (mint gombák és algák szimbiózisa) indikátorélőlények, különösen a levegő kén-dioxid és nitrogén-oxid tartalmára érzékenyek (de az ózon, a nitrogén-fluorid, a nehézfémek és a radioktív izotópok jelenlétét is jól jelzik). A térképezéshez a tanulók (a tanár irányításával) kiválasztják a mintavételi pontokat. Egy-két fajhoz tartozó (például nyárfa és akác), közel azonos korú, egyenes törzsű és egészséges kérgű, egyedülálló fákat választanak, amelyek nincs zavaró tereptárgy a környezetében. A fákat 0,5–2 méter magasságban vizsgálják (mert az alatt nem a levegő szennyezettsége befolyásolja a fajok előfordulását, hanem a nitrogéndús mikrokörnyezet). A megfigyeléshez nem feltétlenül kell pontosan ismerniük az egyes zuzmófajokat, elegendő, ha a megjelenésük, formájuk és színük alapján felismerik egyes csoportjaikat.

(Városi nyár- és akácfákon az alábbi zuzmúfajok a leggyakoribbak: Buellia punctata, Candellariella vitellina, Lecanora hageni, Lecanora umbria, Phaephyscia orbicularis, Physcia adscendens, Xanthoria fallax, Xanthoria parietina.) Az egyes zuzmócsoportok fákon való jelenléte alapján zónákba sorolják a területeket (*4.11. táblázat*). Az adatfelvételi lapon (*4.12. táblázat*) rögzített pontszerű zónabesorolási adatokat felviszik a terület térképvázlatára, és az azonos zónaszámú pontokat összekötik egymással (izovonalmódszer).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Zónaszám	Jellemző zuzmócsoport	Jellemző megjelenés, előfordulás	Levegőminőségi jellemzők (SO_2-tartalom)
0.	Zuzmósivatag	A fákon legfeljebb zöldalgák	Erősen szennyezett
1.	Kéregzuzmók	Főleg idős fák törzsén, kőfalakon, betonlábazatokon, utcakövezeten szürke töredezett foltokban vannak zuzmók (pl. Lecanora fajok)	Szennyezett küzdelmi zóna 0,1–0,15 mg/m³
2.	Sárgazuzmók	Pikkelyes sárga zuzmófoltok (pl. sárga falizuzmó)	Mérsékelten szennyezett 0,07–0,1 mg/m³
3.	Lombos zuzmók	Idős falakon már lombos zuzmók is előfordulnak, tenyérnyi világos szürkeszöld rozetták (pl. bérci zuzmó)	Enyhén szennyezett 0,06–0,07 mg/m³
4.	Lombos zuzmók	A fák kérgén is lombos zuzmók	Kis mértékben szennyezett kb. 0,06 mg/m³
5.	Bokros zuzmók	A fák kérgén bokros zuzmók tömör telepei (pl. tölgyfazuzmó)	Tiszta levegőjű kb. 0,05 mg/m³
6.	Szakáll zuzmók	A fák kérgén szakállzuzmók is	Szennyezésmentes 0,05 mg/m³ alatt

4.11. táblázat. Zuzmózónák a zuzmótérképezéshez

Zuzmótérképezés

Időpont:
Helyszín:
Vizsgálatot végzők neve:

Ssz.	Pontos hely	Fafaj	Kitettség	A telep				Megjegyzés	Zuzmófaj v.csoport
				mérete (cm)	típusa	színe	alakja		

4.12. táblázat. Adatfelvételi lap minta zuzmótérképezéshez

4.3. Légkörtani gyakorlatok a tanteremben

Terepi légkörtani megfigyelésekre korlátozottan van lehetőség a mai tanulásszervezési keretek között. Ezért megnő a tantermi körülmények között végzett valóságmegismerés jelentősége. Mint a tantervi követelmények bemutatása során látható volt, azok alapvetően a földrajzi tudásszerzés alapozó szakaszához kapcsolódnak, így különösen körültekintő szervezést kívánnak. Tartalmi szempontból részben a levegő mint anyag tulajdonságainak, részben a folyamatainak, az időjárási jelenségek oksági összefüggéseikben való megismerésére irányulnak. Megjegyzendő, hogy egyik célterületre vonatkozó vizsgálódás sem hagyható el, mert egymást feltételezik, a levegő tujadonságainak ismerete nélkül a légköri folyamatok, jelenségek nem érthetők meg, de a tulajdonságokat is csak változási folyamataikban van értelme megismerni.

4.3.1. A levegő tulajdonságainak vizsgálata

A levegő mint anyag vizsgálatára a különböző természettudományos tantárgyak tanulása során többféle megközelítésben kerül sor (például a kémai az anyagi összetételét, a fizika mint a fizikai törvényszerűségek színterét vizsgálja). A földrajztanítás során azokat a tulajdonságait kell tanulmányozni, amelyek közvetlenül összefüggenek az időjárási jelenségekkel, „megmagyarázzák” a tanulóknak a tapasztalható jelenségek okait és megláttatják a lehetséges következményeit (például nyomása és nedvességtartalma). Tehát nem a kémia- és a fizikaórákon megismert „kísérletek” megismétlését (vagy megelőlegezését) igényli, hanem a földrajz tantárgy szempontjából fontos jellemzők tapasztalati alapú megismerését.

Feladat

Cél: a levegő jelenlétének igazolása vizsgálódással.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Korcsoport: 5. évfolyam.

Szükséges eszközök: üvegkád (vagy 10 literes befőttesüveg), üvegtölcsér, 30 cm-es gumicső (a tölcsér szájára illeszkedő átmérővel), gyertya, gyufa.

Szükséges anyagok: víz.

Feladatleírás

1. A tanár felteszi a kérdést a gyerekeknek, hogy mi van az üres üvegtölcsérben. A tanulók többsége feltételezhetően azt válaszolja, hogy semmi. Ezután meggyőződnek állításuk helyességéről két egyszerű vizsgálattal.

2. Egy üvegkádba vizet töltenek. Belehelyezik az ujjukkal befogott nyílású üvegtölcsért lefordítva. (Olyan méretű edényt válasszanak, hogy a tölcsér mélyen elmerülhessen benne.) Amikor felemelik az ujjukat, tapasztalják, hogy a víz betódul a tölcsérbe (*4.16. kép*). (*Magyarázat:* a tölcsérbe beáramló víz kiszorítja a benne lévő levegőt.)

4.16. kép. Az „üres” tölcsérben lévő levegő kimutatása (fotók: Makádi M. 2013)

3. A tanulók egy üvegtölcsér nyakára gumicsövet húznak, és a cső szabad végét ujjukkal összenyomják. A tölcsért lefelé fordítva vízzel megtöltött üvegkádba helyezik, mellé égő gyertyát állítanak. Amikor megszüntetik a gumicső szorítását azt tapasztalják, hogy a gyertya elalszik. (*Magyarázat:* a tölcsérben lévő levegő kiáramlott a csövön.)

4. A tapasztalatokat a tanulók összevetik előzetes elképzelésükkel.

Feladat

Cél: a levegő páratartalmának és különbségeinek kimutatása vizsgálódással.

Korcsoport: 5-6. évfolyam.

Szükséges anyagok: tanulópáronként 1-1 db kobalt-kloriddal átitatott itatóspapír.

Előkészítés: a foglalkozást megelőző napon a tanár kobalt-kloriddal itat át itatóspapírt, és száradni hagyja.

Feladatleírás

A tanulók páratartalmat vizsgálnak kobalt-kloriddal átitatott és vízmentesre szárított szűrőpapír színváltozása alapján (a kobalt-klorid vízmentesen kék, víz jelenlétében rózsaszín.) Egy terepfoglalkozáson vagy kiránduláson különböző időpontokban és helyeken megfigyelik a papír színét. Tanulópáronként eltérő a feladat: vannak, akik a különböző napszakokban (reggel, délelőtt, délben és délután), mások különböző felszíni adottságú helyeken (például síkon, patakparton, domboldalban, hegytetőn, vízmosásban), mások különböző növényzettel borított

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

területeken (például réten, erdőszegélyen, az erdő mélyén, nádasban), megint mások eltérű „népsűrűségű” helyiségekben (például metrón, vasútállomási váróteremben, szántóföldön, tanteremben) figyelik a színváltozást. A tapasztalataikat lejegyzik (például táblázatban rögzítik), majd diagramon ábrázolják (a függőleges tengelyen a páratartalmat jelző „skála” a kéktől a rózsaszínig, a vízszintes tengelyen például az idő / a vízparttól való távolság / a helyszínek szerepelnek).

Feladat

Cél: a légnyomás kimutatása egyszerű vizsgálódással.

Korcsoport: 5. évfolyam.

Szükséges eszközök: tanulónként 1 db kémcső, 5 Ft-os pénzérme, üvegpalack.

Szükséges anyagok: víz.

Feladatleírás

1. A tanulók szinültig töltenek vízzel egy kémcsövet, és lefedik egy 5 forintos pénzérmével úgy, hogy ne legyen levegőbuborék a víz és a fém között. Majd ujjukkal a kémcső nyílásához fogják a pénzérmét. Gyorsan lefordítják (pontosan függőlegesen!) a kémcsövet, és elengedik az érmét. Majd megismétlik a vizsgálatot nagyobb üvegedénnyel (például szörpösüveg) is. Tapasztalják, hogy a pénzérme nem esik le, mert a külső légnyomás nagyobb, mint az üvegbe zárt arasznyi vízoszlop nyomása .

2. Egy poharat színültig töltenek vízzel, rátesznek egy papírlapot, és a pohár szájához símítják. A poharat hirtelen szájával lefelé fordítják, és elengedik a papírlapot.

3. Kapcsolatot keresnek a két jelenség között, valamint példákat keresnek a légnyomás jelenségére a mindennapi életből.

4.3.2. Időjárási jelenségek modellezése

Mivel a magyar közokatásban hagyományosan a földrajz tantárgy tanítja a meteorológiai alapismereteket, a földrajztanítás keretében kell a gyerekeknek megismerniük az időjárásban megnyilvánuló légköri folyamatokat. A lényeg a változás felismertetése és folyamatainak a megismertetése, mert ezáltal értik meg az időjárás tér- és időbeli léptékét, így ismerik meg a dinamizmusát. Különösen fontos abban a média által uralt és irányított világban, amelyben gyerekek az időjárási jelenségeket gyakran csak a szélsőségek, a szenzációk (például tornádók okozta katasztrófák) oldaláról ismerhetik meg, nem a dolog természetét értelmezik, hanem a negatív hatásaival stresszelik őket. Így egyre gyakoribb, hogy a tanulók az időjárásban a „közellenséget” látják, holott ez teljesen idegen a gyermeki lélek természeti jelenségekre való reagálásának természetétől. Az időjárási jelenségek modellezésének tehát nemcsak a világ tapasztalati megismertetésében van szerepe, hanem a reális, a tényeken, az összefüggések keresésén alapuló logikai megismerésben is.

Feladat

Cél: a felszín felmelegedése két alapfeltételének belátása vizsgálódási tapasztalat alapján.

Korcsoport: 5–6. évfolyam.

Szükséges eszközök: asztali lámpa (vagy hőlámpa), feketére festett földgömb, táblakréta, fekete kartonlap.

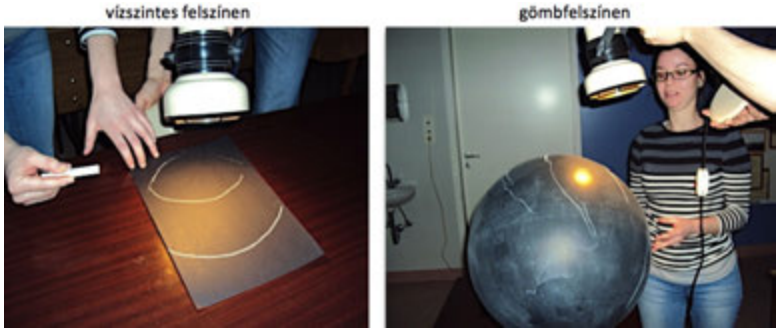
Feladatleírás

1. Egy tanuló erősen melegítő lámpát (Nap) tart fekete kartonlap fölé kb. 15 cm távolságban különböző szögekben a besötétített teremben. Egy társa minden helyzetben körülrajzolja a lámpa által megvilágított területet. Egy másik gyerek egy laphőmérőt illeszt a fényfoltokra, és leolvassa a felszín hőmérsékletét (*4.18. kép A*). (A hőmérsékletmérés csak olyan pontossággal szükséges, hogy érzékelhetők legyenek az egyes mérési helyzetek különbségei.) Következtetést fogalmaznak meg a beesési szög és a felmelegedés mértéke között. Megbeszélik, hogy mi az oka a tapasztalt felmelegedési különbségeknek. (*Magyarázat*: nagyobb hajlásszög esetén ugyanaz a sugármennyiség kisebb területen oszlik meg, mint kisebb hajássszög esetén, ezért magasabb a hőmérséklet.)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

2. A vizsgálatot elvégzik fehér kartonlapra vetítéssel is. Összehasonlítják és megmagyarázzák a tapasztalt hőmérsékleti eredményeket. (*Következtetés*: a felmelegedés mértéke függ a felszín anyagától is.)

3. A vizsgálatot egy feketére festett földgömb felszínén is elvégzik a tanulók. A lámpát vízsszintesen tartva melegítik a felszínét. (A lámpa fényét célszerű fókuszálni, vagyis olyan távolságból vetíteni a gömbre, hogy a fényfolt látható legyen.) Körülrajzolják a fényfoltot a nevezetes földrajzi szélességeknél, és megmérik a gömbfelszín hőmérsékletét ezeken a helyeken (*4.18. kép B*). Megfogalmazzák a következtetést: az Egyenlítőtől távolodva a napsugarak beesési szöge csökken –› nagyobb területre vetül a fény –› kisebb a felmelegedés).



4.18. kép. A sugárzás beesési szöge és a felmelegedés kapcsolatának feltárása modellvizsgálatban (fotók: Makádi M. 2013)

Feladat

Cél: a zivatarfelhő alakjának magyarázata vizsgálódás nyomán.

Korcsoport: 9. évfolyam.

Szükséges eszközök: üvegkád, 50 ml-es üveglombik, vasháromláb, borszeszégő, gumidugó.

Szükséges anyagok: víz, kék festék (tinta).

Feladatleírás

A tanulók a felhőfajok megismerésekor azzal a problémával találkoznak, hogy a zivatarfelhő függőleges kiterjedésű, míg a többi felhő vízszintes helyzetű. Próbálják megmagyarázni, mi lehet az oka az alakjának. A tanár meghallgatja az elképzeléseket, de nem foglal állást, nem értékel, hanem arra kéri a gyerekeket, hogy végezzenek el egy megfigyelést. Egy üveglombikban vizet melegítenek, és kevés kék festéket öntenek bele, majd lezárják gumidugóval. Egy üvegkádba hideg vizet töltenek kb. háromnegyed részig, beleállítják a lombikot, majd kiveszik belőle a dugót. Megfigyelik, hogy milyen alakot vesz fel a festett víz, amikor kiszabadul a palackból. Összevetik a tapasztalatot az előzetes elképzelésekkel. Megmagyarázzák az üvegkádban tapasztalt jelenséget, és megfogalmazzák a modellezés valósággal való analógiáját.

Megoldás: a festett víz üllőformát vesz fel (*4.19. kép*). A lombikban lévő meleg víz (nyári napon a felmelegedett, páratelt levegő) felfelé emelkedik, egészen a kádban lévő víz felszínéig (a tropopauza határáig), ahol ellaposodik, mert kitérülni, szétterülni kényszerül.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

4.19. kép. A zivatarfelhő alakjának magyarázata modellvizsgálattal (fotó: Makádi M. 2013)

Feladat

Cél: a mikrocsapadékfajták eltérő keletkezési körülményeinek tisztázása modellvizsgálattal.

Korcsoport: 5. évfolyam.

Szükséges eszközök: tanulócsoportonként 2 db 500 ml-es üveglombik, 1 db kémcső, 1 db hajlított üvegcsővel ellátott gumidugó, kémcsőfogó, vasháromláb, azbesztlap, borszeszégő, kalapács, jégkockatartó, rongy.

Szükséges anyagok: víz, jégkocka, konyhasó.

Feladatleírás

A munkacsoportok (4 fős) azt vizsgálják, hogy különböző időjárási feltételek mellett mi történik az üvegfelületen. Egy lombikot apróra tört jéggel és hideg vízzel töltenek meg. Rálehelnek a felszínére, és tapasztalják, hogy bepárásodik (1). Egy másik lombikba szintén tört jeget tesznek, amit jól megsóznak. Néhány perc múlva tapasztalják, hogy tejfehér bevonat lepi be az üveg külső falát (2). Az első lombikot lezárják hajlított üvegcsővel ellátott gumidugóval, vasháromlábra helyezik, és borszeszégővel melegítik. Egy kémcsőbe sózott tört jeget tesznek, amit kémcsőfogóval az üvegcső nyílása elé helyeznek. Tapasztalják, hogy néhány perc múlva apró jégkrisztályok rakódnak le az üveg falán (2). A tanulók táblázatban (*4.13. táblázat*) rögzítik, hogy milyen feltételek mellett mi történt az egyes esetekben az üveg falán. Ezt követően a tanár által bemutatott időjárási képeket (*4.20. kép*) hozzárendelik a tapasztalt jelenségekhez.

	Feltételek	Levegő mozgása	A felület hőmérséklete	Tapasztalat	Halmaz-állapot	Jelenség
1.	meleg érte a hűvösebb párás levegőt bezáró felületet	mozdulatlan	fagypont felett	bepárásodott az üvegfelszín	folyékony	harmat
2.	meleg érte a hideg párás levegőt bezáró felületet	mozdulatlan	fagypont alatt	fehér bevonat képződött az üvegfelszínen	szilárd	dér
3.	áramló meleg levegő érte a hideg felületet	áramló	fagypont alatt	jégkristályok rakódtak az üvegfelszínre	szilárd	zúzmara

4.13. táblázat. A mikrocsapadékok keletkezési feltételeinek lehetséges rögzítési módja tapasztalati megismerés során

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

4.20. kép. Nem hulló csapadékfajták (forrás: Google fotótár)

Feladat

Cél: a redukáló füstköd keletkezési feltételeinek igazolása modellvizsgálatban.

Korcsoport: 9. évfolyam.

Szükséges eszközök: munkacsoportonként: 1 db 2 literes műanyag palack, 1 db üvegcső, üvegfuratos gumidugó, 20 cm gumicső, gyertya, gyufa, asztali lámpa.

Szükséges anyagok: víz, ragasztó.

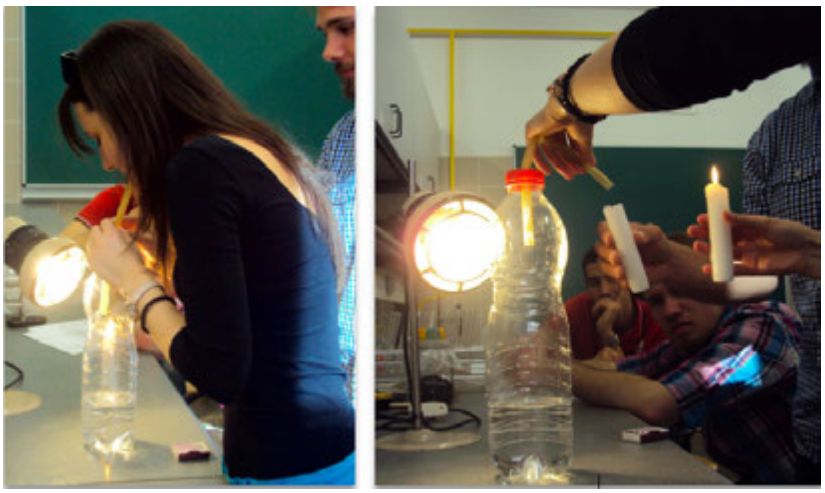
Feladatleírás

1. A tanár elmagyarázza a londoni-típusú szmog keletkezésének körülményeit és folyamatát. (Kialakulásának feltételei: magas légnyomás és relatív páratartalom (85% ‹), szélcsendes időjárás, -3–+5^{0}C hőmérséklet, szennyezőanyagok – füst, korom, szén- és kén-dioxid – a levegőben.)

2. Ezt követően a tanár odaadja a munkacsoportoknak a tálcán összekészített eszközöket azzal az utasítással, hogy segítségükkel modellezzék a füstköd keletkezését. Valószínűsíthetően az alábbiak szerint járnak el: Átfúrják a palack kupakját, és beleragasztanak egy üvegcsövet, amire gumicső van húzva. A palackba kevés vizet töltenek, és lezárva állni hagyják, hogy vízgőzzel telítődjön a légtere. Az üvegcső szájához egy éppen eloltott, tehát még füstölgő gyertyát tartanak, és megfigyelik, hogy mi történik a palackban oldalról való erős megvilágítás esetén. Megfogalmazzák, hogy minek mi felel meg a valóságban (palackba zárt levegő – légtér, füst – légköri szennyezőanyagok – kondenzációs magok).

3. Ezzel csak ködöt imitáltak, de nem tisztázták a keletkezésének körülményeit. A modellezést a tanár irányításával folytatják. Az egyik tanuló szájával megszívja a gumicsövet, majd elszorítja. Egy másik az üvegcső szájához tartja a füstölgő gyertyát, a párja pedig hirtelen elengedi a szorítást. (A füst a levegőáramlással bejut a palackba.) Többször megismétlik a megszívás-elszorítást, és megfigyelik, hogy mi történik a megvilágított, palackba zárt légtérben (*4.21. kép*).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



4.21. kép. A londoni-típusú szmog keletkezésének modellezése (fotó: Makádi M. 2013)

Magyarázat: Az elszorításkor összepréselődő levegő sűrűsödés közben felmelegszik, ezért több vízpárát nyel el. Amikor elengedik a szorítást, a palackban lévő levegő hirtelen kiterjed, amihez saját hőjét használja fel, tehát lehűl. Hüléskor egyre kevesebb párát tarthat magában. A felesleges vízpára kicsapódásával köd keletkezik, a palack elhomályosodik.

Feladat

Cél: a filmen megfigyelt tornádójelenség modellezése.

Korcsoport: 9. évfolyam.

Szükséges eszközök: 2 db 2 literes PET-palack, papírlap, nagyméretű gemkapocs, cérna, olló, evőkanál.

Szükséges anyagok: víz, kék festék (tinta), ragasztószalag (cellux).

Feladatleírás

1. A tanulók megnéznek egy amatőr videofelvételt a tornádóról, olyat, amely a kialakulás folyamatát is végigkíséri, és átlag emberek rögzítették úgy, ahogyan megélték (például *http://www.youtube.com/watch?v=vwxKFHZigRw)*. A látottak alapján megbeszélik a jelenség főbb jellemzőit (forgás, heves örvénylés, tölcsérszerű alak, felszippantás stb.) a tanár irányításával. Kiemelik kialakulásának főbb mozzanatait: heves levegőfeláramlás –› örvénylés a magasban –› örvénylő tölcsér forma –› a felszín elérése –› „felszippantás” –› zsugorodás.

2. A látott folyamat megerősítése érdekében modellezik a jelenséget. Egy műanyagpalackot 2/3 részig megtöltenek kékre festett vízzel, a nyílását lezárják egy papírlappal, és óvatosan lefordítják úgy, hogy a nyílása egy másik álló palack nyílásával egybeesen. Óvatosan kihúzzák a papírlapot a palackok közül (és nagyon gyorsan körbetekerik celluxszal a szájukat). A palackokat hamar összerázzák, és megfigyelik, hogyan mozog benne a víz (örvénylik) (*4.22. kép*).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

4.22. kép. A tornádóban való légmozgás modellezése (fotók: Makádi M. 2013)

3. A tanár felveti a problémát, hogy miért szippantja fel a légörvény a felszíni tárgyakat. A vákumjelenséget is modellezik. Egy 30 cm hosszú cérna végére egy nagy gemkapcsot kötnek. Egy kétliteres üdítőspalack alját levágják. Összeragasztják a nyílását egy másik (ép) palackkal. Egy tanuló gyorsan vizet önt a felső (tölcsérszerűen elhelyezkedő) palackba, és erősen megkeveri a vizet egy kanállal. A másik gyerek az örvény közepébe lógatja a gemkapcsot (vigyázva, hogy a vízbe ne érjen). Tapasztalják, hogy a gemkapocs mozdulatlan, ott nincs örvénylés (*4.23. kép*). Megmagyarázzák, hogy a tornádó nem beszívja a tárgyakat, hanem a körülötte lévő légnyomás nyomja be a tárgyakat a közepébe (mint ahogyan a porszívó nyomáskülönbséget idéz elő a motortérben és a külső légnyomáskülönbség tolja be a port a porszívóba).

4.23. kép. A tornádó szemének modellezése (fotó: Makádi M. 2013)

Feladat

Cél: a légköri konvekciós áramlások magyarázata modellvizsgálat tapasztalatai alapján.

Korcsoport: 9. évfolyam.

Szükséges eszközök: tanulópáronként 2 db 1000 ml-es főzőpohár (vagy befőttes üveg), 2 db 50 ml-es főzőpohár (vagy bébiételes üveg), gumigyűrű, ceruza.

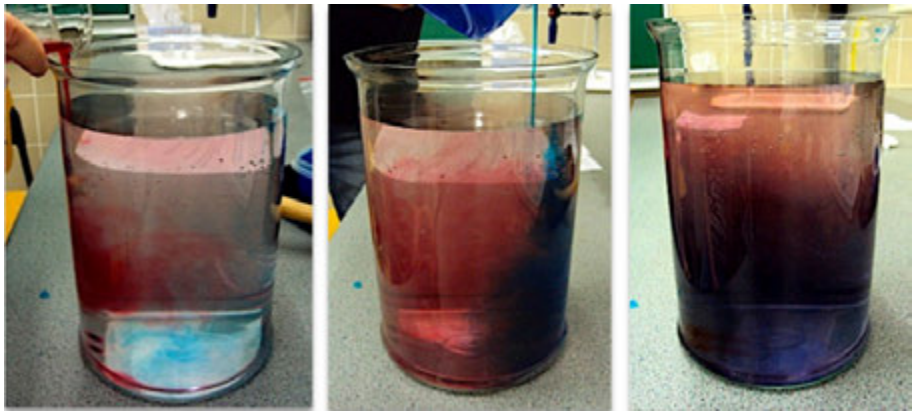
Szükséges anyagok: 5-6 db jégkocka, víz, kék ételfesték (vagy tinta), 10x10 cm-es alufólia.

Feladatleírás

A tanulópárok jégkockákat tesznek egy nagy főzőpohárba, és vizet öntenek rá (vagy előzetesen lehűtött vizet használnak). Egy kicsi főzőpohárba kékre színezett meleg vizet töltenek, lefedik alufóliával és legumizzák. Ezt a

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

főzőpoharat beleteszik egy másik nagy pohárba. Ezt háromnegyed részben feltöltik az első pohárban lehűtött vízzel. Ceruzaheggyel lyukat döfnek a fóliába (nem a közepén), és megfigyelik, hogy mi történik (semmi). Majd egy másik lyukat is csinálnak a fóliára, és 5-10 percenként megfigyelik a jelenséget (a hideg víz bejut a pohárba, és kiszorítja onnan a festett vizet, ami felemelkedik a vízfelszín fölé, amikor a felemelkedett víz hűlni kezd, lefelé kezd áramlani) (*4.24. kép*). A tanulók megpróbálják magyarázni a tapasztalatokat, és földrajzi analógiát keresnek rá.



4.24. kép. A konvekciós áramlások magyarázata modellvizsgálattal (fotók: Makádi M. 2013)

Megoldás: a nagy földi légkörzésnél is hasonló jelenség tapasztalható, az Egyenlítőnél feláramló levegő a sarkok felé áramlik, majd lejhülését követően lefelé fordul; a tengeri vízkörzés is hasonló, az Egyenlítőnél meleg víz a sarkok irányába fordul, amikor lehűl, lesüllyed.

Feladat

Cél: az üvegházhatás és következményeinek értelmezése méréssorozat alapján.

Korcsoport: 7–9. évfolyam.

Szükséges eszközök: tanulócsoportonként 2 db 5 literes befőttesüveg, 2 db hőmérő, 2 db lámpa 60 W-os izzóval, vonalzó, jégkockatartó.

Szükséges anyagok: csomagolópapír, 1 dm^2 folpack-fólia, 0,5 kg virágföld, jégkocka (csoportonként 10 db), 2 db kis cserepes szobanövény (például fokföldi ibolya).

Feladatleírás

1. A tanulócsoportok modellezik a Föld-légkör rendszert különböző feltételek között.

   a. csoport: 2 befőttesüveg aljába tesz kb. 2-3 ujjnyi virágföldet, és beleállít egy-egy hőmérőt.

   b. csoport: 2 befőttesüveg aljába tesz egy-egy cserepes szobanövényt, és beleállít egy-egy hőmérőt (*4.25. kép*).

   c. csoport: 2 üres üvegbe állítja a hőmérőket.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

4.25. kép. Az üvegházhatást kimutató méréssorozat beállítása (fotók: Makádi M. 2013)

2. Az egyik üveget mindhárom csoport befedi fóliával, így zárt rendszert kapnak (Föld-légkör rendszer), és mindkét üveget lámpával (Nap) megvilágítják kb. 30 cm-es távolságból. Lámpával megvilágítják az üvegeket. Fél órán keresztül 5 percenként leolvassák a hőmérők állását, és grafikonon ábrázolják az adatokat a táblára rögzített csomagolópapíron. Összehasonlítják a görbék futását, és értelmezik az eredményeket. (*Tapasztalat*: a befedett üvegekben magasabb a hőmérséklet, mint a fedetlenekben; a talajjal bélelt üvegekben nagyobb a felmelegedés, mint a levegővel teltekben, a legnagyobb a növényesekben.)

3. Ezt követően a tanulócsoportok mindkét üvegükbe azonos számú jégkockákat tesznek, és megismétlik az előző méréssorozatot. Közben egy filctollal megjelölik és lemérik (vonalzóval mm-ekben) a vízszint aktuális állását. Összehasonlítják a hőmérsékleti görbéket, valamint a vízszintváltozásokat, és értelmezik az eredményeket. Értelmezésüket vázlatban foglalják össze.

4.3.3. Időjárási adatok feldolgozása a földrajzórán

a. Adatok feldolgozása számítással

Az időjárási jelenségek mérése során adathalmazokat kapnak a tanulók, amelyek csak akkor válnak hasznosakká számukra – akárcsak a tudományos kutatások során –, ha feldolgozzással értelmezhetőkké válnak. Az adatgyűjtés persze eleve céltudatosan és előre meghatározott szempontok szerint történik, előre vetítve a feldolgozásuk kívánalmait (például olyan idősorokba rendezve kerülnek az adatfelvételi lapokba, jegyzőkönyvekbe, hogy az adott időjárási elem időbeli változásait kiolvashassák belőle). Az időjárási mérési adatok feldolgozásának egyik módja az **átlagértékek ésjellemszámok kiszámítása**, amelyek összehasonlításokat, tendencialeolvasásokat tesznek lehetővé. A közoktatásban általában összegeket (például heti/havi/évi csapadékösszeg, napfénytartam) és középértékeket (például napi/havi/évi középhőmérséklet, légnyomás) számítanak a tanulók, vagy szélsőértékeket olvasnak le, amelyekből egy adott időszakra vonatkozó ingadozásokat (például napi/évi hőingadozás) számítanak. Ezeket saját méréseik adatsorán gyakorolhatják be, aminek az a jelentősége, hogy – szemben a fiktív vagy a tankönyvekben szereplő adatsorfeldolgozással – életszerűek, megtapasztaláson alapulnak, így könnyebben értelmezhetők, elképzelhető a jelentésük és a jelentőségük. Az általános iskolai földrajztanulás során az

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

adatfeldolgozás elsősorban a **fogalommegértést** szolgálja, segít az elvont fogalmak tartalmi kiteljesedésében. A középiskolai földrajztanulás folyamatában a légnyomás- és hőmérsékletváltozásokhoz kapcsolódó számításoknak van kiemelt jelentőségük összefüggésben a levegő páratartalmával (például a felemelkedő vagy a hegyen átbukó levegő száraz vagy nedves adiabata szerinti hőmérsékeltváltozása, a légnyomási érték tengerszintre átszámítása). Ebben a képzési szakaszban tehát a számításoknak elsősorban az **összefüggések felismerésében** vagy igazolásában, a folyamatok természetének megismerésében és a **tapasztalt jelenségek prognosztikus jellegű továbbgondolásában** játszanak szerepet. A középiskolai légkörtani számítási feladatok egy kis gyűjteménye a **Fajlmelleklet_4.3_Szamitasok_1**-ban található.

b. Adatok feldolgozása ábrázolással

Az adatsorok feldolgozásának másik – és a gyerekek számára a számításnál szemléletesebb – módja az ábrázolás. Persze csak abban az esetben igaz ez, ha értik a módját. Leggyakrabban a **diagramon való ábrázolást** jelenti, aminek feltétele a tanulók jártassága a matematikai ábrázolásban. Sajnos ez a feltétel gyakran hiányzik vagy ingatag akkor, amikor a földrajztanításnak már alkalmaznia kellene mint rutinműveletet. Gondoljunk arra, hogy már 5. osztályban „láttatni" kellene a gyerekekkel például a hőmérséklet napi járását ahhoz, hogy megértsék a folyamatot, vagy a különböző helyeken egyidőben mért csapadékmennyiségeket annak érdekében, hogy felfedezzék a területi összefüggéseket. Az időjárási mérési eredményeket időbeli összefüggéseikben rendszerint vonal- vagy oszlopdiagramon ábrázoltatja a földrajztanár. Kezdetben (5-6. osztályban) csak egy-egy elemet ábrázolnak, tulajdonképpen nincs is szükség ekkor összetett diagramokra, mert az éghajlat fogalmával csak később (6. évfolyamban) ismerkednek meg a tanulók, a hozzá tartozó képzet csak a regionális földrajzi tanulmányok nyomán, évek múlva kezd kibontakozni.

Az időjárási elemek térbeli eloszlását szinoptikus **időjárási térképeken** ábrázoljuk. Noha olvasásuk nem tantervi követelmény, mégis szükséges a velük való ismerkedés a földrajzórán, hiszen a különböző médiumokban látható napi időjárás-jelentések megjelenítésének ez az alapja. Nem is okozhat komoly nehézséget, mert csak olyan tartalmi és ábrázolási elemeket tartalmaznak, amelyek külön-külön viszont követelmények (például időjárási elemek adatai, izobár, alacsony légnyomású központ = ciklon, melegfront). Jelentőségüket növeli, hogy a tényeken alapuló következtetések, a megismert folyamatok továbbgondolásán alapuló prognosztizáló földrajzi irányzat talán legkézzelfoghatóbb megvalósulási területét jelentik a közoktatásban. Kiváló példája lehet a tanulók előtt annak, hogy a tények (adatok) térbeli ábrázolással való vizuális megjelenítésével hogyan származtathatók jövőbe mutató, új információk. Az időjárási elemek egyidejű mérési adatsorai ábrázolás nélkül szinte nem értelmezhetők, de a térbe való kivetítésükkel új értelmezési utak nyílnak.

Feladat

Cél: az időjárási térképek (szinoptikus térképek) ábrázolási módjának megismerése.

Korcsoport: 9. évfolyam.

Feladatleírás

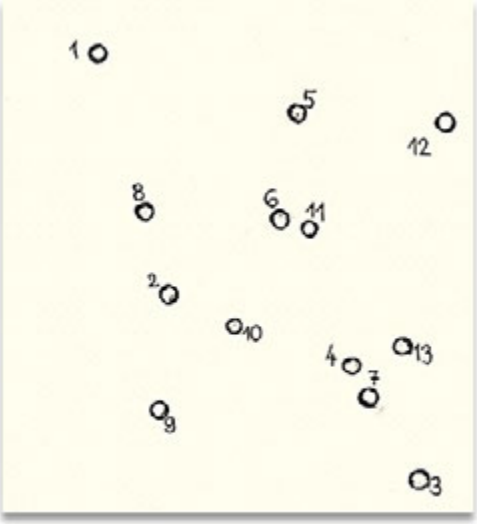
A tanulók elképzelik, hogy a papíron látható pontok egy hiányos térképhez tartoznak (*4.6. ábra*), amely egy négyszög alakú földrész meteorológiai mérőállomásainak a helyét ábrázolja számokkal jelölve. Az állomásokhoz tartozó időjárási adatok a *4.14. táblázatban* találhatók. További információk: A földrész délkeleti sarka fölött egy magas légnyomású központ van, az északnyugati sarkát pedig egy alacsony légnyomású képződmény uralja. Az 1015 hPa-os izobár átmegy a délnyugati és az északkeleti sarkán.

Ezen információk alapján a tanulók megrajzolják a földrész izobárjait. A táblázat adatait felviszik a térképre: jelölik a felhőzöttség mértékét a városkarikákban, a csapadék- és széljellemzőket pedig a karikák mellett. Berajzolják a földrész határait. Az időjárási térkép alapján következtetnek a területen a következő napokban várható időjárásra.

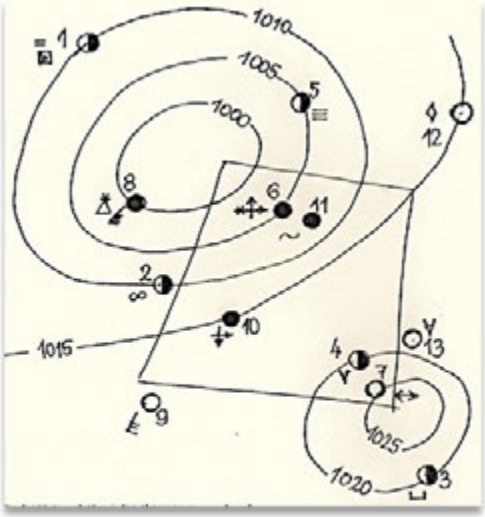
XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Állomás	Időpont	Légnyomás	Felhőzöttség	Csapadék, köd, szél	Jelek
1.	12.00	1010 hPa	felhős	pára, hófolt	= ⊠
2.	12.00	1010 hPa	felhős	légköri füst	∞
3.	12.00	1020 hPa	felhős	dér	⊔
4.	12.00	1020 hPa	felhős	finom zúzmara	V
5.	12.00	1005 hPa	felhős	köd	≡
6.	12.00	1005 hPa	borult	hóvihar	✱
7.	12.00	1025 hPa	derült	jégtűk	↔
8.	12.00	1000 hPa	borult	szélvihar, hódara	Δ F
9.	8.00	1015 hPa	derült	szélvihar,	F
10.	12.00	1015 hPa	borult	talajmenti hófúvás	✱
11.	10.00	1010 hPa	borult	ónos eső	~
12.	12.00	1015 hPa	derült	tiszta levegő	◊
13.	9.00	1020 hPa	derült	durva zúzmara	∀

4.14. táblázat. Az elképzelt kontinens időjárási adatai



4.6. ábra. Adatok alapján kiegészítendő időjárási térkép



4.7. ábra. Az elképzelt földrész időjárási térképe

Megoldás: a kontinens időjárási térképe (*4.7. ábra*). Várható időjárás: csökken a légnyomáskülönbség, csökken a szélsebesség, a köd és a párásság feloszlik, nő a havazás valószínűsége, stb. Az alacsony nyomású központ elsorvad, felmelegedés és napsütéses idő várható.

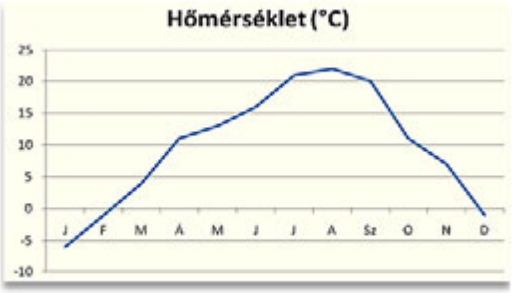
4.3.4. Éghajlati adatsorok ábrázolása és elemzése

Az időjárási elemek leglényegesebb jellemzője az adott helyen való időbeli változás. A változás folyamatossága megkönnyíti az ábrázolásukat, ami alapvetően egy koordináta-rendszer elkészítését jelenti, amelynek vízszintes tengelyére az idő, függőleges tengelyére a mért éghajlati jelenség(ek) adatait kell felvenni. Természetesen számos olyan éghajlati jelenség ábrázolható ilyen módon, amelynek folyamatos évi menete van és amelynek számíthatók a középértékei, de az oktatásban leggyakrabban a hőmérséklet és a csapadék adatait ábrázoljuk, így a továbbiakban alapvetően ezekről beszélünk (amelyek értelemszerűen más jelenségekre is vonatkoztathatók). E két éghajlati elem ábrázolására kétféle diagramtípust szokás használni: a „hagyományost” és a Walter–Lieth-diagramot. Mindkettőn az éghajlati elemeket havi bontásban, havi középértékekkel szokás és érdemes jellemezni, így a vízszintes tengelyt 12 egyenlő részre osztva kell grafikusan megszerkeszteni. A függőleges tengely megszerkesztése azonban különbözik a két típusnál. A **hagyományos éghajlati diagramnál** csak az egyik éghajlati elem évi menetének ábrázolása esetén a függőleges tengely léptékét, beosztását az határozza meg, hogy melyik jelenséget ábrázolja és hogy az

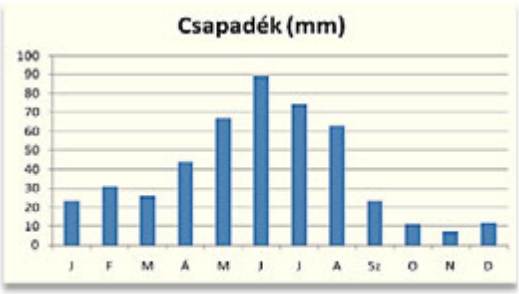
XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

adott jelenség milyen értékeket vehet fel. Például hőmérséklet esetében a Földön eddig mért legmagasabb hőmérséklet (abszolút maximum) 57,8 °C, a legalacsonyabb -88 °C, ezek tehát elvileg kijelölik a skála alsó és felső határát, azaz ha mondjuk 10°-onként osztjuk be a skálát, akkor -90 °C és +60 °C között 15 vízszintes, párhuzamos és egyenközű koordinátavonalat kell megrajzolni. Ám abszolút adatokat ritkán ábrázolunk, sokkal inkább középhőmérsékleteket, ezek szélsőértékei -50 °C és +40 °C körüliek, tehát az ordinátákat e két érték között kell berajzolni, azaz ha megint 10°-os beosztást alkalmazunk, akkor 9 berajzolt koordinátavonal elégséges. Sőt, nyilván egy konkrét diagram megszerkesztésekor elég az ábrázolandó adatbázis szélső értékeit megkeresni és ahhoz igazítani a kezdő, illetve a záró ordinátát. Ha azonban több diagramot összehasonlítási célból egymás mellé helyezünk, akkor ügyelni kell arra, hogy a tengelyek beosztása azonos legyen.

Hőmérsékleti adatokat egyébként hagyományosan grafikonnal szokás ábrázolni, azaz az adatokat megjelenítő, felszerkesztendő koordinátapárokat egyetlen ponttal jelöljük a koordináta-rendszerben, és ezeket a pontokat az abszcisszák sorrendjében egyenes szakaszokkal összekötjük *(4.8. ábra*). A csapadék ábrázolásakor még nehezebb az y koordináta léptékének meghatározása, hiszen annak adataiban jóval nagyobbak a különbségek. Túl kicsi egységek választásakor a kevés csapadékú helyek egyébként lényeges különbségei gyakorlatilag eltűnhetnek, érzékelhetetlenné válnak, túl nagy egységek választásakor viszont a kirajzolódó különbségek olyan hamis képet kelthetnek, mintha az egyébként abszolút értelemben kevés csapadék nagyon is sok lenne. Ilyen problémával összehasonlító diagramok esetében is szembekerülhetünk, ha például egy bő csapadékú monszun- és egy félsivatagos terület évi csapadékának menetét akarjuk összevetni. Ezért célszerű az ordináták közét változtatva több változatot is megrajzolni, és a változatokból a legszemléletesebb, de ugyanakkor legkevésbé torz képet keltő ábrázolást kiválasztani *(4.9. ábra*).



4.8. ábra. A hőmérséklet évi menetének hagyományos ábrázolása grafikonnal



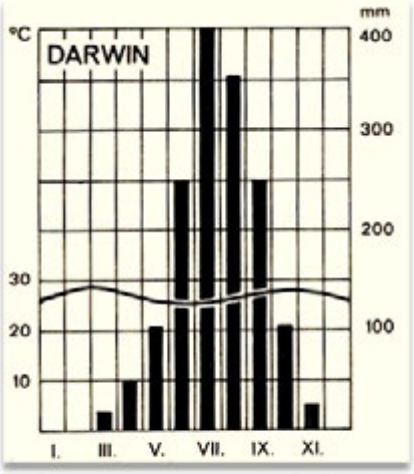
4.9. ábra. A csapadék évi menetének hagyományos ábrázolása oszlopdiagrammal

Az, hogy a hőmérséklet menetét grafikonnal, a csapadékét pedig oszlopdiagrammal szokás ábrázolni, megkönnyíti a két jelenség együttes megjelenítését. Ilyenkor arra kell figyelni az ábra megszerkesztésekor, hogy két y tengelyünk lesz, egyik az ábra bal (hőmérséklet), másik a jobb oldalán (csapadék). Az ábra arra is példát mutat, hogy ha van még olyan meteorológiai adat, aminek a mértékegysége megegyezik az egyik vagy másik y tengely mentén mért adatéval, akkor az is felszerkeszthető az ábrára, mint példánk esetében a lehetséges maximális párolgás értéke (fekete görbe).

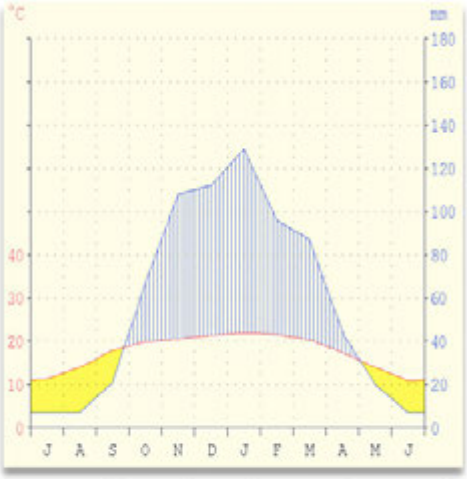
A hagyományos csapadékdiagramok legnagyobb hibája abban rejlik, hogy a csapadék valódi jelentőségét nem tudja visszaadni, ugyanis a csapadék mennyiségének „sok" vagy „kevés" volta nem a lehullott csapadék abszolút mennyiségének, hanem az előző ábra kapcsán említett lehetséges maximális párolgás értékéhez viszonyított mennyiségének a függvénye. Azaz például az Északi sarkkör mentén vagy attól északabbra 200 mm-nyi csapadék kimondottan sok, míg ugyanekkora érték az alacsony vagy közepes szélességek mentén már sivatagi éghajlatot eredményez. Így merült fel egy olyan éghajlati ábrázolási módszer kidolgozása, ami a teljes párolgást, azaz az evapotranspirációt is figyelembe véve olyan képet nyújt, amiről azonnal szembetűnik a térség vízellátottságának, például arid voltának a jellege. A **Walther–Lieth-diagram** ugyancsak a hőmérséklet és a csapadék együttes ábrázolására törekszik, bár – mint a *4.11. ábrán* látható – az ábrázolásban csak grafikonokat alkalmaz.

A Walter–Lieth-diagram is két y tengellyel rendelkezik. A hőmérsékleti skála egyenközű, 10 °C-onkénti koordinátavonalak megrajzolásával (a 0 °C szokásosan az x és az y tengely metszéspontjában helyezkedik el). A csapadékot megjelenítő skála azonban nem egyenközű, és ennek éppen az a cél az oka, hogy az elméleti úton meghúzott skálahatárokkal az ábra ki tudja fejezni a hőmérséklet, a csapadék és a párolgás közötti kapcsolatot. Az ábrázolási módszer abból indul ki, hogy 10°C havi átlaghőmérséklet mellett a növényzet havi párologtatása éppen 20 mm, így a hőmérséklet skála minden 10°C beosztása a csapadékskálán

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



4.10. ábra. Hagyományos éghajlati diagram (forrás: Futó J.: A Föld éghajlata és hatása az élővilágra. Tankönyvkiadó, 1985)



4.11. ábra. Klasszikus Walter–Lieth-diagram (forrás: http://als.wikipedia.org/wiki/Datei:Klimadiagramm_Pretoria.png)

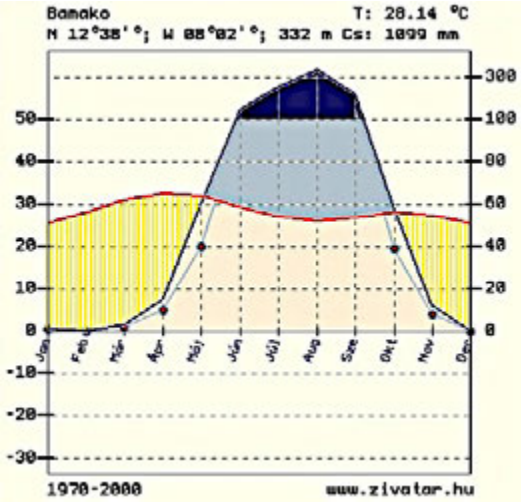
20 mm beosztásnak felel meg. Ám 100 mm felett a skálabeosztás megváltozik, ugyanakkora egység, ami addig 20 mm-t jelentett, innentől kezdve 200 mm-t jelent. Ami igazán lényeges, hogy ez az ábrázolásmód lehetővé teszi az ábrázolt térségek vízellátottság szerint osztályozását:

- vízhiány van (ariditás), ha a csapadékgörbe a hőmérsékleti görbe alatt fut (ezt általában a két görbe közötti terület finom pontsorral vagy valamilyen világos színnel való kitöltése teszi még szemléletesebbé);
- víztöbblet van (humiditás), ha a csapadékgörbe a hőmérsékleti görbe felett fut, de nem éri el a 100 mm-t (ezt általában a két görbe közötti terület függőleges vonalkákkal vagy valamilyen sötétebb színnel való kitöltése teszi még szemléletesebbé);
- jelentős víztöbblet van, ha a csapadékgörbe a hőmérsékleti görbe felett fut, a havi csapadékösszeg pedig 100 mm feletti (ezt általában a 100 mm feletti terület fekete színnel való kitöltése teszi még szemléletesebbé).

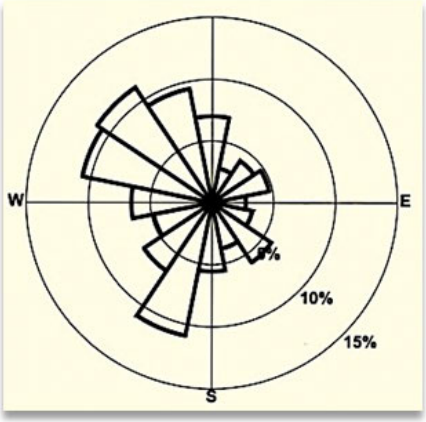
Részletesebb Walter–Lieth-diagramok még további finomságok kimutatására is alkalmasak. Jelölhető például az aszályos időszak (vízszintes szaggatott vonalakkal), ami akkor rajzolódik ki, ha a hőmérséklet és a csapadék görbéje közel van egymáshoz, és a havi csapadékösszeg 2/3-a a hőmérséklet görbéje alá esik. A diagram ábrázolási módjáról, részeiről további részletes tudnivalók megtalálhatók a http://nimbus.elte.hu/~bhajni/okt/WL.pdf oldalon, és a http://www.zivatar.hu/script.php?id=walter-lieth oldalon egy program is található a diagram készítésére: beírva az adatokat a diagram automatikusan megrajzolódik (*4.12. ábra*).

Más éghajlati elemek is alkalmasak diagramok készítésére, például érdemes kiemelni a szélről készített sajátos diagramokat, amelyek könnyen megrajzoltathatók a tanulókkal is. A széldiagramok elve, hogy a szeleket a 4 fő és a 4 (vagy 12) mellékvilágtájnak megfelelően 8 (vagy 16) kategóriába osztjuk (északi, északkeleti, észak-északkeleti stb. szél), és az éghajlati adatokból kikeressük, hogy például egy adott hónapban vagy évben milyen irányú szél százalékban kifejezve mekkora gyakorisággal fújt. Ezek után egy kört rajzolunk, amelybe egyenközűen 10 részre felosztott sugara mentén további koncentrikus körökből álló hálózatot szerkesztünk; a teljes sugár hosszát 100%-nak tekintve az adott gyakoriságok a 8 égtáj irányában játszi könnyedséggel felszerkeszthetők. Végül az így kapott 8 (vagy 16) ponthoz a középpontból kiindulóan sugársorként elhelyezkedő vékony oszlopdiagramokat vagy körcikkeket *(4.13. ábra*) rendelünk, és máris kész a széldiagram. Egy másik, nem kevésbé látványos lehetőség, ha a megkapott 8 vagy 16 pontot egyenes szakaszokkal összekötjük úgy, hogy egy adott irány mentén felvett pontot a szomszédos irányok mentén felvett pontokkal kötjük össze (tehát például az északit az észak-északkeletivel és a nyugat-északnyugatival, *4.14. ábra*).A középiskolai tipikus éghajlati számítási és adatábrázolási feladatok legfőbb feladattípusait a **Fajlmelleklet_4.4_Szamitasok_2** tartalmazza.

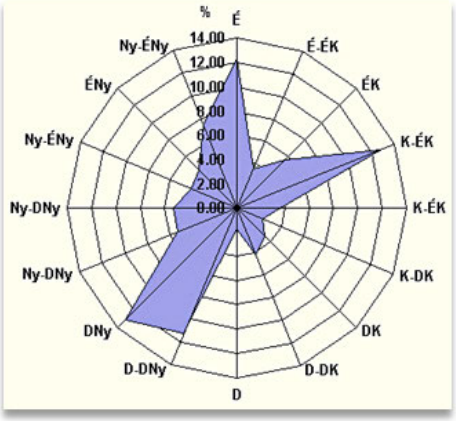
XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



4.12. ábra. Bamako a http://www.zivatar.hu/script.php?id=walter-lieth program felhasználásával készített Walter–Lieth-diagramja



4.13. ábra. Széldiagram (forrás: http://www.bnl.gov/esd/docs/met_data/99wind_rose.htm)



4.14. ábra. Széldiagram (forrás: http://ktvktvf.zoldhatosag.hu/menu/legszennyezettseg/intezkedes.htm)

A földrajz és éghajlattan tudományokban sokféle éghajlati beosztás készült, és az egyes szakterületek eltérően alkalmazzák azokat. A földrajzi közoktatásban használt éghajlati rendszer és nevezéktana konszenzus alapján született, sokszor módosult az évtizedek folyamán. Megalkotásának alapvető szempontja a megtanulhatóság volt, így az éghajlatok elnevezései az adott éghajlattal jellemzett területek összképét vagy növényzetét próbálják közvetíteni (például tajga-, forró övezeti sivatagi, állandóan fagyos éghajlat). Az egyes éghajlatok jellemzőit az *1. táblázat* (**Fajlmelleklet_4.5_Eghajlatok**) foglalja össze. Mivel azonban a természet- és a regionális földrajzi szakirodalom legelterjedetebben a Trewartha-féle éghajlati rendszert (**Fajlmelleklet_4.6_Trewartha**) követi, a taneszközökön kívüli tanulási környezetekben találkozhatnak vele a tanulók.

4.3.5. Az időjárás-jelentések és előrejelzések feldolgozása

Feladat

Cél: az időjárás-jelentések elemeinek, bemutatási megoldásainak tudatos megfigyelése.

Évfolyam: 8–9. évfolyam

Elemzéshez használt időjárás-jelentések: https://www.youtube.com/watch?v=9Aj6UsbDzM8, https://www.youtube.com/watch?v=oZtmXptY_T8

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Feladatleírás

A tanulók páros munkában összehasonlítanak két televíziós időjárás-jelentést megadott szempontok alapján.

Megfigyelési szempontok:

- Az időjárás-jelentésben előforduló szakszavak gyakorisága.
- Megjelenik-e az időjárás-jelentésben e szakszavak értelmezése, ha igen, hogyan?
- Értelmezi-e az időjárás-jelentő a várható időjárás mögötti okokat?
- Milyen az időjárás-jelentés képi megjelenítése? (például van-e elforgatás, egyszer felülnézet, egyszer „oldalnézet”?)
- Mi jellemzi a térképeket grafikájuk, színük, méretük, érthetőségük szempontjából?
- Hogyan jelennek meg az orvosmeteorológiai előrejelzések az egyes időjárás-jelentésekben?

Feladat

Cél: multimédia-elemzés strukturált szempontokkal.

Évfolyam: 9. évfolyam.

Feladat leírása

A tanulók egy televíziós időjárás-előrejelzést tekintenek meg (többször), majd a videóhoz kapcsolódó feladatokat oldanak meg egyéni munkában. (A videó elérhetősége: http://videotar.mtv.hu/Videok/2013/01/23/12/Idojaras_jelentes_2013_januar_23_12_15.aspx)

Feladatok

1. Melyik évszakban/hónapban készült az időjárás-jelentés?
2. Milyen ciklonok tartózkodnak a Kárpát-medence térségében?
3. Rajzold be a fenti, videóból származó képre a Kárpát-medence környezetében található ciklonok frontjait a megfelelő színek használatával!
4. Mi az izobár vonal?
5. Magyarázd meg, miért okoz erősebb légmozgást az izobár vonalak sűrűsödése!
6. Az időjárás-jelentés első részében az egész Kárpát-medence időjárását láthattad. Magyarázd meg, hogy miért lehet ennek jelentősége!
7. Milyen irányba változik a hőmérséklet a nappali órákban?
8. Mi okozza a kemény éjszakai fagyokat a következő napokban?
9. Várható-e számottevő csapadék a közeljövőben? Ha igen, mikor?
10. Hol hullhat Magyarországon a legtöbb hó a hójelentés szerint? Milyen vastagságú hóréteg alakulhat ki?
11. Nézz utána, hogy honnan szerzi be az M1 televízió stúdiója az időjárási adatokat!
12. Milyen méretarányú térképeken mutatták be az időjárás-változásokat? Sorold fel a különböző méretarányokat időrendben!
13. Jelöld be a térképvázlatba (*4.15. ábra*) az alábbi időjárási eseményeket vagy azok következményeit a megfelelő térképi jelekkel!

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

a. intenzív havazás

b. keményebb útviszonyok

c. esővel érintett területek

d. napsütötte tájak

e. éjszakai ködös tájak

4.15. ábra. Térképvázlat az időjárás-jelentés feladat információinak rögzítéséhez

Feladat

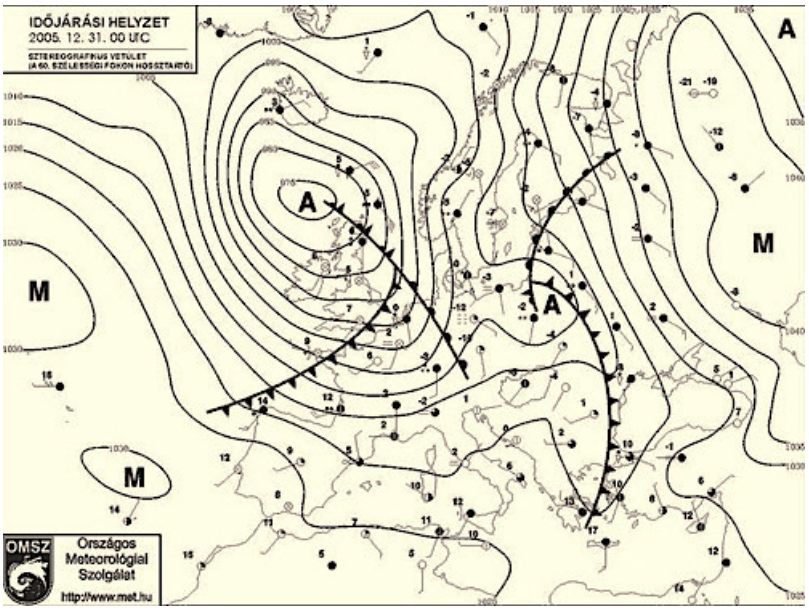
Cél: prognózisalkotás megadott időjárási térkép alapján.

Évfolyam: 9. évfolyam.

Feladatleírás

A tanulók egy időjárási térkép (*4.16. ábra*) alapján rövidtávú időjárás-előrejelzést készítenek. Alkalmazzák a televíziókban látható időjárás-jelentésekben használt kifejezéseket, és mondandójuk összeállításakor figyelembe veszik a „nézőiket”, vagyis a hallgatóságot (miről szeretnének hallani, mi fontos a számukra, milyen orvosmeteorológiai vonatkozása van).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



4.16. ábra. Egy időjárási (szinoptikus) térkép időjárás-előrejelzés készítéséhez (forrás: OMSZ, http://metnet.hu)

Lehetséges tanulói megoldások:

1. *Készítette: Szabó Réka, 9. osztályos tanuló*

   Jó napot kívánok, kedves Nézőim! A következő napok időjárása enyhébb lesz, mint ahogy az megszokott az évnek ennek a szakában. A hőmérséklet éjszaka -4 és 0°C között, nappal fagypont körül alakul. A szél csak helyenként erősödik fel, csapadékra nem kell számítanunk, esetleg jövő héten és csak a nyugati megyékben. Azokat a területeket ugyanis melegfront éri el, amely az Atlanti-óceán felől érkezik és csapadékot szállít. A front okozhat esetleg fejfájást, reumatikus panaszokat az arra érzékenyeknél. Szilveszter éjszaka tehát nem muszáj mást felvennünk, csak egy kabátot, ha a szabad ég alatt szeretnénk tűzijátékot figyelni. Ezennel megköszönöm figyelmüket, viszontlátásra!

2. *Készítette: Túri Zalán, 9. osztályos tanuló*

   Köszöntöm a kedves nézőket! Elhagyta hazánkat az a hidegfront, amely a napokban lehűlést okozott a Kárpát-medence térségében. Azonban várható eléri hazánkat egy észak felől érkező hideg levegőt szállító ciklon, így vasárnap újabb lehűlésre számítunk, várhatóan havazás is lesz. A hőmérséklet továbbra is alacsony marad, ezért felhívom a nézők figyelmét a meleg, réteges öltözködésre. A legtöbb hó majd a Dunántúl térségében hullik, akár 15-20 cm friss hó is hullhat. A főváros és a Tiszántúl körzetében is kisebb havazásokra számítunk, de itt legfeljebb 5-10 cm-t elérő hómennyiség valószínű. Az elkövetkezendő héten felerősödik az északnyugati szél, amely akár viharossá is fokozódhat. Az előrejelzések szerint erős hófúvásra is készülnünk kell az egész ország területén, lehetségesek a fél métert is meghaladó hótorlaszok. Én ezzel megköszönöm figyelmüket, vigyázzanak egymásra és magukra! Viszontlátásra!

Feladat

Cél: időjárási multimédia-készítés megadott témában.

Korcsoport: 9. évfolyam.

Feladat leírása

A tanulók egy időjárás-előrejelzést készítenek digitális eszközökkel. 4-6 fős csoportokban dolgoznak, minden csoport más-más város vagy területi egység időjárásának változására koncentrál. Elkészítenek egy a következő 2-3 napra szóló előrejelzést az OMSZ honlapján (www.met.hu) elérhető aktuális időjárási adatok és előrejelzések alapján, valamint más időjárási honlapok adatait is figyelembe véve (például idokep.hu) a prezi.com flash-alapú online prezentációkészítő segítségével. Az előrejelzés készítéséhez mindenképpen használják fel a weatherspark.com

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

oldalon található, az adott település átlagértékeire és az időjárási elemek éves értékeire vonatkozó statisztikákat és grafikonokat és előadásukban hivatkozzanak is erre. Az elkészült prezentációkat a tanulók bemutatják a tanítási órán, amit tanulói és tanári értékelés követ.

ELLENŐRZÉS

Kérdések és feladatok hallgatóknak

1. Foglalja össze, hogy melyek a földrajztanításban alkamazott légkörtani vizsgálódások legfőbb tartalmi, képességfejlesztési és pedagógiai céljai!
2. Mely tényezők segítik, melyek akadályozzák az időjárási elemek és jelenségek tapasztalati megismerését a földrajzoktatásban?
3. Milyen munkamódszerek segíthetik az időjárási jelenségek terepi megismerését? Melyek ezek alkalmazásának a nehézségei? Véleménye szerint hogyan lehet e nehézségeket könnyíteni vagy feloldani?
4. Milyen matematikai kompetenciákat igényelnek az időjárási mérések és adatfeldolgozások? Nézzen utána, hogy a jelenleg érvényben lévő tantervek alapján birtokolhatják-e ezeket a földrajtanításban szükséges időpontokban a tanulók!
5. A légkörtani megfigyelések, vizsgálatok során a kommunikációs képességek mely típusaira van szükség? Hogyan járulhanak hozzá a meteorológiai vizsgálódások a kommunikációs kompetenciák fejlesztéséhez?
6. Sorolja fel azokat az eszközöket, amelyek szükségesek az időjárási elemek és jelenségek tantermi vizsgálódásához!
7. Mutassa be, hogyan egészíthetik ki a virtuális megismerési módszerek a valós közegben végzett időjárási tapasztalatszerzést! Melyek a megismerést segítő előnyei?
8. Mutassa be az időjárás-előrejelzés értelmezését segítő technikákat!

Irodalom

BOROS L.. . Szerk.. . 1985. *Általános természetföldrajzi gyakorlatok, Főiskolai jegyzet*. Tankönyvkiadó, Budapest. 153–236..

FÜGEDI, P. és KAZÁR, L.. 1978. *Megfigyelések és gyakorlatok a természeti és a gazdasági földrajz köréből*. Tankönyvkiadó, Budapest. 88–121..

KÁRÁSZ, I.. 1992. *Ember és környezete. Ökológiai és környezetvédelmi terepgyakorlatok*. Nemzeti Szakképzési Intézet, Budapest. 67–90..

OBERMANN,, H.. 2000. *Tornado in der Flasche In: Praxis Geographie*. Westermann. Vo. 9.. 26–29..

SIPOSNÉ KEDVES, É. és ÁDÁM, T.. 1998. *Környezetvédelem alapismeretek. Munkafüzet*. Mozaik Kiadó, Szeged. 8–29..

TÓTH, A.. 1978. *200 földrajzi kísérlet*. Tankönyvkiadó, Budapest. 93–183..

VANCLEAVE,, J.. 1994. *Földrajz. Könnyű és egyszerű gyakorlatok a földrajz játékos tanulásához, SH Junior könyvek*. Springer Hungarica. 123–164..

VICTOR,, A.. 1989. *Zseblabor-vizsgálatok munkafüzet*. Országos Oktatástechnikai Központ, Budapest. 51 pp..

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

5. fejezet - Vízföldrajzi megfigyelési és mérési gyakorlatok

Szerzők:

Makádi Mariann (5.1., 5.2., 5.3., 5.4.)

Farkas Bertalan Péter (5.4.)

Horváth Gergely (5.3.3.)

HÁTTÉR

5.1. A vízföldrajzi gyakorlatok tantervi vonatkozásai

A víz földrajza hagyományosan az egyik alapvető témaköre a földrajztanításnak. **Ciklikusan** kerül feldolgozásra az alsó tagozattól a középiskoláig, elvileg mindig más megközelítésben. Az oktatás alapszakaszában egyértelműen a tapasztalatalapú megközelítése az elsődleges, tehát a tantermi és a terepi **vízvizsgálatokon** alapszik. A víznek mint anyagnak a megismerése vezethet el a vízhez kötődő jelenségek, folyamatok megértéséhez, amelyek teljes rendszerben a 9. évfolyamon kerülnek kibontásra. A 7–8. évfolyamon – a regionális földrajzi tanulmányok idején – a kontinensek és nagytájaik példáin keresztül csak alkalomszerűen bővül a tanulók vízzel kapcsolatos fogalmi képzete (például a mederformálódás és a karsztosodás tanulmányozása, a vízjárási modellezések során). Ugyanakkor a földrajzi övezetességi rendszer egyes elemeinek 7. osztályos áttekintésekor lehetőség nyílik a kisebb megfigyelésekre, vizsgálódásokra (például a hőmérséklet hatása, az víz energiáját befolyásoló tényezők vizsgálata) és számításokra (például vízhozam-összehasonlítások) is. Sajnos a középiskolai tanterv minimális utalásokat tartalmaz erre vonatkozóan, az általános iskolában megkezdett tapasztalatalapú tudásszerzés nem folytatódik. Ezért a vízföldrajzi vizsgálódások tantervi rendszerét áttekintő *5.1. táblázatban* a 9. évfolyamon azok az elemek olvashatók, amelyeknek minimálisan szerepelniük kell a tanítási gyakorlatban annak érdekében, hogy a közoktatás végére a tanulók átfogó képpel rendelkezzenek az élethez, a társadalmi tevékenységekhez nélkülözhetetlen, a Föld felszínét hatékonyan formáló víz tulajdonságaiból adódó következmények felismeréséhez és rendszerben látásához.

5–6. évfolyam	7–8. évfolyam	9. évfolyam
Tantermi vízvizsgálódás		
Vízminták (helyi élővíz, ivóvíz, ásványvíz, gyógyvíz, sós víz) tapasztalati vizsgálata, a tapasztalatok rögzítése és összehasonlítása (csoportmunka).	A hőmérséklet és a nyomás hatásának igazolása a víz tulajdonságaira vizsgálatokkal.	Önálló vízmintavizsgálatok. Víztisztasági vizsgálódások és a mérési eredmények feldolgozása.
Terepi vízvizsgálódás		
A víz viselkedésének (beszivárgás, lefolyás, sebesség, hullámzás, áramlás, fagyás és olvadás, vízszintváltozás, stb.) megfigyelése a lakóhelyi környezetben.	A vízfolyások viselkedésének tanulmányozása terepen (pl. partformálás, mederalak, sodorvonal).	A víz viselkedésének vizsgálata különböző földrajzi helyeken, helyzetekben.
Tapasztalatszerzés a vízzel kapcsolatos folyamatokról		
A vízfolyások útjának követése a forrástól a torkolatig modellen. A víz szerepe a felszínpusztulásban és a hordalékfelhalmozódásban.	A felszín alatti vizek útjának vizsgálata modellezéssel. A karsztosodás értelmezése vizsgálattal.	A vízmozgások (vízkörzés, tengeráramlás, tengerjárás, stb.) értelmezése virtuális modellezéssel.
A folyók vízhozamváltozása, az áradás okainak és következményeinek, a felszíni és a felszín alatti vizek kapcsolatának megismerése modellekkel.	A vízenergia-hasznosítás modellszerű értelmezése.	Az ivóvíz-biztosítás nehézségeinek és következményeinek, a víztakarékosság lehetőségeinek megismerése információgyűjtésen alapuló modellezéssel.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

	Az ár- és belvízvédelem szerepének bemutatása modellezéssel. Vízjárással kapcsolatos veszélyhelyzetek modellezése.	A vízgazdálkodás feladatainak bemutatása modellekben. Az öntözés okozta környezeti problémák modellvizsgálata.
Térképezéssel kapcsolatos feladatok		
Vízgyűjtő terület és vízválasztó kijelölése térképen.		Vízföldrajzi térképek értelmezése.
Mérési és számítási feladatok		
Vízfolyások hosszának mérése a térképen.	Állóvizek területének számítása térképi információk alapján. A vízhozamkülönbségek éghajlati összefüggéseinek igazolása számítással, ábrázolással.	Vízsebesség- és vízhozamszámítások.

5.1. táblázat. A vízföldrajz megfigyelésekkel, vizsgálódásokkal kapcsolatos követelmények a kerettantervek alapján továbbgondolva (szerk. Makádi M. 2013)

5.2. Vízföldrajzi megfigyelések és vizsgálódások a terepen

A vízföldrajzi szempontú terepi vizsgálódások legfőbb lényege a közoktatásban az, hogy a tanulók **megtapasztalják** a folyóvizek természetét. Tehát arra kell irányulniuk, hogy minél több szempont szerint megfigyeljék, megmérjék és megvizsgálják a tulajdonságait, tegyék ezt **mozgási folyamatukban, térbeli változásukban**. A megfigyelések és vizsgálódások eredményeit is változásaikban szükséges értelmezni, hiszen ezeket a tanteremben semmi sem képes pótolni (a virtuális környezet különösen nem!). Természetesen ez időigényes feladat, de nem nélkülözhető. Ezért egy terepi napon (például terepfoglalkozáson) érdemes megvalósítani, koncentráltan csak erre figyelve (legfeljebb a meteorológiai megfigyelésekkel kapcsolható össze). Vízföldrajzi vizsgálódásokra a patakok a legalkalmasabbak, különösen olyan terepen, ahol esésük viszonylag kis távolságon belül megtapasztalható, és a terep kiegyensúlyozott (például nincsenek omlékony partfalak, sziklás partszakaszok, örvénylések). A csendes folyású patakok nem jelentenek komoly veszélyt a tanulókra, könnyen elvégezhetőek a mederfelmérések és a vízsebesség mérések is. Hiszen nem a látványos és szélsőséges adatok a fontosak, hanem **a megismerési és a felmérési módszerek** elsajátítása. A vizsgálatok egy része tavakon is elvégezhető, de a lefolyás, a vízáramlás feladatai nem oldhatók meg. A vízi terepen való vizsgálódás során különös figyelemösszpontosításra, szabálykövetésre és fegyelemre van szükség. A feladatokat mindig kiscsoportokban végezzék a tanulók, nemcsak a feladatmegosztás érdekében, hanem az egymásért és a közös munkáért érzett felelősségvállalás megtapasztalása miatt is. A feladatvégzést támogató, a tanulói munkát segítő felnőttek – a tanáron kívül – jelenlétére is szükség lehet.

5.2.1. A vízfolyások hidrometriai jellemzőinek terepi megismerése

A vízfolyásokkal való ismerkedés első megközelítése a nagyobb léptékek áttekintése. Mielőtt a tanulók megismernék egyik vagy másik vízfolyás tulajdonságait, szemügyre kell venniük azt a terepet, amelyen az átfolyik. Természetesen spontán is szereznek róla tapasztalatokat a feladatok végzése közben, de azok akkor lesznek hasznosak számukra, ha térbeli értelmezést nyernek. Ehhez szükséges, hogy a tanulók bejárják a terepet, akárcsak kóborolva ott, vagy céltudatosabban. Érdemes egy sétát tenni a vizsgálódásra kiszemelt területen például a vízfolyás irányában haladva, s közben megfigyelni a terep lejtését és a meder kanyargását, szélességének változását, a növényzet térbeli változását a vízfolyás mentén és a parttól távolodva egyaránt, észlelni, esetleg meg is mérni a hőmérséklet változását (például a parton és attól távolabb, a vízfelszín közelében és magasabban). A séta végeztével összegezzék a tanulók a tapasztalatokat, fogalmazzák meg a terület jellemzőit, hiszen ezekre szükség lesz a vízfolyással kapcsolatos **makrovizsgálódások** során. Makrovizsgálódásnak tekinthetők a vízfolyás morfometriai, azaz alaki és méretbeli tulajdonságainak (például hossza, szélessége, mederkeresztmetszete), valamint a hidrológiai, azaz a vízmozgás jellegzetességeinek (például sebessége, vízhozama, hordalékszállító képessége) megállapítására irányuló terepi tevékenységek. Hangsúlyozzuk, e tevékenységeknek elsődlegesen az a funkciója a közoktatásban, hogy a tanulók tevékenységük során szerezzenek tapasztalatokat a tér megismerésének lehetséges módszereiben. Természetesen törekszünk a helyes eredményekre is, de nem baj, ha a mérés hibás eredményt hoz, ha a megismerés során maradnak hézagok, ha a következtetés először hibás. Valljuk, hogy az értelmes természettudományos megismerésnek természetes része a tévedés lehetősége, és a helyes következetések levonásához, törvényszerűségek megállapításához

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

hibákon át is vezet út. A földrajztanár feladata, hogy korrigálja a tanulói tévedéseket, hogy a nem (vagy inkább a nem mindenben) megfelelő eredményhez vezető utat átbeszélve rámutasson a helytelen vagy helytelenül alkalmazott gondolatmenet, módszer problémáira.

Feladat

Cél: a vízfolyás hossza és szélessége közvetlen és közvetett meghatározási módjának megismerése.

Korcsoport: 7. évfolyam fölött.

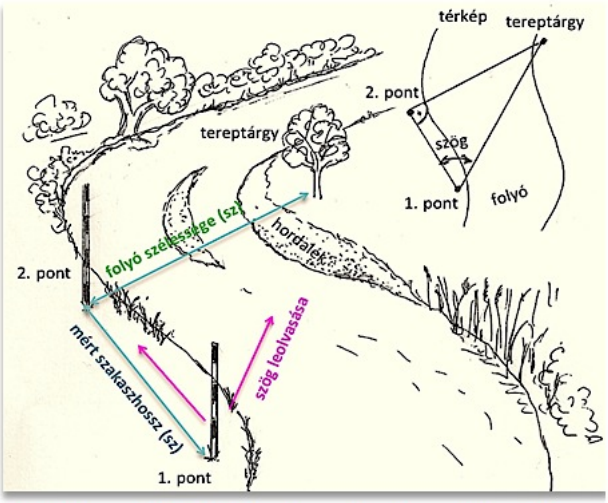
Helyszín: folyópart áttekinthető terepen, amelyen jó viszonyítási pontok (tereptárgyak) vannak, de alámosott partszakaszok is (lehet a túlparton is) találhatók.

Szükséges eszközök: tanulócsoportonként ábra (*5.1. ábra*), terepi szögmérő eszköz, papír, íróeszköz.

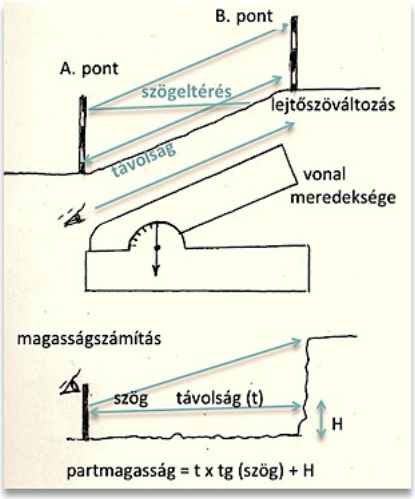
Előkészítés: a tanár előzetesen felméri a terepet, a mérési pontokon elvégzi a feladatként adandó méréseket annak érdekében, hogy a tanulói méréseket majd gyorsan tudja ellenőrizni.

Feladatleírás

A tanulók kimennek egy folyópartra, ahol mérési feladatot végeznek páros (maximum 3 fős) munkában. Meg kell határozniuk egy magadott folyószakasz hosszát és szélességét, valamint a part magasságát. A folyóhossz megállapítására különböző módszereket kell kitalálniuk. Itt az a lényeg, hogy minél többféle módon próbálják meghatározni (például mérőszalaggal lemérni, lépéssel meghatározni, becsléssel megállapítani). A szélességet közvetett módon, számítással kell meghatározniuk a megadott ábra alapján. Egy meredek partfal magasságának megállapításához terepi szögmérő eszközt alkalmaznak, használatának módját ábra (*5.2. ábra*) alapján kell elsajátítaniuk. A mérések végén minden tanulópár munkáját a tanár ellenőrzi, a mérési elveket és tapasztalatokat pedig megosztják egymás között a tanulók.



5.1. ábra. A folyószélesség meghatározásának elve (Makádi M. 2013)



5.2. ábra. A terepi szögmérő eszköz használatának elve (Makádi M. 2013)

Feladat

Cél: a vízfolyások medrének és esésének megtapasztalása a terepen, az adatfelvételezés és adatszármaztatás módszerének megismerése.

Korcsoport: 6. évfolyam fölött.

Helyszín: patakpart enyhe lejtésű terepen.

Szükséges eszközök: munkacsoportonként 2 db mérőléc, mérőszalag, mérőrúd (vagy táblai favonalzó vagy colostok), hajlásszögmérő, papír, 4 db milliméterpapír, toll, ceruza, vonalzó.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Feladatleírás

1. Előkészítés

A tanulók 5-6 fős kiscsoportokat alkotnak, és megválasztják a csoport vezetőjét, akinek most komoly feladata van, mert körültekintően kell szerveznie és irányítania a terepi munkát. A tanár – a terepbejárást követően – ismerteti a napi feladat célját és körülményeit. A felmérendő patakszakaszokat a gyerekekkel együtt választják ki (a séta tapasztalatai alapján, ha szükséges irányítással). Minden tanulócsoport mellett kell lennie felnőttnek (lehet kolléga vagy szülő is)! A tanár kiadja a feladatokat a csoportoknak (célszerű írásban is, hogy ott legyen a tanulók előtt egész nap), és kiadja a munkaeszközöket. Értelmezik a feladatokat és az eszközök használatát.

A folyók és patakok veszélyes helyek

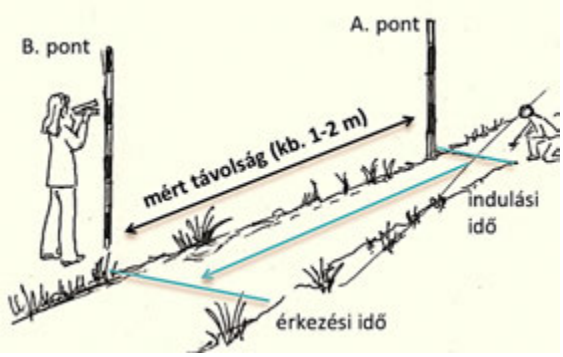
- Ne vizsgálódj gyors folyású vizekben!
- Ne menj olyan helyekre, amelyeken nem stabil a felszín (például omló, alámosott, laza hordalékkal fedett patszakasz)!
- A mérőeszköz (például mérőszalag, úszó) elakadhat (például a köveken, a parti növényzeten), de soha ne menj utána meggondolatlanul! A vízbe esett tárgyat egy bottal kikotorhatod a parton, de a vízbe soha ne menj be érte!
- Olyan ruhában dolgozz, melyet nem sajnálsz, mert az bekoszolódhat! Sportcipőben dolgozz még nyári időben is (például a papucs, szandál leeshet, elakadhat, megcsúszhat benne a lábad)!

2. A patak felmérése csoportmunkában

A tanulók a feladatleírások alapján megszervezik és elvégzik önállóan a patakfelmérést, tapasztalataikat, adataikat a maguk szerkesztette jegyzőkönyvben rögzítik. (A tanár ellenőrzi menet közben, hogy a tervezett rögzítési mód megfelel-e az elvárásoknak, s szüksége esetén javaslatot tesz a módosítására.)

Patakfelmérési feladatok

A. Mérjétek meg a patakszakasz hosszát egy mérőszalaggal! Jelöljétek meg mindkét végét a parton egy-egy rúddal (például bottal, egyenes faággal) (*5.3. ábra* !



5.3. ábra. A patak felmérésének módja a hossz-szelvény elkészítéséhez (Makádi M. 2013)

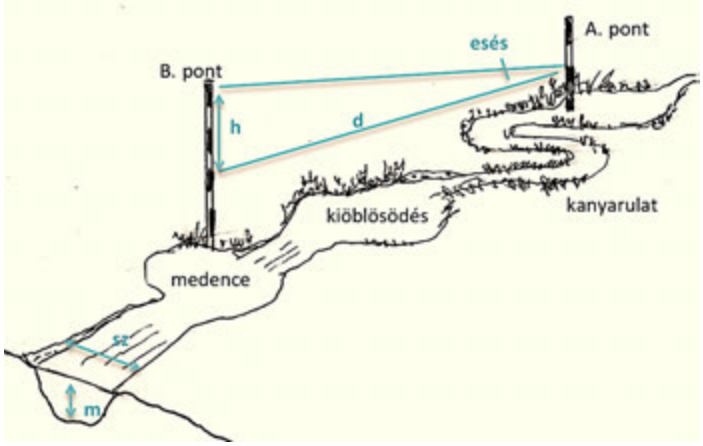
B. Válasszatok ki három jellegzetes részt a patakszakaszon (például ahol egyenes a futása, ahol kanyarog vagy ahol kiszélesedik)! Mérjétek meg a patak szélességét ezeken a helyeken!

C. Mérjétek meg a patak mélységét a három helyen! Ehhez az kell, hogy fektessétek át a mérőszalagot a patakon (merőleges a partra), és arányosan a három ponton végezzétek el a mélységmérést a mérőléccel vagy táblai vonalzóval!

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Ez alapján majd el kell készítenetek a meder keresztmetszetét (mindhárom helyen).

D. Mérjétek meg a patak esését a hajlásszögmérő segítségével (*5.4. ábra*)! A mérést hat helyen végezzétek el a patak mentén! A kapott adatokból számítsátok ki az átlagos esését! Ez alapján majd meg kell szerkesztenetek a folyó eségörbéjét.



5.4. ábra. A patak esésének és keresztmetszetének felmérési módja (Makádi M. 2013)

Mit kell méréssel meghatározni?
A kijelölt szakaszon a vízfolyás esését és a meder alakját.

A vízfolyás esése

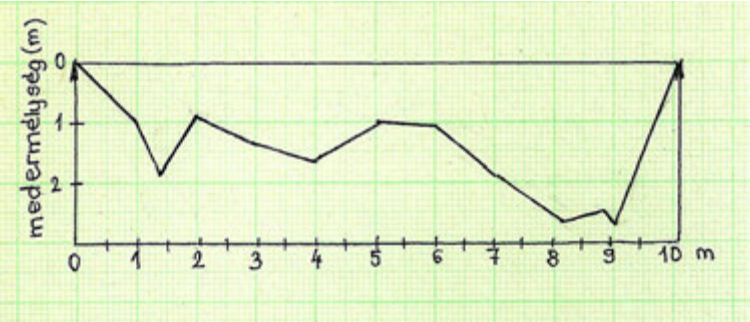
$$\text{esés} = \frac{\text{magasságkülönbség a patakszakasz két végpontja között (h)}}{\text{távolság (a patakszakasz hossza) (d)}}$$

A meder alakja kétféle adattal jellemezhető
(a) a patak a szélessége és mélysége alapján

$$\text{alak} = \frac{\text{átlagos szélessége (sz)}}{\text{átlagos mélysége (x)}}$$

(b) a mederkeresztmetszet alakja szerint lehet sima vagy egyenetlen.

3. A feladatok során kívánt számítások (átlagos esés) elvégzése csoportmunkában. A mederszelvények (hossz- és keresztszelvény) (*5.5. ábra*) megrajzolása.



5.5. ábra. A meder keresztszelvényének lehetséges ábrája

4. A csoportok beszámolója: A csoportvezetők beszámolnak a feladat eredményéről, bemutatják az adatsorokat és a szelvényeket, majd megfogalmazzák a tapasztalataikra adott magyarázataikat.

5. Feldolgozás: A vizsgálódást azonos vízfolyáson, de annak különböző szakaszain végezték a tanulók, így a munka végeztével „összeteszik” a tapasztalataikat, például kirakják a mederkeresztmetszet ábrákat a lefolyás

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

sorrendjében, és összehasonlítják azokat, közösen keresnek arra magyarázatot. Ennek során visszautalnak az előzetes terepmegismerési tapasztalataikra is.

6. Értékelés: Először a csoportok saját munkájukat értékelik, amely során kitérnek az eredményeik mellett a munka közben felmerült nehézségekre és azok megoldási módjára is. Az egyes csoportok hozzászólhatnak a másik csoportok értékeléséhez. Végül a tanár összegzi a feladatmegoldások, az önértékelések és a munkavégzésre vonatkozó tapasztalatait.

5.2.2. A vízfolyások hidrológiai megfigyelése és mérése terepen

A vízfolyások hidrológiai jellemzőivel kapcsolatos vizsgálódásoknak két fő iránya van: egyrészt, hogy a tanulók számára „értelmesek” legyenek a szárazföldi vizekre vonatkozó jellemzők és jellemszámaik, azok, amelyekkel nemcsak a földrajzórákon, hanem a mindennapi életük során is találkoznak, másrészt a megfigyelhetőség és mérhetőség érzékelése, mitöbb megtapasztalása. Minden vizsgálódást oksági összefüggésükben kell elvégezni, hiszen azt szeretné elérni a tanár, hogy a tapasztalt tényeket, jelenségeket környezetükkel együtt értelmezzék a gyerekek. Tehát minden vizsgálódással szerzett tapasztalat okait és lehetséges következményeit is számba kell venniük.

Feladat

Cél: a vízállási adat értelmezése.

Korcsoport: 8. évfolyamtól.

Helyszín: az iskola közelében lévő folyó partja, ahol vízmérce van.

Előkészítés: a tanár lementi az internetről a folyó vízgyűjtő területéhez tartozó területre vonatkozó időjárás-jelentéseket a terepi adatleolvasási időszakban.

Szükséges eszközök: vízállás leolvasási jegyzőkönyv, íróeszköz.

Feladatleírás

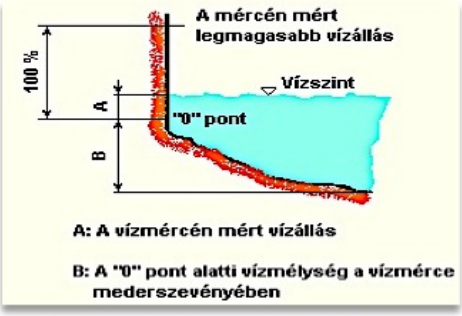
1. A csoport kimegy az iskola közelében lévő folyópart egyik vízmércéjéhez. A tanár kiadja a feladatot, hogy olvassák le a tanulók a folyó vízállását. A tanulók próbálkoznak, de minden bizonnyal nem jutnak azonos és megfelelő eredményre. Ezért a tanár bemutatja a helyszínen a vízmérce leolvasásának módját, és elmagyarázza, hogy általában hogyan helyezik el a vízmércét (*5.6. ábra, 5.1. kép*). (A vízmérce 0 pontját az eddig az azon a helyen észlelt legalacsonyabb vízállás alá helyezik, és rögzítik a tengerszint feletti magasságát.) Megbeszélik, hogy mit jelent a vízmércéről leolvasott adat. (A vízszintnek a vízmérce 0 pontjától mért távolsága.)

2. Majd a tanulók egy héten keresztül rendszeresen leolvassák a vízmércét, és feljegyzik az adatokat. A megfigyelési időszak végén megbeszélik az adatokat, megállapítják a változás mértékét és irányát.

3. Megkeresik a leolvasási időszak időjárási és vízállási tényeit a világhálón (http://www.amsz.hu/viewpage.php?page_id=15) nemcsak az adott településre, hanem a folyó vízgyűjtőjéhez tartozó területre vonatkoztatva is. Kapcsolatot keresnek az időjárási és a vízállási adatok között.

4. Elolvassák az Országos Vízjelző Szolgálat (például http://www.hydroinfo.hu/vituki/radio.htm) vízállásjelentést, és megbeszélik annak jelentését. A vízállás már nem okozhat problémát ekkor, de a százalékos érték igen (*5.2. táblázat*). A tanár elmagyarázza a mederteltségi adat származtatását. (Az adott helyen eddig észlelt legmagasabb és legalacsonyabb vízszintérték különbségét 100%-nak tekintve, ennek 1%-ával osztjuk az aktuális vízállás cm-ben megadott értékét.)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



5.6. ábra. A mederteltség értelmezése (forrás: wikipedia – vízállás)

Mederteltség	Kategória
0–20%	igen alacsony
21–40%	alacsony
41–60%	közepes
61–80%	magas
81 100%	igen magas

5.2. táblázat. A folyó vízállásának besorolása a mederteltség alapján

5.1. kép. Vízmérce és vízmérőkút a folyóparton (fotók: Makádi M. 2012)

5.2. kép. Talajvízszintmérés mérőkútban és a talajvízhőmérő leolvasása (fotók: 2012)

Feladat

Cél: a vízsebességmérés gyakorlati lehetőségeinek, módszereinek kreatív megismerése.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Korcsoport: 5. évfolyamtól.

Helyszín: egy patakpart kis lejtésű területen.

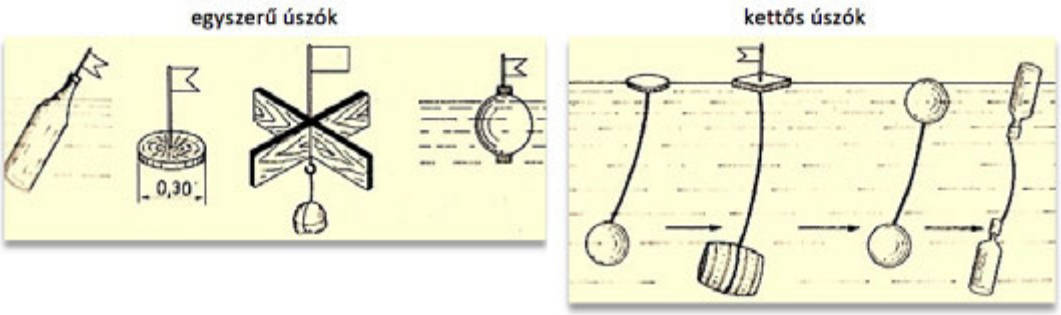
Szükséges eszközök: forgó vízsebességmérő; munkacsoportonként: mérőszalag, stopperóra, műanyag palack (fél literes üdítőitalos), szivacslabda (vagy más úszó készítésére alkalmas tárgyak), zsinór, olló, íróeszköz, papír, számológép.

Szükséges anyagok: ragasztó, ragasztószalag.

Feladatleírás

1. A tanulócsoportok (3-4 fős) egy patak vizének sebességét határozzák meg terepi méréssorozattal. A tanár azt az utasítást adja, hogy határozzák meg a patakvíz sebességét. A mérések megkezdése előtt tisztázzák annak jelentését, különbséget tesznek a feszíni sebesség és az átlagsebesség között.

2. A tanulókcsoportok végiggondolják és megtervezik a mérési feladatot. A szükséges sebességmérő eszközöket (felszíni vísebességet mérő egyszerű úszót és a kettős úszót) maguk készítik el (például műanyag palackból, szivacslabdából) (*5.7. ábra)*.



5.7. ábra. A vízsebességmérő úszók típusai (forrás: Boros L. 1985. 269–270. o.)

3. A tanulócsoportok megmérik stopperrel, hogy mennyi idő alatt teszi meg az egyszerű úszó (*5.7. ábra*) a kijelölt patakszakasz két végpontja közötti utat (lásd *5.3. ábra*).

   A mérést legalább hat alkalommal megismétlik, az adatokat jegyzőkönyvben (*5.3. táblázat*) rögzítik. Majd a kapott adatokból kiszámítják a víz felszíni (sodorvonalban mért) sebességét.

$$\text{sebesség} = \frac{\text{megtett távolság (d)}}{\text{a megtételhez szükséges idő (t)}}$$

Vízsebességmérési jegyzőkönyv

Mérési hely: Morgó-patak, a forrástól 153 m
Mérési időpont: 2013. március 2. 10,15 óra
Mérést végzők neve: Halasy Veronika, Marcali László

Mérőpont	Mért vízsebesség (m/s)						Átlagebesség (m/s)
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
A.							
B.							
...							

5.3. táblázat. Egy lehetséges vízsebességmérési adatokat rögzítő táblázat

4. Mivel a víz a patak felszínén gyorsabban folyik, mint mélyebben, ezért az átlagsebességet számítással kapják meg:

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

átlagsebesség = felszíni sebesség x 0,85

5. Az átlagsebességre vonatkozó számításukat méréssel ellenőrzik. Elvégzik a vízsebességmérést kettős úszóval is. Az így kapott eredmények átlagát vetik össze a számítással nyert adattal.

6. Ha lehetőség van rá, akkor a tanár forgórendszerű vízsebességmérővel is bemutatja a mérést a tanulóknak (legalább egy patakszakaszon) (*5.3–5.4. kép*), és összehasonlítják az így kapott eredményeket a tanulói mérés adataival.

5.3. kép. Vízsebességmérő eszközök: vízsebességmérő bőrönd (balra), kézi forgó vízsebességmérő (jobbra) (fotók: Makádi M. 2012)

5.4. kép. Vízsebességmérés forgószárnyas sebességmérővel (fotó: Kovács P. 2007)

5.5. kép. Automata vízsebességmérő tutaj vízre bocsátása (fotó: Makádi M. 2012)

Feladataink a vízsebesség mérésekor

1. Tisztázni, hogy milyen mértékegységben mérik a víz sebességét.
2. Elkészíteni az úszót.
3. Végiggondolni, hogy milyen feltételek mellett lehet az úszót használni a patakban elakadás nélkül.
4. Végiggondolni, hogyan lehet mérni a folyó sebességét, amikor akadályok (például fagyökerek, sziklák) vannak a folyóparton.
5. Átgondolni, hogyan mérünk a stopperórával.
6. Kiszámítani a felszíni víz sebességét.
7. Kiszámítani a víz folyásának átlagos sebességét.
8. Megtervezni, hogyan lehetne megvizsgálni, hogy hogyan befolyásolja a meder alakja (simasága vagy egyenetlensége) a folyó sebességét.
9. Leírni az előzetes elképzeléseket.
10. Megtervezni a felmérési lapot.

Feladat

Cél: a vízhozam meghatározási elvének megismerése forrás esetében (köbözés).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Korcsoport: bármely.

Helyszín: egy foglalt forrás a lakóhely közelében (vagy a szabadég iskolai foglalkozás helyszínén). (Ha ez technikailag nem megoldható, a mérési elv bemutatható az iskolaudvari locsolócsappal és a rácsatlakozó gumicsővel is.)

Szükséges eszközök: 10 literes műanyag vödör, stopperóra.

Feladatleírás

- A tanulók kimennek a tanárral egy az iskola közelében lévő foglalt forráshoz. A tanár ötleteket kér arra, hogyan lehetne megállapítani, hogy mennyi vizet ad a forrás. Az ötletelés során eljutnak oda, hogy a víztérfogatot egységnyi időre kell vonatkoztatni.
- A forrásban kibukkanó vizet egy ismert térfogatú vödörbe fogják fel, és stopperórával mérik, mennyi idő alatt telik meg színültig (túlcsordulási idő).

  Ez alapján könnyen kiszámítható a forrás vízhozama. A mérést többször (legalább háromszor) megismétlik, és kiszámítják a mérési eredmények átlagát.

$$\text{a forrás vízhozama} = \frac{\text{a felfogóedény térfogata}}{\text{a túlcsordulási idő}}$$

- Ha terepfoglalkozás keretében kerül sor a feladatra, akkor mód van rá, hogy naponta többször elvégezzék a mérést, és a mért adatokból napi átlagértéket számoljanak.

Feladat

Cél: a vízhozam-meghatározás elvének megismerése vízfolyás esetében.

Korcsoport: bármely.

Helyszín: egy patak a lakóhely közelében.

Szükséges eszközök: bukó, stopperóra.

Feladatleírás

- A tanulók kimennek a tanárral egy patakpartra. A tanár ötleteket kér arra, hogyan lehetne megállapítani, hogy mennyi a patak vízhozama. Az ötletelés során eljutnak oda, hogy valahogyan fel kell fogni a vizet, aminek a térfogatát egységnyi időre kell vonatkoztatni.
- A tanár a tanulók segítségével felállítja a bukót a vízfolyás útjába a partokra merőlegesen, úgy, hogy a víz ne szivárogjon el mellette (*5.6. kép*). Tapasztalják, hogy a felduzzasztott víz átbukik a bukó száján, így könnyen felfogható. A bukóél feletti vízmagasságból kiszámítható az egységnyi idő alatt átfolyó víz térfogata (minden bukóhoz tartozik egy számítási képlet).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

5.6. kép. Patak vízhozamának mérése bukóval (Thomson-féle bukó) (fotó: Kovács P. 2007)

Feladat

Cél: a folyóvízben lebegtetve szállított hordalék mennyiségének meghatározása.

Korcsoport: 6. évfolyamtól.

Helyszín: egy enyhe esésű kanyargós patak mente.

Szervezés: a terepmunkát több felnőttnek kell segítenie, lehetőleg minden munkacsoporttal legyen egy segítő-felügyelő személy.

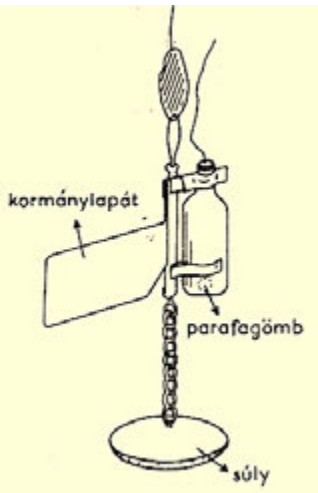
Szükséges eszközök: munkacsoportonként: 5 db 1 literes üdítőitalos palack, 1 m zsinór, 5 m kötél (vagy vastag zsinór), falemez, parafadugó, olló, kés.

Feladatleírás

1. A tanulók egy patak hordalékszállítását vizsgálják kiscsoportokban (4 fős). Ehhez előbb összeállítják a saját 1 liter térfogatú hordalékminta-vevő eszközüket egy ábra (*5.8. ábra*) alapján egyszerű tárgyakból (például üdítőitalos palack, parafadugó, kő, deszkalap).

   Kiszemelnek egy patakszakaszt, amelyen át kifeszítenek egy kötelet, amely a vizsgálati szelvény helyét jelöli. (A tanár irányíthatja úgy a választást, hogy legyen csoport, amely egyenes, mások eltérő ívvel kanyargó patakszakaszon vizsgálódnak.) A mintavevő eszközt leeresztik a vízbe a kötél mentén. Megvárják, amíg megtelik vízzel (már nem jönnek buborékok a víz színére), akkor óvatosan kiemelik és ledugaszolják. Felcímkézik, amelyen megadják a mintavétel helyének parttól való távolságát.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



5.8. ábra. A hordalékminta-vevő eszköz (forrás: Fügedi P. – Kazár L. 1978. 143. o.)

2. A mérést ötször ismétlik, a parttól különböző távolságokban. Így tehát összesen 5 liter vízmintát vesznek a keresztszelvényben.

3. A munka további része az iskolában történik. A palackokban lévő vízmintákat ülepítik, majd amikor már tiszta az üledék fölött lévő víz, óvatosan leöntik róla a vizet. A visszamaradt hordalékot kiszárítják (szárítószekrényben vagy mikrohullámú sütőben), majd lemérik a súlyát (labormérlegen vagy konyhai mérlegen) (*5.7. kép*).

4. Összehasonlítják a keresztszelvény különböző helyeiről származó mintákban lévő lebegtetett hordalék mennyiségét, és megpróbálnak magyarázatot találni rá (például függ a mintavételi hely sodorvonalhoz képesti helyzetétől).

5.7. kép. A lebegtetett hordalékminta szárítása és tömegének mérése (fotók: Makádi M. 2013)

5.2.3. A vizeket minősítő nem kémiai összetevők vizsgálata

Amikor a gyerekek köznapi életük során élővizekben szereznek élményeket, a vizek tisztaságát annak átlátszósága és szaga alapján ítélik meg, noha ezek a tényezők nem feltétlenül jelzik az állapotukat. Zavaros vízben nem szívesen fürdenek az emberek, pedig a zavarosság okozója legtöbbször csupán a víz mozgása, amely felkeveri a hordalékot, ami természetes „tartozéka” az élővíznek csakúgy, mint az élővilág. A hínárnövényzet és az algák kellemetlenek fürdés közben, de az apró állatokat alig vesszük észre. A vízben lévő apró élőlények és élettelen dolgok megismerésére irányulnak a **mikrovizsgálódások**. A tanulóknak meg kell ismerniük a vízi „mikrovilágot” nemcsak azért, hogy a vizek természetes tartozóinak fogják fel azokat, hanem azért is, mert egy más téri dimenziót jelentenek, többnyire csak a nagyító alatt analizálhatók. A kézinagyító (vagy lupé) kézbe vétele ma már nem vonzó a gyerekek számára, mert az azzal látható világot is szinte mindig elérhetővé, a mindennapok részévé tette a technika. Csakhogy

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

a virtuális világ itt sem válthatja ki a valóságos megtapasztalást, mert épp a lényeg vész el, a **méretek érzékelése, viszonyítása a személyes léptékhez**. Így a terepi vízvizsgálatok során figyelmet kell fordítani arra, hogy mikrovizsgálódásokat (például utazó hordalék-, mikrofauna-megfigyelések) is végezzenek a tanulók.

Feladat

Cél: a folyóvíz hordaléklerakása törvényszerűségeinek tapasztalati megismerése.

Korcsoport: bármely.

Helyszín: síkvidéki patakszakasz, amelyben éppen nincs víz (például a szárazság miatt), viszont zavartalan településben tanulmányozható a lerakott hordalék.

Szükséges eszközök: munkacsoportonként: 5 m hosszú zsinór, filctoll, 2 db facövek, kézinagyító, 20 db kémcső vagy műanyag fiola.

Feladatleírás

1. A tanulócsoportok megvizsgálják egy ideiglenesen vizét vesztett patakszakasz medrének hordalékanyagát. Előkészületként egy madzagból mérőszalagot csinálnak, 15 cm-es szakaszonként filctollal megjelölik.

2. Kiválasztanak egy kanyarszakaszt, amelyen keresztül kifeszítik a madzagot épp a partok magasságában, vigyázva, hogy a mederrel ne érintkezzen és a kiindulási part peremén legyen az első jelölés. Ezzel kijelölték a medermetszetet, amelyen vizsgálódni fognak. Le is fényképezik (vagy lerajzolják), hogy rögzítsék a fekvését, elhelyezkedését a környezetében.

3. Megfigyelik a madzag vonalában a lerakott hordalék jellegét, alakját, szemcseösszetételét kézinagyítóval. 10 cm-enként haladva jutnak el a túlsó partra. Tapasztalataikat egy táblázatban (*5.4. táblázat*) jegyzik. Ügyes tanulók le is fényképezhetik a hordalékot (mikrofotó funkcióval).

Hordalékszemcse-vizsgálati jegyzőkönyv

Mintavételi hely: Aranyos-patak, az első mellékpatak betorkollásától 120 m-re lefelé
Mintavétel időpontja: 2012. április 18.
Vizsgálatot végzők neve: Fekete Péter, Kedves Edina, Fehér Eszter

A szemcsék jellemzői	Távolság a parttól (cm)											
	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165
Alakja	lapos											
Felszíne	sima											
Átl.agos mérete (mm)	0,5											
Színe	sárga										/	

5.4. táblázat. Hordalékszemcse-vizsgálati jegyzőkönyv minta

4. Majd az egyik parttól a másik felé haladva 15 cm-enként mintát gyűjtenek egy-egy műanyagfiolába (vagy kémcsőbe). Gondosan lezárják és felcímkézik (a távolság feljegyzése!) az edényeket.

5. A terepi munka után szélmentes és sík környezetben (vagy a tanteremben) sorban megvizsgálják a hordalékminták szemcsenagyságát milliméterpapíron nagyítóval. Megállapítják, hogyan változik a kanyargó patakszakaszon a lerakott hordalék szemcsenagysága, amit megpróbálnak megmagyarázni.

Feladat

Cél: a biológiai vízminősítés egy módszerének megismerése mikrogerinctelen indikátorfajok alapján.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Korcsoport: bármely.

Helyszín: egy patakpart (enyhe áramlású víz).

Szükséges eszközök: mikrogerinctelen határozó lap, nyeles kézi egyelőháló.

Feladatleírás

1. A tanulók mintát vesznek az áramló patakvízben található élőlényekből kézi egyelőhálós módszerrel. A mintavevő a vízben a folyásnak háttal áll, és a háló keverő mozgatásával gyűjti össze az aljzatról a felkavart vízbe került élőlényeket körülbelül 15 percen át.

2. Lapos fehér tálcára öntik a háló tartalmát, és szétválogatják.

3. Határozólap (**Fajlmelleklet_5.8_Hatarozo_1**) (**Fajlmelleklet_5.8_Hatarozo_2**) segítségével meghatározzák az állatcsoportokat, és listát készítenek róluk az adatfelvételi lapon (*5.5. táblázat*).

Adatfelvételi lap vízminősítéshez	
Helyszín:	
Időpont:	
A mintavételi hely jellemzése (meder, vízmélység, növényzet, vízhőmérséklet, stb.):	
A mintavételi helyen begyűjtött állatcsoportok	Pontszámuk
1.	
2.	
3.	
...	
Összpontszám	
Állatcsoportonkénti átlagpontszám	

Vízminőségi értékelőlap	
Összpontszám alapján számított vízminőségi index	
Állatcsoportonkénti átlagpontszám alapján számított vízminőségi index	
Vízminőségi indexek átlagértéke	
Minősítés	
Vízminőségi osztály	

5.5. táblázat. Vízminőségi adatfelvételi és értékelőlap minta

4. Megkeresik az egyes állatcsoportokhoz tartozó pontszámokat, és összeadják a pontokat. Kiszámítják az így kapott pontszám átlagát (elosztják a talált állatcsoportok számával), ez a vízminőségi (biotikus) index, ami 0–10 között változhat.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

A mikrogerinctelen állatcsoportok pontértékei a vízminőségi index kiszámításához

1 – pocikféreg, Tubifex, vörös árvaszúnyog lárva
2 – árvaszúnyog lárva
3 – vízi ászkák, vízi csigák, kis termetű kagylók, piócák
4 – úszó kérész nimfák, víziatkák, vízifátyolka lárva,
5 – cseszle lárva, lószúnyog lárva, házatlan tegzes lárvák, vízi bogarak és lárváik, planáriák, hanyattúszó poloskák, búvárpoloskák, molnárkák, vízicsúszka, vízipoloska, botpoloska, vízmérő poloska
6 – fiallócsigák, bödöncsigák, sapkacsiga, nagy termetű kagylók, bolharákok
7 – örvényestegzes, tegzes lárvák
8 – tízlábú rákok, kis és nagy szitakötő nimfák
10 – ásó kérész nimfák, sodráskedvelő kérész nimfák, álkérész nimfák

5. Az index alapján meghatározzák a víz minőségét (*5.6. táblázat*).

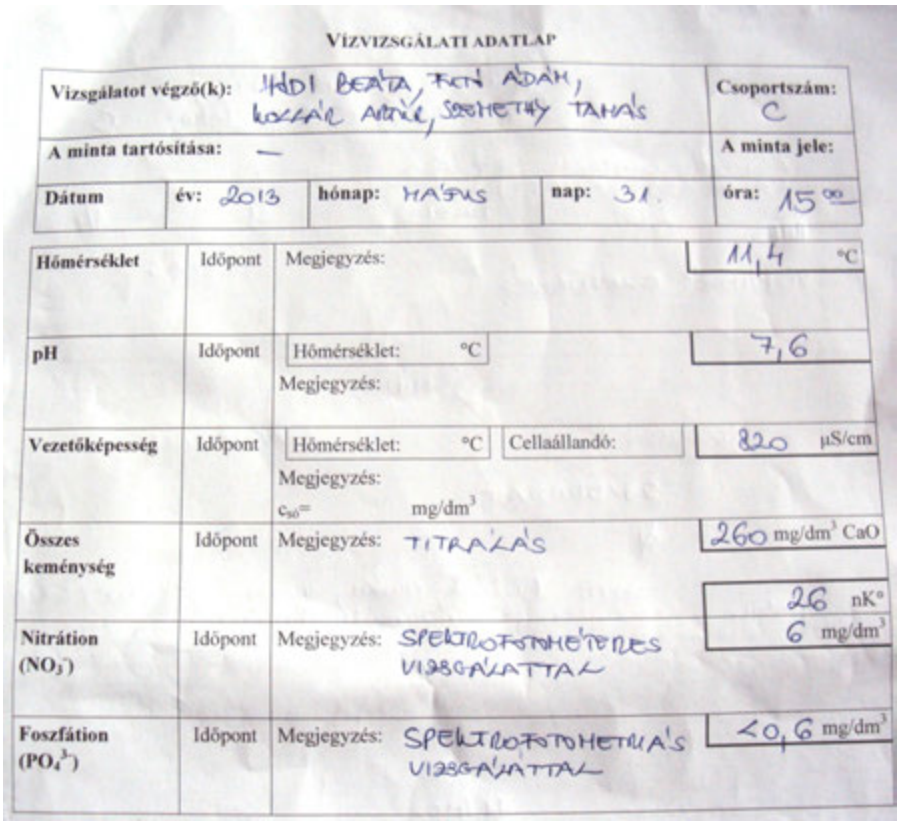
Vízminőségi indexek átlagértéke	Minősítés	Vízminőségi osztály
6 ‹	kiváló minőségű	I. A.
5,5	kiváló minőségű	I. B.
5,0	kiváló minőségű	I. C.
4,5	jó minőségű	II. A.
4,0	jó minőségű	II. B.
3,5	kevésbé szennyezett	III. A.
3,0	kevésbé szennyezett	III. B.
2,5	közepesen szennyezett	IV. A.
2,0	közepesen szennyezett	IV. B.
1,5	nagyon szennyezett	V. A.
1,0	nagyon szennyezett	V. B.

5.6. táblázat. A mintavételi helyek minősítése a vízminőségi indexek alapján

6. Majd elvégzik az egyszerű kémiai vízvizsgálatokat is (*5.7. táblázat*, .

A középiskolás tanulók kapcsolatot keresnek a biológiai és a kémiai vizsgálattal szerzett tapasztalatok között.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



VÍZVIZSGÁLATI ADATLAP

Vizsgálatot végző(k): HÁDI BEÁTA, FICÓ ÁDÁM, KOCSÁR ANNA, SOSHETHY TANÁS				Csoportszám: C
A minta tartósítása: —				A minta jele:
Dátum	év: 2013	hónap: MÁJUS	nap: 31.	óra: 15⁰⁰

Hőmérséklet	Időpont	Megjegyzés:	11,4 °C
pH	Időpont	Hőmérséklet: °C Megjegyzés:	7,6
Vezetőképesség	Időpont	Hőmérséklet: °C Cellaállandó: Megjegyzés: c_{50}= mg/dm³	820 µS/cm
Összes keménység	Időpont	Megjegyzés: TITRÁLÁS	260 mg/dm³ CaO 26 nK°
Nitrátion (NO_3^-)	Időpont	Megjegyzés: SPEKTROFOTOMÉTEREZ VIZSGÁLATTAL	6 mg/dm³
Foszfátion (PO_4^{3-})	Időpont	Megjegyzés: SPEKTROFOTOMETRIÁS VIZSGÁLATTAL	<0,6 mg/dm³

5.7. táblázat. Vízvizsgálati adatlap minta

5.3. Vízföldrajzi megfigyelések és vizsgálódások a tanteremben

5.3.1. A víz mint anyag megismerése vizsgálatokban

A ’tiszta víz’ olyan fogalom, ami tulajdonképpen a felszíni és a felszín alatti vizeket tekintve nem létezik, hiszen a természetben nemigen találunk semleges kémhatású és oldott anyagoktól mentes vizet. Kémiai szempontból mondhatjuk, hogy a természetéhez hozzá tartozik a „szennyezettség”. Ennek értelmezése különösen fontos a földrajztanításban, hiszen a vízben oldott anyagok valamely természeti folyamat vagy társadalmi-gazdasági tevékenység során kerülnek a vízbe különböző földrajzi helyeken, sokszor igen nagy térbeli és időbeli távolságra attól a helytől, ahol éppen kimutathatók. Ebből a szempontból a földrajzórai vízvizsgálatok alapvetően abban különböznek a kémiaóraitól, hogy nem csupán annyi a feladat, hogy megállapítsák a tanulók **a víz kémiai összetételét**, hanem hogy azt **ok-okozati rendszerükbe helyezve továbbgondolják** (Miért tartalmazhatja azt az anyagot? Hogyan kerülhetett bele? Mi lesz a sorsa? Mi lehet a következménye?).

Feladat

Cél: a víz kémhatásának meghatározása indikátorpapír használatával.

Korcsoport: 5. és 7. évfolyam.

Megjegyzés: a vizsgálat elvégzéséhez a tanulóknak elengedő csupán azt értelmezniük, hogy a színskála jelzi a kémhatást (például az ecet és a mosószer között).

Szükséges eszközök: vízmintánként 1-1 db kémcső, kémcsőállvány.

Szükséges anyagok: vízminták (páronként min. 5-5 minta), univerzális indikátorpapír.

Feladatleírás

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

A tanulópárok különböző helyekről (például vezetékes víz, patakvíz, esővíz, hólé, pocsolya vize) származó vízmintákat vizsgálnak. (Mindegyik vízmintának ismerniük kell a származási helyét, körülményeit.) Univerzális indikátorpapírt mártanak a vízmintába, és összehasonlítják a színskálával rögtön a vízbemártás után, meghatározzák a pH-ját (*5.8. kép*). Összehasonlítják a kapott eredményeket, és megpróbálják értelmezni azok különbségeit.

Megoldás: például a lápvíz 4 körüli pH-ját a szervesanyag bomlásából származó és felhalmozódó humuszsavak okozzák; a szikes tavak sóinak vizes oldata lúgos (pH = 9–10); a városi hólé semleges pH-jú is lehet a levegőt szennyező savak kiülepedése miatt.

5.8. kép. Vízminták kémhatásának meghatározása indikátorpapírral (fotó: Farkas B. P. 2013)

Feladat

Cél: a vízben oldott anyagok kimutatása reagens hatására bekövetkező színváltozás alapján.

Korcsoport: 5. és 7. évfolyam.

Szükséges eszközök: forgó csoportonként 5 db kémcső, kémcsőállvány, 3 db pipetta, rongy.

Szükséges anyagok: városi és élővízi vízminták, $AgNO_3$-oldat, Griess-Ilosvay reagens, CH_3COOH-oldat, sósav (10%), $KMnO_4$-oldat, KSCN-oldat, cinkdarabka.

Feladatleírás

1. A tanulócsoportok vízminták oldottanyag-tartalmát vizsgálják forgószínpad-szerűen. A tanár kialakít a tanteremben 3 munkaasztalt, mindegyiken más anyag kimutatását fogják elvégezni a tanulók a tálcára kikészített eszközök és anyagok segítségével. Így az egyes csoportok egymás kontrollcsoportjai, ezáltal a kapott eredmények könnyen összevethetők.

   Vizsgálatok:

   A. vizsgálat: a víz klorid-tartalmának kimutatása

   Egy kémcsőben élővízből származó ujjnyi minta, egy másikban csapvíz van. A tanulók $AgNO_3$-oldatot cseppentenek a vízmintákba (*5.9. kép*).

   Tapasztalat: fehér színű csapadék keletkezik, a városiban sokkal zavarosabb az oldat.

   Magyarázat: A természetes vizek a kőzetekből és a talajból, azokkal érintvezve kioldják a klorid-ionokat. $Ag^+ + NO_3^- + Cl^- \rightarrow AgCl + NO_3^-$

   A vezetékes víz nagyobb klorid-tartalmának az az oka, hogy abban a fertőtlenítésére használt klórgázból kioldódott klór-ion is van.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

5.9. kép. Vízminta oldott kloridtartalmának kimutatása (fotó: Makádi M. 2013)

B. vizsgálat: a víz nitráttartalmának kimutatása

A tanulók a kémcsőben lévő ujjnyi vízmintához 15 csepp Griess-Ilosvay reagenst adnak, és melegítik egy kicsit. Ha nem változik az oldat színe, akkor 15 csepp CH_3COOH-oldatot és egy kis darab cinket adnak hozzá. 5 perc múlva megfigyelik az oldat színváltozását.

Tapasztalat: ha van nitrát a vízben, akkor az oldat színe megváltozik.

Magyarázat: a természetes vizekben közvetlenl a kőzetekből, a talajból vagy a műtrágyákból kerülnek nitrátionok a vízbe, vagy a nitrátionok vagy a szerves anyagok bomlásából származó NHZ_4^+- és NO_2^--ionok oxidációjával keletkezhetnek.

C. vizsgálat: a víz vastartalmának kimutatása

Egy kémcsőben csapvíz, a másikban patakvíz van. A tanulók a kémcsőben lévő kétujjnyi vízmintákhoz két csepp sósav-oldatot és egy csepp híg $KMnO_4$-oldatot cseppentenek. Kb. 1 perc múlva (amikor a permanganát már elszíntelenedett) hozzáadnak 2 csepp KSCN-oldatot.

Tapasztalat: a természetes vízzel képzett oldat nem változott, a csapvíz színe lehet, hogy vörös lett.

Magyarázat: a vastartalmú víz a rodanidionok (SCN) hatására élénkvörös vegyületet képezett; a természetes vizekben kevés a vas, mert a vízinövények felveszik azt; a vezetékes vízben nem élnek.

2. A vizsgálatok után a csoportok utánanéznek, hogy milyen hatásai lehetnek a vízben lévő klorid-tartalomnak, a vas- és nitrátszennyeződésnek.

Feladat

Cél: a vizek összes keménységének meghatározása.

Korcsoport: 9. évfolyam.

Feltétel: a vizsgálat természettudományos (vagy kémiai) labort igényel.

Szükséges eszközök: tanulócsoportonként 1 db mérőhenger,1 db pipetta, vízmintánként: 1 db Erlenmeyer-lombik.

Szükséges anyagok: vízminták (csapvíz, karsztvíz, desztillált víz, esővíz), 5 cm^3 NH_3-NH_4Cl puffer-oldat, 0,3 g eriokrómfekete-T indikátor, EDTA (0,01 M komplexion-III.).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

A meghatározás elve: A kalcium- és magnéziumionoknak az a mennyisége, melyek forralással eltávolíthatók a vízből, a változó (karbonát-) keménységet adják. A vízben oldott kalcium- és mag- néziumionoknak az egyéb anionokhoz (klorid-, szulfátion stb.) rendelhető része az állandó (nemkarbonát-) keménység. A változó és az állandó keménység együttesen adja az összes keménységet. A hazai gyakorlatban a vizek keménységét német keménységi fokban (nK^o) fejezik ki (*5.7. táblázat*). 1 nK^o = 10 mg kalcium-oxiddal egyenértékű kalcium- és magnéziumsónak felel meg 1 dm^3 vízben. Megadható mg CaO/dm^3 egységben (1 mg CaO/dm^3 keménységű víz 1 dm^3-ében 1 mg CaO-dal egyenértékű kalcium- és magnéziumsó van).

Feladatleírás

1. A tanár beszélget a tanulókkal arról, hogy mit tudnak a víz keménységének a jelentőségéről a mindennapi életben (például mosógépben való mosásnál hatástalanítja a mosószert; vízkőlerakódás a vízvezetékekben, fűtőrendszerekben; akváriumi haltartás).

2. A tanulócsoportok meghatározzák különböző helyekről származó vízminták (5-5 minta) keménységét (nK^o). Mindegyik mintából 50 cm^3-t pipettáznak egy-egy üveglombikba, és hozzáadnak 5 cm^3 NH_3-NH_4Cl puffer-oldatot és kiskanálhegynyi eriokrómfekete-T indikátort. EDTA mérőoldattal addig titrálják (komplexometriás titrálás), amíg annak vörös színe búzavirágkék lesz (*5.10. kép*).

5.10. kép. A víz összes keménységének meghatározása titrálással (fotók: Makádi M. 2011)

3. A felhasznált oldatok mennyiségének ismeretében kiszámítják, hogy mennyi a víz összkeménysége (*5.7. táblázat*), és az alapján értékelik a vízmintákat.

4. Megbeszélik tanárukkal, hogy mi az oka a különböző vízminták eltérő keménységének (például milyen kémiai összetételű kőzeten, talajon halad keresztül, milyen hőmérsékletű a víz).

Számítás:

$$NK^o = \frac{fogy_{K\,III.} * f_{K\,III.} * Et_{CaO} * híg * norm_{K.\,III.}}{10}$$

MCaO = EtCaO = 56,10;
higítás = 1000 / 50;
1 nK^0 =10 mg CaO/dm^3

Minőség	nK°
Nagyon lágy	0–4
Lágy	4–8
Közepesen kemény	8–12
Elég kemény	12–18
Kemény	18–30
Igen kemény	> 30

5.7. táblázat. A vizek minősítése keménység szerint

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

A víz kémiai jellemzőin túl a földrajztanításban talán fontosabbak a **fizikai tulajdonságai**, mert azok a vízföldrajzi jelenségek, folyamatok, amelyekkel különösen az általános iskolában ismerkednek meg a tanulók, alapvetően fizikai folyamatokon alapszanak (például folyás, áramlás). Sajnos nehezíti a természetföldrajzi gondolkodás kialakulását, hogy ezeket a fizikai ismereteket csak később sajátítják el a gyerekek, így a földrajztanár alig tud azokra támaszkodni. Ebből a szempontból is fontos, hogy az 5. osztályos természetismeret vagy a 7. osztályos földrajz órákon végezzenk egyszerű fizikai megfigyeléseket, vizsgálatokat a sűrűség-, a nyomás- és a hőmérséklet-változásokhoz, valamint azok következményeihez kapcsolódóan (például tengeri vízkörzés, sótartalom- és hőmérséklet-kiegyenlítődés). E vizsgálódások során általában nem is a víz tényleges fizikai állapotának a megállapítása a lényeges, hanem az, hogy az milyen **változásokat** hoz létre, milyen folyamatokat működtet, hiszen a földrajzi jelenségeknek is csak térbeli és időbeli összefüggéseikben, folyamataikban van értelmük.

Feladat

Cél: különböző sűrűségű testek viselkedésének megfigyelése vízben.

Korcsoport: 5. évfolyam.

Szükséges eszközök: 1 db üvegpalack (például szörpös üveg), 3 db eltérő színű léggömb, üvegkád, madzag, fakocka, viaszgyertya-darab, parafadugó, hungarocell-darab, vascsavar, falevél, fakéregdarab, kagylóhéj, kavics vagy murva, talajrög.

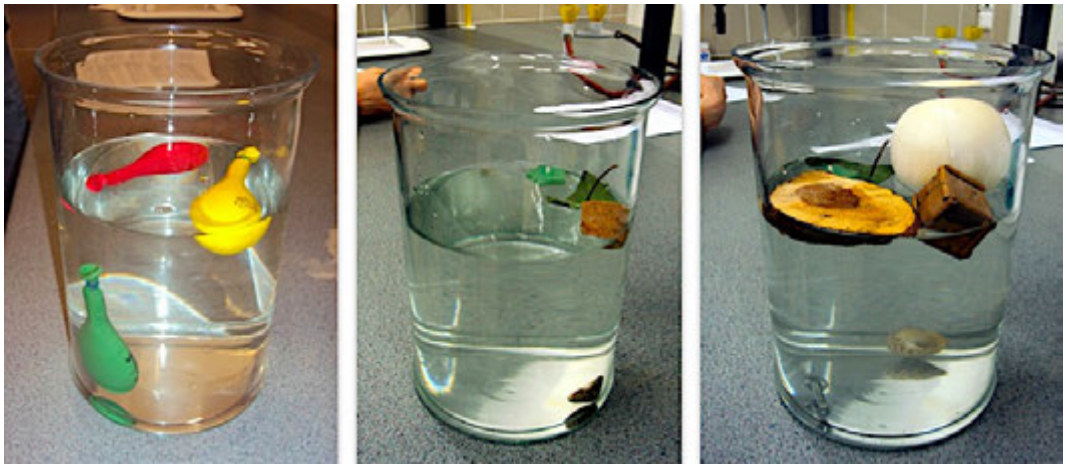
Szükséges anyagok: víz, étolaj, glicerin, 10 dkg gyurma.

Feladatleírás

A tanulók a víz sűrűségével kapcsolatban végeznek egyszerű vizsgálatokat, amelyek során azt tisztázzák, hogyan befolyásolja a testek vízben való viselkedését a sűrűségük.

1. vizsgálat:

- Három különböző színű kis léggömböt különböző anyagokkal töltenek meg: az egyiket vízzel, a másikat étolajjal, a harmadikat glicerinnel. Óvatosan elkötik a szájukat úgy, hogy ne maradjon bennük levegő a folyadék felett. A folyadékkal teli lufikat egy vízzel megtöltött üvegkádba helyezik. Megfigyelik, hogy hogyan helyezkednek el a lufik a vízben (*5.11. kép*).



5.11. kép. A sűrűség és a vízben való helyzet összefüggésének vizsgálata (fotók: Makádi M. 2013)

- Majd megbecsülik a gyerekek, hogy melyik lufihoz hasonlóan viselkednek az alábbi tárgyak: egy fakocka, viaszgyertya darab, parafadugó, hungarocell darab és vascsavar. Beleteszik az üvegkádba a tárgyakat, és ellenőrzik az előzetes elképzelésüket. A tanár segítségével levonják a következtetést a vizsgálódás alapján (a víznél kisebb sűrűségűek úsznak a felszínén, a vízzel megegyező sűrűségűek lebegnek a vízben, az annál nagyobb sűrűségűek lemerülnek a fenekére).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

- Természetes tárgyakkal (például falevél, fakéregdarab, kavics, kagylóhéj, talajrög) is elvégzik a vizsgálatot, és megállapítják a viszonylagos sűrűségüket.

2. vizsgálat:

- Két azonos tömegű (5 dkg-os) gyurmadarabot vesznek, az egyikből golyót, a másikból széles csónakot formáznak. Megbecsülik, hogy mi fog történni azokkal, ha vízre teszik. Majd megfigyelik, hogy helyesen gondolták-e.

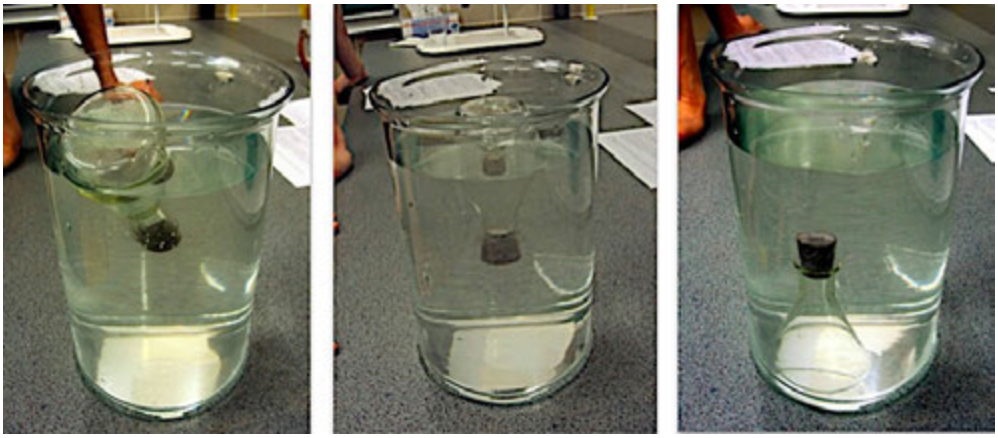
- Aztán a csónakba fokozatosan egyre több nehezéket (például kis csavarokat, vasgolyókat) tesznek, és megfigyelik, hogy meddig maradnak a vízfelszínen (*5.12. kép*).

5.12. kép. Sűrűségvizsgálat gyurmával (fotó: Makádi M.)

3. vizsgálat:

- A tanulók teletöltenek vízzel egy üvegpalackot, és bedugaszolják a száját. Vízre téve tapasztalják, hogy lesüllyed.

- Kiöntenek egy kis vizet a palackból, és megnézik, hogyan viselkedik. Majd még több vizet öntenek ki, egészen addig, amíg lebegni nem fog (*5.13. kép*).



5.13. kép. Az átlagsűrűség szerepének igazolása vizsgálattal (fotók: Makádi M. 2013)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

- Tanárukkal megbeszélik a tapasztalatot (a víz kiöntésével egyre több levegő került a palackban, így a tömege egyre kisebb lett; mivel a térfogata nem változott, az átlagos sűrűsége csökkent, így az kisebb lett a víz sűrűségénél).

Feladat

Cél: a tengeri vízkörzés hőmérsékleti okának belátása modellvizsgálatban.

Korcsoport: 7. évfolyam.

Szükséges eszközök: üvegkád, kis műanyag palack.

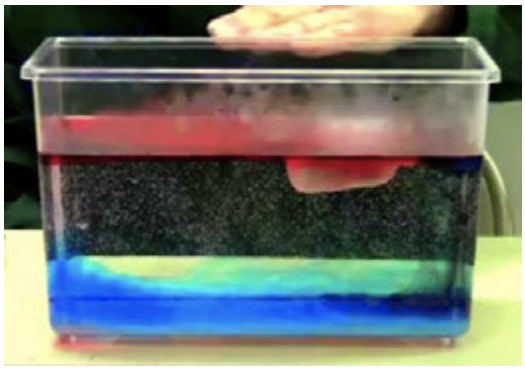
Szükséges anyagok: meleg víz (termoszban), kékre színezett jégkockák, piros tinta.

Előkészítés: a tanár az óra előtt bekészíti a tanterembe a szükséges vizsgálati eszközöket és anyagokat, de nem tálcán összekészítve, hanem darabonként különböző helyre téve azokat. Az üvegkádnak az egyik rövid élére felírja: Északi-sarkvidék, a másikra: Egyenlítő.

Feladatleírás

1. A tanár felveti a problémát a tanulóknak, hogy miért vannak tengeráramlások. A tanulók kiscsoportokban megpróbálják megválaszolni a kérdést előzetes ismereteik alapján, ötleteiket felírják a táblára. A tanár elfogadja mindegyiket (tartalmuktól függetlenül), és arra kéri a csoportokat, hogy bizonyítsák az elképzelésüket. Nem használhatnak mást, csak a tanteremben megtalálható anyagokat és eszközöket. Bizonyára lesznek, akik visszakoznak vagy új ötlettel állnak elő, de előbb-utóbb eljutnak a kipróbáláshoz és az eszközök megtalálásához.

2. *Lehetséges modellezés:* a vízzel megtöltött üvegkádba a sarkvidéki végénél bedobják a kékre színezett jégkockákat, az egyenlítői végénél pedig a piros tintával megfestett melegvízzel megtöltött flakont. Megfigyelik, hogy mi történik a két eltérő hőmérsékletű vízzel. *Tapasztalat*: a hideg víz a kád aljára süllyed és szétterjed, a meleg víz pedig a szobahőmérsékletű víz tetején terjed szét (*5.14. kép*). Egy kis idő múlva viszont a hideg víz felfelé emelkedik, a meleg pedig lefelé tart a kád (bebocsátással szembeni) szélénél. *Magyarázat*: a hideg víz sűrűbb, ezért nehezebb a meleg víznél, így lesüllyed, de egy idő után a hőmérséklet-kiegyenlítésre való törekvés miatt egymás felé mozdulnak.



5.14. kép. A tengeri vízkörzési rendszer modellezése (forrás: http://www.youtube.com/watch?v=bN7E6FcuMbY)

3. A vizsgálatot követően összevetik a modellvizsgálat tapasztalatait a tengeráramlások térképével, és megkeresik a vízkörzés felszíni összetevőit.

Feladat

Cél: a víz oldottanyag-tartalma következményének tapasztalati megismerése vizsgálatban.

Korcsoport: 7. vagy 9. évfolyam.

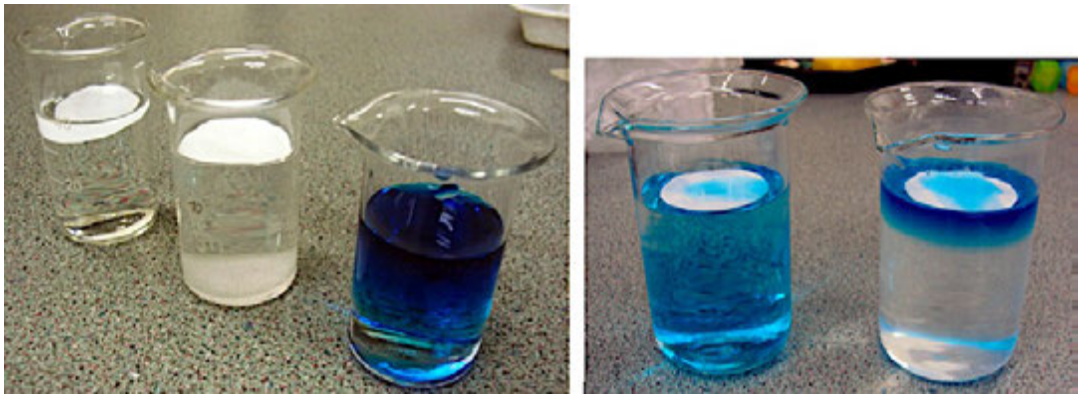
Szükséges eszközök: tanulópáronként 3 db pohár, 2 db papírkorong (10 Ft-os nagyságú).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Szükséges anyagok: víz, tinta, konyhasó.

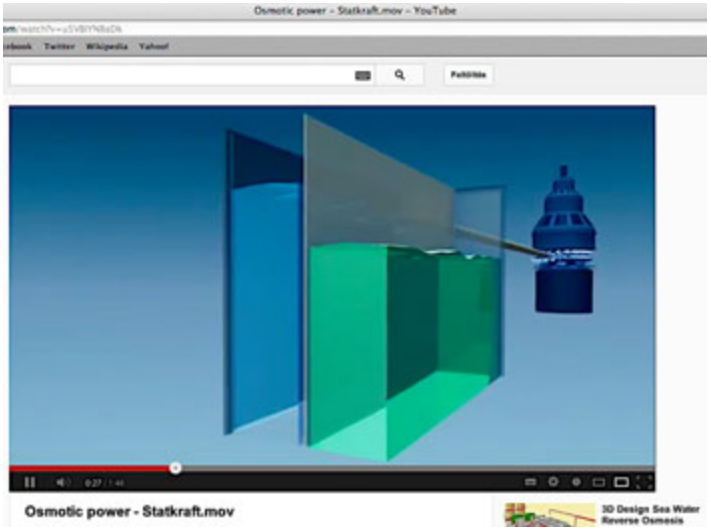
Feladatleírás

1. A tanulópárok háromnegyed részig töltenek vízzel két poharat. Az egyikben feloldanak egy kávéskanálnyi sót. Egy harmadik pohárba 1 dl vizet töltenek, amit megfestenek tintával. A két színtelen vizet tartalmazó pohárba egy-egy papírkorongot tesznek. A színezett vízből óvatosan rátöltenek a víz felszínén úszó papírkorongokra, és megfigyelik, hogy mi történik (*5.15. kép*). *Tapasztalat*: a sós vízre öntött festett víz nagyon nehezen kezd el keveredni. *Magyarázat*: a sós víz nagyobb sűrűségű az édesvíznél, ezért a pohár alján marad.



5.15. kép. Az édes és a sós víz keveredésének megfigyelése (fotók: Makádi M. 2013

2. Majd az osztály közösen megnéz egy animációs videofilmet (például http://www.youtube.com/watch?v=u5VBIYNBaDk) a sósvíz és az édesvíz keveredésének hasznosításával kapcsolatban (ozmóziserőmű) (*5.16. kép*), majd párhuzamot vonnak a filmben látottak és saját vizsgálati tapasztalataik között. A film narrációját leveszi a tanár, csupán a látvány alapján kell a tanulóknak felismerniük a jelenségeket. Majd miután megbeszélték közösen, az arra vállalkozó tanuló az ismételt levetítésekor narrálja a filmet.



5.16. kép. Az édesvíz és a sósvíz keveredésének hasznosítását bemutató videofilm (forrás: http://www.youtube.com/watch?v=u5VBIYNBaDk)

5.3.2. Vízföldrajzi ismeretszerzés modellezési vizsgálódással

A modellezési vizsgálódások elsősorban arra irányulnak a földrajzórán, hogy a tanulók kiemeljék a jelenségek lényeges (a folyamat szempontjából fontos) elemeit. Ez a valós környezetben és körülmények között jóval nehezebb,

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

mert a diákok számos más tényezőt is egyidejűleg tapasztalhatnak, ami nehezíti a folyamat áttekintését, elfedheti az igazán lényeges elemeket. Így megesik, hogy hamis következtetésekre jutnak, mert például bár létező, de nem összetartozó tényezőket kapcsolnak össze. A modellekben mindig leegyszerűsítjük a valóságot, az iskolai modellezés során pedig más anyagokkal és eszközökkel hasonló hatást érünk el (például víz hullik a befőttesüvegben melegítés hatására) vagy hasonlóan végbemenő folyamatot indítunk be (például hordalék lehordódás a lejtős felszínen), ami rendszerint időbeli lerövidüléssel is jár. Fontos, hogy a gyerekekben ez tudatosuljon, ezért az analógiákat minden esetben fel kell tárni a modell és a valóság között.

Feladat

Cél: a víz halmazállapot-változásán alapuló körforgása elemeinek megfigyelése modellezés során.

Korcsoport: 5. évfolyam.

Szükséges eszközök: munkacsoportonként: 3 db befőttesüveg, 3 db 20 dm^2 műanyag fólia (vastagabb), nejlonzacskó, hőálló üvegedény, elektromos főzőlap.

Szükséges anyagok: munkacsoportonként: virágföld, kődarabok, 5 db jégkocka, 2 dl víz.

Feladatleírás

1. A tanulócsoportok egy befőttesüvegbe (körülbelül az 1/3 részébe) virágföldet tesznek, és megöntözik (nem elárasztják!). Majd egy műanyag fóliával lefedik és erősen legumizzák. Egy asztali lámpával megvilágítják 10 percen át körülbelül 15 cm távolságból.

2. A jégkockákat beletöltik egy nejlonzacskóba, és hozzádörgölik az üveget fedő fóliához. Megfigyelik, hogy mi történik (a fólia elhomályosodik). Majd végighúzzák az ujjukat a fólián, és tapasztalják, hogy a fólia kívülről száraz (*5.16. kép*). Magyarázatot keresnek a tapasztalatra. (A felmelegedés hatására a nedves felszín párolgott, a vízpárával telt levegő felszállt az üvegben, majd a hideg fóliafelszínen kicsapódott a zárt rendszerben.)

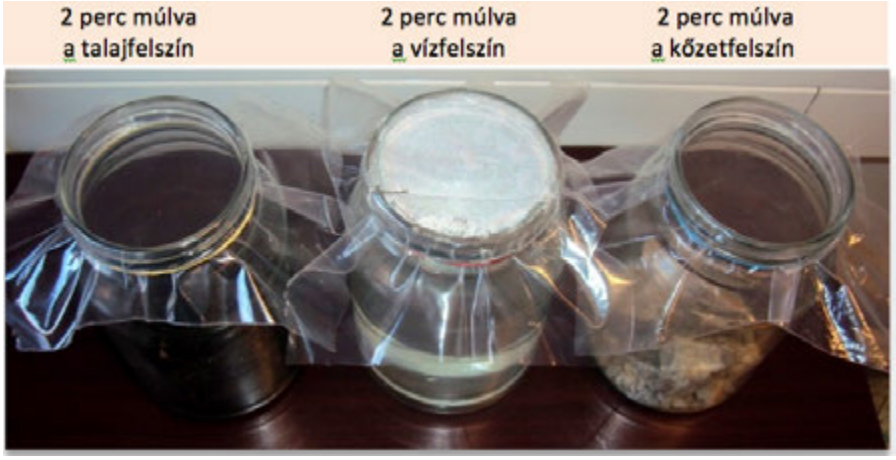
5.16. kép. A víz halmazállapot-változásának megfigyelése vizsgálattal (fotók: Makádi M. 2013)

3. Miután értélmezték a víz halmazállapot változását a tapasztalat során, az a feladatuk, hogy tervezzenek modellvizsgálatot annak tisztázására, hogy mely feltételektől függ, hogy milyen gyorsan következik be a csapadékképződés. A munkacsoportok elvégzik a vizsgálatot, és annak eredménye alapján levonják a következtetést elképzelésük helyességéről.

4. *Lehetséges modellezés:* 1. A hőmérséklet befolyásolja a párolgás mértékét, nagyobb hőmérsékleten gyorsabban bekövetkezik – a feltételezés igazolása konyhában a főzőlap fokozatának változtatásával (*5.17. kép*). 2. A felszín anyagi minősége befolyásolja a párolgás mértékét – talajt, kőzetdarabokat, vizet tesznek befőttesüvegbe, és figyelik mikor párásodik be az üveget lezáró fólia (*5.18. kép*).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

5.17. kép. A hőmérséklet víz körforgásának sebességét befolyásoló hatásának igazolása főzőlapon – 5 perc elteltével (fotók: Makádi M. 2013)



5.18. kép. A különböző anyagú felszíni párolgás eltérő sebességének igazolása modellvizsgálattal (fotó: Makádi M. 2013)

Feladat

Cél: a víz felszínalakító hatásának modellezése az azt meghatározó és befolyásoló tényezők figyelembe vételével.

Korcsoport: 5. évfolyam.

Szükséges eszközök: homokasztal (homoktálca nem jó, mert kicsi), öntözőkanna.

Szükséges anyagok: víz.

Feladatleírás

A tanulócsoportok azt a feladatot kapják tanáruktól, hogy építsenek hegyvidéki tájat a homokasztalon, amelyen vizsgálják meg, hogy mely tényezők és hogyan befolyásolják a folyók hordalékszállítását. A csoportoknak maguknak kell kitalálniuk a feltételeket és a megvalósítás módját is. Segítségül használhatják a tankönyvet vagy akár internetes forrásokat.

Tapasztalat: A csapadékként felszínre jutó víz lassan „összegyűlik" és lefolyik, majd vízfolyásokká rendeződik. A hegyről lemosott anyag a hegy lábánál felhalmozódik, és egyre szélesebb legyezőszerű hordalékkúpot épít.

Megjegyzés: Érdemes lefényképezni a felszín változásának részmozzanatait, mert azok képét mozaikszerűen sorba rendezve (*5.19. kép*) maradandóbban felidézhető a folyamat, és a képek még feliratozhatók is (például az interaktív táblán). A modellezés felhasználható arra is, hogy a tanulók kijelöljék (például zsinórral vagy csak a homokba karcolva) a vízgyűjtő területeket a vízválasztókkal. Nagyobb mennyiségű víz esetén a folyó medre szélesedik, és fokozatosan kanyarulatok fejlődnek (*5.20. kép*). A folyó vizének leengedése után (a homokasztal lefolyóján keresztül) a gyerekek megfigyelik, hogy a kanyargós mederszakasz alakja aszimmetrikus, a belső felén laposabb

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

(lerakás), a külső felén meredekebb (pusztítás, alámosás). Ez szemléletesebbé tehető, ha a tanár egy merev lappal elvágja a kanyarulatot, és az előtte lévő homokot elkotorják a gyerekek. A lap óvatos kiemelése után feltárul a folyómeder keresztmetszete.

5.19. kép. A hegyről lefolyó csapadékvíz és a folyók hordaléklerakásának modellezése (fotók: Makádi M. 2013)

5.20. kép. A hegyből kilépő folyó kanyarulatfejlesztése a sík területen (fotó: Makádi M. 2013)

Feladat

Cél: az árvízi helyzet értelmezése modellezéssel.

Korcsoport: 5. évfolyam.

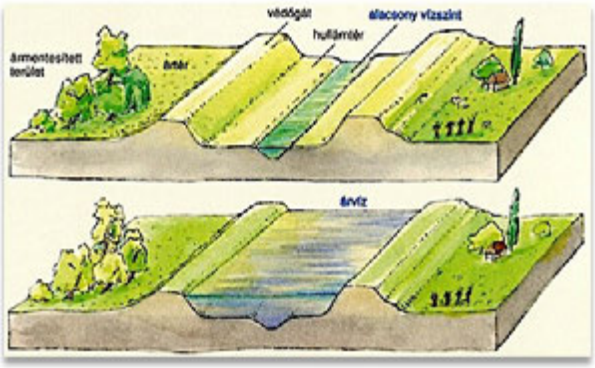
Szükséges eszközök: 3 db magas oldalú homoktálca, öntözőkanna, vessződarabok, sok 5-10 cm-es nejlonzacskó.

Szükséges anyagok: víz.

Feladatleírás

1. A tanulók a vizekkel kapcsolatos veszélyhelyzeteket modellezik homoktálcán. Három homoktálcán felépítenek félnedves homokból egy-egy olyan térszínt, aminek egyik sarkában egy magas hegy van, előtte nagykiterjedésű síkság, amelyen egy folyó kanyarog. A síkságnak a hegységhez és a folyóhoz is közel lévő részén mélyedést formálnak. Az egyik tálcán a folyót árvízvédelmi gátakkal övezik az ábra alapján (*5.9. ábra, 5.21. kép*). (Fontos, hogy a táj minden modellen teljesen azonos legyen, csak a gát legyen közöttük a különbség.)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



5.9. ábra. A vízvédelmi rendszer ábrája a terepi modellezéshez (forrás: Mozaweb)

5.21. kép. Árvízvédelmi gát (forrás: http://geocaching.hu/caches.geo?id=1338&show_logs=i

2. Az egyik modellen lassan és tartósan esővel öntözik a hegyet. Tapasztalják, hogy a felszín egy ideig elnyeli a vizet, majd egyszer csak a felszínre bukkan a síkság legmélyebb részén (belvíz).

3. Egy másik és a gátat is tartalmazó homoktálcán lévő tájat is öntözik mindaddig, amíg a folyómeder meg nem telik vízzel. Megfigyelik, hogy mi történik, ha tovább is tart az esőzés (árvíz), és megfogalmazzák az árvízvédelmi gát szerepét. Addig öntözték csak a tájat, amíg nem bukott át a gáton a víz. Ebben a helyzetben gátmagasítást végeznek először rőzsével. Növelik a folyó vízszintjét további öntözéssel, majd amikor már a rőzsegát is gyengének mutatkozik homokzsákokkal helyettesítik folyamatos esőzés közben. Megfigyelik a szerepét. Majd valahol mesterségesen átszakítják a gátat, és megfigyelik az ár szétterjedését.

4. Egy tanuló a modellezés minden mozzanatáról fényképeket készít. A vizsgálódás után kivetítik interaktív táblán, és a tanulók narrálják a képsorozatot.

Feladat

Cél: a szennyvíztisztítás folyamatának modellezése.

Korcsoport: bármely évfolyam.

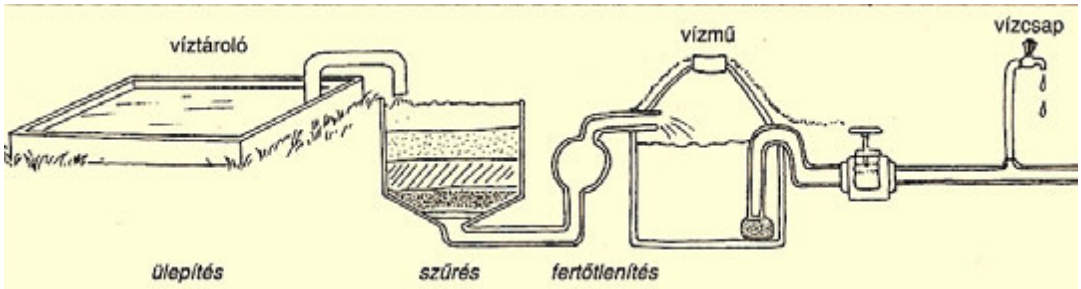
Szükséges eszközök: tanulópáronként: 1 db 1 literes befőttes üveg, 3 db főzőpohár, 1 db üvegtölcsér, kanál, orvosi pipetta.

Szükséges anyagok: víz, szűrőpapír, homok, búzadara, tinta.

Feladatleírás

1. A tanulópárok először a vizsgálódásukhoz „műszennyvizet” készítenek. Egy befőttes üvegbe háromnegyed részig csapvizet töltenek, hozzáadnak egy kávéskanálnyi homokot, egy csipetnyi búzadarát és egy csepp tintát. Jól összerázzák.

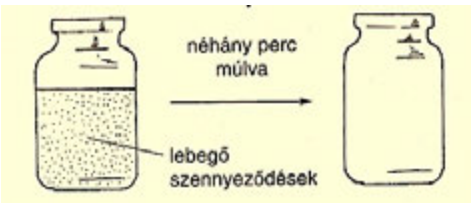
2. Megfigyelik a víztisztítás lényegét összefoglaló ábrát (*5.10. ábra*). Megbeszélik a folyamat lényegét a tanár segítségével.



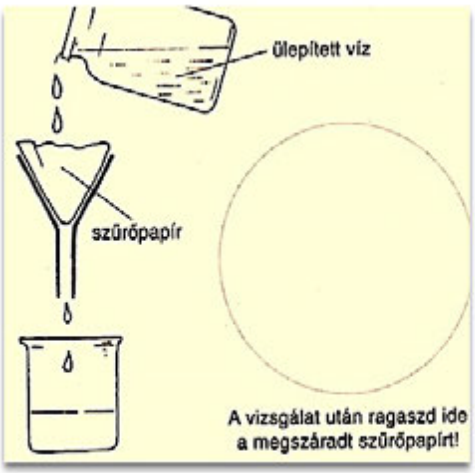
XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

5.10. ábra. A szennyvíztisztítás folyamatábrája (forrás: A Föld, amelyen élünk. Környezetismeret munkafüzet 4. osztály, 33. o.)

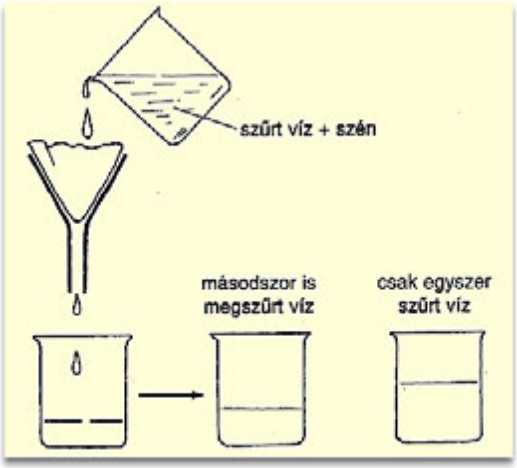
3. Majd a tanulópárok rajzos irányítással (*5.11–5.13. ábra*) megvalósítják a víztisztítás egyes fázisait modellvizsgálat során.



5.11. ábra. Szennyvízülepítés



5.12. ábra. Szennyvízszűrés



5.13. ábra. Fertőtlenítő szennyvízszűrés

4. A vizsgálatok elvégzése után összevetik cselekvéseiket a víztisztító üzemben folyó tevékenységgel, megbeszélik, hogy a modellezés során az egyes eszközök és anyagok mely valós berendezéseket és anyagokat helyettesítették.

Megoldás: ülepítés után – zavaros színes oldat; szűrés után – tiszta színes oldat, a szűrőpapíron szemcsék; fertőtlenítő szűrés után – tiszta víz.

5.4. Vízföldrajzi ismeretszerzés térképi és számítási módszerekkel

Az általános és középiskolában használt térképek, atlaszok, falitérképek alapvetően csak a felszíni **vízhálózatot** ábrázolják, de azt – nyilván függően az adott méretarány adta lehetőségektől – elég részletesen. A szárazföldeken a települések, tájak elhatárolásához, megtalálásához a folyók, tavak elhelyezkedése kitűnő tájékozódási lehetőséget nyújt, nem véletlen, hogy a politikai-közigazgatási térképeken a vízhálózat rajza általában éppen olyan részletes, mint a domborzati térképeken. A kis méretarányú földrajzi térképeken a vízrajzi elemek általában méretüknél sokkal nagyobbnak vannak ábrázolva, különösen a folyók rajzának szélessége haladja meg sokszor jóval a valódi méretet. Az ábrázolás általában erősen generalizált, ritkán érzékelteti a folyó szakaszjellegből következő sajátosságokat (például ágakra szakadás, szigetek közrefogása, szigetek, zátonyok építése stb.), és a kanyarulatokat is gyakran leegyszerűsíti. Ennek ellenére a folyók ábrázolása lehetőséget ad néhány méréssel egybekötött feladat kitűzésére. A generalizált ábrázolás és a vetületi torzítás miatt a folyók hossza természetesen pontosan nem mérhető meg, de a mérés mégis lehetőséget nyújt **távolságmérő módszerek** megtanítására és gyakoroltatására (a légvonal mentén végzett mérések módszerei itt nem alkalmazhatók).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Amennyiben csak egy papír és egy ceruza áll rendelkezésre, akkor a folyóhosszt jelentő görbe vonal helyett a görbébe egy folyamatosan egymáshoz csatlakozó szakaszokból álló sokszögvonalat (poligon) rajzoltatunk. A poligon egyes szakaszai sorra átmásolhatók a papírra úgy, hogy a tanulók a szakaszok hosszát folyamatosan felmérik a papíron meghúzott egyenesre, ezáltal lényegében „kiegyenesítik" a sokszögvonalat, amely így már hozzáilleszthető a térkép mértéklécéhez, és leolvasható a sokszögvonal hossza. Amennyiben egy – a valódi körzőhöz hasonló, de mindkét végén tűben végződő – térképmérő „körző" (*5.22. ábra*) is rendelkezésre áll, akkor ún. lépegető módszerrel mérhető meg a görbébe írt poligon hossza.

5.22. kép. Térképmérő körzők (fotó: Makádi M. 2013)

Folyóhossz meghatározása a térképen lépegető módszerrel

- Szétnyitjuk a „körzőt" egy tetszőlegesen választott körzőnyílásra.
- Az egyik tűt a megmérendő szakasz végpontjába szúrjuk, miközben a másik tűt is a görbére illesztjük.
- Úgy forgatjuk a műszert, hogy a második tű a helyén marad, az első tűt pedig – immáron a második tű másik oldalán – ismételten a görbéhez illesztjük; ezt a „lépegetést" annyiszor ismételjük, ahányszor a körzőnyílásnyi szakasz ráilleszthető a görbére, miközben számoljuk, hány ilyen „lépést" tettünk meg.
- A mérést befejezve a tetszőlegesen választott körzőnyílás hosszát – a mértékléchez illesztve – megmérjük, és a kapott adatot megszorozzuk azzal a számmal, ahány „lépést" megtettük, majd a sokszögvonal utolsó, egy lépésnyinél rövidebb darabkáját is körzőnyílásba vesszük, leolvassuk hozzáillesztve a mértékléchez, majd az eredményt hozzáadjuk a lépégetéssel kapott hosszhoz.

A módszer alkalmazása során vigyázni kell arra, hogy túl nagy körzőnyílás esetén az eredmény nem sokat mond, mert a megmért poligon hossza sokkal kisebb lesz a görbe valódi hosszánál, túl kicsi körzőnyílás esetén viszont technikailag nagyon nehezen kivitelezhető a mérés, így tapasztalati úton kell a tanulóknak kikísérletezni egy „ideális" körzőnyíláshosszt. Vigyázni kell arra is, hogy az EOTR 1:10 000-es térképen a mértékléc nem 0-val kezdődik, ha a tanuló erre nem figyel, teljesen téves eredményt olvashat le.

5.23. kép. Manuális gördülő távolságmérő (fotó: Makádi M. 2013)

5.24. kép. Digitális gördülő távolságmérő (fotó: Makádi M. 2013)

Legpontosabb mérés a gördülő távolságmérővel (kanyarmérő, görbületmérő, kurveométer) érhető el, amelynek kerekét a tanuló végiggörgeti a megmérendő szakaszon, miközben a műszeren egy mutató azzal arányosan körbefordul, ezáltal a hozzá tartozó skálán közvetlenül leolvasható a görbe szakasz hossza. Ennek van manuális

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

(*5.23. kép*) és digitális (*5.24. kép*) változata. Bár nyilvánvalóan ez a legpontosabb mérési lehetőség, hiszen a gördülő távolságmérő már nem a poligon, hanem a valódi görbe hosszát méri, mégis a tanulóknak nagyon sok tényezőre figyelniük kell, hogy pontos eredményt kapjanak. Megjegyzendő, hogy térképészeti kézikönyvek gyakran említenek olyan módszereket, mint például a „cérnaszállal" való mérés. Ez elvileg persze tökéletes, hiszen ha a cérnaszálat pontosan ráillesztjük a görbe szakaszra, bejelöljük a végpontokat, majd kiegyenesítve hozzáillesztjük a mértékléchez és a hosszt leolvassuk, akkor teljesen pontos eredményt kapunk. A probléma ott van, hogy a gyakorlatban a cérnaszál sohasem lesz pontosan ráfektethető a görbére.

Mire kell figyelni a gördülő távolságmérő használatakor?

- A mérés kezdetekor a műszer mutatóját a 0-ra kell állítani.
- A műszer kerekét úgy gördítsük végig a térképen, hogy a műszer mutatója az óramutató járásával megegyező irányba forogjon, hiszen különben teljesen téves eredményre jutunk.
- Figyelni kell arra, hogy a megmért szakasz esetleges töréspontjainál úgy fordítsuk el a műszert, hogy annak mutatója továbbra is az óramutató járásával megegyező irányba forogjon.
- Azon a skálán kell olvasni le az eredményt, amely az adott méretarányhoz tartozik. Elképzelhető, hogy éppen a térképünk méretarányához nem tartozik skála. Ilyenkor más skála is leolvasható, de az eredményt értelemszerűen át kell számolni (például ha nincs 1:10 000-es skála, akkor az 1:100 000-es skálát kell leolvasni, és a kapott eredményt tízzel elosztani).
- A műszerrel ne térjünk le a görbéről, hiszen akkor hamis eredményt kapunk. Ha véletlenül a mérés megszakad, akkor nem szabad találomra egy adott ponttól folytatni, hanem elölről kell kezdeni a mérést.
- Tudatosítani kell mindenféle mérés aranyszabályát, ami szerint „egy mérés – nem mérés", azaz egy mérést többször is el kell végezni, hogy pontos eredményhez lehessen jutni.

A térkép a vízrajzi témakör feldolgozásában nemcsak a távolságmérésnek az egyik eszköze, hanem a vízgyűjtővel kapcsolatos helyes képzetek kialakításáé is. Ahhoz, hogy egy vízfolyás **vízgyűjtő területét kijelölhessük**, meg kell keresni a vízválasztó vonalát. Ez első pillanatban nem tűnik nagyon nehéznek, hiszen a **vízválasztó** általában a legmagasabb gerinceken, csúcsokon halad keresztül, kijelölése azonban a szintvonalakkal való ábrázolás magas fokú ismeretét igényli. Értelmezését segíti, ha nem csupán, illetve először nem a térképen történik, hanem dombortérképen vagy terepmaketten (*5.25. kép*) (például lemosható filctoll vagy fonal segítségével), mert azokon térbeli a látvány.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

5.25. kép. Vízválasztó kijelölése terepmaketten (fotó: Makádi M. 2013)

A vízválasztó vonal kijelölésével kirajzolódik a vízgyűjtő terület, amelynek a területét térképi méréssel határozzuk meg. Akárcsak a hosszmérés esetén, itt is tudni kell, hogy a kis méretarányú térképeken a vetületi torzítás miatt jelentős hiba léphet fel a mérés során, ezért ilyen feladatot célszerű 1:1 000 000-nál nagyobb méretarányú térképen végeztetni. A mérés kétféle módon történhet: manuális vagy műszeres módon. A műszeres méréshez készültek a gördülő távolságmérőhöz hasonló elven működő, áttéttel gördülő kerék elfordulásán alapuló mérőműszerek, amelyeknek a „fejét" a megmérendő terület kerületén kell végigvezetni, ilyenek például a planiméterek (*5.26. kép*), ezek azonban aligha állnak egy tanár rendelkezésére. Ezért a **vízgyűjtő terület mérése** legegyszerűbben annak kisebb egységekre való felosztásával képzelhető el, ahol a kis egységek könnyen megmérhetők, majd összegezhetők. Ilyen mérés végezhető el például átlátszó milliméterpapírral, amelyen az 1x1 cm-es hálózat vastagabb, a milliméteres hálózat vékonyabb vonalakkal van megrajzolva. A vízgyűjtő terület kimondottan azon fogalmak közé tartozik, amit gyakorlatilag csak térképen lehet értelmezni és meghatározni. A kiinduló alap a gravitáció, azaz annak tudatosítása, hogy víz a terepen mindig a magasabban fekvő pontokról folyik az alacsonyabban fekvő pontok felé; egy hegygerincről ezért – a lejtésirányoknak megfelelően – két különböző irányba indulhatnak el vízfolyások. Ez az axióma teszi könnyen érthetővé a vízválasztó fogalmát; a terep legmagasabb pontjai alkotják a vízválasztót, amelyről két ellenkező irányba folyhatnak le a vizek, a vízválasztó tehát az a vonal, ami két vízgyűjtő területet elválaszt egymástól, és ezzel egyben kijelöli a két szomszédos vízgyűjtő terület határvonalát. Ahhoz, hogy egy vízgyűjtőterületet meghatározzunk, első lépésben tehát a vízválasztókat kell kijelölni. A térképen a legmagasabb, azaz legnagyobb abszolút magasságú – vagy közismert néven tengerszint feletti magasságú – pontokat összekötő terepi idomvonal a gerincvonal vagy hátvonal, ezeket a vonalakat kell tehát a tanulóknak felszerkeszteni a térképre. Az ilyen idomvonalak pontos kijelölése természetesen részletes, nagy méretarányú, szintvonalas domborzatábrázolású térképeken lehetséges, de az így kijelölt vízgyűjtő területek inkább csak elméletileg érdekesek, azok a tanulóknak nem sokat mondanak. Sokkal inkább értelmezhető a földrajzoktatásban egy Duna–Tisza vagy egy Ipoly–Zagyva vízválasztó, vagy éppen a kontinentális vízválasztók, mint például Észak-Amerikában a három óceán, a Csendes-, Atlanti- és Jeges-óceán (ismertebb néven Jeges-tenger) közöttiek, ami amúgy is csak közepes vagy kis méretarányú térképeken jelölhető ki. Az iskolákban rendelkezésre álló térképek amúgy is gyakorlatilag ezekbe a kategóriákba tartoznak, tehát közepes vagy kis méretarányú, erősen genereralizált térképek, amelyeken a magasság ábrázolása szinte kizárólag színfokozatos módszerrel történik, és a színfokozatok határát jelölő generalizált szintvonalak között igen nagy a szintvonalköz (legalább 100, de néha akár 1000 m is). Ebből következően ilyen feladatok kijelölésekor tisztában kell lenni azzal, hogy a feladatok egzakt pontossággal nem megoldhatók.

5.26. kép. Mérés planiméterrel (fotó: Makádi M. 2013)

A gyakoroltatáshoz célszerű egy Magyarországot ábrázoló közepes méretarányú térképet, például 1:500 000-es térképet keresni, amin lehetőleg 100 m-es a színfokozatos domborzatábrázolás szintvonalköze, és amelyen a főbb folyók szerepelnek. Ilyenek találhatók például a régebben kiadott, Magyarország tervezési-gazdasági körzeteit bemutató atlaszsorozatban, vagy a szintén régebbi kiadású Magyarország földrajzinév-tára I. című kiadvány mellékletében. Ezeken a szintvonalhálózat – generalizáltsága ellenére – van olyan sűrű, hogy a szintvonalak alapján

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

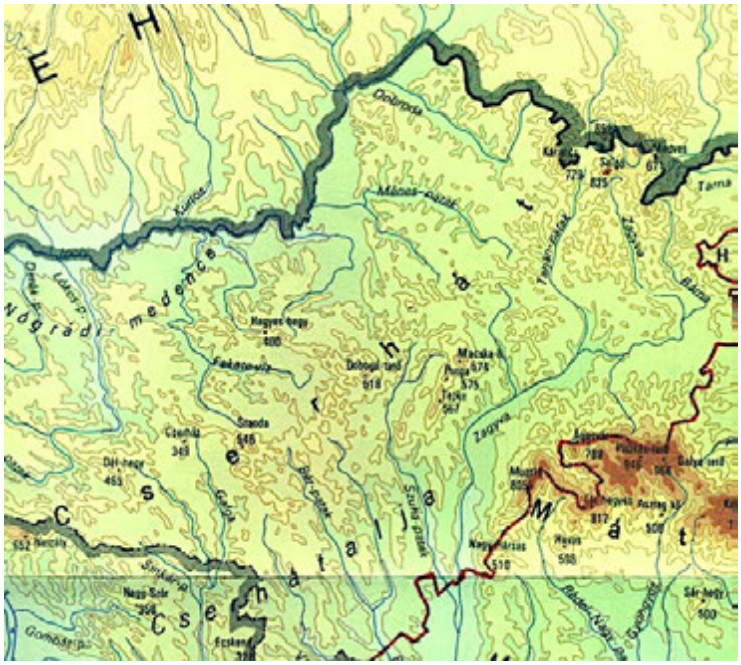
hegyvidéki területen, ahol jelentősebb a relatív szintkülönbség, viszonylag könnyen (bár nem 100%-ig pontosan) meghatározhatók legyenek a legmagasabb pontok és gerincvonalak, és azok összekötésével, egybekapcsolásával megrajzolhatók legyenek a vízválasztó vonalak; az ábrázolt terület vízválasztóinak megrajzolása pedig egyértelműen meghatározza a vízgyűjtő területeket. Természetesen ugyanez az elv érvényesíthető, ha terepmodellel dolgoztatunk, sőt, a tanulók könnyebben megtalálják a térképen a vízválasztó vonalakat, ha előtte terepmodellen tanulmányozzák a lefolyásviszonyokat. A terepmodellen nyilván a háromdimenziós jelleg következtében jobban felismerhetők a legmagasabb pontok és az azokat összekapcsoló gerincek, hátak, azaz könnyebben kirajzolhatók a vízválasztó vonalak, és mesterséges lefolyás keltésével modellezhető és felismertethető az a vízgyűjtő terület, amely – a nevének megfelelően – a határoló magaslatokról lefolyó vizeket összegyűjti. A legjobb persze egy olyan digitális terepmodell, amelyen az egymásra helyezett rétegek (layerek) lehetővé teszik a virtuális terepen a magassági fokozatoknak megfelelő színezéssel való összekapcsolást (ami a hagyományos háromdimenziós modellen nehezen kivitelezhető).

A vízgyűjtő területének térképi mérése

- A megmérendő terület körvonalát át kell másolni a milliméterpapírra.
- Meg kell számolni, hány teljes cm^2-t fed le az átmásolt terület.
- Nem teljes cm^2-nyit kitevő hálózati szemek esetében meg kell számolni, hány mm^2-nyi terület esik a körvonalakon belülre, majd ezeket a töredékeket összegezni kell.
- Végül a méretarány segítségével meg kell határozni, mekkora terület a valóságban 1 mm^2, illetve 1 cm^2.
- A mért és összegzett értékekből ennek alapján már egyszerű összeadással meghatározható a terület nagysága.

Feladat

Jelöld ki a Cserhát térképén (*5.14. ábra*) az országhatáron futó Ipoly és a Zagyva folyók vízválasztóját a Naszály és a Karancs hegycsúcsai között!



5.14. ábra. A Cserhát térképe

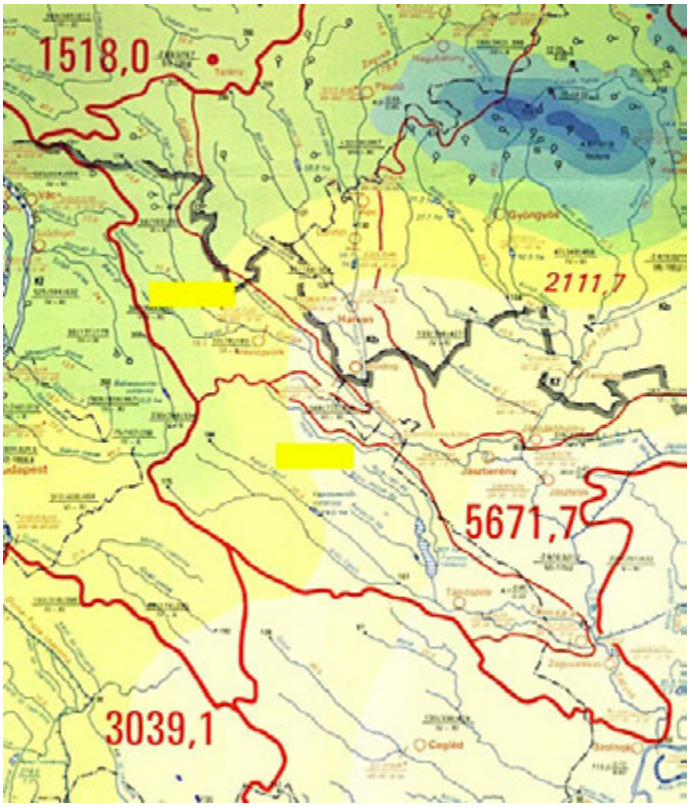
Megoldás magyarázattal: A Zagyva és az Ipoly vízgyűjtője közötti vízválasztót, pontosabban annak egy szakaszát kell a tanulóknak meghatározni. A térkép ezen szakaszán a legmagasabb csúcsok (sorban a Naszály, a romhányi Dél-hegy, a Cserhát, a Szanda és a Dobogó-tető) jól kijelölik azt a vonalat, amely mentén a vízválasztó húzódik, a pontosabb berajzoláshoz azonban a szintvonalrajzot is figyelembe kell venni; hogy ezen a hát- és gerincvonalak hogyan jelölhetők ki, ahhoz a tanárnak a terep egy részletét ki kell nagyítania és ki kell vetítenie, és a kivetített

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

részen megmutatnia, hol húzódnak a gerinc- és hátvonalak. Ez könnyen megérthető és felfogható, amit követően a tanulók már önállóan dolgozva megtalálhatják a vízválasztó vonalat a pontok között. Egy kicsit nehezebb a vízválasztó északabbi, a Karancsig húzódó szakaszának kijelölése, mert ott magassági adattal jelölt, névvel rendelkező magaslatok nem szerepelnek a térképlapon, tehát ott már a délebbi rész tapasztalatai alapján csak a színfokozatos ábrázolás színezett szintvonalai alapján lehet (és kell) a tanulóknak a vízválasztó vonalát meghúzni. Egyes tanulóknak zavart okozhat a vízválasztó főgerinccel párhuzamos rövidebb magaslat, a Tepke–Purga–Macska-hegyvonulat, amit esetleg a vízválasztó részének gondolnak, ezért célszerű, ha a tanár előre kijelenti, hogy ez egy különálló vonulat, és a tanulók ne tekintsék a vízválasztó főgerinc részének (ennek szükségessége sajnos abból adódik, hogy ilyen méretarányban és ilyen nagy szintvonalköz mellett – mint arról korábban szó esett – teljesen pontos határok nem jelölhetők ki).

Feladat

Becsüld meg az *5.15. ábra* alapján, hogy melyik folyó vízgyűjtő területe nagyobb, a Galgáé vagy a Tápióé? Határozd meg pontosan milliméterpapír segítségével, hogy hány cm^2 a térképen az egyes folyók vízgyűjtő területe! Melyik vízgyűjtő terület nagyobb és hányszor nagyobb?



5.15. ábra. A Galga és a Tápió vízgyűjtő területe

Megoldás: a Tápióé 1,6-szer nagyobb, mint a Galgáé.

Egy táj fontos vízrajzi jellemzője a vízhálózatsűrűsége. A **vízhálózat-sűrűség** úgy fejezhető ki, hogy megmérjük, egy adott x km^2-nyi területen mekkora az adott területre eső vízfolyások összhossza (például 2,6 km/km^2). Ennek meghatározása érdekében először lefedjük a vizsgált területet egy adott (például 1x1, 2x2, vagy akár 25x25 km) oldalhosszúságú négyzethálóval, majd a négyzetháló egyes szemein belül megmérjük minden egyes folyószakasz hosszát, és ezeket összegezzük.

A **folyók hosszának** meghatározása, ami a térképre rajzolt vízhálózati vonalak gördülő távolságmérő használatával történő lemérése és a műszerről való leolvasása, vagy adott méretarányra történő átszámítása révén valósítható meg. Az erős generalizáltság miatt a mért hossz természetesen jelentősen el fog maradni a valódi hossztól (nagy méretarányú térképeken ehhez még hozzájön az erős vetületi torzulás is), ezért talán nem is az abszolút hosszak, hanem az arányok meghatározása lehet érdekes (melyik folyó hosszabb?). A mérés természetesen alkalmat ad a

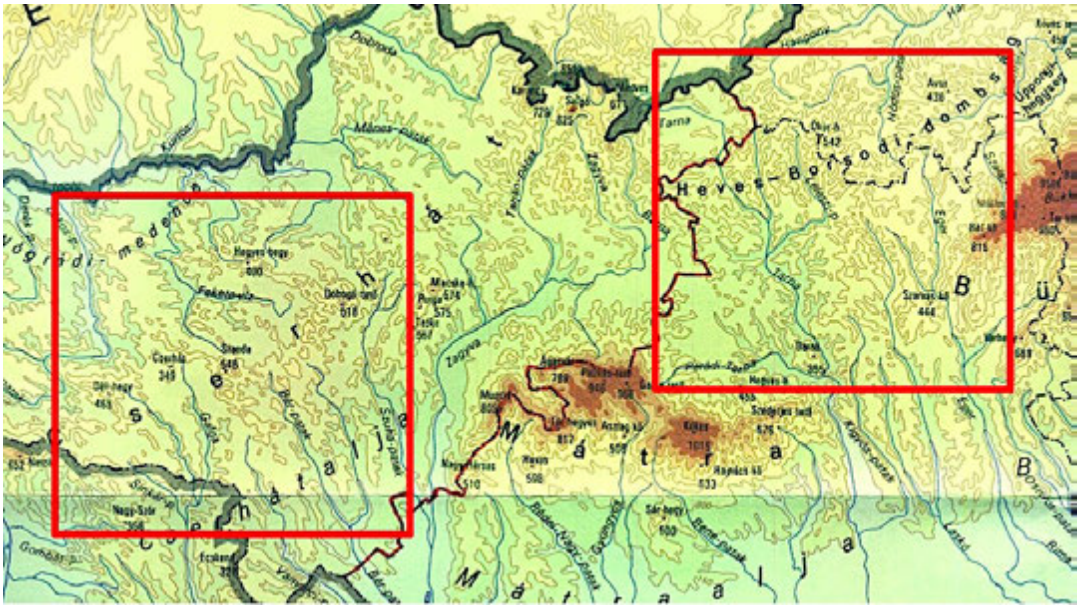
XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

fő- és mellékfolyók fogalmi kérdéseinek, a folyóhossz általános értelmezésének tanári közlésen és felfedeztetésen együttesen alapuló megvilágítására is.

A hosszmérés tágabb értelemben egy további mérés, a **vízfolyássűrűség** meghatározására is lehetőséget ad. Ehhez a térképen ki kell jelölni egy adott, x km^2 kiterjedésű területet, azon belül meg kell mérni az összes folyó adott méretarányban mérhető generalizált hosszát (kizárólag a kijelölt terület határig terjedően), majd ezeket összegezve ki kell számíttatni, hogy ha az x km^2-nyi területre y km-nyi folyószakasz jutott, akkor hány km-nyi folyószakasz jut 1 km^2-re. Mivel a generalizáltság miatt a valódi vízfolyássűrűségnél jóval kisebb a mért érték, ami nyilvánvalóan szakmailag nem szerencsés, célszerűbb ez esetben is inkább csak összehasonlításra felhasználni a mért értékeket.

Feladat

Az *5.16. ábrán* szereplő térképen a Cserhát, illetve a Heves–Borsodi-dombság egy-egy része keretvonallal van körülvéve. Az a tanulók feladata, hogy megállapítsák a berajzolt folyók alapján, a két kivágat közül melyik ábrázolt területen nagyobb a vízfolyássűrűség. A tanulók gördülő távolságmérő segítségével megmérik az egyes kivágatokra eső folyórajzulatok vonalainak összhosszát. Mivel a távolságmérő skáláján 500 000-es beosztás aligha szerepel, a tanulók az 50 000-es vagy a 100 000-es skála segítségével mérjenek, és a mért értéket szorozzák fel tízzel vagy öttel.



5.16. ábra. Részlet az Északi-középhegység térképéből (forrás: Magyarország tervezési-gazdasági körzetei II. Észak-Magyarország atlasza. 1974)

Megoldás: A térképek eredeti méretaránya 1:500 000, a négyzetek oldalhossza 32,5 km, területe 1056 km^2. A vízfolyások gördülő távolságmérővel mért összhossza a cserháti kivágat területén 195 km, a Heves–Borsodi-dombság kivágatának területén 210 km. Ebből tehát az következik, hogy a vízfolyássűrűség a cserháti kivágat területén 195 km/1056 km^2 = 0,18 km/km^2, a Heves–Borsodi-dombság kivágatának területén 210 km/1056 km^2 = 0,19 km/km^2, azaz a kérdésre az a helyes válasz, hogy a két kivágat közül a Heves–Borsodi-dombság kivágatának területén nagyobb a vízfolyássűrűség.

Megjegyzés: Azonban figyelembe kell venni, hogy az 1:500 000-es térkép, amin a mérés történt, erősen generalizált, csak a legfontosabb vízfolyások szerepelnek rajta, így a mért, illetve számított eredmény csak töredéke a valós vízfolyássűrűségnek. A fenti mérés tehát elsősorban a módszer elsajátíttatására, illetve nagyságrendi összehasonlításra alkalmas, a térség igazi vízfolyássűrűsége elérheti a több km/km^2 értéket. Ez a mérési módszer pontos eredményt tehát csak nagy méretarányú topográfiai térképek esetében adhat, ilyen térképek azonban sajnálatosan iskoláinkban csak a legritkább esetben állnak rendelkezésre, másrészt gyengítheti az eredményességet, hogy ezeken a topográfiai térképeken meglehetősen nagy területet kellene végigméretni ahhoz, hogy valami értékelhető eredmény jöjjön ki, amibe viszont a tanulók hamar beleunnának és aligha tudnák a feladatot teljes odaadással végigvinni, márpedig a mérések azon gyakorlati feladattípusba tartoznak, ahol végig 100%-os pontosságra kell törekedni, mert különben az egész munka értelmezhetetlenné és hasznavehetetlenné válik.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

A középiskolai vízrajzi tananyagban – mint ahogyan az tantervi áttekintésből (*5.1. táblázat*) kiderül, számítási feladatok is szerepelnek, amelyek alapvető típusait melléklet (**Fajlmelleklet_5.9_Szamitasok**) tartalmazza.

ELLENŐRZÉS

Kérdések és feladatok hallgatóknak

1. Melyek a földrajztanításban általánosan alkalmazott terepi módszerek, amelyek hozzájárulhatnak a természetes vizek tulajdonságainak megismeréséhez?
2. Miért nehéz a hidrológiai terepfoglalkozások szervezése?
3. Miben nyújtanak eltérő tapasztalatokat a tanulók számára a vízzel kapcsolatos vizsgálódások a terepen és a tanteremben?
4. Mely modellezési eljárások a leginkább alkalmasak a vízzel kapcsolatos jelenségek és folyamatok bemutatására a földrajztanításban?
5. Gondolja át, hogy milyen módszerekkel lehetne szemléletesen bemutatni a felszín alatti víztípusok elhelyezkedését a tanulóknak!
6. Állítson össze hidrológiai vizsgálódási programot lakóhelyén a tanulók szemléletének és készségeinek fejlesztése céljából!
7. Állítson össze matematikai kompetenciákat fejlesztő programot a vízföldrajzzal kapcsolatos tartalmi követelmények megvalósítására!

Irodalom

BOROS L.. . Szerk.. . 1985. *Általános természetföldrajzi gyakorlatok, Főiskolai jegyzet*. Tankönyvkiadó, Budapest. 241–252..

K., DONERT,. 1990. *Enquiry Skills for GCSE*. Heinemann, Oxford. 18–19..

P., FÜGEDI, és L., KAZÁR,. 1978. *Megfigyelések és gyakorlatok a természeti és a gazdasági földrajz köréből*. Tankönyvkiadó, Budapest. 133–143..

I., KÁRÁSZ. 1992. *Ember és környezete. Ökológiai és környezetvédelmi terepgyakorlatok*. Nemzeti Szakképzési Intézet, Budapest. 67–90..

I., KEVEINÉ BÁRÁNY és A., FARSANG. 1998. *Terep- és laborvizsgálati módszerek a természeti földrajzban*. JATEPress, Szeged. 30–36..

SIPOSNÉ KEDVES, É. és ÁDÁM, T.. 1998. *Környezetvédelem alapismeretek. Munkafüzet*. Mozaik Kiadó, Szeged. 44–48..

TÓTH, A.. 1978. *200 földrajzi kísérlet*. Tankönyvkiadó, Budapest. 93–183..

VANCLEAVE,, J.. 1994. *Földrajz. Könnyű és egyszerű gyakorlatok a földrajz játékos tanulásához, SH Junior Könyvek*. Springer Hungarica. 123–164..

VICTOR,, A.. 1989. *Zseblabor-vizsgálatok munkafüzet*. Országos Oktatástechnikai Központ, Budapest. 51 pp..

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

6. fejezet - Modellezési technikák alkalmazása a földrajztanításban

Szerzők:

Makádi Mariann (6.1., 6.2., 6.3., 6.4., 6.6.)

Farkas Bertalan Péter (6.5.)

HÁTTÉR

6.1. A modellezés mint tudományos és tanulási technika

6.1.1. A modellezés elméleti áttekintése

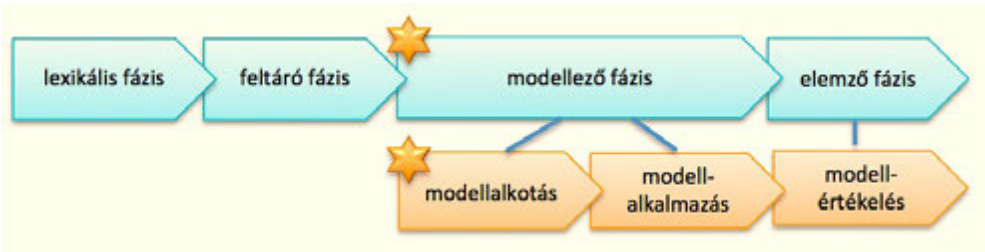
A modellezést mint iskolai tevékenységet nem könnyű definálni, mert a hozzá kapcsolódó tárgynak, a modellnek igencsak sokféle értelmezése van a tudományban és a közéletben egyaránt. **Modell** a valóság kisebb-nagyobb részletének idealizált képe, de egy törvény vagy egy koncepció is *(Chorley, R. J – Huggett, R. 1967* és *Kirkby, M. 1987).* Ugyanakkor a modelleket leghatékonyabban egy rendszer működésének a leírására, analizálására és megmagyarázására használjuk, a modellezés a megértést (a rendszer megértését) segíti elő. A modell és a rendszer közötti kapcsolatot jól mutatják a **rendszerek elemzésének** egymásra épülő fázisai *(Hugget, R. 1980):*

1. lexikai fázis – próbáljuk megérteni a rendszer határait és változóit;
2. feltáró fázis – próbáljuk meghatározni a rendszer változói közötti kapcsolatokat;
3. modellező fázis – megalkotjuk és „futtatjuk” a modellt;
4. elemző fázis – értelmezzük a modell érvényességét.

Az iskolai oktatásban használt modellek jelentős része – összefüggésben a tanulók életkori sajátosságaival – a megértés könnyítését célozza, tehát a rendszerelemzés első lépéséhez, a lexikai fázishoz kapcsolódik, gondoljunk csak például a tankönyvekben szereplő sémaszerű ábrákra vagy a tananyagtartalmakat feldolgozó ismerettérképekre.

A **modellezésnek** nevezett tevékenység felfogható úgy is, mint a rendszerelemzés egy részmozzanata, amely az alábbi lépések sorrendjéből tevődik össze *(6.1. ábra):*

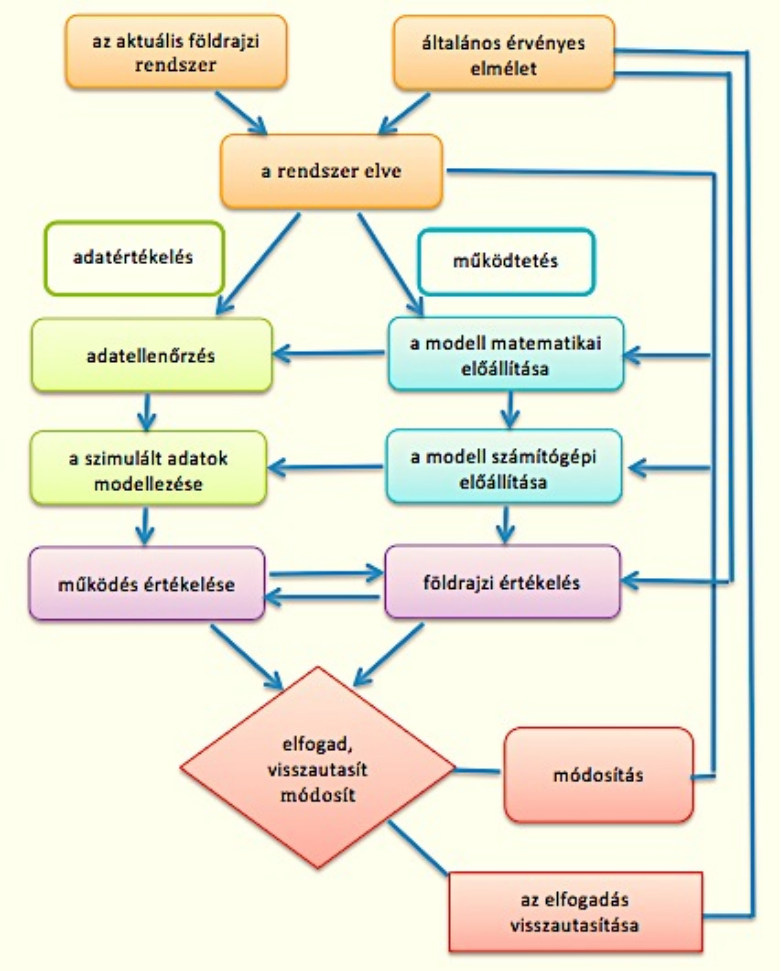
1. *modellalkotás* – felhasználjuk az elvonatkoztatás, az általánosítás és az egyszerűsítés szabályait a modell paramétereinek és a közöttük lévő kapcsolatoknak a figyelembe vételével;
2. *a modell alkalmazása* – új információt, ismeretet hozunk létre (beleértve a szimuláció nyújtotta lehetőségeket is);
3. *a modell értékelése* (kommunikáció) – az eredmények figyelembe vételével elemezzük a modell érvényességét, megvizsgáljuk a különböző „forgatókönyvek” és alternatívák igazságát, működését.



XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

6.1. ábra. A rendszerelemzés és a modellezés algoritmusának összevetése (Makádi M. 2013)

A modellezés nemcsak a megértést, hanem a kommunikációt is megkönnyíti. Benne információk, elméletek, vélemények koncentráltan jelennek meg, alkalmazásukkal különböző típusú problémák vethetők össze, és törvényszerűségek, szabályszerűségek adaptálhatók. A földrajzi közoktatásban a modellezést leginkább – regionális tervezési megközelítésben *(Nijkamp, P. 1978)* – mint **problémamegoldási stratégiát** használjuk, amelyben a problémát a cél és a célok struktúrája adja. Ebből következik, hogy a modellezés funkciója a rendszerelemek közötti összefüggések feltárása és a rendszer működésének a megvilágítása, ami leegyszerűsítést és általánosítást kíván *(6.2. ábra)*. Csakhogy ez a funkció felveti azt a problémát, hogy vajon mennyire kerülhet távol a modell a valóságtól, vagyis milyen léptékű lehet az egyszerűsítés. Például egy globális problémára nem lehet lokális modellezést alkalmazni, mint ahogyan fordítva sem. E két különböző lépték esetén biztosan eltérő lesz a modell, különböző elemekből, esetleg más szerkezettel épülhet fel.



6.2. ábra. A földrajzi modellezés sémája (Abler, R. 1992 nyomán)

Az elmondottak alapján a modell szaktudományos fogalmát (benne értve a földrajzi megközelítést is) úgy határozhatjuk meg, mint a valóság szerkezetileg egyszerűsített képe, amely feltehetően lényeges kapcsolatokat mutat be általánosított formában. Ebből a nézőpontból kiindulva a jó modell öt alapvető jellemzővel rendelkezik:

- egyszerű – könnyen érthető, a filozófiai kapcsolatok helyett a használhatóságot veszi figyelembe;
- kényszerítő – a modell érvényességi köre egyértelműen meghatározott;
- szelektív – csak a lényeges összetevőket, jellemzőket veszi figyelembe;
- szerkezeties – rendszerelemek világos viszonystruktúráján alapszik;

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

- hasonlóságalapú – eltér a valóságtól, de az analógiajelleg alapján ahhoz hasonló (például játékbaba vagy játékautó).

A modellek sokfélék – mint ahogyan maga a fogalom megközelítése is –, de alapvetően három típusuk különíthető el *(Chorley, R. 1967* alapján*):*

1. analógián alapuló rendszerek, amelyek például történeti („a jelen a múlt kulcsa”) vagy térbeli hasonlóságra építenek;

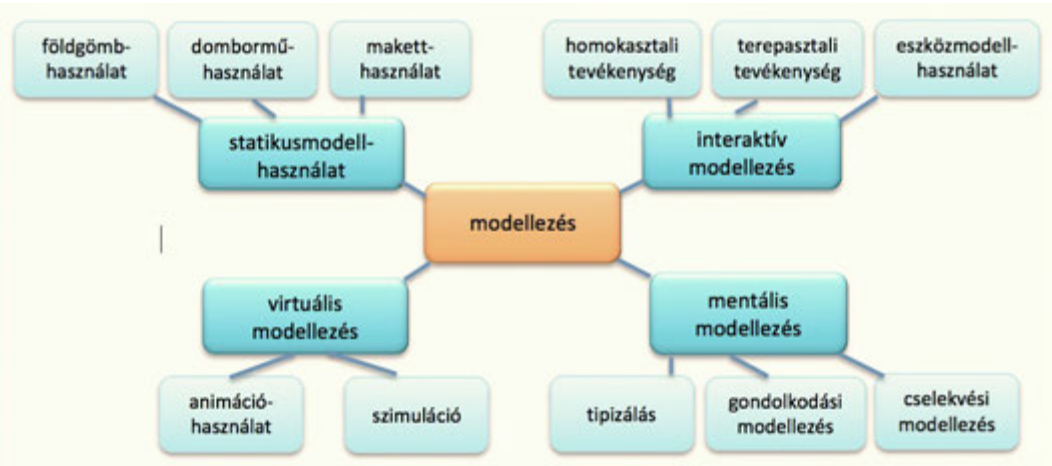
2. fizikai modellek, amelyek szűkebb értelemben a természetes anyagokat használják, tágabb értelemben minden ami a természetes anyagokkal kapcsolatba hozható (hardver modellek), illetve a matematikai modellek;

3. általános rendszerek, amelyek elméleti modellek, például „fehér doboz” – a tényezők kapcsolatai kifejezhetők, de a folyamatok nem írhatók le), „fekete doboz” – a be- és kimeneti tényezők ismertek).

6.1.2. A modellezés földrajzmódszertani értelmezése

Mint az előzőekben láttuk, az iskolai oktatásban a modellezés megközelítése és értelmezése sem egyértelmű, ráadásul olyan funkciója is van, amely hiányzik a szaktudományokban. A földrajztanítás elsősorban mint **valósághelyettesítő technikát** alkalmazza, aminek hagyományosan a leegyszerűsítés a meghatározó eleme, célja a valóság helyettesítése, vagyis hogy kisebb méretben, megfoghatóan a tanulók elé tárja annak kisebb-nagyobb téri egységeit, tárgyait, bemutassa a felépítésüket. Ez történik a **statikusmodell-használat** során (például földrészek felismerése a földgömbön, a kikötőövezet makettjének tanulmányozása) *(6.3. ábra)*. A bemutatás csak jobb esetben párosul a térstruktúra vagy az adott objektum, forma kialakulási folyamatának vagy működésének érzékeltetésével (**interaktív modellezés**) (például a megvilágítás éves változásának tanári bemutatása tellúriummal). Ebben a funkciójában nem is modellezésről beszélünk, hanem modellbemutatásról, tehát szemléltetésről, amely során legfeljebb nemcsak passzív befogadó a tanuló, hanem tevőlegesen is részt vesz (például maga építi fel a domborzatot a homoktálcán, koncepció alapján kialakítja a közlekedési hálózatot a terepasztalon). Tanulástechnikai értelemben a **virtuális modellezés** sem több ennél, legfeljebb korszerűbb eszközöket alkalmaz. Ugyanis a földrajzoktatás számára rendelkezésre álló animációk döntő többsége a mozgófilmet helyettesíti, mindössze a vizuálisan megjelenő tartalom szemlélésen alapuló feldolgozásra ad lehetőséget. A szimulációk lennének hivatottak arra, hogy lehetővé tegyék a tanulói beavatkozást, ily módon a célnak megfelelő, szempontszerű vizsgálódást, de ilyenek alig állnak rendelkezésre. A szemléltetés-szemlélődés funkción tehát szinte csak a **mentális modellezés** lépne túl, amely valóban alkalmas lenne a problémaalapú tanulási folyamat megvalósulására (például gondolati és cselekvési modellek felállítása). Azért szerepel feltételes módban, mert sajnos csekély példái vannak a magyar földrajztanulásban a köz- és a felsőoktatás szintjén egyaránt.

Megjegyzés: Jelen fejezetben a mentális modellezés kifejtését mellőzzük.

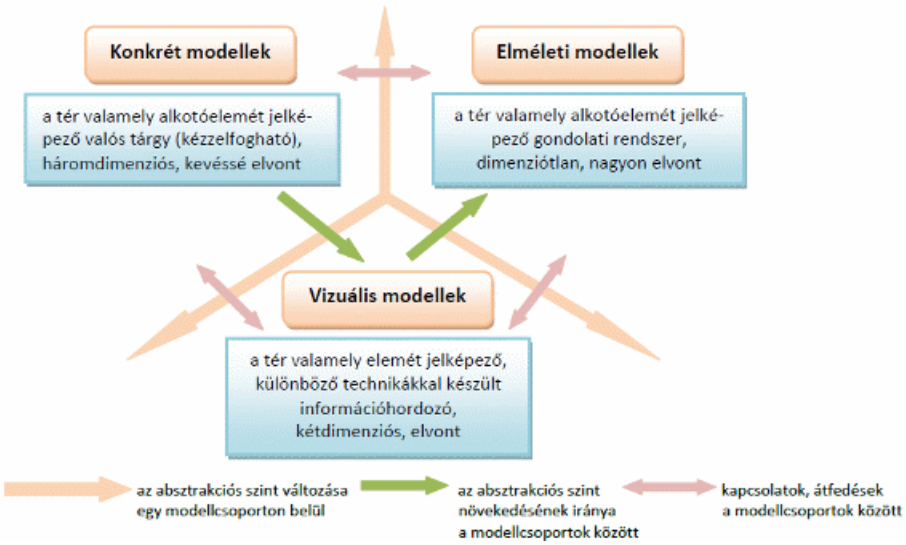


6.3. ábra. A modellezés típusai a tanítási-tanulási folyamatban (Makádi M. 2013)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

6.2. A modellezés tantervi vonatkozásai

A hazai földrajztanítás az utóbbi két évtizedben jellemző módszertani megújítási törekveseinek egyik lényeges eleme a tanulók **modellekben való gondolkodásának** fejlesztése, ami elősegítheti az általánosítás, az egyszerűsítés és az elvonatkoztatás képességének fejlődését, mozgósítja a korábbi ismereteket, és a már meglévő tudáselemekhez kapcsolja az újonnan szerzett információkat. Eközben hozzájárul a különböző absztrakciós szinteken lévő fogalmak közötti összefüggések felismeréséhez azáltal, hogy áttekinthetővé teszi, rendszerbe foglalja azokat. A földrajztanítás-tanulás folyamatában használt **modellek** legfontosabb feladata a földrajzi környezet valamely, többé-kevésbé elvont alkotóelemének, illetve az ahhoz kapcsolódó jelenségek, folyamatok, gondolati rendszerek egyszerűsített, szemléletes bemutatása. Az absztrakciós csúcsot az **elméleti modellek** jelentik. Ezek a gondolati rendszerek, sémák, tulajdonképpen csak a fejünkben léteznek, elménk működésének sajátos termékei (például a földrajzi övezetesség modellje, egy tipikus táj modellje, a városfejlődési ciklusmodell) *(Claassen, K. 1997) (6.4. ábra).*



6.4. ábra. A földrajztanításban használt modellek típusai (Claassen, K. 1997 nyomán)

A modellezés értelmezésének áttekintése kapcsán érzékelhető volt, hogy a modellezés egyfelől mint „valóságpótló" szerepel a földrajztanítási-tanulási folyamatban, és ebben a funkciójában a valóságmegismerés eszköze, amely leegyszerűsítve, így könnyebben értelmezhető módon tárja a tanulók elé annak részleteit. E funkciónak lényeges eleme a lényegkiemelés, vagyis az, hogy tanítja a gyerekeknek, hogyan fókuszáljanak a valóság megfigyelésekor annak alapvető elemeire. Ám kevésbé mutatja meg azt, hogy milyen folyamatok zajlanak az egyes valóságelemek között, miféle összefüggések vannak közöttük és hogyan működnek a kapcsolatok, márpedig ez a földrajz egyik (talán fő) lényege. Mindebből következik, hogy a földrajzórai modellezésnek az életkor előrehaladtával a tárgyi, majd cselekvési megközelítéstől az elméleti felé kell haladnia. A modellezés az iskolában a **gondolkodásfejlesztés** fontos eszköze, s ne feledjük, földrajzot azért tanítunk az iskolában, hogy a gyerekek elsajátítsák a földrajzi gondolkodás és szemlélet lényegét.

Sajnos ha megnézzük a kerettantervek ezzel kapcsolatos követelményrendszerét, a középiskolai szakaszban nem találjuk a modellezést mint tanulási technikát, így az általános iskolában megkezdett fejlesztő munka megtorpanhat *(6.1. táblázat)*. A földrajztanulás alapszakaszában inkább az ismeretszerzés eszközeként szerepel, hiszen a modellekhez vagy a modellezéshez megfigyelések és vizsgálódások kapcsolódnak. A középszakaszban sokoldalú tevékenységhez kapcsolódik, főleg értelmező és tipizáló jellegű (lásd tipikus tájak), valamint a rendszerszemléletet (például földrajzi övezetesség) és a gondolkodást fejlesztő szerepe is hangsúlyos. Ennek kellene szervesen folytatódnia a közpiskolában, amelyhez egyébként a tananyagtartalmak (például globális, regionális és lokális szerveződés és folyamatok) adottak.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

5–6. évfolyam	7–8. évfolyam	9–10. évfolyam
Modellekhez kapcsolódó megfigyelések. Modellvizsgálódások. Modellezés infokommunikációs technológiák segítségével.	Modellszerű értelmezések. Modellalkotások területi és működési egységekről. Modellszemlélet alapozása.	A modellhasználat fejlesztése.
Megismerés megfigyeléssel: – homok- és terepasztali megfigyelések; – vízfolyásút követése; – a folyók vízhozamváltozása, az áradás okainak és következményeinek, a felszíni és a felszín alatti vizek kapcsolatának megismerése; – település – kistérség – régió – megye – ország – földrész – Föld téri egységek kapcsolatának érzékeltetése.	*Modellismeret:* a földrészek szerkezetfejlődési modellje. *Modellszemlélet:* – a földrajzi övezetességi rendszer elemeinek példái; – a vízenergiarendszer modellszerű értelmezése.	*Modellismeret:* a Föld szerkezetének egyszerű modellje. *Modellhasználat fejlesztése:* a Naprendszer keletkezéséről és felépítéséről alkotott elképzelések tudománytörténeti jelentőségének megértésén keresztül.
Modellvizsgálódás: – a gömbalak kialakulása és következményei; – talajképződés és pusztulás; – a felszíni építés, pusztítás, szállítás folyamatok kapcsolata és folytonossága; – az aprózódás – törmelék – hordalék összefüggése; – időjárási,légköri jelenségek; – a víz felszíni és felszín alatti mozgásjelenségei.	*Modellszerű gondolkodás:* elméleti modellalkotással a térség problémáiról.	
Modellalkotás: – a Föld tengely körüli forgása és Nap körüli keringése; – összetett domborzatformák; – alföldi tájtípusok (ártéri síkságok, homokkal és lösszel magasított alföldek) és a magaslati tájtípusok (önálló és hegységperemi dombságok, mészkő- és vulkáni közép- és röghegységek, fennsíkok); – környezeti károk.	*Modellalkotás:* – vízrendszerhasznosítás; – farmgazdálkodás; – monszungazdálkodás; – napfényövezet; – kikötőövezet; – üdülőövezet; – karsztvidék; – medencejelleg; – az eltérő jellegű természeti tájak adottságaikhoz igazodó munkamegosztás; – tájátalakítás hazánkban.	

6.1. táblázat. A modellezéssel kapcsolatos követelmények a kerettantervek alapján (szerk. Makádi M.)

6.3. Statikus modellek használata a földrajztanítás-tanulás folyamatában

A statikus modellek – mondhatjuk – a kezdetektől fogva (talán Comenius óta) jelen vannak a földrajztanítási-tanulási folyamatban, használatuk nem elsősorban a modellezés, hanem a szemléltetés és szemlélődés elveire épül.

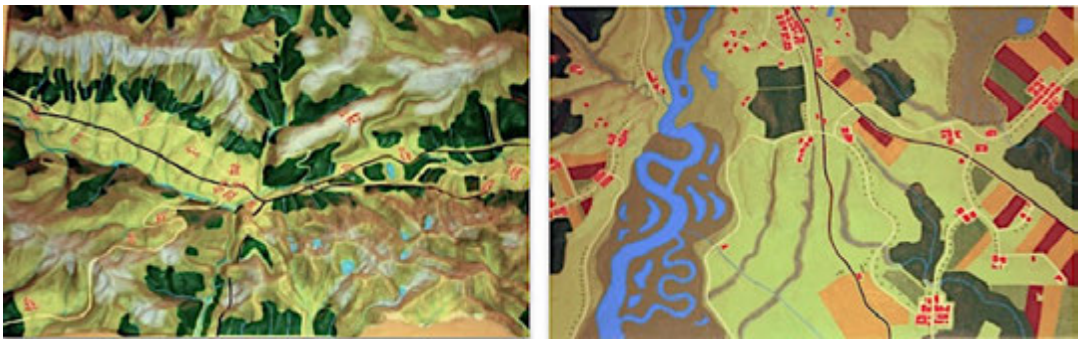
6.3.1. Domborművek használata a földrajztanulásban

A legtöbb ember, ha a földrajzi modellezésről hall, a domborzati modellekre gondol, talán azért, mert azok a hagyományos földajztanítás alapvető taneszközei. A domborzati modellek, helyesebben **domborművek** – a dombortérképekhez hasonlóan – három dimenzióban mutatják a felszínformákat valahogy úgy, ahogyan a repülőgép

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

ablakából látjuk a tájat. Általában nem konkrét, hanem képzeletbeli tájakat ábrázolnak tipikus felszíni vonásaik, formakincsük alapján, mint ahogyan ez az 1970-es években kifejlesztett középiskolai, majd az 1990-es években megjelentetett általános iskolai földrajzi domborzati modellsorozaton *(6.1–6.2. kép)* jól megfigyelhető. Mivel a helyes fogalmi képzet kialakulása érdekében fontos, hogy a tanulók a felszín jellemzőit a szerkezetükkel összefüggésben ismerjék meg, a domborzati modellek egy része lehetőséget ad a keresztmetszeti szemlélődésre is. Egyes elemeik szétszedhetők, így a keresztmetszeteken a gyerekek elé tárul a domborzati formák belső szerkezete (például rétegvulkán-modellen a struktúra és a kőzettani felépítés, vagy a mészkőhegység modelljén a cseppkőbarlang és a felszín alatti vizek útja látható). Ez megteremti a lehetőségét annak, hogy összekapcsolják a felszínen tapasztalható jellemzőket a belső felépítéssel.

6.1. kép. Eredetileg középiskolásoknak készült, darabjaira szedhető domborzati modell (gyártó: TANÉRT 1978, fotó: Makádi M. 2013)



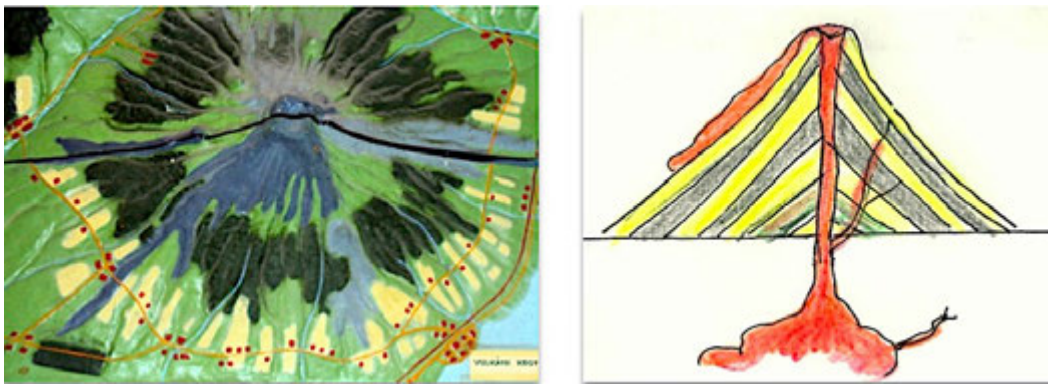
6.2. kép. Általános iskolai használatra készített domborzati modellsorozat két darabja (gyártó: TANÉRT 1992, fotó: Makádi M. 2013)

A földrajzi gondolkodás kialakulása érdekében a tanulóknak nem elég felismerniük és jellemezniük a domborzati formákat, át kell látniuk a társadalommal való kapcsolatukat: milyen lehetőséget kínálnak a letelepedéshez, a közlekedéshez, a gazdasági tevékenységekhez, illetve hogyan hat rájuk, miként alakítja át formáikat az ember. Ezért a domborművek általában a közlekedési hálózatot, a településeket, esetleg a gazdasági objektumokat is feltüntetik térképszerű ábrázolással. A térkép és a valóság közötti kapcsolatteremtést megkönnyítheti, ha a modellek

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

színezése a domborzati térképek színkulcsával megegyező, sajnos azonban általában a növényzetborítottságnak megfelelő színeket használják.

A domborművek csak akkor tölthetik be a szerepüket a tanulási folyamatban, ha nem csupán szemléltető eszközök, hanem aktív tanulói tevékenységek kapcsolódnak hozzájuk. Legegyszerűbb esetben a gyerekek szóbeli vagy írásbeli leírást készítenek a domborművön látható tájrészletről, vagy elképzelik és megfogalmazzák, milyen lehet ott az élet. Értékesebb feladatkörnyezetet jelent, ha el kell képzelniük és ennek megfelelően lerajzolniuk, hogy mi lehet a látott forma belsejében vagy milyen lehet a belső szerkezete (például a rög- vagy a gyűrthegységnek). A térlátást fejleszti, ha a domborművet különböző perspektívákból (például elképzelt keresztmetszetben vagy felülnézetben térképszerűen) rajzolják le a tanulók *(6.3–6.4. kép)*. Segíthető azzal, ha ezt megelőzően a tanár mutat olyan légifelvétel-részeleteket, amelyek hasonló terepről készültek *(6.5. kép)*. A domborművekkel kapcsolatos rajzolás fontos földrajzi összefüggések felismeréséhez vagy elmélyítéséhez vezethet (például magas- és középhegységi folyószakasz, folyó- vagy gleccservölgy keresztmetszeti rajzán az „U” a szűk és a tágas „V” alak megjelenése).



6.3. kép. Vulkáni kúp domborműrészlet és keresztmetszeti rajza (fotó, rajz: Makádi M. 2013)

6.4. kép. Hegyvidéki domborműrészlet és felülnézeti ábrázolása (fotó, rajz: Makádi M. 2013)

6.5. kép. Középhegységi táj domborzati modellje és légi fotó összevetéshez (fotók: Makádi M. 2013)

Feladat

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Cél: kapcsolatteremtés a felszín látható képe és a belső szerekezete között.

Korcsoport: 5-6. évfolyam.

Szükséges eszközök: a lakóhely domborműve homokból (esetleg gipszmázzal), fém- vagy műanyaglap (keresztmetszetvágáshoz), rajzlap, íróeszköz.

Feladatleírás

1. A tanulókcsoportok a lakóhelyi táj homokból kialakított domborművét figyelik meg. A tanár kijelöl azon különböző terepészleteket. A csoportok megfogalmazzák, hogy milyen a felszín az ő terepészletükön. Gondoljanak a legkisebb formákra, részletekre is!

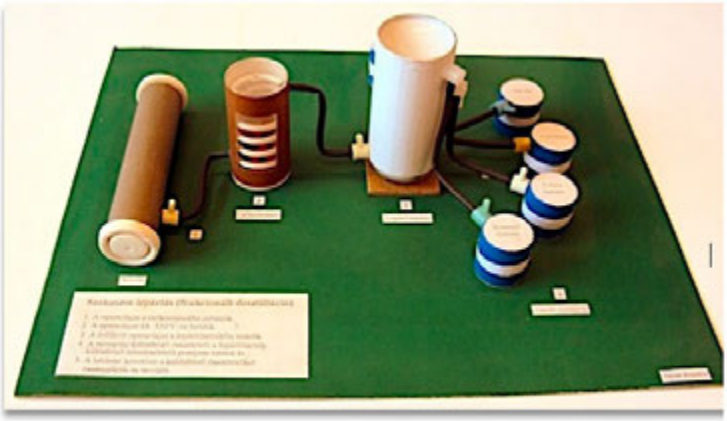
2. Majd elképzelik és szavakkal leírják, hogy milyen lehet a terepészlet belseje. Először azt kell elképzelniük, hogy milyen lenne a körvonala, ha keresztmetszetben szemlélhetnék. Ezt követően a tanár elvágja a dombormű kijelölt részleteit a földrajzi szempontból jellegzetes irányoknak megfelelően a tanulók előtt, és feltárul a keresztmetszete. Lerajzolják a látható terepkontúrt, és megtöltik tartalommal, vagyis kiegészítik a keresztmetszeti rajzát.

3. A megbeszélés során a csoportok megindokolják, hogy miért olyannak képzelik a belső felépítését, a tanár korrigálja az esetleges téves elképzeléseket.

6.3.2. Maketthasználat a földrajztanulásban

Az összetett, bonyolult földrajzi környezetet könnyebben megfigyelik a tanulók, ha a tanár kiemeli és leegyszerűsíti egyes elemeit. Ennek egyik módja, hogy nem egy-egy konkrét tárgyat, területet mutat be, hanem inkább statikus modelleken, másként maketteken szemlélteti azokat. Segítségükkel megismerteti alaki tulajdonságaikat, általánosítja, azaz kiemeli a hasonló helyek, tárgyak alapvető jellemzőit. A **makettek** ugyan hasonlítanak a valóságra, de annak egyik elemét sem mutatják pontosan. Egyesek kisebbek a valóságosnál, hogy a tanteremben szemlélhetők legyenek (például a bolygók makettje, a felszín alatti vizek elhelyezkedését bemutató üvegkád, a duzzasztómű- és a farmmakett), mások a könnyebb megfigyelhetőség érdekében felnagyítva ábrázolják a valóságot (például egy ásvány kristályszerkezeti makettje). A makettek használata segíti a tanulókat a felépítés és az elhelyezkedés megismerésében, a térbeli összefüggések felfedezésében, a felépítés és a működés közötti kapcsolatok felismerésében és értelmezésében akkor, ha azok valóban feldolgozásra kerülnek. Tehát feltétlenül meg kell beszélni a tanulókkal, hogy az adott makett hogyan ábrázolja a valóságot, miben tér el attól, hogyan olvashatók le róla a tények és az összefüggések. Például a szélmérő makettje *(6.6. kép)* csak méretében tér el a valóságostól, ha szélnek tesszük ki, akkor mindent ugyanúgy kell tenni, mint a terepen lévő mérőeszköz leolvasásakor (szélirány megállapítása és a szél nyomóerejének mérése). A szénhidrogénlepárló üzem makettje *(6.7. kép)* csak külső megjelenésében hasonlatos a valósághoz, a lepárlótorony, a tartályok és csővezetékek egymáshoz viszonyított elhelyezkedése a lényeges, de hogy milyen a belső felépítésük és mi történik bennük, azt nem mutatja.

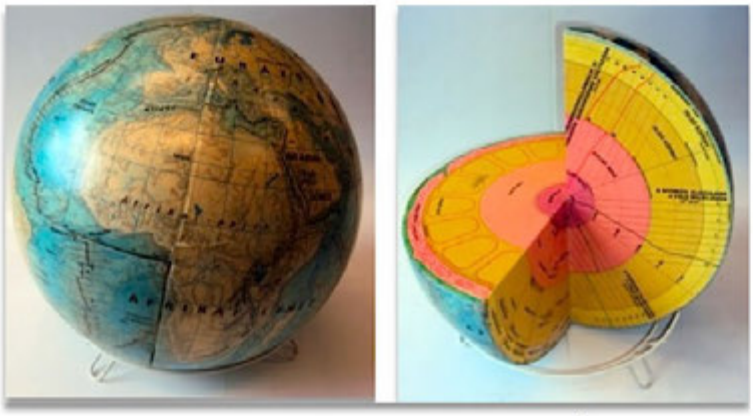
6.6. kép. Szélmérőmakett (gyártó: TANÉRT)



6.7. kép. A szakaszos lepárlási üzem hallgatói makettje (fotó: Makádi M. 2013)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

A földrajztanítás-tanulás legkézenfekvőbb makettje a **földgömb**, hiszen égitestünk alakját és felszínének rajzolatát mintázza. A valósághoz viszonyított kicsinyítés roppant mértéke miatt pontatlan, aminek nincs jelentősége a közoktatásban. A műholdas ábrázolások korában modellértéke is csekély, inkább a hozzá kapcsolódó tevékenységeknek (például fény és árnyék megfigyelése a gömbfelszínen, fogyatkozások szimulásása, forgás és keringés következményei) van jelentősége. A szétszedhető földmakett lehetőséget ad a tanulóknak arra, hogy térszerűen szemléljék a Föld belső felépítését, az egyes belső gömbhéjak méretarányait és a fizikai jellemzők (például nyomás, hőmérséklet, sűrűség) térbeli változását (*6.8. kép*). Kicsit más a szerepe a téri képzet fejlesztésében az éggömbnek, mert más viszonylatban ábrázol, mint a földgömb. Az **éggömb** esetében ugyanis tulajdonképpen benne, a középpontjában áll az ember, és azt mutatja a gömb felszíne, amit a szemlélőre boruló égbolton láthatna (*6.9. kép*), a földgömb – és a többi égitest-makett is – pedig kívülről szemlélteti az égitestet.



6.8. kép. Szétszedhető Föld-makett (gyártó: TANÉRT, 1987)

6.9. kép. Éggömb-makett

Feladat

Célja: a makettek földrajztanításban betöltött szerepének tudatosatása.

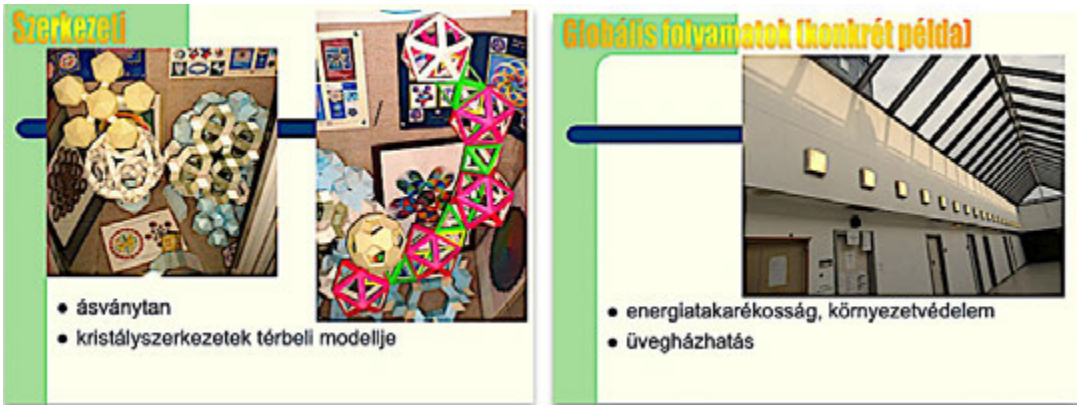
Célcsoport: földrajz tanárszakos hallgatók.

Szükséges eszközök: fényképezőgép, számítógép.

Feladatleírás

A földrajz szakos tanárjelöltek azt a feladatot kapják, hogy fényképezzék le az egyetemen (például a szakmódszertani szertárban és laborban, az egyes földtudományi és földrajzi tanszékeken) azokat a maketteket, amelyeknek szerepük lehet a földrajz szemléletes általános és középiskolai tanításában. Rendszerezik a makettfotókat különböző szempontok szerint (például terepi, szerkezeti, mozgási, folyamati), és tematikus katalógusokat készítenek azokból. A katalógus lehet könyvtárfa-jellegű, de papíralapú formátumnak megfelelő is.

Megoldás: egy lehetséges megoldás (**Fajlmelleklet_6.1_Makettek**) (*6.10. kép*)



XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

6.10. kép. Diák a földrajztanításban használható maketteket bemutató ppt-prezentációból (készítette: Juhász Gergely földrajz szakos tanárjelölt, 2013)

Feladat

Célja: a makettek földrajztanulásban betöltött szerepének tudatosítása.

Korcsoport: 7–10. évfolyam.

Szükséges eszközök: földrajzszertár makettjei, fényképezőgép, számítógép internethozzáféréssel, prezentációs programmal.

Feladatleírás

A tanulók azt a feladatot kapják a tanáruktól, hogy fényképezzék le a földrajzszertárban és a szaktanteremben fellelhető maketteket, modelleket. A képeket rendszerezik valamilyen szempontból (például tematikusan, funkciójuk szerint, statikus és mozgatható modellek, modellek és makettek), és minitárlatot készítenek belőlük. A prezentáció valamely műfaját (például tabló, online tárlat Prezivel, beágyazott linkekkel webes csevegőfelületen) kiválasztva bemutatót készítenek, amelyben megfogalmazzák, hogy mi az egyes eszközök szerepe a földrajztanulásban.

Lehetséges megoldás: az ELTE Földrajzi és Földtudományi Intézet földrajzi makett- és modellkészlete Preziben (*6.11. kép*)

(http://prezi.com/hkvyk81gukwy/elte-ttk-modell-makett/?kw=view-hkvyk81gukwy&rc=ref-30664643)

6.11. kép. A földrajztanításban használható modelleket tartalmazó Prezi dokumentum nyitó olddala (készítette: Csizmazia Orsolya és Kovács Tamás 2013)

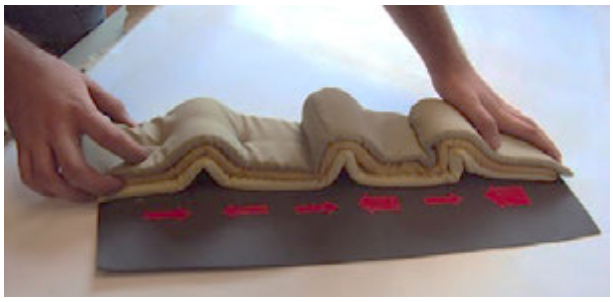
6.4 Tevékenykedtető földrajztanulás interaktív modellezéssel

6.4.1. Az interaktívitást lehetővé tevő eszközmodellek használata

A domborművek és a makettek utánozzák a valóságot, de csak a tényeit, tárgyainak helyzetét és felépítését, a méretarányokat képesek bemutatni. Mivel azonban a földrajztanítás lényege a a tágyak, jelenségek oksági összefüggésükben való megismerése, valamint a működés értelmezése, a földrajzi-környezeti folyamatok

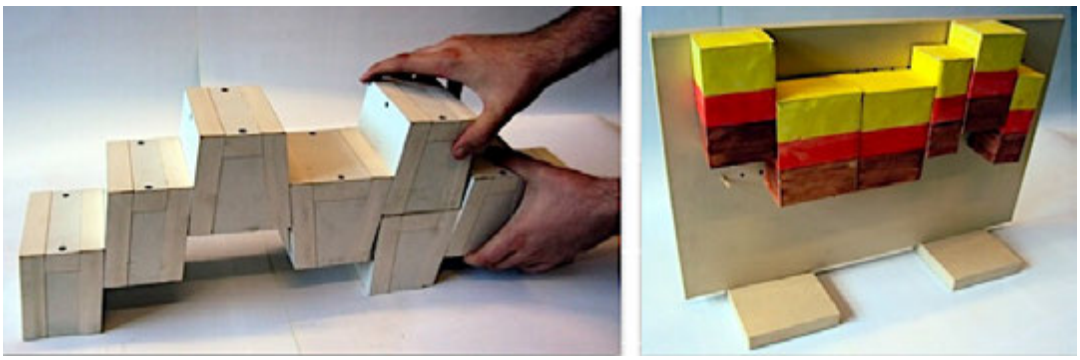
XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

bemutatásához **mozgatható modellekre** is szükség van. Előre gyártott működő modell nemigen áll a földrajztanítás rendelkezésére, de sokféle készíthető (tanulók bevonásával). Sokszor a modellről nem is gondoljuk, hogy az, hiszen modellezhetünk köznapi eszközökkel is (például gyűrődést sálakkal, habszivacs- vagy textílcsíkokkal, *6.12. kép*) és anyagokkal (például gyűrődést és vetődést színes krémmel töltött süteménnyel, *6.13–6.14. kép*).



6.12. kép. A gyűrődés modellezése (fotó: Makádi M. 2013)

6.13. kép. A gyűrődés modellezése színes krémes piskótából (fotó: Makádi M. 2011)



6.14. kép. A vetődéses formák kialakítása házilag készített eszközmodellekkel (hallgatói munkák) (fotók: Makádi M. 2013)

Az interaktivitásra épülő modellek segítségével a gyerekek megérthetik a természetföldrajzi jelenségek, folyamatok lényegét, felismerhetik a működés és következményének kapcsolatát (például függőleges erőhatások – vetődés; a Nap látszólagos járása – a földfelszín felmelegedése). Vannak modellek, amelyek a folyamatok lefolyását mechanikai szerkezettel utánozzák (például folyóvíz áramlási modell, a Nap és a Föld egymáshoz viszonyított helyzetének változását bemutató tellúrium (*6.15. kép*). Aktív tanulói közreműködést igényel a **rajzgömb** használata is. A rajzgömb műanyag felületére alkoholos filctollal lehet rajzolni, írni, és amikor már nincs szükség az ábrázolásra, az könnyen letörölhető. A földrajzi fokhálózat megismerésekor vagy a helymeghatározás gyakorlásakor nagy hasznát vehetik a gyerekek, hiszen rárajzolhatják a szélességi és hosszúsági köröket, és adatok alapján bejelölhetik rajta a földrajzi helyeket *(6.16. kép)*. Ebben az esetben az egyes helyek gömbfelszínen való térbeli helyzetét modellezik. Részben hasonló céllal készítik a **némaföldgömböt**, ami csak a fokhálózatot, a szárazföldek körvonalát, a főbb folyókat, esetleg az országhatárokat ábrázolja. Bármilyen tartalommal megtölthető, amelyeknek szükséges a térbeli értelmezése (például földrajzi jelenség, éghajlat, termelés területi elhelyezkedése).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

6.15. kép. A Föld és a Hold mozgását bemutató mozgatható modell (gyártó: TANÉRT 1985, fotó: Makádi M. 2013)

6.16. kép. A rajzgömb és a néma-földgömb mint interaktív modell (fotó: Makádi M. 2013)

6.4.2. Földrajzi modellezés homokkal

A kisgyerekek életükben először talán a homokozóban élik ki alkotóhajlamukat, ennél fogva a homokasztali vagy az azt helyettesítő homoktálcai tevékenységnél aligha van interaktívabb földrajztanulás az általános iskolás tanulók számára. A homokkal való tevékenység lényege az anyag alakítása, miközben téri elemek és viszonylagos helyzetük, egymással való kapcsolataik vagy kialakulásuk folyamata testesülhet meg. A tanulók élményszerű helyzetekben maradandó ismereteket szereznek, ábrázolják a földrajzi-környezeti fogalmakról, jelenségekről, folyamatokról éppen kialakult képzeteiket. E gyakorlatok során könnyen megragadhatják, kiemelhetik a lényeget, felismerhetik a törvényszerűségeket. A homokasztal azonban nemcsak az ismeretszerzésben, hanem az ismeretek kipróbálásában, igazolásában, gyakorlati alkalmazásában is hasznos taneszköz. A felszínnel kapcsolatos fogalmak kialakításának időszakában (4-5. évfolyamon) a gyerekek megformázhatják homokból a domborzati formákat, így tisztázhatják az egyszerű és összetett felszínformák fogalmát, valamint tapasztalati alapon, vizuálisan rögzíthetik a tengerszint feletti magassághoz kötött felszínformacsoportokat. Ha a kialakított felszínformákat egy lappal függőleges síkban elvágják, könnyen megérthetik a felszínmetszet (keresztmetszet) fogalmát. Igazi értéke, hogy segítségével a különböző domborzati egységeket fejlődési folyamataikban, azokat utánozva építhetik fel (például az alföldet hegyről lefolyó vízben szállított hordalék lerakásával, a völgyeket a vízsugár lepusztító erejével, a karsztformákat a víz oldó munkájával). Modellezhetik a tájak jellegzetességeit és a társadalom különböző tevékenységeit, azok egymással való kapcsolatait, valamint az emberi beavatkozásokat és azok következményeit (például a folyókanyarulat átvágásának és az árvízvédelmi gát építésének hatását; a csapadékvíz lerohanását a hegyoldalban lévő erdőirtás helyén). Kicsiben, rövid idő alatt előidézhetik és tanulmányozhatják a nagy területen, hosszú idő alatt lejátszódó jelenségeket, amelyeknek a valóságban csak az eredményei láthatók (például a deltatorkolat vagy a homokformák kialakulását, a folyóvölgyek bevágódását, a vulkáni működést).

Az iskolai oktatásban a homokkal való modellezés általában homokasztalon vagy homoktálcán történik. A **homokasztal** *(6.17. kép)* egy homokkal töltött, nagyméretű, lábakon álló, szögletes fémtál, amiből az alján lévő vízlevezető nyíláshoz csatlakoztatott gumicső egy vödörbe vezet(het)i a vizet. A szaktantermek megszűnésével és az elektronikus taneszközök terjedésével háttérbe szorult a használata, és a mobilisabb, valamint a tanári bemutatásra épülő tanítás helyett a tanulói munkára jóval alkalmasabb homoktálca váltotta fel. A **homoktálca** *(6.18. kép)* szerepét bármilyen, legalább 50x50x10 cm-es fa vagy műanyag tálca betöltheti, de legjobb, ha magasabb pereme van, hogy a homok ne csurogjon ki belőle. Helyettesíthető műanyag ládával (például virágládával, tejiparban használt ládával) is.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

6.17. kép. Az iskolai demonstrációs homokasztal (gyártó: TANÉRT, fotó: Makádi M. 2013)

A homokkal való modellezés alapanyaga maga a homok, amely nem mindegy, hogy milyen. Természetesen meg kell felelnie a hygiénés szabályoknak, hiszen gyerekek dolgoznak vele. Ennek érdekében a beszerzési helyét körültekintően kell megválasztani. A homok szemcsemérete és szemcseeloszlása a formák kialakítását kevéssé befolyásolja, de a folyamatok modellezésének sikere múlhat rajta. A durva homok csak nagy vízmennyiség és nagy esés esetén „működik" megfelelően, és méretesebb formákat alakít ki, így csak nagyméretű modellezéshez alkalmas. A túl finom (iszap- és agyagfrakció) homokban nagyon lassú a szivárgás, túlságosan átnedvesedik, lefolyás közben habosodik, a kialakított formák pedig szétfolynak. Ezért javasolt a homokasztalt közepes és durva (0,4–0,8 mm), a homoktálcát pedig finom és közepes szemű homok (0,1–0,2 mm) keverékével megtölteni. A homokot általában nedvesen formázzuk. Mielőtt ilyen gyakorlatra sor kerül, a kiszáradt homokot fel kell lazítani, és öntözőkannából vízzel bepermetezni (rózsa segítségével).

A víz hatását vizsgáló vagy a víz közreműködésével bekövetkező jelenségek megfigyelésekor a vizet öntözőkannából olyan magasságból kell a homokra önteni, hogy felkavarja a homokot és lefolyjon a felszínén. Amikor száraz homokra van szükségünk (például a szél felszínalakító munkájának vizsgálatakor), előzetesen feltétlenül gondoskodni kell a homok kiszáradásáról. Ennek érdekében a nedves homokot fellazítjuk és időközönként megforgatjuk, az összeállt csomókat szépnyomkodjuk. A szelet legpraktikusabban hajszárítóval helyettesíthetjük. Vigyázni kell azonban arra, hogy csak kis fokozaton, nagyobb távolságból és ne merőlegesen tartva működtessük, hogy a homok ne repüljön szerteszét *(6.18. kép)*.

6.18. kép. Helytelen hajszárító-használat homoktálcás gyakorlat során (fotó: Farkas B. P. 2010)

6.19. kép. Folyómeder kibélelése alufóliával homoktálcán vizes vizsgálatkor (fotó: Farkas B. P. 2010)

A homokmodellezés során lehetőleg természetes anyagokat, tárgyakat használjanak a tanulók, például a moha szimbolizálhatja a zárt növényborítottságot, kőzetdarabok a sziklákat, ágak a fákat, felfordított kagylóhéjak a kis tómedencéket (*6.20. kép*). Ugyanakkor lehet, hogy szükség van mesterséges anyag vagy eszköz homokba építésére. A folyómodellezés során például a víz elszivárgását megakadályozhatjuk, ha fóliával béleljük a medret *(6.19. kép)* vagy hungarocellből (polisztirol hablemezből) faragjuk ki *(6.21. kép)*. A vulkáni működés vagy utóvulkáni jelenségek

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

modellezésekor a reagens anyagokat a homokba rejtett lombikokba töltjük *(6.20. kép),* amit aztán elrejtünk a szem elől. A szilárd elemek kialakítása során gipszmáz is alkalmazható, ami festéssel díszíthető *(6.23. kép).* Ha homoktól idegen anyagokat is használunk, fontos, hogy a feladat után maradéktalanul eltávolításra kerüljenek. A hungarocell-, műanyag- és gipsztörtmeléket előbb durva, majd finom szitán rostálljuk át. A kialakított objektumok vagy éppen a kialakító folyamataik megnevezéséhez homokba szúrt kis táblákkal oldhatjuk meg, amelyek tartóoszlopa hurkapálca-darab *(6.24. kép).* A homokmodellezés előkészítésébe mindenképpen szükséges bevonni a tanulókat, nemcsak az idővel és az energiával való takarékoskodás érdekében, hanem azért is, mert kreativitásukkal könnyebben boldogul a tanár. Ráadául a gyerekek így olyan dolgok megvalósulásának részesei a tanítási órán, amelynek előkészítésében maguk is részt vettek, ezért motivációjuk fokozottabb lesz.

6.20. kép. Természetes anyagok használata a homokasztalon (fotó: Makádi M. 2013)

6.21. kép. Folyómeder kialakítása hungarocellből homokasztalon (fotó: Makádi M. 2011)

6.22. kép. Reakciótér homokba süllyesztett lombikokkal utóvulkáni jelenségek modellezésekor (fotó: Makádi M. 2011)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

6.23. kép. Modellezés előkészítése (fotó: Farkas B. P. 2011)

6.24. kép. Domborzati formák megjelölése színtáblákkal homokasztali munka során (fotó: Makádi M. 2013)

Feladat

Célja: a szél felszínalakító munkájának megfigyelése.

Korcsoport: 9. évfolyam.

Szükséges eszközök: homoktálca, hajszárító.

Feladatleírás

A tanulócsoportok (4 fős) elegyengetik a homoktálcán a száraz homokot, amiben vannak kisebb-nagyobb kőzettörmelékek. Hajszárítóval helyettesítik a szelet. Az a feladatuk, hogy megfigyeljék, milyen pozitív és negatív formákat hoz létre a szél a szabad homokfelszínen és ott, ahol valamilyen akadályba ütközik, illetve hogy a szélsebesség és a levegőáramlás felszínnel bezárt szöge minként befolyásolja a létrejövő formákat. A vizsgálatokat maguknak kell megtervezniük. Tapasztalataikat jegyzőkönyvszerűen rögzítik. A beszámoló során a csoportok minden tapasztalatot és állítást indokolnak.

Feltételezhető tapasztalatok: például felkapja a homokot – szélkifúvás; hullámmozgás – homokfodor; szállított szemcsékkel koptatja a felszínt – szélmarás, medence; ellenállóbb kőzetanyag – tanúhegyek; áramvonalas felhalmozódási formák; szabad- és kényszerformák.

Feladat

Célja: a folyó munkavégző képessége és a völgyformálódás kapcsolatának belátása modellezési tapasztalat alapján.

Korcsoport: 9. évfolyam.

Szükséges eszközök: homokasztal, öntözőkanna (rózsával), feliratos táblácskák, fejfújható gumipárna.

Szükséges anyagok: víz.

Módszer: oksági összefüggés keresése modellezéssel.

Tanári előkészítés: a tanár a terepasztal egyik végében kialakít egy enyhe lejtésű fennsík jellegű formát, valamint feliratos táblácskákat készít az alábbi feliratokkal: lefolyás, lejtőleöblítés, völgymélyítés, hordalékkúpépítés.

Feladatleírás

1. A tanulók rózsával ellátott öntözőkannából „esőztetik” a homokasztalon kialakított hegyvidéki tájat, és megfigyelik a felszínen bekövetkező változásokat (*tapasztalat:* völgymélyülés, hordalékkúpképződés) *(6.25.*

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

kép). Megkeresik a kis táblák feliratán szereplő jelenségeket, és a megfelelő képződményhez szúrják a homokasztalon.

6.25. kép. A folyó esése és a felszínformálódás kapcsolatának belátása homokasztali modellezés során (fotók: Makádi M. 2013)

2. Megfigyelik, hogy hogyan változik a folyóvölgy alakja a magasabb és az alacsonyabb térszín közötti szintkülönbség csökkenése során (*tapasztalat:* a bevágódást az oldalazó erózió váltja fel, a folyó szélesíti a völgyét).

Hogyan változna a völgyformálódás, ha ismét nőnének a szintkülönbségek? – veti fel a problémát a tanár. A tanulók megfogalmazzák, majd kipróbálják az elképzeléseiket. A hegység szintjének emelkedését a homokba rejtett gumipárna óvatos felfújásával, a síkság süllyedését a homok kikotrásával modellezhetik, vagy egyszerűen csak megdöntik a homokasztalt. Megfigyelik a megnőtt esés következményeit (*tapasztalat:* völgymélyülés, teraszok kialakulása).

Feladat

Célja: a lejtőn való talajművelés feltételeinek tisztázása modellezési tapasztalatok alapján.

Korcsoport: 6. évfolyam.

Szükséges eszközök: tanulópáronként homoktálca, öntözőkanna, tereptárgyak, mohapárna, feladatlap.

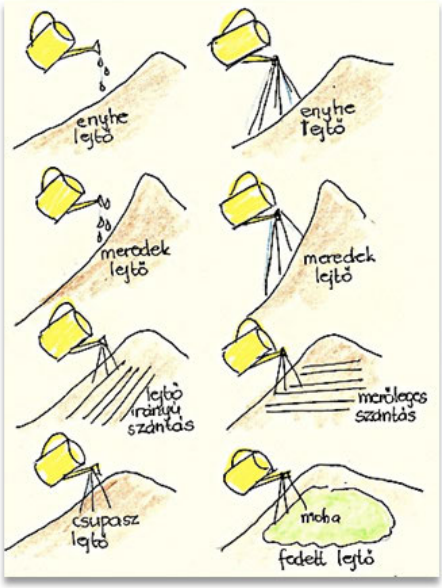
Szükséges anyagok: víz.

Módszer: probléma megválaszolása modellezéssel, rajzos irányítással.

Feladatleírás

A tanulópárok homoktálcán dolgoznak feladatlapos tanári irányítással, azt vizsgálják, hogy a lejtő szöge, valamint a talajművelés módja miként befolyásolja a talaj lehordódását. A megvizsgálandó tényezők körét a feladatlap rajzos problémafelvetései adják (*6.5. ábra)*. Elvégzik a vizsgálatokat (*6.26. kép*), és a tapasztalataikat igaz állítások formájában fogalmazzák meg (például a talaj lepusztulása annál intenzívebb, minél nagyobb a lejtőszög; a lejtőre merőleges szántás esetén kevésbé hordódik le a talaj, mint lejtőirányú műveléskor).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



6.5. ábra. Feladatlap a tanulói vizsgálódáshoz

6.26. kép. Összefüggésvizsgálat homokasztali modellezés során (fotó: Makádi M. 2013)

Feladat

Célja: a folyók kanyarulatfejlődése okainak tisztázása vizsgálati tapasztalat alapján, valamint a feltételek tisztázása a folyamatba való beleavatkozás során.

Korcsoport: 5-6. évfolyam.

Szükséges eszközök: homokasztal, tereptárgyak, rózsával ellátott öntözőkanna.

Szükséges anyagok: víz, fűrészpor (vagy apró hungarocellgolyók).

Tanári előkészítés: a tanár kialakít a homokasztalon egy csekély lejtésű sík területet, amelybe kézzel előrajzol egy néhány cm mélységű és szélességű, enyhén kanyargó folyómedret két kanyarulatpárral. Elhelyez néhány tereptárgyat (például fát, épületet) a kanyarulatok mellé, ügyelve arra, hogy mindegyik közelében legyen, mert ezekre szükség lesz a térbeli viszonyítás miatt.

Feladatleírás

1. A tanulók öntözőkannából vízzel öntözik a felszínt, majd a homok átnedvesedése után a terep magasabb végénél erősebb, de egyenletes sugárban (rózsa nélkül) engedik a vizet a folyómederbe. Megfigyelik és megfogalmazzák, hogyan fejlődnek a folyókanyarulatok. A tanár előzetesen kijelölhet egy-egy tanulót, akik egy-egy mederszakaszt figyelnek. *Tapasztalat:* a kanyarulatok a domború oldalon épülnek, a homorú oldalon pusztulnak. Megbeszélik, hogy mi az oka az épülésnek és a pusztulásnak (*magyarázat*: a hordalék lerakása és elszállítása).

2. Majd a tanár felveti a problémát, hogy miért épül az egyik helyen és miért pusztul a másikon a kanyarulat. A tanulók megfogalmazzák elképzelésüket. Ezután fűrészport szórnak a folyóra, miközben lassan, de folyamatosan „táplálják” vízzel. Megfigyelik, hogyan rendeződik a fűrészpor a víz felszínén lefolyás közben. A tanár elmondja, hogy tulajdonképpen a sodorvonalat látják, ismerteti a fogalmát. Kapcsolatot keresnek a sodorvonal helyzete és a mederalakulás között (a partnak kifutó sodorvonal elragadja a mederanyagot, azzal szemközti oldalon lerakja hordalékát) (*6.27. kép*).

3. A tanulóknak ötleteket kell megfogalmazniuk, hogyan tudnának meggyőződni arról, hogy mitől, mely tényezőktől függ a kanyarulatfejlődés gyorsasága. A felmerülő ötleteket kipróbálják.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

6.27. kép. A folyókanyarulat fejlődésének oknyomozó vizsgálata homokasztalon (fotó: Makádi M. 2013)

6.4.3. Földrajzi modellezés terepasztalon

A tanulási folyamat szempontjából azok a különösen értékes makettek, amelyek gyerekek tervezésével és kivitelezésével, igazi innovációként születnek. Noha az elkészülő eszköz statikus, de a mögötte lévő alkotás, a megvalósulásához vezető út tulajdonképpen elméleti modellezés. Példaként álljon a *6.28. képen* látható makett, amely a földrészek gyarapodásának és fogyásának a lehetőségeit mutatja be térbeli analógiák alapján elrendezve. Sok földrajztanár gondolja úgy, hogy a makettkészítésre nincs idő a földrajztanításban, pedig nem biztos, hogy a tanítási órán kell megvalósulniuk, otthoni egyéni feladatként, projektmunka során vagy szakköri foglalkozáson sokféle lehetőség kínálkozik rá. Arra azonban mindenképpen szükség van, hogy a gyerekek a tanár segítségével megismerkedjenek a földrajzi **makettkészítés technikájával**, mert az elektronizált környezetben kisgyermekkori játékaik alig alapozzák meg ezrányú készségeiket, másrészt mert készítésük közben földrajzi szemszögből is kell gondolkodni. Ez a gondolkodás elsősorban lényegkimelést, és annak megfelelő egyszerűsítést jelent. A földrajzi makettkészítés nem lehet ötletszerű, nem a gyerekek fejében meglévő képzetek tárgyak segítségével történő megjelenítését jelenti, hanem konkét és valószerű földrajzi tényeket, azok belső és külső összefüggéseiben kell ábrázolni. Ezért a makettkészítést meg kell előznie a tartalmi elemzésnek, amely során analizálják a megjeleníteni kívánt teret vagy tárgyat (alkotóelemeire bontják, kiemelik karakteres jellemzőiket), majd a részekből összerakják az egészet.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

6.28. kép. A kontinensek fogyásának és gyarapodásának helyszíneit bemutató makett (hallgatói munka) (fotó: Makádi M. 2013)

A földrajztanításban a modellezés gyakran a terepasztalhoz kötődik. Szorosabb értelmezésben csak az a tevékenység tartozik a modellezés körébe, amely a **terepasztali makett** kialakításához vezet, maga a késztermék és annak megfigyelése nem. A tanulók tereptárgyak makettjei vagy az azokat helyettesítő tárgyak segítségével modellezik a valóságot (például kialakítanak középhegységi domborművet, tanyát, banánültetvényt, ipari parkot, közlekedési hálózatot), miközben természet- és társadalom-földrajzi folyamatokra, kapcsolatrendszerekre keresnek példákat (például vízvédelmi tevékenységek a településen, a telepítő tényezők térbeli megoszlása, a talajművelés és az erózió kapcsolata). Ilyenkor jobban érzékelik és megértik a valóság és annak síkbeli, illetve térbeli ábrázolása közötti kapcsolatot.

A hagyományos makettek gipszből, később műanyagból készültek a földrajztanítás számára. Gipszből a gyerekek is modellezhetnek, a gipszmakettek tetszetősek, mert temperával szépen festhetők, de nem praktikusak, mert súlyosak és törékenyek *(6.29. kép)*. Tartós használatú makett készítéséhez a sókerámia és az agyag sem szerencsés, mert kiszáradásuk után repedeznek, a gyurma pedig deformálódik. Jó viszont a hungarocell, csak munkaigényes a faragása, a vízalapú festék nehezen fogja és sok ragasztó oldja *(6.30. kép)*. Tetszetős és időtálló a festett fa *(6.31. kép)*. A legkönnyebben a papíralapú makettek kezelhetők, papírmasé és papírpép technikát szívesen alkalmazzák a gyerekek *(6.32. kép)*. A külső és a belső felépítés kapcsolatának érzékeltetése céljából jól használhatók a tömbszelvényszerű makettek. Praktikus, látványos és tartós, ha üvegkádban, akváriumban kerülnek kialakításra úgy, hogy a felszíni megjelenés és a keresztmetszet együtt tanulmányozható (például a lemeztektonikai mozgások és következményeik, a felszín alatti víztípusok elhelyezkedése, a karsztformák) (*6.33. kép*).

6.29. kép. Tanulók által készített, festett gipszmakett – Gazdálkodás a síkvidéki tájon (fotó: Makádi M. 2013)

6.30. kép. Tanulók által készített hungarocellmakett – Árvízvélemi építmények (fotó: Makádi M. 2013)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

6.31. kép. Hallgatók által fából készített és festett makett – A nagyváros szerkezete (fotó: Makádi M. 2013)

Gipszmodell technika

Szükséges anyagok: 1 liter víz, 1,5 kg modellgipsz-por

A gipsz elkészítése: A gipszet átszitáljuk. Kívánt mennyiségű, szobahőmérsékletű vizet teszünk egy edénybe, egyenletesen beleszórjuk a gipszport, amíg eléri a víz szintjét. 3-4 percig állni hagyjuk, majd buborék- és csomómentesre keverjük.

A gipsz kiöntése: A gipszpépet mindig egy helyről kiindulva, folyamatosan öntjük a formába, így kiszorítja maga előtt a levegőt. A kiöntött gipsztömeget finoman ütögetjük a tenyerünkkel, hogy egyenletesen szétterüljön és a buborékok kiszoruljanak belőle.

A gipszmáz készítése: A gipszpépet középszéles ecsettel kenjük a bevonandó felületre. Ügyelni kell arra, hogy egyenletesen kenjük fel, és a lehető legjobban itassa át az anyagot.

Sókerámia technika

Lényege: képlékeny liszt-só tészta formázása, amely kiszáradás után szilárd, temperával festhető és lakkozható tárgyat ad.

Szükséges hozzávalók: 25 dkg rétesliszt, 22 dkg só, 1,5 l langyos víz, pár csepp olaj (vagy tapétaragasztó)

A massza elkészítése: A lisztet elkeverjük a sóval, majd lassanként hozzáöntjük a vizet és az olajat, jól eldolgozzuk. Ha túl lágy lenne, akkor kevés lisztet teszünk hozzá, ha túl kemény, akkor vizes tenyérrel a kellő keménységűre simitgatjuk. Kerek cipókat formálunk belőle, és egy tálban 15 percig letakarva pihentetjük. Mindig a kellő mennyiséget szakítjuk le róla, a többit visszatakarjuk.

Papírpép technika

Lényege: képlékeny papírmassza formázása ragasztóval, amely kiszáradása után szilárd és festhető tárgyat ad.

Szükséges hozzávalók: 1 kg hulladékpapír (például újság, puha kartondoboz, tojástartó), 5 dkg fűrészpor, 5 evőkanál csiríz, víz

A massza elkészítése: Papírt apró darabokra tépkedünk, és egy nagy lábosban felöntjük vízzel, hogy éppen ellepje. Egy napi áztatás után 2 órán át főzzük. Kihülése után leturmixoljuk, majd egy sűrű szövésű vászonzsákba téve lecsöpögtetjük a felesleges vizet. A masszához egy tálban hozzákeverünk szitált fűrészport és 5 evőkanál csirízt. (Hűtőszekrényben háztartási fóliába csomagolva akár egy hétig is eltartható.) Lassan szárítjuk, hogy ne repedezzen.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Papírmasé technika

Lényege: gyűrt papír formázása ragasztóval.
Szükséges anyagok: újságpapír (festetlen, mert az nagyon jól szívja a nedvességet), ragasztó
A papírmasé készítése: Az újságpapírt erősen összegyűrjük a kívánt formára, és egy nem túl széles ecsettel ragasztót kenünk rá, amellyel alaposan átitatjuk. Mivel a ragasztó lassan szárad, a papír sokáig formázható.
Szükséges anyagok a ragasztóhoz: 3 evőkanál liszt vagy keményítő, 7 dl víz, só
A ragasztó készítése: A vizet felforraljuk. Közben a lisztet és egy pici sót 1,5 dl vízzel simára keverünk. Kevés vízzel higíthatjuk a masszát. Óvatosan hozzáöntjük a forrni kezdő vízhez, és állandó kevergetés mellett felforraljuk. Miután néhányat buggyant, hagyjuk kihűlni. (Hűtőszekrényben 1-2 hétig is eláll.)

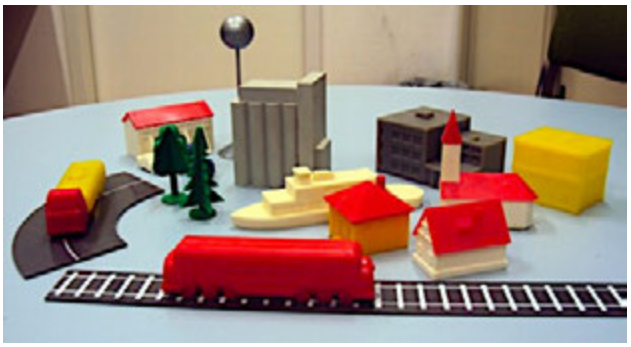
6.32. kép. Tanulók által készített papírmasémakett – A kőzetlemezek mozgásának következményei (fotó: Makádi M. 2013)

6.33. kép. Tanulók által készített ragasztott-festett papírmakett – A kőzetlemezmozgás következményei (fotó: Makádi M. 2013)

6.34. kép. Akváriumban felépített makett sókerámia és festett gipszmázas hungarocell idomokkal – Karsztformák (fotó: Makádi M.)

Iskolai munkához (elsősorban az alsó tagozatos környezetismeret tanulásához) műanyag terepasztali makettek *(6.35. kép)* is kaphatók különböző méretekben, amelyek tanári demonstrációra és a tanulói tevékenységre épülő tanulási környezetekben egyaránt eredményesen használhatók. Természetesen nem szükséges „előregyártott" elemeket alkalmazni, a terepi elemek, tárgyak, eszközök szimbolizációja a gyerekek kreativitásának felhasználásával könnyen megoldható. Jól bevált gyakorlat a környezet- és a természetismeret tanulásakor a tanulók (vagy csoportok) által összeállított **modellező készlet** használata, amibe tetszésük és fantáziájuk szerint kialakított logikával kerülnek dolgok (például szögletes és kerek dobozok, műanyag kupakok, Lego-elemek, drótok).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



6.35. kép. Különböző méretarányú, műanyag elemek a környezetismereti modellező készletből (fotó: Makádi M. 2013)

Feladat

Célja: a működés és a szerkezet, valamint a külső és a belső felépítés kapcsolatának kiemelése és érzékeltetése.

Életkor: 5-6. évfolyam.

Szükséges eszközök: nagyobb hungarocell-darabok, színes tempera, ecset, papír, olló, íróeszköz.

Módszer: makettkészítés megelőző vizuális ismeretszerzés alapján.

Feladatleírás

A tanulók megnéznek egy filmet vagy animációt a rétegvulkáni működéssel kapcsolatban (például http://esminfo.prenhall.com/science/geoanimations/animations/35_VolcanicAct.html szárazföldi és óceáni kőzetlemez találkozása). Ezt követően ismerteti a tanár a feladatot, amit a tanulók kiscsoportokban (4 fős) végeznek el. A csoport két tagja összeírja a videón látottak alapján a vulkán felépülési folyamatának részmozzanatait, lényeges elemeit, a másik két tagja pedig a vulkáni kúp főbb részeit. (Ehhez valószínűleg ismételten meg kell nézni a filmet.) A tapasztalatok alapján megtervezik, hogy a rendelkezésre álló anyagokból hogyan alakítható ki a rétegvulkáni kúp, és megvalósítják a makettervüket. A bemutatás során azt kell megfogalmazniuk, hogy a rétegvulkáni kúp egyes részei mely folyamat során jöttek létre.

Lehetséges megoldás: *6.36. kép;* kürtő („főcsatorna") – magmafelnyomulás, kráter – robbanás, kiömlési kőzetek – lávafolyás, vulkáni törmelékes kőzetek („hamurétegek") – törmelékszórás.

6.36. kép. Festett hungarocellmodell a struktúra és a funkció érzékeltetésére (fotó: Makádi M. 2013)

Feladat

Célja: a térképvázlati síkbeli ábrázolás 3D-s megjelenítése.

Korcsoport: 6–8. évfolyam.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Szükséges eszközök: tervrajz, a tanulók által választott modellezési eszközök és anyagok

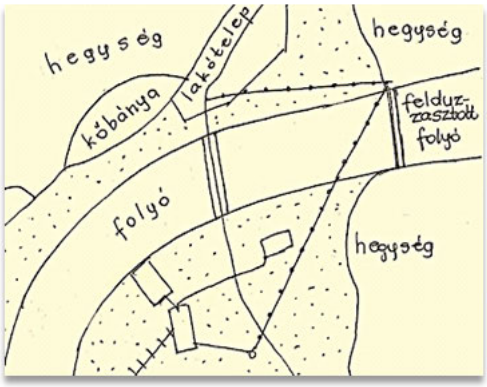
Módszer: makettkészítés tervrajz alapján.

Szervezés: A téma feldolgozását megelőző héten a tanár kiadja a tanulóknak a makettkészítési feladatot.

Feladatleírás

A tanulócsoportok (4 fős) tervrajz (*6.6. ábra*) alapján készítenek makettet egy térrészletről, mondjuk a lakóhely környékéről vagy egy jellegzetes objektum környezetéről (például vízerőmű hegyközi medencében). Semmi megkötés nincs számukra, az a cél, hogy a terepmakett minél jobban feleljen meg a tervrajznak. A megvalósítást követően a tanulók kiemelik a táj földrajzi jellegzetességeit és hogy hogyan próbálták azt megjeleníteni. A tanár azt is kéri tőlük, hogy fogalmazzák meg, melyek voltak az ábrázolás nehézségei.

Lehetséges megoldás: 6.37. kép.



6.6. ábra. Tervrajz a hegyközi medencében fekvő vízerőmű környezetéről (fotó: Makádi M. 2013)

6.37. kép. Tervrajz alapján tanulók által készített makett a hegyközi vízerőmű környezetéről (fotó: Makádi M. 2013)

6.4.4. Példák gondolatalapú modellezésre

A tárgyi modellezés természetesen nem feltétlenül kötött a terepasztalhoz vagy a homokasztalhoz. **Elméleti elképzelés kialakítását** is jelentheti a dolgokról, azok felépítéséről vagy tulajdonságairól, az azokból felépülő térről, vagy pedig arról a gondolati útról, amivel (általában általánosítás során) eljutunk a tárgyiasult modellhez. A pszichológiai vizsgálatok szerint 10 éves kor felett kezd kibontakozni a gyerekek téri elvonatkoztató képessége, de térbeli forgatásokra csak 12 éves kor után képesek, így az általános iskolások képzetében létrejövő téri modellek nem feltétlenül tükrözik a valóságot. Ugyanakkor a modellezéses feladathelyzetek segítik a téri relációk (alaki, orientációs és elrendezési) felismerését és a lényegük megragadását.

Feladat

Célja: a tanulók lényegkiemelő és az analógiás készségének fejlesztése.

Korcsoport: a megjelenítendő témától függően 6–10. évfolyam.

Szükséges eszközök: a témától függően különböző tárgyak, olló, papír.

Szükséges anyagok: ragasztó.

Módszer: makettkészítés megadott tárgyak felhasználásával.

Feladatleírás

A tanulócsoportok kapnak különféle tárgyakat, amelyek felhasználásával terepasztali makettet készítenek. Természetesen a makettnek valamely földrajzi helyet (például hegyvidéki utcás falu, kikötő, a Szahara), objektumot

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

(például ingókő, szennyvíztelep, csápos kút) (*6.38. kép)* vagy összefüggést (például a napsugarak beesési szöge és a felmelegedés, a hordalék szemcsemérete és a felhalmozódási forma kapcsolata) kell megjelenítenie. A tanulócsoportok először összegyűjtik a dolog földrajzi jellemzőit, amelyeknek meg kell jelenniük a maketten, és kigondolják, hogyan lehet azokat egyszerűen és szemléletesen ábrázolni. Amikor bemutatják a maketteket, az osztály többi tagja felismeri, hogy a dolog mely tulajdonságát milyen elv alapján vagy milyen módszerrel jelenítették meg.

6.38. kép. Az ingókő tanulói modellje (fotó: Makádi M. 2013)

Feladat

Célja: a tanulók lényegkiemelő és az analógiás készségének fejlesztése.

Korcsoport: 5. évfolyam.

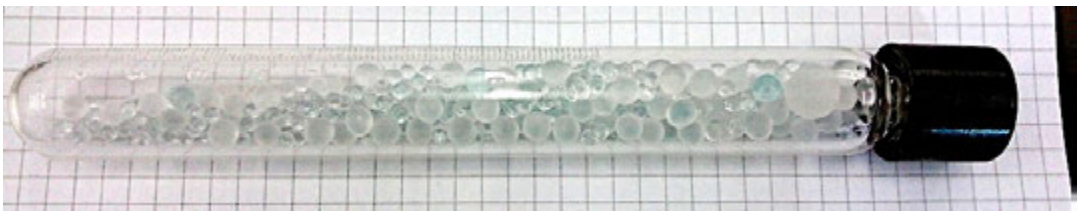
Szükséges eszközök: kézi nagyító, kémcső, kémcsődugó.

Szükséges anyagok: talajminta.

Módszer: talajszerkezet modellezése üveggolyókkal.

Feladatleírás

A tanulók megvizsgálnak szabad szemmel és kézi nagyítóval egy talajmintát, amely egy sziklás terület (például aprózódott dolomit- vagy mészkő) vékony talajrétegéből származik. Szétválogatják a kőzettörmeléket a szerves törmeléktől, és megfigyelik az aprózódott anyag szemcséinek méretét (például négyzethálós lapon, milliméterpapíron). Üveggolyókból modellezik (lényeg, hogy eltérő szemcsenagyságú keverék) (*6.39. kép*). Miután elkészítették a keveréket, megbeszélik, hogy miben nem egészen helytálló a modell (gömbölyű szemcsékből áll). Ötleteket mondanak arra, hogy miből lehetne a valóságos helyzetre jobban hasonlító modellt készíteni (például házi tarhonya, dolomitmurva).



6.39. kép. Szemcsekeverék modellje üveggolyókból (fotó: Makádi M. 2013)

Feladat

Célja: a tanulók lényegkiemelő és az analógiás készségének fejlesztése.

Korcsoport: 5–7. évfolyam.

Szükséges eszközök: párhuzamos falú üvegpohár, talajszelvény.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Szükséges anyagok: csokoládépuding, kókuszreszelék, csokireszelék, aprított dió (és egyebek a gyerekek fantáziája szerint).

Módszer: talajpuding készítése.

Feladatleírás

A gyerekek megfigyelnek egy talajszelvényt a valóságban vagy képen (*6.40. kép*), és megpróbálják ábrázolni desszerttel. Üvegpohárban úgy rétegzik egymásra az összetevőket (például csokipuding, kókusz- és csokireszelék), hogy azok egymáshoz viszonyított elhelyezkedése és vastagsága feleljen meg a talajszelvénynek. Ha már ismertik a tanulók a talajszinteket (9. évfolyam), akkor meg is nevezhezik a rétegeket (például a pohár falára ragasztott cédulákkal).

6.40. kép. Barna erdei talaj szelvénye és desszertmodellje (fotók: Makádi M. 2013)

Feladat

Célja: a makett-tervezés feltételeinek, szempontjainak tudatosítása.

Korcsoport: 7–8. évfolyam.

Szükséges eszközök: saját modellező készlet.

Módszer: makettkészítés saját kialakítású modellező készlet felhasználásával vagy szabadon választható technikával.

Feladatleírás

1. A tanulócsoportoknak (4 fős) az a feladatuk, hogy makettet készítsenek a hőerőmű tájban való elhelyezkedéséről. Nem az objektum valósághű mását kell megalkotniuk, hanem a térbeli helyzet lényeges jegyeit, vonásait kell bemutatni jelképszerűen a makett által.

2. A makettkészítést megelőzően a gyerekek összeírják, hogy mire (tevékenységekre, eszközökre, anyagokra, feltételekre) van szükség, majd ezeket táblázatban csoportosítják.

3. Majd tervüknek megfelelően elkészítik a hőerőmű környezetének a makettjét saját modellező készletük elemeiből. Egy csoport hagyományos technikával készíti el a makettet.

4. Az osztály összehasonlítja a kétféle módszerrel készített maketteket. Egyfelől kiemelik a térbeli elhelyezkedéssel kapcsolatos azonos és eltérő vonásokat, másfelől összevetik az ábrázolás megvalósításához szükséges feltételeket.

Lehetséges megoldás: *6.41. kép,* kőszénbánya vagy tengeri kikötő közelében, közlekedési infrastruktúra, település közelsége (például bánya- vagy iparváros).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

6.41. kép. A hőerőmű tájban való elhelyezkedésének makettje modellkészlettel (balra), illetve vegyes technikával (jobbra) (fotók: Makádi M. 2013)

Feladat

Célja: a tervezési algoritmus kialakítása a tanulókban.

Korcsoport: 8. évfolyam.

Szükséges eszközök: papír, íróeszköz, a makettkészítéshez apró tárgyak.

Módszer: makett tervezése valóságban szerzett tapasztalatok általánosításával, kivitelezési ütemterv készítésével.

Feladatleírás

1. A tanulócsoportok (4 fős) felelevenítik tapasztalataikat a lakóhely környéki falvak felépítéséről, átgondolják, hogy mit tudnak az ottani telkek berendezéséről. Listát készítenek a jellemző építményekről, illetve azok elhelyezkedésének jellemzőiről.

   Az a feladatuk, hogy makettet készítsenek a falusi telkekről. Megelőzően meg kell tervezniük a munkafolyamatot, amihez kivitelezési ütemtervet állítanak össze. Ennek az a lényege, hogy a tervezési folyamatot felbontják a legapróbb érdembeli részletekre, logikai sorba rendezik azokat, és időtartamot rendelnek hozzájuk. A terv készülhet papíron, de még ég jobb, ha mozgatható és átrendezhető elemekre (cédulákra, kis dobozokra, kupakokra) írják.

2. A csoportok elkészítik a telekmodelleket különféle kisebb tárgyak felhasználásával.

Lehetséges megoldás: ütemterv (*6.42. kép*) és az alföldi telek makettje (*6.43. kép*).

6.42. kép. 8. osztályos tanulók makettkészítési ütemterve (fotó: Makádi M. 2013)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

6.43. kép. Az alföldi falvak telekberendezésének makettje (fotó: Makádi M. 2013)

Értékelés: A feladat értékelésének két lényeges elemre kell irányulnia, részben a tervezési folyamat logikájára és hasznosíthatóságára, részben a makett szakmai tartalmára és kivitelezésének a színvonalára.

6.4.5. Példák földrajzi folyamat- és jelenségmodellezésre

Feladat

Célja: a valós folyamat modellezése hiányosságainak felismerése.

Korcsoport: 9. évfolyam.

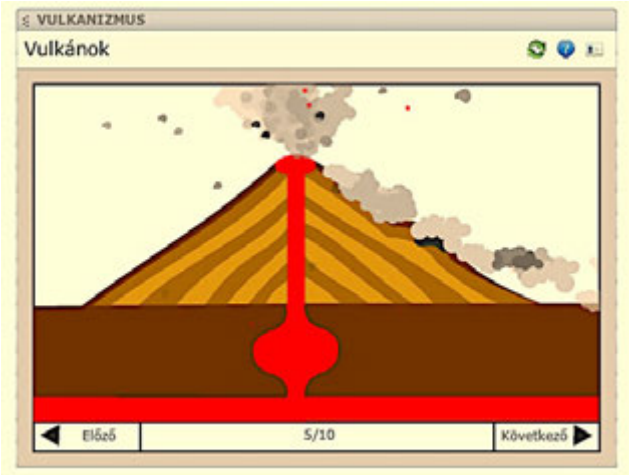
Szükséges eszközök: borszeszégő, vasháromláb, agyagos drótháló, keverőkanál, gyufa.

Szükséges anyagok: ½ evőkanál szódabikarbóna, ¼ csésze ecet, 4-5 csepp piros ételfesték, ½ evőkanál sárga mosogatószer, 2-3 kávéskanálnyi ammónium-dikromát.

Feladatkörnyezet: megelőző feladat: a rétegvulkán működés megismerése (lásd 6.4.3. részben).

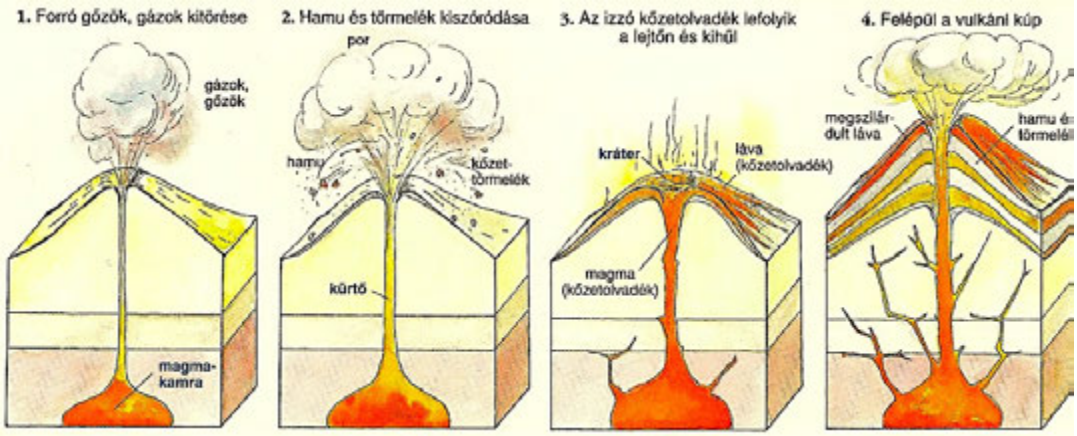
Feladatleírás

1. A tanulók felelevenítik a rétegvulkáni működés folyamatát egy animáció (például http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0033_SCORM_MFFTT600120/sco_05_02.htm vagy http://www.sulinet.hu/tlabor/foldrajz/szoveg/r15.htm, *6.44. kép*) vagy folyamatmozaik-ábra (*6.7. ábra*) segítségével.



6.44. kép. A rétegvulkáni működés animációjának egy pillanatképe (forrás: www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0033_SCORM_MFFTT600120/sco_05_02.htm)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



6.7. ábra. A rétegvulkáni működés folyamata mozaikábrán (forrás: A Föld, amelyen élünk Természetismeret 6. osztály, Mozaik Kiadó, 42. o.)

2. Majd a tanár arra kéri őket, hogy keressenek a világhálón vulkáni működést bemutató modellezéseket (például tanulók által végzett munkákról való filmfelvételeket a YouTube-on), és elemezzék abból a szempontból, hogy milyen módon mutatják be a valóságot. Összevetik a filmeken bemutatott folyamatokat a vázlaton szereplővel, megkeresik, hogy azok mely részmozzanato(ka)t modellezik.

3. Ezt követően kiscsoportokban megtervezik a rétegvulkán felépülésének folyamatát bemutató modellezést a rendelkezésre álló anyagok és eszközök segítségével, és megvalósítják azt.

Elvárt teljesítmény: A tanulók a vasháromlábra tett drótházóra ammónium-dikromátot szórnak, és addig melegítik, amíg izzani kezd és szikrákat vet. Megfogalmazzák, hogy mi történik: a narancsszínű kristályos anyag élénk szikrázás és anyagkidobálás közben sötétzöld, laza porként hullik vissza, és kis kúpot épít fel. A kúp kráterébe egy kis főzőpoharat állítanak, amelybe szódabikarbónát szórnak, és ráöntik az ecet, festék és mosogatószer elegyét. Így „lávaömlést” idéznek elő (*6.45. kép*).

6.45. kép. A rétegvulkáni működés modellezése kémiai anyagokkal (fotók: Makádi M. 2013)

Feladat

Célja: a szabálykövető magatartás gyakorlása.

Életkor: 6–8. évfolyam.

Szükséges eszközök: makett-rajzok, kartonpapír, 6 db kartondoboz (például cipősdoboz), olló, vonalzó, ceruza, papírragasztó, 2 db 20x20 cm-es gumilemez (például dekorgumi), 2 db 10 cm-es műanyag lapocska (például vonalzódarab).

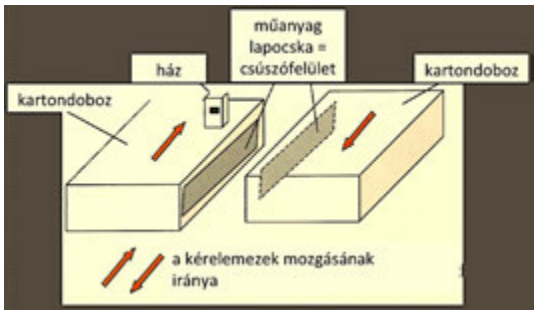
Módszer: makettkészítés tervrajz alapján.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

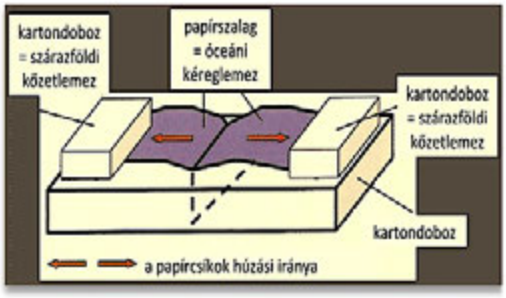
Szervezés: a modellezés előtt a tanulók elméletben már megismerték a kőzetlemezek egymáshoz viszonyított elmozdulásának lehetséges helyzeteit.

Feladatleírás

A tanulócsoportok (4 fős) tervrajz (*6.8–6.10. ábra*) alapján készítenek maketteket, amelyek elemeinek mozgatásával megjeleníthetők a kőzetlemezek mozgásai: a kőzetlemezek távolodása, a közeledésük következtében történő alábukás és az egymás melletti elcsúszásuk. Mindegyik csoport csak egy makettet készít el. A makett működését és a valósággal való analógiát a tanulók magyarázzák el a bemutatás során. A szakmai ismereteiket és a modellezés során szerzett a tapasztalataikat táblázatban (*6.2. táblázat*) rögzítik.

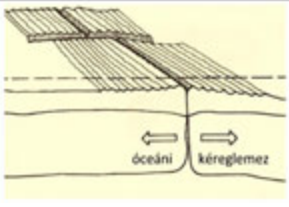
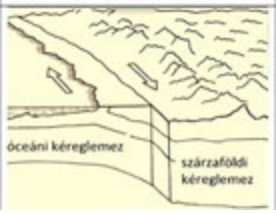


6.8. ábra. Makett-terv a kőzetlemezek egymás melletti elcsúszásának modellezéséhez



6.9. ábra. Makett-terv a kőzetlemezek egymástól való távolodásának modellezéséhez

6.10. ábra. Makett-terv a kőzetlemezek közeledésének és a lemezperem alábukásának modellezéséhez

	Távolodó lemezmozgás	Közeledő lemezmozgás és alábukás	Elcsúszó lemezmozgás
A lemezek mozgási iránya			
A lemezhatárt jelzi a felszínen			
A lemezperemeken történő változások			
Jellemző hely			
Vázlatrajz			

6.2. táblázat. A kőzetlemezek elmozdulásáról szerzett tudás összefoglalásához (Makádi M. 213)

Feladat

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Célja: valós analógia keresése modellezés során tapasztalt jelenségre.

Korcsoport: 6. évfolyam.

Szükséges eszközök: elektromos főzőlap, földgömb, széles ecset.

Szükséges anyagok: ezüst-higany-jodid festék.

Tanári előkészítés: a tanár egyenletesen befest ezüst-higany-jodid (sárga) festékkel egy már használaton kívüli földgömböt. (Esetleg az Egyenlítőt egy szalaggal kijelöli.)

Feladatleírás

A tanár felállítja a sárga festékkel befestett földgömböt az asztalra egy hőforrás (például élére állított elektromos főzőlap) elé úgy, hogy a két tárgy körülbelül azonos magasságban legyen. Közli a gyerekekkel, hogy a hőforrás most a Napot helyettesíti. Egy tanulót arra kér, hogy óvatosan és nagyon lassan, de egyenletes sebességgel forgassa a földgömböt a tengelye körül az óramutató járásával ellentétes irányban. Néhány perc múlva látható lesz, hogy az Egyenlítő környékén a festék megpirosodott, és a sarkok felé egyre kevésbé változott a színe. A tanulók értelmezik a tapasztalt jelenséget, és valóságbeli analógiát keresnek rá. Állításukat igazolják egy adattár (például *6.3. táblázat* vagy internetes adatállomány) középhőmérsékleti adatainak felhasználásával.

Földr.szél. É-i félgömb	1^0	11^0	26^0	41^0	52^0	59^0	66^0	71^0	79^0
Évi khőm. (^{0}C)	27,4	20,4	26,0	16,5	14,2	13,1	-10,2	-12,4	-30,2

6.3. táblázat. Évi középhőmérsékleti értékek különböző földrajzi szélességeken

Feladat

Célja: globális léptékű jelenség analógián alapuló modellezése kicsiben.

Korcsoport: 7. évfolyam.

Szükséges eszközök: buborékfújó.

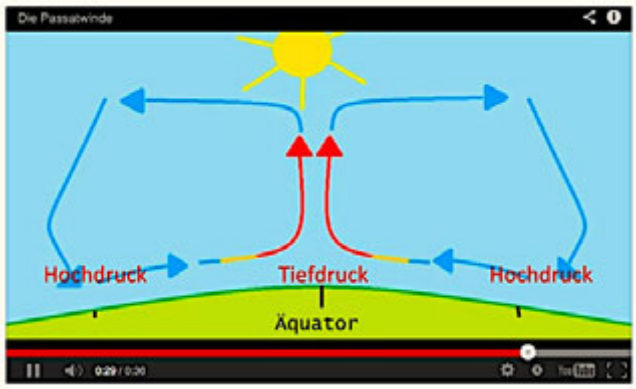
Szükséges anyagok: 3 db háztartási gyertya, gyufa, szappanhab, víz.

Feladatleírás

A tanulók feldolgozták a tanítási órán a passzát szélrendszer kialakulásának folyamatát. Annak ellenőrzésére, hogy értik-e a légáramlási rendszereket, a tanár arra kéri őket, hogy modellezzék a szélrendszer működését a rendelkezésükre álló eszközök segítségével. Kivetíti a passzát szélrendszer működését bemutató animált ábrát *(6.11. ábra)*. A tanulók kiscsoportjai ötleteket vetnek fel a megvalósításra. A tanár meghallgatja az elképzeléseket, és két jellegzetes gondolat megvalósítását kéri. Végül megbeszélik az ötlet helytállóságát és a nagyléptékű valósággal való analógiát. Keresnek regionális példákat is a jelenségre.

Lehetséges megoldás: analógia: az időben változó felmelegedés következtében létrejövő hőmérsékletkülönbség a légnyomáskülönbség által működteti a rendszert; regionális példa: tengerparti szélrendszer.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



6.11. ábra. Animált ábra a passzát szélrendszer működéséről (forrás: http://www.youtube.com/watch?v=DrXmLdoqRjA)

Modellezés 1.: A tanulók rést nyitnak a tanterem ajtaján, hogy a hűvös levegő beáramoljon a folyosóról a tanterembe. Égő gyertyákat tartanak az ajtónyílás elé a padló szintjén illetve a magasban. A láng lent befelé, fent kifelé hajlik, mert a nehezebb hideg levegő lent, a könnyebb meleg levegő fent helyezkedik el, és a magasabb nyomású helyről az alcsonyabb felé igyekszik (*6.46. kép*).

6.46. kép. Légáramlási rendszer modellezése gyertyalánggal – lángja alul befelé (balra), felül kifelé (jobbra) (fotók: Makádi M. 2013)

Modellezés 2.: A tanulók kitárják a tanterem ajtaját, és az ablak alatti fűtőtestnél fúvókával szappanbuborékot eregetnek. Tapasztalják, hogy felemelkednek a buborékok, a magasban az ajtó felé áramlanak, ott lesüllyednek, majd a fűtőtest felé áramlanak (*6.47. kép*).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

6.47. kép. Légáramlási rendszer modellezése szappanbuborékokkal (fotók: Makádi M. 2013)

Feladat

Célja: az ónoseső jelenség feltételeinek felismerése modellvizsgálat során.

Korcsoport: 9. évfolyam.

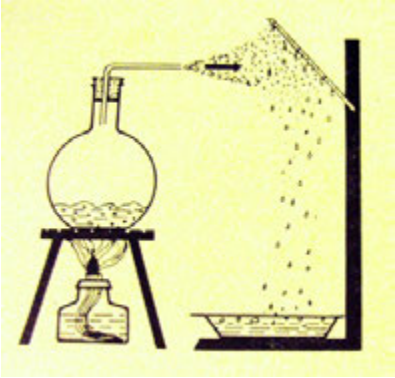
Szükséges eszközök: 2 db üveglap, üvegtálka, vasháromláb, agyagos drótháló, borszeszégő, 1 literes hosszúnyakú lombik, gumidugó hajlított üvegcsővel, számítógép internetelérással.

Szükséges anyagok: víz, jég, só.

Feladatleírás

1. A tanulók elvégzik az alábbi megfigyelést: Egy tálkába apróra zúzott és sóval elkevert jeget töltenek, és lefedik egy üveglappal. Fölé helyeznek egy 45 fokos szögben megdöntött üveglapot. (Legjobb állványon rögzíteni, de egy tanuló is tarthatja.) Vasháromlábra helyezett drótháló egy hosszúnyakú lombikot állítanak, amelyet egy hajlított üvegcsővel átfúrt gumidugó zár le (*6.12. ábra*). A lombikba előzetesen előmelegített vizet töltöttek. Borszeszégővel melegítik a vizet. Megfigyelik, hogy mi történik (az üveglapra kicsapódó vízcseppek lehullva ráfagynak a tálkát fedő üveglapra).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



6.12. ábra. Az ónoseső modellezése (forrás: Tóth A.: 200 földrajzi kísérlet 181. o.)

2. Értelmezik a látottakat, felcédulázzák a modelleszközt a valóságos objektumok és a folyamat részmozzanatainak nevével. (*Megoldás*: borszeszégő lángja – felmelegedett földfelszín; lombikba zárt víz – párolgó felszín; kicsapódás az üveglapon – felhőképződés, kicsapódás a kondenzációs magokon; aláhulló vízcseppek – eső, jégréteg az üveglapon – ónoseső.) Megbeszélik, hogy mik az ónoseső keletkezésének a feltételei (a magasban magasabb, a felszínen fagyáspont körüli hőmérséklet).

3. Keresnek a világhálón olyan időjárási helyzeteket, amelyek ónosesőt jeleztek, és igazolást keresnek az általuk megfogalmazott feltételekre (például a meteorológiai szolgálat honlapján – http://www.metnet.hu/?m=naplo).

4. Megbeszélik, hogy miért nevezik a jelenséget ónosesőnek (színe, nagy sűrűsége, a tárgyak befuttatása).

Feladat

Célja: a Nap napi járásának érzékeltetése a különböző földrajzi szélességeken az egyes évszakokban, ajelenség térbeli összefüggéseinek felismerése.

Korcsoport: 7. és 9. évfolyam.

Szükséges eszközök: tanulócsoportonként 1 db üveglombik, 3 db öntapadó szalag és korong, 1 db parafadugó, 1 db hurkapálca.

Szükséges anyagok: víz, kék festék (tinta).

Módszer: égboltmakett készítés és értelmezés tanári irányítással.

Feladatleírás

1. A tanulók elméletben már ismerik a Nap látszólagos napi járásának folyamatát, amit kiscsoportokban modellezniük kell egy üveglombik segítségével. A lombik ez esetben a Föld makettje. Az „egyenlítőjére” és attól mindkét irányban azonos távolságra (kb. $23{,}5^0$-ra) párhuzamos csíkokat ragasztanak, amelyek a Nap napi pályáit jelölik a napéjegyenlőség és a napfordulók idején. Felragasztják a Napot is mindhárom pályára, egymástól kicsit elcsúsztatva (*6.48. kép*). Majd félig megtöltik a lombikot kékre színezett vízzel, és jól ledugaszolják. A dugóba előzetesen egy hurkapálcát szúrnak (olyan hosszút, hogy az a gömb aljától a dugóig érjen). A tanár elmondja nekik, hogy a kék folyadék szintje a látóhatár síkja, a felette lévő világos félgömb az égbolt, a hurkapálca a Föld forgástengelye.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

6.48. kép. Jelenség modellezése lombikkal – a Nap látszólagos napi pályája az Egyenlítőn (balra), az északi félgömb egy közepes földrajzi szélességén (középen) és sarkvidékén (jobbra) az egyes évszakokban (fotók: Makádi M. 2012)

2. Először a tanulók beállítják a gömböt olyan helyzetbe, hogy az a mi földrajzi szélességünknek feleljen meg. Megfigyelik, hogy melyik időpontban a legnagyobb a Nap látóhatárral bezárt szöge, és mikor a leghosszabb a látóhatár feletti napi útja. Ezután megfogalmazzák, hogy mikor a legkisebb az útvonal szöge és hossza.

3. Majd beállítják a gömböt az Egyenlítőn és az Északi-sarkkörön lévő helyzetnek megfelelően is, és igaz állításokat fogalmaznak meg mindkét helyre vonatkozóan.

Feladat

Célja: a Föld forgása és keringése egyidejűségének és különböző sebességének, pályájának érzékeltetése a tanulókkal.

Korcsoport: 5–6. évfolyam.

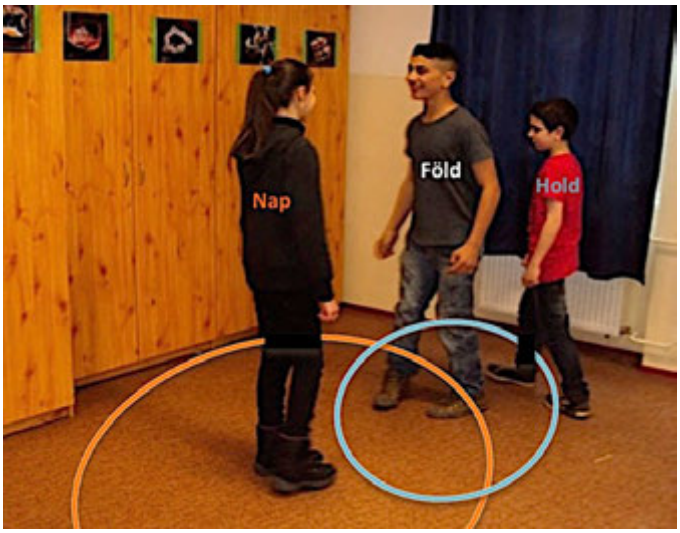
Módszer: folyamat megjelenítése testmodellezéssel.

Feladatleírás

A tanulók testük helyzetével és mozgásával modellezik a Nap, a Föld és a Hold egymáshoz viszonyított helyzetét és mozgását az év során (*6.49. kép*). A Földet megszemélyesítő tanuló ellipszis alakú pályán lépdel egyenletesen és nagyon lassan a Nap-gyerek körül, közben még a saját tengelye körül is forog. A Holdat jelképező gyerek a Föld-gyerek körül lépdel körpályán és gyorsan úgy, hogy mindvégig a Hold felé fordul.

A mozgási pálya és sebesség mellett az irányra is figyelniük kell.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



6.49. kép. Testmodellezés – A Nap, a Hold és a Föld mozgása az év során (fotók: Makádi M. 2013)

6.5. Virtuális modellezés a földrajztanulásban

6.5.1. Földrajztanulás animációkkal és szimulációkkal

A virtuális modellezés – ahogyan a bevezetőben is olvashattuk – egy olyan modellezési technika, amely korszerű IKT-eszközökön alapszik, ugyanakkor nem feltétlenül interaktív. A virtuális modellek valójában olyan modellek, amelyek – miközben megfelelnek a modellekkel szemben támasztott követelményeknek – egy virtuális térben jönnek létre. Az ilyen modellek – éppen a virtualitást kihasználva – azért nagyon jól használhatóak a földrajztanításban, mert kilépnek abból a korlátozott gondolkodási sémából, amelyek más modellekkel érhetők el vagy fejleszthetők. Egy virtuális modell képes ábrázolni egy nanorészecskét, de egy akár több millió fényév átmérőjű kvazárt is; képes több milliárd évnyi történetet néhány perc alatt elmesélni, de a másodperc törtrészét is le tudja lassítani akár több órás hosszúságú filmre. A virtuális modellezés manapság leginkább **animációkkal** és **szimulációkkal** van jelen a közoktatásban (ha egyáltalán jelen van).

Egy 2011 végén 350 tanuló bevonásával készült felmérés azt bizonyította, hogy a köznevelési intézmények eszközellátottsága és a mozgóképek, animációk használata között összefüggés van. A megkérdezettek fele emlékezett olyan esetre, hogy valamely természettudományos óráján használták az animációkat, ugyanez az arány az interaktív táblát használók esetében 10%-kal több, és kicsit magasabb a projektort használók körében. Ugyanakkor a kutatás egy másik része azt is bebizonyította, hogy az animációk tanórai használata nem éri el a „ritkán” szintet sem (egy négyfokú skálán értékelve, amelyen a „mindig”, „gyakran”, „ritkán” és „soha” válaszokat adhatták a fiatalok). Az animációk természettudományos tantárgyakban való használatáról informálódó kutatás során az is kiderült azonban, hogy az érintett tantárgyak közül leginkább a földrajzórán használják a pedagógusok az animációkat, és a tanulók nagy része igényli a virtuális modellek alkalmazását. A megkérdezettek csaknem háromnegyed része felismerte, hogy az animációk segíthetnek a tananyag megértésében és tanulásában. Ez az arány azok között, akik a jelenleginél több animációt is szívesen látnának, csaknem elérte a 80%-ot!

Mitől is lesz egy animáció vagy szimuláció jól használható a földrajzórán? Az ismeretek elsajátításának és a képességek fejlesztésének sikeressége nagyban függ attól, hogy az adott multimédia-termék (tananyag) mennyire felel meg a felhasználók igényeinek. A multimédia-programok felhasználása során különleges hangsúlyt kell fektetni a pedagógiai és didaktikai elvárásokra, hiszen tanári szempontból egyáltalán nem mindegy az, hogy az adott multimédia-elem mennyire „hatékony” (segíti-e a megértést, rögzítést, továbbá érdekes-e, jól strukturált stb.). A tanulási-tanítási folyamat szempontjából elengedhetetlen, hogy a közlendő egyszerűen, érthetően és tömören legyen megfogalmazva, keltse fel és tartsa fenn a felhasználók érdeklődését és figyelmét. Fontos, hogy emberközpontú és felhasználóbarát környezetben, kényelmesen dolgozhasson a tanulni vágyó. Az animációk és szimulációk segítségével olyan jelenségeket, folyamatokat mutathatunk meg számukra, amelyekkel mindennapi életükben sohasem találkozhatnának; lehetőségünk van veszélyes kísérletek, máskor mikro- (vagy éppen makro-)folyamatok demonstrálására anélkül, hogy költség- és anyagigénnyel járna az ismeretszerzés. A hatalmas anyagmozgásokkal és radioaktív folyamatokkal járó csillagkeletkezést, az olykor rendkívül lassan végbemenő

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

karsztosodás folyamatát vagy épp az elektronpályák változását nem lehetséges tanórai keretek között vizsgálni. Az egyikhez fúziós reaktor, a másikhoz rengeteg idő, a harmadikhoz pedig elektronmikroszkóp szükséges – veszélyes és költséges eszközök, hosszú vagy éppen nagyon rövid időtartamú jelenségek. A természettudományos témájú animációk létjogosultságának alapja tehát az, hogy az elsajátítandó tartalmak között vannak olyan fogalmak, folyamatok és összefüggések, amelyeket statikus könyvlapokkal, falitérképekkel vagy tanórai vizsgálódásokkal nem tudunk szemléltetni. Az oktatásban akkor alkalmazhatunk eredményesen animációkat, ha a jelenség mérete vagy sebessége miatt nem alkalmas a „kézzelfogható" bemutatásra, szemmel nem látható, veszélyes, az oktatás keretei között nem megfigyelhető, nem vizsgálható, illetve akkor is, ha túl komplex. Fontos azonban, hogy ezeket megfelelő mennyiségben és minőségben, megfelelő helyen és időben használjuk. Az átadandó ismeretet olyan formában kell megjeleníteni, amely az adott információnak legjobban megfelel (legyen az állókép, grafika, írott információ, hang, animáció, mozgókép, szimuláció, teszt, gyakorlatok stb.). A megfelelő idő meghatározásában több szempontot kell figyelembe venni: az oktatási folyamat színterét (tanóra, tanórán kívüli iskolai, iskolán kívüli, például erdei iskolai helyszín), a folyamatban részt vevő szereplőket (tanárok, tanulók), ezen belül pedig leginkább a tanulócsoport jellemzőit: létszám, életkor, csoportdinamika stb. Fontos, hogy a termék a felhasználó szemszögéből közelítsen a témához, hiszen a tanulás csak akkor lehet hatékony, ha a tanulási folyamat során folyamatosan a tárgyra irányulhat a tanuló figyelme. Kiemelt szempont az életkor, ugyanis a tanulók kognitív állapota, elvont gondolkodásuk fejlődésének aktuális szintje meghatározza, hogy milyen minőségű, tartalmú és mennyiségű mozgóképet képesek hasznosan befogadni.

A szimuláció alapvetően abban különbözik az animációktól, hogy a résztvevő személyek belenyúlhatnak a folyamatokba, azokban akár stratégiai változtatásokat tehetnek, tehát az animációk által lehetővé tett megfigyelés vizsgálódássá, bizonyos esetekben kísérletezessé válhat. A tanulók e szimulációkban gyakran állíthatnak be fizikai, környezeti változókat, és a folyamatokat az általuk megadott adatokkal futtathatják le. Az egyes futtatások kiértékelése során olyan új tapasztalatot nyerhetnek, mintha egy természettudományos laborban végeztek volna a vizsgálatot – mindezt azonban egy virtuális környezetben tették.

Feladat

Időtartam: egy tanítási óra.

Helye a tananyagban: 9. évfolyam – Csillagászati földrajz.

Módszer: tanulói animációkritika.

Feladatleírás

A tanulók több animációt tekintenek meg, és az a feladatuk, hogy megállapítsák az animációk hibáit és a helyes válaszokat.

1. Előkészítés

   A tanár kiválaszt 3-4 rövidebb részletet több csillagászati földrajzzal vagy csillagászattal kapcsolatos ismeretterjesztő jellegű animációs filmből, amelyet előkészít lejátszásra. Jó megoldás lehet, ha a kérdéses részeket céljainknak megfelelően előre megvágja, és csak a vizsgálandó részeket játssza le. Javasolt videorészletek például:

   https://www.youtube.com/watch?v=JCshe5xgdY0, https://www.youtube.com/watch?v=ubPqBB7ET-A,

   https://www.youtube.com/watch?v=HWIpX4_MMIA,

   https://www.youtube.com/watch?v=_xmCkbKvvNg).

2. Megvalósítás

   - A tanulóknak az a feladatuk, hogy megfigyeljék az animációs filmeket és keressék a bennük található tartalmi és formai hibákat, rendellenességeket, továbbá azokat a jellegzetességeket, amelyekre volna más alternatívájuk.
   - A tanulók dolgozhatnak párban vagy csoportban, de akár egyénenként is. A kooperaív munkaforma azért ajánlott, mert úgy a tanulók megoszthatják egymással gondolataikat és azonnali visszajelzést, sőt új inspirációkat is kaphatnak tanulótársaiktól.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

- Az animációk megtekintése után a tanulók lehetőséget kapnak gondolataik összesítésére, valamint arra, hogy az általuk felírt problémákat elemezhessék, meggyőződjenek állításaik helyességéről. Ehhez használhatják saját eszközeiket (jegyzetek, taneszközök, de akár az okostelefonjaikat vagy tablet PC-jüket is).
- Frontális beszámoló és megbeszélés során a tanulók előadják véleményüket, aggályaikat az animációkkal kapcsolatban, és javaslatokat adnak a problémák megoldására.
- A beszámolókat tanulói megbeszélés és tanári (szakmai) értékelés követi. Szavazórendszerek segítségével megoldható, hogy a tanulók egymás véleményére szavazzanak, elfogadják, javaslatokkal fogadják el vagy elvetik az ötleteket.

Feladat

Időtartam: egy tanítási óra.

Helye a tananyagban: természetismeret 5. és 9. évfolyam. A víz felszínformálása.

Módszer: megfigyelés animációk segítségével.

Feladatleírás

A tanulók néhány, a víz felszínformálásával kapcsolatos animációt tekintenek meg, majd megoldják az alábbi feladatokat.

1. Előkészítés

   A tanár keres az interneten vagy digitális tananyagokban a témába vágó animációkat (például

   https://www.youtube.com/watch?v=lyysL02ZvQ8 – a természetismeret tanításakor is jól használható, ha a tanulóknak megfelelő az angol nyelvtudásuk;

   https://www.youtube.com/watch?v=8kgh1Zd32-Y,

   https://www.youtube.com/watch?v=lN0cZg_9XeM,

   https://www.youtube.com/watch?v=EwcmzcsYJYU).

   A talált animációkat a tanár logikai sorrendbe helyezi még a tanórát megelőzően.

2. Megvalósítás

   - A víz felszínformálásával kapcsolatos tanórán a tanár bevezeti a témát, felvezeti a fontosabb ismereteket, animációk nélkül magyarázza el a (lineáris) felszínformálással kapcsolatos azon tartalmakat, amelyek szükségesek az animációk megértéséhez az adott tanulócsoportban. Lehetőséget ad a tanulóknak a szabad gondolkodásra és az animációk megtekintése után a kooperatív munka keretében saját tudásépítésre, vagyis az előzetes ismeretek és a megtekintett animációk alapján új tudáselemek kialakítására.
   - A felvezetést követően kerül sor az animációk bemutatására, amelyeket a következő feladatokkal elemeznek a tanulók páros munkában.

     Feladatok

     a. Ismétlés: a kőzetek körforgása. Mely részfolyamatokkal írható le a kőzetek körforgása? Mit jelent ez a fogalom? Mely részfolyamatában van jelentős szerepe az eróziónak?

     b. Mely előkészítő folyamatok szükségesek a kőzetek lepusztítását megelőzően?

     c. Mi az erózió?

     d. Mely környezeti tényezők vesznek részt az erózióban?

     e. Mely folyamatok szükségesek a mélytengeri üledékképződéshez?

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

f. Rajzoljátok le a teraszképződés folyamatát!

g. Készítsetek magyarázó rajzot a Grand Canyon és mai formakincsének kialakulásáról!

- A feladatmegoldás közös (akár frontális) tanári ellenőrzéssel zárul. Az egyes feladatrészek ellenőrzésekor érdemes újra és újra megtekinteni és elemezni az animációkat.

Feladat

Időtartam: egy tanítási óra.

Helye a tananyagban: 9. évfolyam. A kormeghatározás.

Módszer: földtörténeti kormeghatározás gyakorlása szimulációval.

Feladatleírás

A tanulók a PhET szimulációk közül a földtörténeti kormeghatározással kapcsolatos szimulációt használják, és megállapítják az abszolút és relatív kormeghatározás közötti különbséget, valamint gyakorolják a kormeghatározás során használt izotópok gyakorlati alkalmazását. A szimuláció elérhető: http://phet.colorado.edu/hu/simulation/radioactive-dating-game.

1. Előkészítés: A tanár letölti magának és a tanulói gépekre is a földtörténeti kormeghatározással kapcsolatos szimulációt, és előkészíti a használatra. Jó, ha a szimulációval foglalkozó tanítási órát vagy órarészt megelőzően a tanulók már ismerik a földtörténet nagy egységeit, és gyakorolták a földtörténeti idő fogalmát.

2. Megvalósítás

   - A tanulók párokban vagy kisebb (maximum 3-4 fős) csoportokban dolgoznak (a rendelkezésre álló technikai eszközöknek megfelelően).

   - Mielőtt a tanulók megnyitnák a szimulációt a tanár elmagyarázza annak működését és kiadja a pontos feladatokat. Ez a lépés azért elengedhetetlen, mert a szimuláció elkezdése után a tanulók figyelme nehezen összpontosítható a frontális osztálymunkára.

   - A tanulók ezt követően megnyitják a szimulációt és a következő feladatokat végzik el:

     - A ’Felezési idő’ fül alatt található mérésekkel kezdik. Itt érdemes először a ^{14}C-^{14}N izotóparányt, majd az urán-ólom felezési időt kipróbálniuk. Vegyék észre, hogy a két folyamat között óriási időbeli különbségek vannak.

     - Ugyancsak a ’Felezési idő’ fül alatt található ’Egyéb rádió’ gomb kiválasztásával a tanulóknak van lehetőségük különböző – meg nem nevezett – elemek felezési idejét vizsgálni. Az ’Egyéb’ kiválasztásával a fenti időskálán megjelenik egy mozgatható csúszka, amelynek változtatásával a tanulók befolyásolhatják az elemek felezési idejét. Adjanak hozzá a ’Magtár’-ból minél több „magot”, majd próbálkozzanak. Elvárható eredmény, hogy felismerjék: minél kisebb egy elem felezési ideje, annál gyorsabb az átalakulása egy másik elemmé.

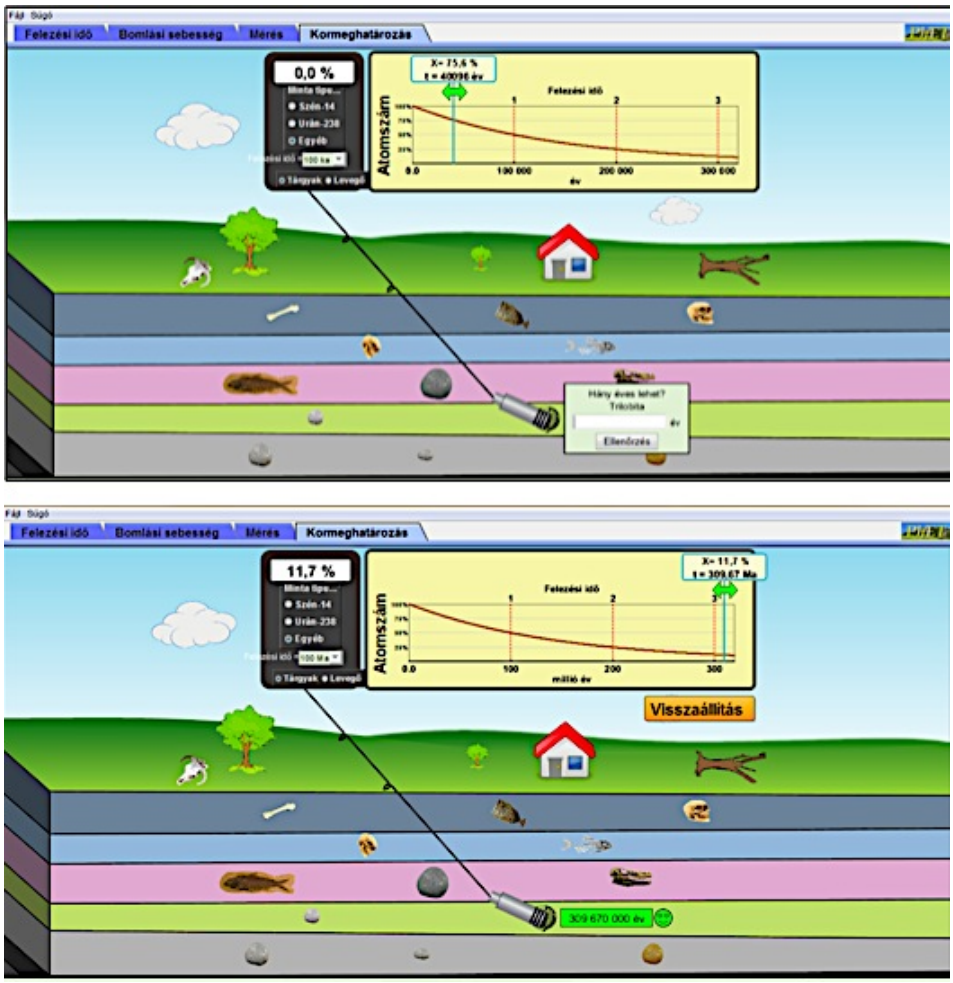
     - A ’Bomlási sebesség’ fül alatt gyakorolják a bomlás sebességének „mérését”. Kiválasztják a jobb oldalsávból a különböző anyagokat, majd különböző – emelkedő számú – „magot” adnak hozzá a méréshez. Vegyék észre, hogy a magok (adott környezetben lévő elemek) számának növekedése nem befolyásolja azok felezési idejét.

     - A ’Mérés fül’ alatt a két abszolút kormeghatározási módszer közötti különbséget rögzíti a tanár a tanulókban. Itt egy imitált fa növekedése, majd pusztulása után jöhetnek rá, hogy az urán-ólom ciklus nem alkalmas rövidtávú mérésekre, ugyanakkor a ^{14}C ciklus csak egy bizonyos ideig, nagyjából 32 000–35 000 éves időtávban használható. A fa használatával megvizsgálják az urán-ólom ciklust is. A tanulók megállapítják, hogy roppant hosszú időn át kellene figyelniük a bomlást, amíg annak látható eredményei lennének a fenti diagramban.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

- A ’Mérés’ fülben a kőzet használatával azonban azt tapasztalhatják, hogy a ^{14}C, de akár a diagramban átállítható ^{14}C-^{12}C ciklus sem használható már viszonylag kis geológiai időtávban sem.

A ’Kormeghatározás’ menüben a tanulók a rétegtannal ismerkednek meg. A tanár a feladat megkezdése előtt elmagyarázza, mi a különbség a relatív és abszolút kormeghatározás között, és ismerteti a települési törvény alapjait. A ’Kormeghatározás’ fül alatt a tanulók gyakorolhatják a relatív és az abszolút kormeghatározást is. Észreveszik, hogy azok a rétegek, amelyek mélyebben fekszenek, vélhetően idősebb kőzeteket, fosszíliákat rejtenek. Használják a „mikrofont” is, az adott vizsgálandó kőzethez vagy fosszíliához húzzák, és kifaggatják. Ahogy a mikrofont rögzítik az adott vizsgálandó tárgynál, a fenti időDiagramon megjelenik egy zöld nyíllal jelölt csúszka, amelyet ide-oda mozgathatnak. A tanulók feladata az, hogy a kormeghatározási módszerek korábban megállapított különbségei alapján találják meg a legmegfelelőebb vizsgálati módszert, majd a csúszka segítségével állítsák be az adott elem elbomlási arányát a megfelelő pozícióba (abba a pozícióba, amikor az időDiagramon található százalékérték megegyezik a fenti szövegdobozban található százalékértékkel). Miután kiderítették a megfelelő módszert (meg kell változtatni az ’Egyéb’ vizsgálati módszer időbeosztását is a lenyíló menüben) és beállították a csúszkát, az a feladatuk, hogy írják be a kapott számot a vizsgált kőzet vagy fosszília mellett megjelenő szövegdobozba. Ha a válaszuk helyes, a szövegdoboz zöldre színeződik (*6.50. kép*).



6.50. kép. Értelmezés szimuláció segítségével – Radiometrikus kormeghatározás (forrás: PhET szimulációk)

3. Ellenőrzés és értékelés

- A tanár minden részfolyamatot külön ellenőriz, hiszen mindegyik részfolyamat szükséges a végső cél, a ’Kormeghatározás’ fül alatt található komplex feladat elvégzéséhez.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

- Ha szükséges, a tanár minden részfolyamat ellenőrzésekor ismétlő, ellenőrző kérdéseket tesz fel vagy – ha erre van mód – a tanterem-felügyeleti rendszer segítségével kivetíti egy-egy tanulópár vagy tanulócsoport munkáját és eredményeit, amelyet közösen értékel a tanulókkal.

- A kormeghatározás kapcsán – megfelelő előkészület és az előzetes feladatok értékelése után – akár egy játék vagy vetélkedő is szervezhető: melyik tanulópár vagy munkacsoport képes a legrövidebb idő alatt a legkevesebb hibával a legtöbb kőzetet vagy fosszília korát megállapítani.

Feladat

Időtartam: egy tanítási óra

Helye a tananyagban: 9. évfolyam. Az üvegházhatás és globális légköri szennyezések.

Módszer: az üvegházhatás folyamatának szimulációja.

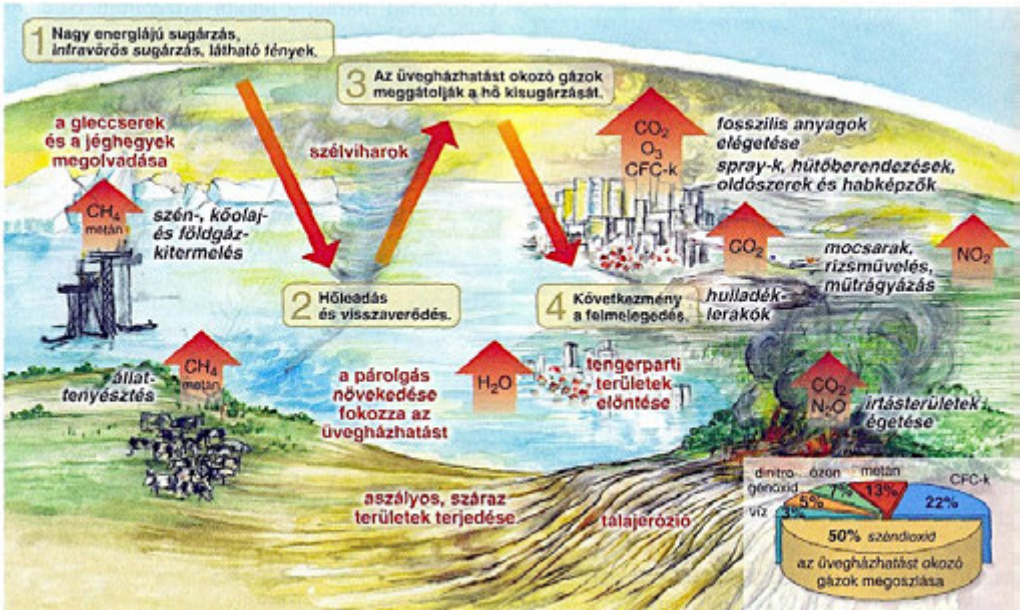
Feladatleírás

A tanulók a PhET szimulációk közül az üvegházhatással kapcsolatos szimulációt használják és. A szimuláció elérhető: http://phet.colorado.edu/hu/simulation/greenhouse.

1. Előkészítés: A tanár letölti magának és a tanulói gépekre is az üvegházhatással kapcsolatos szimulációt.

2. Megvalósítás

- A tanulók párokban vagy kisebb (maximum 3-4 fős) csoportokban dolgoznak (a rendelkezésre álló technikai eszközöknek megfelelően). Először ábra (*6.13. ábra*) segítségével elemzik a globális felmelegedés folyamatát, a kiváltó okokat és a lehetséges következményeket.



6.13. ábra. Folyamat- és összefüggésértelmezés ábra alapján – A globális felmelegedés (forrás: A Természetről Tizenéveseknek, Földrajz 10. osztály, Mozaik Kiadó)

- Az ábra elemzése után a tanár beszélget a tanulókkal arról, hogy mi a különbség a hírekben oly sokszor hallható globális felmelegedés és az üvegházhatás között.

- Ezt követően a tanulók párokban vagy kisebb csoportokban dolgoznak tovább az üvegházhatással kapcsolatos szimulációban.

- Először a harmadik, Fotonabszorpciós szimuláció-részletet nyitják meg. Itt kipróbálhatják azt, hogy a látható és infravörös fotonokat milyen mértékben térítik el a különböző molekulák. Állítsanak be sok molekulát, hogy

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

megtapasztalják a fotonok terjedését és folyamatos visszaverődését a különböző molekulákról! Elvárható eredmény, hogy észrevegyék: 1. a különböző molekulák eltérő mértékben nyelik el és verik vissza a fotonokat; 2. több molekula több fotont ver vissza. Ezekből az

- a következtetés vonható le, hogy ha megváltozik a légkör összetétele és a fotonokat erősebben visszaverő molekulák dúsulnak fel a légkörben, akkor a fotonok a légkörön belül maradnak, vagyis melegítik azt.

- Következő lépésként a tanulók az üveglapokkal vizsgálódnak. Megfigyelik, hogy az üveglapok (a légkört zárt rendszerbe helyező felületek) használata nélkül a légkör hőmérséklete nem emelkedik érdemben, de semmiképpen nem emelkedik egy bizonyos szint fölé. A tanulók ezt követően egy üvegréteget elhelyeznek a virtuális légkörben, majd folytatják a megfigyelést, és lejegyzik tapasztalataikat. Ezt követően a tanulók visszaállítanak minden korábbi beállítást, és alaphelyzetből indulva rögvest mindhárom lehetséges üvegréteget felhelyezik a légkörben. Elvárható eredmény, hogy a tanulók rájöjjenek: minél több záró réteg van a légkörben, annál gyorsabb a légkör felmelegedése.

- Harmadik lépésként a tanulók az „Üvegházhatás” oldalon dolgoznak (eközben érdemes a ’Beállítások’-ban a hőmérsékleti skálát Celsius-ra állítani). A tanulók először passzívan megfigyelik a hőmérséklet emelkedését, majd elkezdenek sorra változtatni a lehetséges megváltoztatható paraméreteken (koncentráció, felhők száma, összetétel) (*6.51. kép*). A megfigyeléseiket lejegyzik és magyarázatokat keresnek a jelenségekre.

- A tanulók megvitatják megfigyelésük és vizsgálódásuk tapasztalatait a csoportjukon belül.

- Ezt követően rögzítésre kerül sor, amelyben a tanár összefoglalja a látottakat, a tanulókkal közösen kiemeli a lényeget, és rögzíti az üvegházhatással kapcsolatos legfontosabb tudnivalókat.

6.51. kép. Modellezés szimulációval – Az üvegházhatás folyamata (forrás: PhET szimulációk)

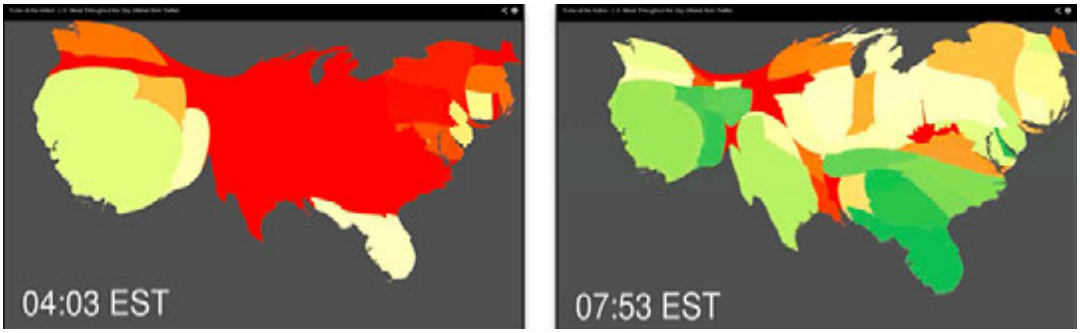
6.5.2. Videográfikák a földrajztanulási folyamatban

Az alkalmazott grafikai felületek közül kiemelkednek az info- és videográfikák, amelyek népszerűsége az utóbbi időben töretlenül nőtt, különösen azért, mert az oktatás számára is jól hasznosítható, szöveges és képi elemeket kombináló, egyszerű (éppen ezért modellszerű), de rendkívül informatív grafikai felületekről van szó. A virtuális modellezés kapcsán leginkább a videográfikák nyújtotta lehetőségekről beszélhetünk (az infográfikák oktatásban való hasznosíthatóságáról a számítógéppel támogatott prezentációkról szóló fejezetben olvashat többet). A videográfika tehát nem más, mint olyan alkalmazott grafikai felület, amely modellszerűen mutat be bizonyos jelenségeket, folyamatokat szöveges és képi elemek felhasználásával. Ahhoz, hogy megértsük, pontosan miről van szó, nézzünk meg néhány videográfikát az interneten. Az Economist című gazdasági lap máris indított a youtube.com oldalon egy saját csatornát, ahol egy sor érdekes, rengeteg földrajzi tartalommal is bíró videográfikát tekinthetünk meg (például *6.52. kép*).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

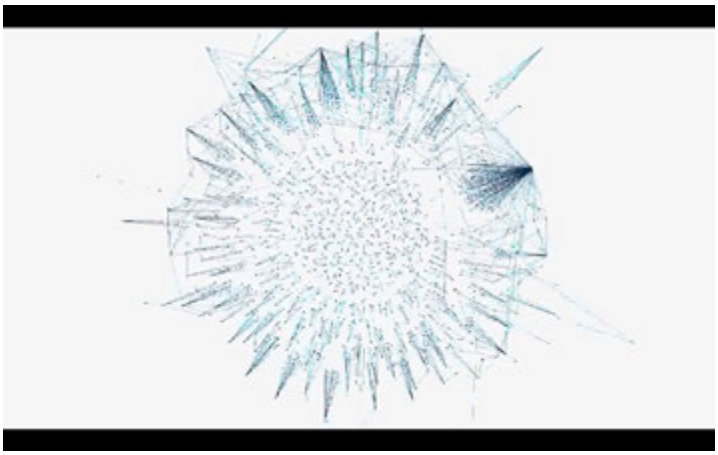
6.52. kép. Videografika – Kína területi követelései a Dél-kínai-tengeren – Economist videógrafika-gyűjtemény (forrás: http://www.youtube.com/watch?v=8JS4VZbCWj8).

Ugyancsak érdekes videógrafikákra bukkanhatunk, ha megpróbálunk folyamatokat, jelenségeket modellező mozgóképekre keresni. A *6.53. képen* látható videógrafika egy tweet-eket elemző szoftver alapján készült. A szoftver automatikusan kiértékelte azt a napi nagyjából 300 millió tweet-et, amelyet az állampolgárok kipostoltak, később ezeket tagállamonként csoportosították. Az így kapott – percenkénti állapotra lebontott – tematikus térképekről állították össze a videót. A térkép egy másik dimenziója az adott államból elküldött tweet-ek száma, amely a tagállam méretét határozza meg a videóban. A közösségi média figyelése azonban komoly társadalmi-politikai feszültségek vagy már létező konfliktus eszkalálódásának elemzéséhez is segítséget nyújthat. Például a *6.54. képen* látható videógrafikai az „arab tavasz"-ként elhíresült észak-afrikai országokban tapasztalható felkeléssorozat egyik fontos állomását, az egyiptomi Kairóban zajló felkelés eseményeit örökíti meg, pontosabban azt, hogy bizonyos Twitter-bejegyzéseket mekkora számban és milyen kapcsolati hálóban osztották meg a felkelés első napján. A videógrafikák amellett azonban, hogy szépek és olykor rendkívül érdekesek, az oktatás számára is jól hasznosíthatóak. A videógrafikák készítése valójában hagyományos otthoni eszközökkel sem megoldhatatlan, csak megfelelő előkészítést és technikai feltételrendszert kíván meg.



6.53. kép. Az amerikai lakosság érzelmi állapotának változása Twitter-üzeneteik elemzése alapján (EST = keleti parti idő) (forrás: http://www.youtube.com/watch?v=ujcrJZRSGkg)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



6.54. kép. Az egyiptomi forradalom napján keletkezett Twitter-üzenetek hálója (forrás: http://www.youtube.com/watch?v=2guKJfvq4uI)

Feladat

Időtartam: előkészítés: 30-60 perc, megvalósítás: egy tanóra (45 perc) + utómunkák.

Helye a tananyagban: 9. évfolyam. A Naprendszer.

Módszer: videográfika-készítés fotósorozatból.

Feladatleírás

A tanulók egy fotósorozatot készítenek, amelynek darabjait egymás után illesztve egy videószerű mozgókép jön létre.

1. Előkészítés: Szükséges előkészíteni a helyszínt és biztosítani a technikai szükségleteket. Minden, fotókat készítő tanulónak szüksége van egy digitális fényképezőgépre, de jó, ha videófelvétel is készül a vizsgálódásról. A tanulók a vizsgálat megkezdése előtt számításokat végeznek a következőkre vonatkozóan:

   - az egyes nagybolygók mozgási sebességének meghatározása egy földi nap alatt;
   - a Kepler-törvényeknek megfelelő ellipszispályák kiszámítása, a rajtuk való bolygómozgási sebesség kiszámítása (ezt csak középiskolában kérhetjük számon a tanulóktól);
   - az ellipszispálya osztásközeinek kiszámítása és bejelölése.

2. Megvalósítás

   - A tanulók egy nagy területen (az osztályterem kicsinek bizonyulhat, de egy tornacsarnok elég lehet) állnak fel a Naprendszer szerkezetének megfelelően.
   - A középpontban a központi csillag, a Nap, körülötte (amennyire csak lehet, méretarányosan) a nagybolygók helyezkednek el. Az égitesteket tanulók helyettesítik, a nagybolygókat (méretüknek megfelelően) akár több tanuló is modellezheti. A tanulók mozgásukkal a nagybolygók mozgását modellezik.
   - A modellezésből kimaradó tanulók feladata az, hogy fotókat készítsenek az egyes állapotokról.
   - A „bolygók” a valós keringési időnek megfelelően mozognak, a mozgást egy földi év végéig végezzék, vagyis egészen addig, ameddig a Földet modellező tanulók egy teljes kört (ellipszist) meg nem teszik. Optimálisan minden „napról”, de a körülményektől függően minden második vagy harmadik földi nap eseményeiről készül egy-egy fotó.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

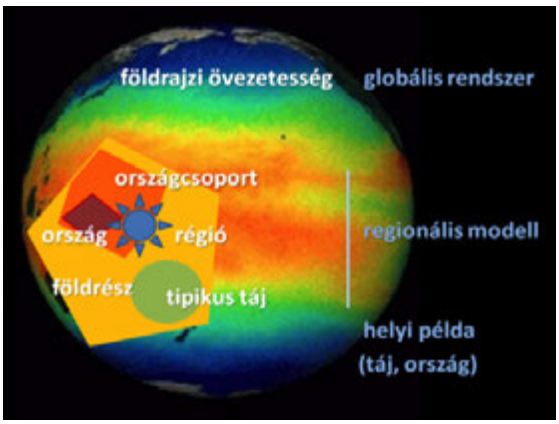
- Az elkészült fotókat különböző módszerekkel mozgóképpé konvertálják, például GIF animációk készítenek, de egy minden Windows operációs rendszerben alapértelmezett Windows Movie Maker segítségével is megalkothatják a mozgóképüket.
- A videográfika persze akkor lesz igazán élethű, ha a mozgóképre feliratokat és esetleg magyarázó alakzatokat (például nyilakat) is teszünk. Használjanak fel a több szögből készült felvételeket is, hogy még élethűbb legyen a mozgás!
- Természetesen, ha van mód arra, hogy a tanulók közül néhányan digitális animációkat is elhelyezzenek a mozgóképben, ne hagyjuk kihasználatlanul e lehetőséget.
- A megvalósítást közös tanulói és tanári értékelés kell kövesse. A résztvevő tanulók mindenképpen értékeljék saját munkájukat, az esetleges problémákat és az azokra adott válaszaikat.

Egy a fenti feladathoz hasonló mozgókép készült 2010-ben egy lelkes pedagógus és intézményvezető (Tóth Imre) segítségével, aki munkájával komoly elismerésre tett szert. A videóban (http://www.youtube.com/watch?v=dguhZ2ddNKk) az ún. nagy radírgumi futóverseny képsorozatát láthatjuk, amely egy IKT-eszközök használatára épülő pályázat sikeres pályamunkája volt. A foglalkozás tanítási tervezete itt érhető el:

http://www.sulinet.hu/iktmuhely_2010/tanitasi_orak/informatika/a_nagy_radirgumi_futoverseny/index.html

6.6. A földrajzi tipizálás mint mentális modellezés

A földrajztanítás módszertani irányelvei között csaknem két évtizede jelen van a **modellszerűség** arányának növelése, hiszen életünkben nem elsősorban részismeretek halmazára van szükség, hanem általános érvényű tudásra, amely képes az aktuális igényeknek megfelelően működésbe lépni a gyakorlati problémák megoldása során. A szemléleti modellek többsége a térrel kapcsolatos tudásra irányul, a tájak, az országok, a régiók, valamint a földrajzi övezetességi rendszerre vonatkozik *(6.14. ábra)*.



6.14. ábra. A téri modellek hierarchikus szintjei (Makádi M. 2012)

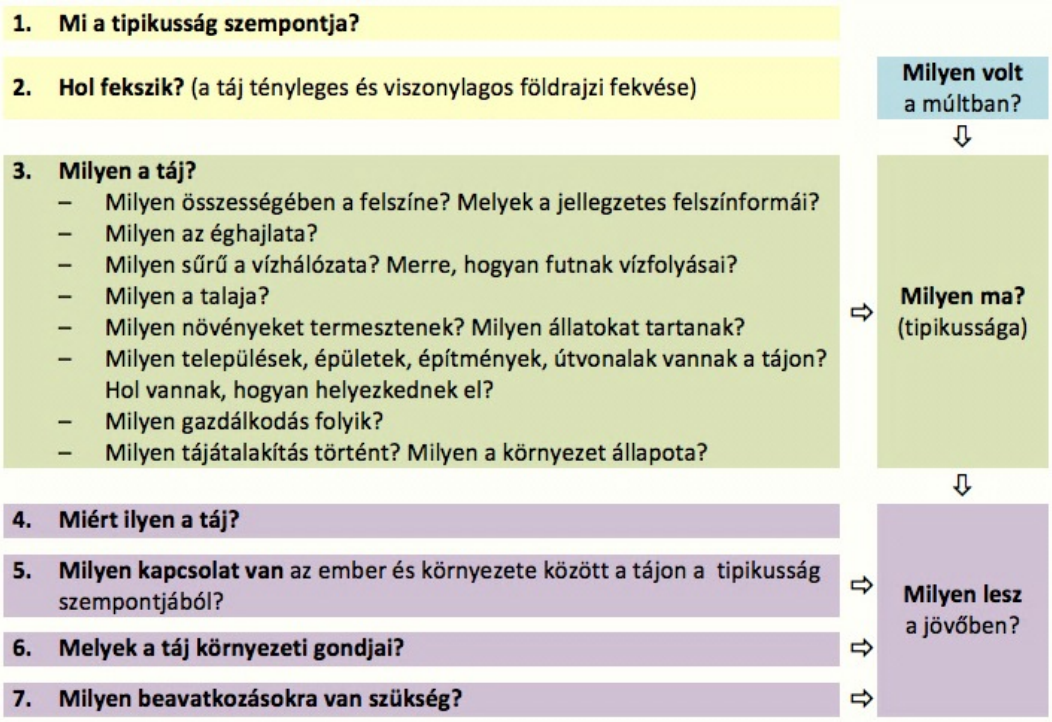
6.6.1. A tájak modellszerű szemlélete a földrajztanításban

A tanulók földrajzi környezettel való ismerkedése a tájakkal kezdődik, és végigkíséri a környezet-, a természetismeret és a földrajz tanulását. A **tájak** felismerése, jellemzése és különböző szempontú rendszerezése több életkori szinten ismétlődik, változó mélységben és részletességgel. Nem könnyű érthetővé tenni a tanulók számára, hogy mi különbözteti meg egymástól a tájakat. Természetközeli táj már alig van, a társadalom egyre „hatékonyabb" tájformáló tényező, így az átmeneti és a mesterséges tájak uralják a Földet. Az ember által átalakított tájak egyrészt azért jellegzetesek, mert különböző létesítmények (például közlekedési utak, szántóföldek, ültetvények, építmények), tájsebek (például külszíni fejtések, tarra vágott erdőterületek, szárazzá vált folyómedrek), mesterségesen létrehozott felszínformák (például meddőhányók, vízműdombok) vannak rajtuk. Másrészt azért, mert a tájat használó társadalom évszázadok, évezredek során a maga igényei, sorsa szerint formálja (például tanyák, rizsteraszok, vadfoglalásokból kialakult falvak). Tehát jelentős részük nem egyszerűen mesterséges táj, hanem **kultúrtáj**, magában hordozza a

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

társadalom szellemi tevékenységeinek összességét (például a sivatagos egyiptomi táj képéhez, jellegéhez éppúgy hozzátartoznak a piramisok és a mecsetek, mint a tevék vagy az arab emberek). A tájak **jellemzése** minden időben kiemelt területe volt a földrajztanulási folyamatnak, ám ahogyan változott a földrajz tudomány és tantárgy szemléletmódja, úgy a statikus képet adó tájjellemzés helyett a táj **elemzésre** helyeződött a hangsúly. A tájelemzés a tájon tapasztalható, megfigyelhető jellegzetességeket oksági összefüggéseikben vizsgálja. Nincs két egyforma táj a Földön, de a tájak közötti különbségeket néha nehezen tudjuk megfogalmazni. Persze minél jobban ismerjük a tájat, annál jobban érezhető az egyedisége, a hangulata, még a határa is, feltárulnak egyedi jellemzői, amelyek megkülönböztetik más tájaktól. Azokat a tájakat, amelyekvalamilyen szempontból jellegzetes vonásokat mutatnak, a földrajztanításban **tipikus tájaknak** nevezik, amely fogalom eltér a földrajztudományban használt tájfogalmaktól (nem tájtípus, nem típustáj). Vannak tájak, amelyek tipikussága a felszíni adottságaikon (például a magashegység, a feltöltött alföld, a karsztvidék), másoké a földrajzi övezetességi rendszerben elfoglalt helyükön (például sivatag, esőerdővidék, monszuntáj, sarkvidék) alapszik, de a környezeti feltételekhez igazodó gazdálkodás (például a farmvidék, az ültetvény, a kikötőövezet) vagy az erőteljes emberi beavatkozás is lehet "tipikus" tényező (például átalakuló ipari körzet vagy visszatermészetesített terület).

A Nemzeti alaptanterv már 1995-ben megfogalmazta azt az igényt, hogy a tanulók ismerjék meg a tipikus tájak földrajzi jellegzetességeit, és lássanak példákat arra, hogy miként hatottak az egyes tájak jellemző vonásai az emberi kultúrákra a történelem során. A 2012-es Nemzeti alaptanterv követelménye szerint ismerniük kell az egyes kontinensek tipikus tájainak természeti, társadalmi-gazdasági és környezeti jellemzőit, az adottságok társadalmi hasznosítását és az ott élők jellemző életmódját, a 12. évfolyam végén pedig a tipikus tájakról szerzett ismereteiket a Föld egészére kell alkalmazniuk. Ezen túl a 7-8. osztályos kerettanterv alapján a tanulóknak fel kell ismerniük az egyes tipikus tájak között lévő hasonlóságokat és különbségeket, értelmezniük kell kapcsolataik rendszerét, amit elemzési szempontok segíthetnek (*6.15. ábra*).



6.15. ábra. A tipikus tájak jellemzésének általános szempontjai (Makádi M. 2005)

Az érvényben lévő tantervek alapján a tipikus tájak többségét az általános iskola 7. évfolyamán ismerik meg a tanulók. Előzményként a természetismeret órákon hasonló logikával dolgozzák fel a hazai tájtípusok (alföldi, dombsági, középhegységi, vízparti tájak) témaköreit.Vannak tipikus tájak, amelyek csak egyszer kerülnek elő a tananyagban például éhségövezet). Másokat egy, a rájuk jellemző táj példáján ismernek meg, majd ezt a tudást bővítik, alkalmazzák más kontinens vagy kontinensrész esetében (például a sivatagot a forró övezeti sivatag példáján Afrika témakörében ismerik meg, majd a fogalom gazdagodik Ausztrália, Amerika földrajzának feldolgozásakor, végül Ázsiában a mérsékelt övezeti sivataggal vetik össze). Olyan is van közöttük, amely elvileg szinte minden földrészen előfordul, ezért a tipikus táj megismerése előtt a tanulók különböző konkrét példákból számos ismeretet

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

gyűjtenek, de ismereteik rendszerezésére és az általánosításra csak később kerül sor (például magashegységi táj, agglomerációs zóna, technológiai park). Másoknál viszont a tanterv nem mondja meg pontosan, hogy a tipikus táj melyik típusát kell megtanítani, vagy melyik táj példáján kell megismertetni (például a farmvidék, az öntözéses gazdálkodás területei), tehát annak elhelyezését a helyi tantervre, a tanárra, esetleg a tankönyvre bízza. Összességében tehát az egyes tipikus tájak jellemzőit konkrét példák alapján célszerű megismertetni a tanulókkal, a konkrét példák vezetnek el az általános jellemzők megfogalmazásához (általánosítás), vagy éppen fordítva, egy modell után konkrét példákat látniuk róla (konkretizálás).

A tipikus tájak földrajzának tanítása több mint egy téma feldolgoztatása a tanulókkal, inkább tartalmi elemekre épülő, képességfejlesztést szolgáló módszerek együttesét jelenti, olyan eljárásokét, amelyek alkalmazása elősegíti az általánosítás és az elvonatkoztatás, a modellekben való gondolkodás képességének fokozatos kifejlődését. Segít abban, hogy a tanárok közvetítésével a tanulók ráérezzenek, a földrajz nem csupán egy tantárgy, nemcsak többféle természet- és társadalomtudomány együttes megjelenése az iskolában, hanem olyan látásmód is, amely segíti őket abban, hogy egyre jobban értsék a világot, és a világ jelenségeiben, folyamataiban megnyilvánuló törvényszerűségeket a maguk összetettségében, bonyolultságában. Végső soron ez vezetheti el őket oda, hogy felnőttként meglássák az általános, a törvényszerű között az egyedit.

Feladat

Cél: a lényegkiemelési és tipizálási képesség fejlesztése a tájak tipikus vonásainak kiválasztásával.

Évfolyam: 7-8. évfolyam.

Feladatleírás

A tanulók előzetesen azt a feladatok kapják, hogy nézzenek utána egy-egy jellegzetes magashegység földrajzi adottságainak (például Andok, Himalája, Alpok) a tankönyvben és/vagy ismeretterjesztő könyvekben, internetes forrásokban. Összegyűjtik a tájak földrajzi vonásait a tájjellemzési szempontsor alapján. Az órán összehasonlítják egymással az egyes tájakat. Ehhez kikeresik az egyes szempontoknak megfelelő egy-egy legfontosabb tulajdonságait, amelyeket felírnak a táblára. Kiválogatják közülük azokat, amelyek mindegyik tájra jellemzőek, így kirajzolódnak előttük gondolattérképszerűen a magashegység mint tipikus táj jellemzői.

Elvárható teljesítmény: például a Himalája jellemzői (**Fajlmelleklet_6.4_Tipikustaj_1**) *(összeállította: Schulek Gáspár földrajz szakos tanárjelölt 2012)*

Feladat

Cél: a lényegkiemelési és tipizálási képesség fejlesztése a tájak tipikus vonásainak vizuális kiválasztásával és megjelenítésével.

Korcsoport: 7–8. évfolyam.

Szükséges eszközök: ceruza, olló.

Szükséges anyagok: kartonpapír, színes papír, ragasztó, hurkapálca, gyufaszálak (sok).

Feladatleírás

A tanulói munkacsoportok azt a feladatot kapják, hogy modellezzék az esőerdővidéket, a tajgát, a lomboserdőt és a monszunerdőt. Ehhez már van előismeretük földrajzból a földrészek megismerése és biológiából a távoli tájak életközössége feldolgozása kapcsán, ezeket a képzeteket kell ábrázolniuk. A terepmodell elkészítése után képeket gyűjtenek a tipikus tájról a világhálón, amelyeket mappákba rendeznek például területi elhelyezkedésük szerint. A képeket összevetik saját ábrázolásukkal, és értékelik a munkájukat. Itt a tanárnak elsősorban az a szerepe, hogy segítsen a tipikus elemek megragadásban.

Lehetséges megoldás: az esőerdő terepmodellje (*6.55. kép*), képgyűjtemény indexképekkel ppt-ben (*6.56. kép*).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

6.55. kép. Az esőerdő modellezése (fotó: Kedves J. 2012)

6.56. kép. Képmontázs az esőerdőről (Makádi M. 2013)

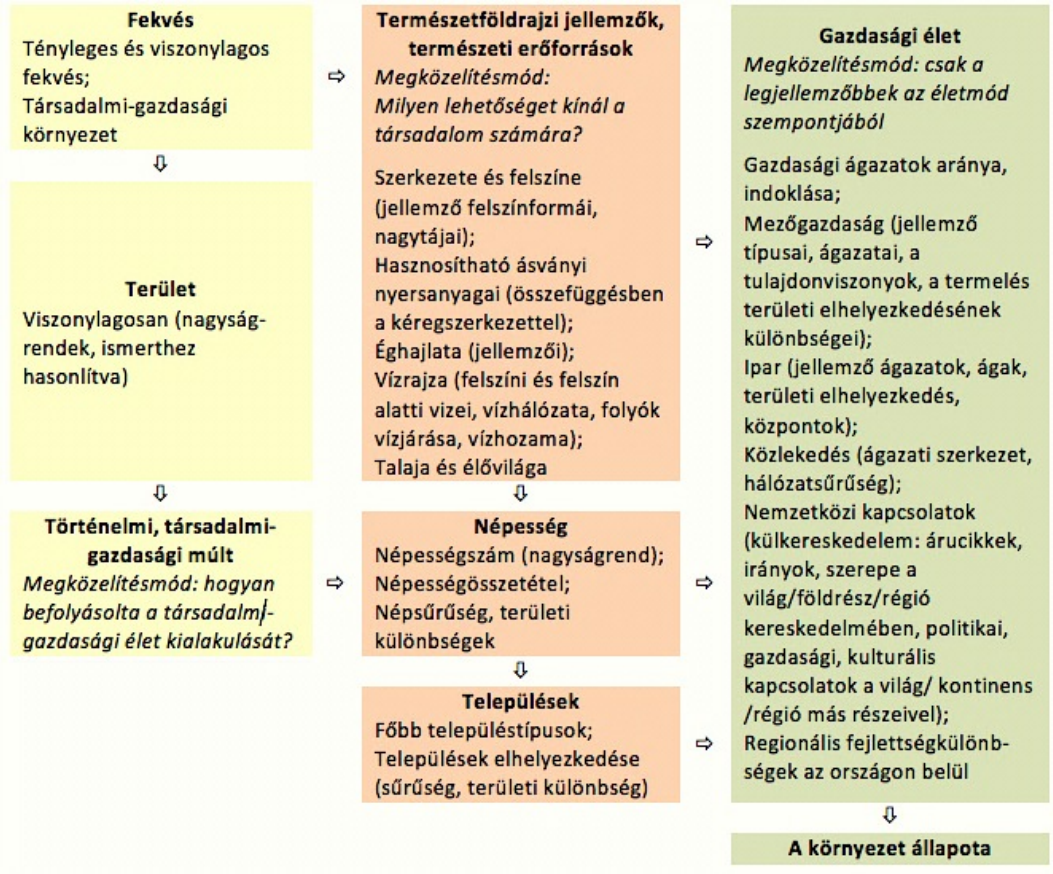
6.6.2. Az országok modellszerű érzékeltetése a földrajztanításban

Sok ember szemében a földrajztanítás még ma is az országok földrajzának megismertetését jelenti, amely a klasszikus leíró földrajzi szemlélet megnyilvánulása. Pedig a tantervek már csaknem három évtizede másként közelítik meg az országföldrajzot. Az általános iskolában a tananyag tartalmi csomópontjait a földrészek jelentik, mert a tanulók gondolkodása – életkori sajátosságaik folytán – könnyebben kötődik a konkrét földrajzi helyekhez, mint az általánosságokhoz. A tanulók a kontinensek, majd részeik általános földrajzi áttekintését követően ismerkednek meg konkrét országokkal, de csak a valamely földrajzi szempontból fontosakkal: a világgazdaságban kiemelkedő jelentőségűekkel (USA, Japán, Németország) és csoportjaikkal (centrumtérségek országai), valamint a hazánkkal szomszédos országokkal részletesen foglalkoznak. A 7-8. osztályos kerettanterv szerint minden távoli kontinensről néhány tipikus országot, országcsoportot kell részletesen feldolgozni a földrajzórákon (például Ázsiából Kínát és Indiát mint hatalmas népességű, sajátos kultúrájú, rohamosan fejlődő gazdaságú országokat, valamint Délnyugat-Ázsiát, mert a térség kőolajkincse folytán stratégiai jelentőségű a világgazdaságban). A mi kontinensünk feldolgozása részletesebb, mint a távoli földrészeké, Európa legtöbb részéből kiemeljük a **típusországokat (**például Dél-Európából Olaszországot mint az országon belüli regionális fejlettségkülönbségek példáját, Spanyolországot mint jellegzetes mediterrán „napfényországot", a Balkán térségből pedig Horvátországot, Szerbiát azért, mert hazánkkal határosak és részben közös a történelmi múltunk). De még Európában sem kell részleteiben ismerni minden országot (például az észak-európai országok közös és egyedi földrajzi vonásainak kiemelése, társadalmuk természetföldrajzi környezettel való kapcsolatának érzékeltetése a cél).

A kerettantervek azt adják meg, hogy mely országokkal, országcsoportokkal kell feltétlenül foglalkozni minden iskolában, de körük értelemszerűen bővíthető a helyi tantervekben az iskola igényei és a földrajztanár megítélése szerint a tanulók képzettségszintjének figyelembevételével. Tehát az országok földrajzi-környezeti jellemzőinek megismerése erőteljes válogatás után történik, és a modellszerű szemlélet kialakítását is szolgálja. Ehhez az általános iskolában ki kell alakítani a tanulókban az országok, országcsoportok jellemzésének képességét, hiszen arra később is szükségük lesz hasonló struktúrájú ismertanyagok feldolgozásakor (*6.16. ábra*). Csakhogy különbözőképpen kell azokat megközelíteni az adott

tartalmi és képességfejlesztési célt leginkább szolgáló feldolgozási logikát alkalmazva. Nincs értelme minden ország esetében felsorolni minden jellemzőt, csak a valóban egyedit.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



6.16. ábra. Az országok bemutatásának általános szempontjai (Makádi M. 2011)

Az 1990-es évek közepétől kikerült a középiskolai tananyagból a klasszikus regionális földrajz, és benne az egyes országok földrajza. Az általános iskolában elsajátított regionális földrajzi ismeretek nem ismétlődnek meg, kivéve a gazdasági pólusokkal, a fejlődő országokkal és Magyarországgal kapcsolatban, amelyek a világgazdaságban különböző szerepet betöltő országcsoportok és országok témakörben kaptak helyet. Ekkor a világban lejátszódó folyamatok példájaként való bemutatásukon van a hangsúly (például a világgazdasági centrumtérségek áthelyeződésének érzékeltetése). Középiskolában ismerkednek meg a tanulók olyan országcsoportokkal, amelyekre nem került sor az általános iskolában elsősorban azért, mert a gyerekek abban az életkorban nem értenék meg működésüket, bonyolult kapcsolatrendszereiket (például olajországok, banánköztársaságok, adóparadicsomok). Az országok földrajzával való ismerkedés mindig a kontinens, a kontinensrész feldolgozását követi, amikor feltételezhető, hogy a tanulók már az általános ismeretek birtokában vannak. A **visszautaló stratégiájú feldolgozás** a tanulókat az általánostól az egyedi felé, a nagyobbtól a kisebb egység felé vezeti *(6.4. táblázat)*. Az országok minden természet- és társadalom-földrajzi jellemzőjének a környezettel való összefüggésében van értelme. Ez a lényege a földrajzi látásmódnak, tehát az ismeretszerzésnek is célszerű ezt a logikát követnie, amit didaktikai megfontolások is alátámasztanak: az ismeretek bevésődésének alapfeltétele, hogy a tudáselemek többször és mindig más helyzetben kerüljenek elő.

5–6. évf.	7–8. évfolyam			9. évfolyam	10. évfolyam
Kontinens	Kontinens	Kontinens-rész	Ország	Természet-földrajzi	Társadalom-földrajzi
Felismerés, megnevezés	Általános ismeretek		Sajátos ismeretek	példák jelenségekre, folyamatokra, összefüggésekre	
⇦			Visszautalás az általános ismeretekre		⇦ Visszautalás a speciális, konkrét ismeretekre
			Előreutalás az általános ismeretekre⇨		

6.4. táblázat. Az országföldrajzi ismeretek logikai rendje (Makádi M. 2010)

Feladat

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Cél: a lényegkiemelési és tipizálási képesség fejlesztése az országcsoportok tipikus vonásainak kiválasztásával.

Korcsoport: 10. évfolyam.

Feladatleírás

1. A tanulóknak az a feladatuk, hogy felelevenítsék, amit Trópusi-Afrika országcsoportja földrajzi adottságairól tudnak. Megbeszélik, hogy mely földrajzi szempont(ok) alapján különül el ez az országcsoport.

2. Majd pármunkában az országok bemutatásának egy-egy szempontját (például népessége, települései, gazdasági élete, környezeti állapota) igyekeznek megtölteni tartalommal az ott megadott megközelítési módnak megfelelően. Fontos azonban, hogy csak azokat a vonásokat emeljék ki, amelyek általában jellemzőek az országcsoport országaira. Először csak az atlasz térképlapjait használhatják. Egy kontrollcsoport a jelenleg használt tankönyvben, egy másik a világhálón is gyűjt információkat.

3. A feladatrész megbeszélésekor a tanulók kiegészítik egymás jellemzőlistáját.

4. A jellemzőket vázlatokban vagy gondolati térképekben foglalják össze. Célszerű minden tanulópárnak azt a jellemzőt megjelenítenie, amellyel foglalkozott.

5. Miután körvonalazódnak az országcsoport jellemzői, olyan jellemzőket gyűjtenek, amelyekben egyes országok eltérnek az általános típustól.

Lehetséges megoldás: (összeállította: Farkas Mariann földrajz szakos tanárjelölt 2011) (**Fajlmelleklet_6.5_Tipikustaj_2**)

6.6.3. A régiók mint regionális térmodellek

A tájak, az országok és az országcsoportok hagyományosan is a földrajztantárgy vizsgálódási körébe tartoztak, a régiók mint meghatározott ismérvek alapján elhatárolható téregységek azonban csak a rendszerváltozás utáni években kerültek be a tananyagba, összefüggésben a földrajztudomány modern területi megközelítésmódjával, új vizsgálódási színterével. A régiók értelmezésében gondot okoz a tanulóknak, hogy azok különböző léptékűek lehetnek (például helyi a balatoni régió, országon belüli a Rajna–Ruhr-vidék vagy a holland Randstad régiója, földrészen belül jelent elkülönülést a Pannon Eurorégió, földrészeken áthúzódó az arab világ régiója, globális léptékű a fejlődő országok régiója). A régiók megismerésekor tehát a tanulónak érzékelniük kell a viszonylagosságukat, el kell helyezniük azokat különböző területi nagyságrendekben Magyarország esetében a hét tervezési-statisztikai régióval ismerkednek meg, amelyeket nem földrajzi szempontok szerint alakítottak ki.

A régió kijelölésének szempontja(i)				
⇩				
Földrajzi jellemzői		**Helye, szerepe**		**Kapcsolatai**
A természeti, társadalmi erőforrásaiból adódó lehetőségek Fő földrajzi-környezeti vonásai (amelyek a régiószervezés szempontjából fontosak)	⇨	Szerepe az ország/ország-csoport/ világgazdasági, politikai, kulturális életében (jelentősége, szervezeti, szövetségi tagsága)	⇨	Belső (régión belüli) Hogyan működik együtt? Külső (más régiókkal) Miért, milyen kapcsolatai vannak?

6.5. táblázat. A régiók földrajzi jellemzésének szempontjai (Makádi M. 2005 alapján)

A **régiók mint téri modellek** feldolgozására, a régiós szemlélet kialakítására vonatkozó igény a 2003-as Nemzeti alaptanterv óta fogalmazódik meg, hiszen abban a földrajztanulás minden szintjén szerepel. Természetesen 5-6. évfolyamon még csak az egyes hazai régiók hasonló és eltérő földrajzi jellemzőinek felismerése a cél, 7-8. osztályban viszont a földrajzi-környezeti jellemzőik összevetése, regionális sajátosságaik felismerése. A legösszetettebb képnek a középiskolás tanulókban kell kialakulnia a világgazdaságban eltérő szerepet betöltő régiókról (centrumtérségek, perifériák, speciális gazdaságú országok, kultúrföldrajzi régiók), a regionális fejlettségkülönbségek okairól, következményeiről, a különböző funkciójú terek közötti együttműködések szükségességéről. A régiók földrajzi bemutatásakor – a tájakhoz és az országokhoz hasonlóan – célszerű egy **jellemzési algoritmust** követni *(6.5. táblázat)*. A tipizálás elve azt kívánja, hogy az egyedi, a speciális sajátosságaikat ismerjék meg a gyerekek,

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

azokat, amelyek megkülönböztetik azokat másoktól. Tehát a bemutatásuknak, elemzésüknek az a célja, hogy hozzásegítsék a tanulókat a régióról a valósághű téri képzet és földrajz-környezeti szempontból jellemző kép kialakulásához.

6.6.4. A földrajzi övezetességi rendszer mint globális térmodell

A földrajzi övezetességi rendszer megismertetése a földrajztanítás egyik fő feladata, mert általa a tanulók összefüggéseikben ismerik meg a környezeti változásokat. Megértik a természeti elemek egymással való kapcsolatát és a társadalomra kifejtett hatását. Felismerik, hogy miben és miért különböző a Föld eltérő tájain élő emberek kapcsolata a környezettel, mit és hogyan fordítanak hasznukra a feltételeikből, és hogyan bánnak az értékeikkel. A **földrajzi övezetesség**et éppen az teszi fontos helyre a földrajztanításban, hogy **komplex téri rendszert** képez. Magába foglalja az éghajlati, a talaj-, növény- és állatföldrajzi, a vízrajzi, a felszínformálódási és a felszínalaktani sajátosságok, valamint velük összefüggésben a társadalmi-gazdasági élet jellegzetességeinek együttes, övezetes megjelenését a Földön. Tehát részben természetföldrajzi (például éghajlat), részben pedig társadalom-földrajzi (például mezőgazdaság, idegenforgalom, népesség) elemei vannak. Ugyanakkor abban az értelemben is modellszerű, hogy egyszerre van jelen a vízszintes és a függőleges térben, a földrajzi szélességgel és a tengerszint feletti magassággal változik.

Elhelyezkedése	Tényleges és viszonylagos fekvése (övezeten, övön belüli)		
Éghajlata	– Évi középhőmérséklete, évi és napi hőingadozása; – Csapadék évi mennyisége, időbeli eloszlása, fajtája, intenzitása; – Légnyomásváltozásai, uralkodó széliránya; – Évszakok száma, jellemzői	←	Miért?
Vízrajza	– Vízhálózat-sűrűsége, a vízgyűjtő területek nagysága, kiterjedése; – A folyók vízjárása, vízhozama; – Vízellátottsága	←	
Természetes élővilága	– A növénytársulás típusa; – Jellemző növény- és állatcsoportjai; a fajok gazdasági jelentősége	←	
Talaja	– A humuszképződés lehetősége; A talaj termőképessége; – A talajpusztulás mértéke, módja	←	
Felszínformáló külső erői	– Meghatározó külső erők; – A felszínformálódás szakaszossága, intenzitása; – Jellemző felszínformái	←	
A társadalom lehetőségei	– Hatása a népesség területi elhelyezkedésére; – Településformái; – Gazdálkodási formái, az élelemtermelés lehetőségei	←	
Környezeti gondjai	– Jellemző környezeti problémái; – A problémák megelőzési, kezelési lehetőségei	←	

6.6. táblázat. A földrajzi övezetességi rendszer elemzésének szempontjai (Makádi M. 2005)

A földrajzi övezetesség teljes rendszerének felfogása életkori sajátosságokhoz kötött, ezért a vele kapcsolatos ismeretek csak fokozatosan építhetők fel. Tanulásának kiindulópontja az éghajlatban megnyilvánuló övezetesség felismertetése a tanulókkal, amire rendszerint már a földrajztanítás alapozó szakaszában sor kerül (a kerettanterv szerint már 6. évfolyam végére ismerniük kell a gyerekeknek a forró, a mérsékelt és a hideg éghajlati övezetet, és azok főbb jellemzőit, elhelyezkedését a Földön). Sőt, már ekkor célszerű felismertetni példákban, hogy az éghajlat ilyen területi különbségeinek következményei vannak a társadalom életében is *(6.6. táblázat)*. A 7-8. osztályosok viszont már együtt vizsgálják az övezetesség természetföldrajzi és társadalom-földrajzi elemeit, rendszerbe helyezik a különböző regionális példákat. Olyan tipikus tájakkal is megismerkednek, amelyek elkülönítésének szempontja éppen a földrajzi övezetességi rendszerben való elhelyezkedésük (például sivatag, szavanna, tajga, monszunvidék). A lényege tehát az, hogy a gyerekek megértsék, az egyes kontinensrészeken, országokban, országrészekben tapasztalt földrajzi jellemzők egy földi léptékű rendszerbe illeszkednek, aminek alapja az eltérő sugárzási viszonyokból adódó éghajlati különbség. A vízszintes és a függőleges övezetességi rendszer értelmezésére, övezeteinek, öveinek és területeinek szisztematikus és részletes megismerésére azonban csak középiskolában kerül sor. A témakör kiváló lehetőséget teremt a **földrajzi-környezeti szintézisre**, hiszen benne a globális térelemek a természetföldrajzi, a társadalomföldrajzi és a környezeti ismeretekkel, folyamatokkal és összefüggésekkel együtt értelmezhetők.

Feladat

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Cél: a földrajzi övezetesség eredendő okának igazolása modellvizsgálattal.

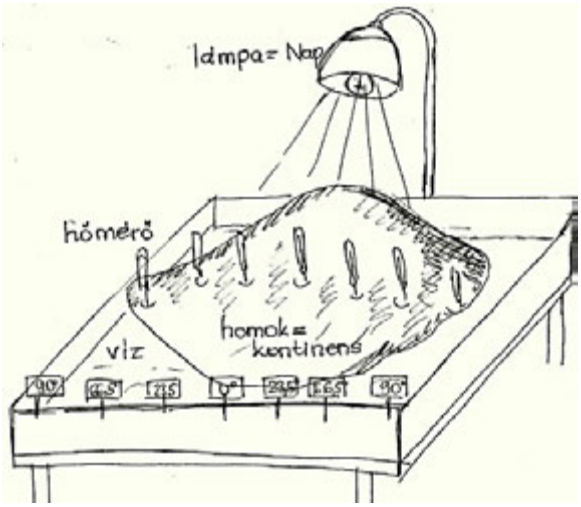
Korcsoport: 9. évfolyam.

Szükséges eszközök: homokasztal nedves homokkal, hőlámpa, lámpatartó állvány, 5 db kisméretű borszeszes hőmérő, 1 db pillanathőmérő (vagy digitális lázmérő), 1 db nagyméretű strandlabda, papírcédulák.

Szükséges anyagok: víz, 2 marék fűrészpor.

Feladatleírás

1. A tanulók miután megértették a földrajzi övezetességet kialakító okokat, modellezik, hogy miért, hogyan alakul ki az övezetesség. Ehhez felhasználhatják azt a tapasztalatot, amit a földfelszín felmelegedésével kapcsolatban szereztek (lásd 6.4.6. fejezetrész ezüst-higany-jodidos vizsgálat). Modellvizsgálattal kell bizonyítaniuk egy ideálisnak feltételezett kontinensen (nagy kiterjedésű, csaknem végighúzódik a két pólus között, elliptikus alakú, nem tagolt a partvidéke, nincsenek rajta nagy szintkülönbségek, stb.) a földrajzi övezetesség létezését. Megtervezik a vizsgálatot (*6.17 ábra*). Természetesen ezt a felmelegedés területi különbségeivel tudják csak mérhetően igazolni. Építenek egy domború földrészt a homokasztalon, amit világtengerrel vesznek körül. (A földrészt legpraktikusabb úgy kialakítani, hogy a homokba egy enyhén felfújt strandlabdát ágyaznak be.) Hőlámpát rögzítenek a kontinens közepe fölé kb. 1 m magasságban. A homokasztal egyik szélén elkészítik a földrajzi szélességi skálát. A nevezetes szélességi köröknek megfelelő helyekre hőmérőt szúrnak a felszínbe. Kb. fél óra múlva leolvassák a homokfelszín hőmérsékletét az egyes helyeken. Összehasonlítják az adatokat, és megbeszélik a különbségek okát.



6.17. ábra. Homokasztal berendezése a vízszintes földrajzi övezetesség kialakulását igazoló modellvizsgálathoz (Makádi M. 2009)

2. Ezt követően fűrészport szórnak a vízbe, és megfigyelik az áramlását. Így modellezik a tengeráramlásokat. Működésük okainak tisztázására pillanat-hőmérővel megmérik a vízhőmérsékletet az Egyenlítő és a sarkok környékén.

3. Végül feliratozzák a homokasztalon az övezeteket, öveket és területeket a *6.18. ábra* segítségével.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

6.18. ábra. A földrajzi övezetesség rendszere egy ideális földrészen (Makádi M. 2006)

Feladat

Cél: a vízsszintes és a függőleges földrajzi övezetesség összehasonlítása modellvizsgálattal.

Korcsoport: 9. évfolyam.

Szükséges eszközök: egy használaton kívüli földgömb, kés, 3 cm széles ecset, földrajzi atlasz.

Szükséges anyagok: színes temperák, 10x4 cm-es hungarocelltömbök, 70-70 cm különböző színű zsinór (vagy 0,3 mm széles szalag).

Feladatleírás

1. A tanulók összehasonlítják a vízszintes és a függőleges földrajzi övezetességet ábraértelmezéssel (*6.19. ábra*), ami alapján makettet készítenek.

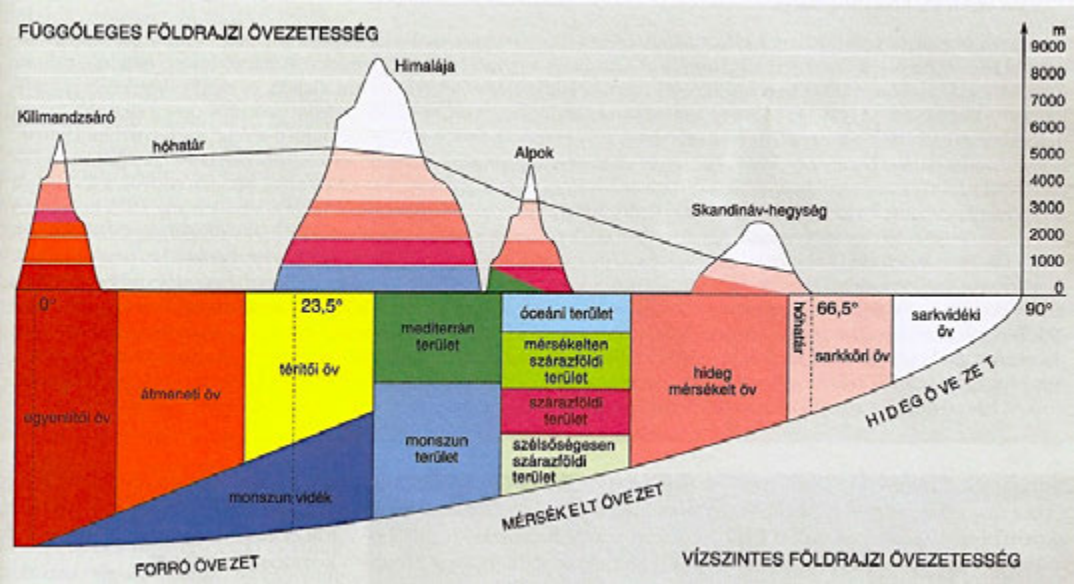
2. Először kifaragják hungarocellből a Kibot, a Himaláját, az Alpokat és a Skandináv-hegységet. A hegységek magasságának egymással arányosnak kell lennie. Közben néhányan információt gyűjtenek e hegységek magassági öveiről, azok elhelyezkedéséről (például tankönyvi vagy atlaszbeli ábrán, interneten). Kifestik a hegységeket a függőleges övezetességnek megfelelően, ügyelve arra, hogy az egyes sávok szélessége és magassága arányos legyen.

3. Néhány tanuló kifest egy nagy átmérőjű földgömböt a földrajzi öveknek megfelelően. Ugyanazt a színskálát kell alkalmazniuk, mint a hegységeket festőknek.

4. A színes hungarocell-maketteket a földgömbre elhelyezik valós fekvésüknek megfelelően. Megfigyelik és megfogalmazzák az összefüggést a vízszintes és a függőleges földrajzi övezetesség között.

5. Értelmezik a hó-, az erdő- és a fahatár fogalmát a vízszintes és a függőleges övezetességben is. Különböző színű zsinórokkal kijelölik azok helyét a földgömbön és a hegymaketteken is.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



6.19. ábra. A vízszintes és a függőleges földrajzi övezetesség modellszerű összevetése (forrás: A Föld, amelyen élünk. 9. osztály, Mozaik Kiadó, 143. o.)

ELLENŐRZÉS

Kérdések és feladatok hallgatóknak

1. Mi a tanórai modellezés pszichológiai alapja?
2. Mutassa be a modellezés tanulási folyamatban betöltött szerepét!
3. Melyek a homokasztali modellezés szervezésének a nehézségei? Mutassa be konkrét példákkal, hogy hogyan mérsékelhetők!
4. Melyek a terepasztali modellezés alkalmazásának a feltételei az általános és a középiskolai földrajztanulásban?
5. Készítsen listát az általános és a középiskolai földrajztanulásban jól használható modellekről!
6. Melyek a modellezési stratégia kidolgozását nehezítő feltételek a földrajztanításban?
7. Melyek a virtuális modellezés metodikai értékei a földrajztanulási folyamatban?
8. Válasszon ki egy virtuális modellezési módot, és rendeljen hozzá egy témát! Értékelje a módszer erősségeit és gyengeségeit a tanulói tudásfejlődés szempontjából!
9. Gyűjtse össze, hogy milyen módszerekkel taníthatók eredményesen a tipikus tájak!
10. Mik a földrajzi övezetesség tanulásának nehézségei? Hogyan mérsékelhetők elméleti modellezéssel (tipizálással)?

Irodalom

ABLER,, R., MARCUS,, M., és OLSON,, J.. 1992. *Geography's inner world*. New Brunswick, Rutgers University Press. 412 pp..

CHORLEY,, R. J. és HAGGETT,, P.. 1967. *Models in geography*. Methuen, London. 816 pp..

CLAASSEN,, K.. 1997. *Gruppen von Modellen In: Praxis Geographie*. Westermann. Vo. 1.. 9–11..

FARKAS, BERTALAN PÉTER. 2011. *Természetföldrajzi animációk az oktatásban In: Természettudomány tanítása korszerűen és vonzóan, Tanulmánykötet*. ELTE TTK, Budapest.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

FORGÓ, SÁNDOR. 2001. *A multimédiás oktatóprogramok minőségének szerepe a médiakompetenciák kialakításában In: Új Pedagógiai Szemle*. No. 51.. Vo. 7-8.. 69-77..

HARDISTY, J.. . Szerk.. . 1993. *Computerized Environmental Modelling*. Wiley, Chischester. 204 pp..

HEGEDŰS, A. és VÁGÓ, J.. 2011. *Tapasztalatok vizes terepasztal (homokasztal) oktatásban való használatáról In: A Miskolci Egyetem Közleményei A. Bányászat*. Vo. 82.. 73-84..

HUGGETT,, R.. 1980. *System analysis in Geography*. Calderon Press, Oxford. 208 pp..

KIRKBY, M. J.. . Szerk.. . 1987. *Computer simulation in Physical geography*. Wiley, Chischester. 47 pp..

LAUG,, U. és LAUG,, K.. 2001. *Nicht von Pappe! In: Praxis Geographie*. Westermann. Vo. 11.. 10–16..

MAKÁDI, M.. 2005. *Földönjáró 1*.. Stiefel Kiadó, Budapest. 113–126..

MAKÁDI, M.. 2006. *Földönjáró 2*.. Stiefel Kiadó, Budapest. 58–68..

MAKÁDI, M.. 2012. *A térbeli intelligencia fejlesztésének lehetőségei a földrajztanítás-tanulás folyamatában, PhD értekezés, Kézirat*. ELTE TTK FFI, Budapest. 87–95..

MEZŐSI, G.. 1995. *A modellek és földrajzi alkalmazásaik*. http://www.geo.u-szeged.hu/~joe/modell/pdf/MG_modellek.pdf (utolsó letöltés 2013.02.05.).

TÓTH, A.. 1971. *200 földrajzi kísérlet*. Tankönyvkiadó, Budapest. 222 pp..

Kerettantervek 7–12. évfolyam. Ember és természet, Földünk – környezetünk műveltségi terület. OFI, Budapest.

2012. *Nemzeti alaptanterv*. EEMI, Budapest.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

7. fejezet - Számítástechnikával támogatott prezentációs technikák alkalmazása a földrajztanításban

Szerzők:

Farkas Bertalan Péter (7.1., 7.3., 7.4., 7.5.)

Makádi Mariann (7.2., 7.4.1., 7.4.2., 7.5.6.)

HÁTTÉR

7.1. A prezentációs technikák a pedagógiában

„Hallom és elfelejtem, látom és megjegyzem.”

7.1.1. Mi a prezentáció?

A fejezetet indító idézet mellett egy másik mondás is idekívánkozik: *„Egyetlen kép többet mond, mint ezer szó”*. Ha hallgatóságunknak olyan információt akarunk átadni, amely felkelti és fenntartja érdeklődésüket, érdekes és hasznos számukra, akkor ki kell emelni a lényeget, meg kell fogalmazni mondanivalónk magját. A szóbeli előadások lényege éppen ez, a figyelemfelkeltés, a lényegkiemelés, a közlés és a rögzítés. Az **információ** (az értelmezett adatok összessége) megszerzése, rögzítése és elemzése tehát akkor válik igazán hasznossá, ha az információt közölni is tudjuk.A **prezentáció** szó latin eredetű (praesentatio), és angol közvetítéssel került a magyar nyelvbe, jelentése: bemutatás, előadás. Tágabb értelmezés szerint prezentációnak nevezzük azokat az összefüggő, szemléltető eszközökkel támogatott szóbeli közlésformákat, amelyek célja egy adott befogadó csoport tájékoztatása, informálása. Szűkebb, újkeletű értelmében a prezentáció **számítógéppel segített előadás**, amely során az előadó beszédét egy erre a célra kifejlesztett szoftverrel készített, bizonyos mértékben látványelemeket is tartalmazó bemutató támaszt alá. Azt a korábbi definíciót, miszerint a prezentáció szöveget, képet, mozgóképet és egyéb audiovizuális elemeket tartalmazó lapok sorozata, a legújabb technológiák már túlhaladták: egy prezentáció már nemcsak lapok egymást követő sorozata lehet, hanem egy szervesen felépített, a gondolatok összefűzésére és hatásos bemutatására szolgáló komplex előadás is.

A tanítási-tanulási folyamatban előforduló előadás és prezentáció – mint szóbeli közlésformák – számos tekintetben hasonlítanak egymáshoz. Gyakran azonban – hibásan – szinonimaként használják e két kifejezést. Az előadás során általában nem szükségszerű valamilyen prezentációs technikát alkalmazni, bizonyos előadások éppen azért jók, mert nincs mögöttük prezentáció (például bizonyos témák vagy jó előadói képességekkel bíró előadó esetében). Ebből a szempontból az alkalmazott eszközökben is különbözhetnek. Egy előadás során az egyetlen „alkalmazott eszköz” az előadó beszéde, gesztusai. Ne becsüljük alá ezt! – a gesztusok és a metakommunikáció mondanivalónk akár 80%-át is közvetítheti a hallgatóság felé! A prezentációval kísért előadás, különösen ha számítógépes technikával készült, mindenképpen igényel valamiféle szemléltetést, bemutatási eszközt, amely lehet táblai rajz, plakát, számítógépes prezentáció vagy éppen videók és animációk. Az előadás témája és az előadó mindkét formában szerves kapcsolatban van, és a kétféle előadástípus céljai is közösek (természetesen helyzetenként eltérő hangsúllyal): a meggyőzés, a tájékoztatás, vita kiváltása, eredményeink bemutatása vagy éppen a szórakoztatás. Napjainkban a prezentációk a vállalati bemutatók, konferenciák, de szinte bármilyen előadás állandó és megkerülhetetlen eszközei, részei, ami jórészt annak köszönhető, hogy bármelyikünk készíthet prezentációt offline vagy online formában is. A fentiek alapján prezentáció – tágabb értelmében – minden olyan közlés, amely során **információáramlás** zajlik. Így tulajdonképpen prezentációnak tekinthetjük a tanórai munkát is, legyen szó tanári vagy tanulói közlésformákról.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

7.1.2. Szóbeli módszerek a földrajztanításban

A földrajztanítás története során az aktív tanulói ismeretszerzés és feldolgozás arányának növekedésével párhuzamosan a hagyományos szóbeli módszerek fokozatosan háttérbe szorultak. A sokféle szemléltető eszköz használata csökkentette a szemléletes tanári leírás és elbeszélés arányát, a gazdag ábra- és képanyaggal ellátott taneszközök, a különböző információforrások segítségével történő önálló vagy kiscsoportos feldolgozás háttérbe szorította a magyarázatot, az audiovizuális vagy multimédiás eszközök elterjedése a szövegfeldolgozást. Pedig a tanári **közlő módszerekre** nagy szükség van az alap- és középfokú oktatásban, mert azok közvetlen kapcsolatot teremtenek a tanulók és a tanár között. Követendő példát mutathatnak a gyerekek számára a mondandó helyes felépítésére, a szép élőbeszédre, a szaknyelv és a köznapi nyelv összekapcsolására. Az információközlésnek számtalan formája lehet az iskolai munkában is. A közlési módok különböző szempontok szerint csoportosíthatóak.

Tanári közlő módszerek

A **tanári közlő módszerek** napjainkban is elengedhetetlenek a tanórai munkában. Bár az audiovizuális és multimédiás taneszközök megjelenésével jelentőségük csökkent, a tanár és a tanulók közötti kapcsolat létrehozása és fenntartása, valamint például a szaknyelv helyes használatának elsajátítása miatt ma is fontosak. A **tanári előadás** hosszabb ideig tartó folyamatos ismeretközlés, amely során a hallgatóság passzív, nem szól bele a történésekbe, így ez a forma a közoktatásban a legkevésbé hatékony az információ átadására és rögzítésére. Tanári előadással csak rövid ideig (általában 5-10, érettebb korban 10-15 percig) tartható fenn a tanulók figyelme, így e közlési mód csak kivételes esetben (például új témakör bevezetésekor) alkalmazható. A számítógéppel segített tanórai munka gyakran csábíthatja a tanárt arra, hogy egy-egy témakör, jelenség vagy fogalom megtanításához kizárólag előadást használjon, hiszen manapság mi sem egyszerűbb, mint „összerakni" egy prezentációt, amelynek tanórai bemutatásával látszólag elérte a célját, ráadásul „megfelelt" a kor követelményeinek is, hiszen képeket, videókat, multimédiás tartalmakat is tartalmazó prezentációban tárta a tanulók elé az adott jelenséget vagy témát. Csakhogy e módszer a közlés szempontjából ugyanolyan hatástalan, mintha prezentáció nélkül tette volna.

Az **előadásnak** nem sok helye van a közoktatásban, hiszen a hosszabb ideig tartó folyamatos ismeretközlés nem eredményes, mert a gyerekek nem képesek tartósan összpontosítani a figyelmüket az élőbeszédre. Sokszor nem is a tartalmára koncetrálnak, hanem hogy lejegyzeteljék a hallottakat. Ha a tanár mégis az előadást választja, akkor annak az **érvelő-meggyőző technikán** kell alapulnia (*7.1. ábra*). Ez feltételezi, hogy az előadás legelején kiderül, hogy a tanár milyen igazság mellett fog érvelni, másként, hogy világos legyen a tanulók számára az előadás tételmondata. Ezt kell érvekkel alátámasztania az előadásnak. Az érvelés lényege a tétel igazát alátámasztó bizonyíték(ok) (például tény, álalános érvényű példa), de ezt nem elég felsorakoztani, hanem meg kell mutatni a tanulóknak, hogy hogyan támasztja alá az igazságot. Az érv erejét az alátámasztó bizonyíték és a tételmondat közötti egyértelmű, nyilvánvaló ok-okozati összefüggés adja. Az ellentétes álláspontot az elhangzott ellenérvek cáfolatával döntheti meg az előadó.

7.1. ábra. Az érvelő beszéd felépítése (Farkas B. P. 2013)

A **leírás** olyan közlési módszer, amelyben a közlő az adott tárgy, jelenség, táj vagy ország jellemzőit mutatja be, „festi le" a hallgatóságnak. Alkalmazásában a számítógép és az internet használata jelentős segítség lehet. A tanulók – mindennapi tevékenységeik során – hozzászoktak ahhoz, hogy impulzív, változatos tartalmakkal bíró, folyamatos eseménysorozat szükséges a figyelem és az érdeklődést fenntartásához. Az interneten található számos útianyag, filmek, videók, zenefelvételek, multimédiás tartalmak és animációk hozzásegíthetik a tanárt ahhoz, hogy változatos prezentációt tarthasson tanulóiknak például távoli tájakról, országokról vagy egy világgazdaságban jelentős szerepet betöltő tipikus tájról (*7.1. kép*).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

7.1. kép. Montázsok tanári leíráshoz – Az Amerikai Egyesült Államok nagyvárosai (készült Microsoft AutoCollage szoftver segítségével, Neumann V. 2013)

A földrajz tantárgy, jellegéből fakadóan, folyamatosan igényli a folyamatok, jelenségek magyarázatát, az ok-okozati összefüggések feltárását. A **magyarázat** során a tanár tényeket ismertet, de közöttük kapcsolatokat fedeztet fel, feltárja a tények és folyamatok közötti összefüggéseket és kölcsönkapcsolatokat, felismerteti a szabályokat és törvényszerűségeket. Korunk új digitális eszközei ebben is a tanár segítségére lehetnek, még a statikus prezentációk (például lapok, diaképek egymást követő levetítése) is dinamikussá válhatnak a megjelenített elemek animálásával, például úgy, hogy azok a mondanivaló szerinti sorrendben jelennek meg. A folyamatábrákba tett nyilak, a következtetést és az ok-okozati összefüggéseket segítő kapcsolatokat bemutató alakzatok egymás utáni megjelenése alátámaszthatja a magyarázatot (*7.2. ábra*). A dinamikus prezentációs eljárások (például a flash alapú prezentációk) pedig szinte tálcán kínálják annak a lehetőségét, hogy a prezentáció során a tanulók és a tanár együtt fedezzék fel az ismeretlent, együtt ismerjék fel az összefüggéseket, törvényszerűségeket.

7.2. ábra. Magyarázó folyamatábra – Az ellátási lánc (Farkas B. P. 2013)

Tanulói közlési módszerek

A tanórai vagy tanórán kívüli munkában gyakran fordul elő, hogy a tanulók különböző információkat közölnek a tanárukkal vagy a társaikkal. A tanulói közlési módszerek előnye, hogy a gyerekek kénytelenek átgondolni, saját gondolatmenetük szerint felépíteni az előadásukat. Ez sokkal hatékonyabb információmegtartást tesz lehetővé, mintha ugyanez a tanuló csak meghallgatta volna az információkat (*7.1. táblázat*).

Információs csatorna	Információ-megtartási arány	Példa a csatorna használatára
Olvasás	10%	Szöveg olvasása (pl. könyv vagy újság)
Meghallgatás	20%	Szöveg meghallgatása (pl. rádió, hanganyag)
Megfigyelés	30%	Tevékenység, folyamat, jelenség passzív megfigyelése
Meghallgatás és megfigyelés	50%	Valós esemény, kiállítás, bemutató vagy film megtekintése
Előadás, magyarázat	70%	Részvétel egy beszélgetésben, saját előadás, tanórai előadás, konferencia
Cselekvés és magyarázat	90%	Valós tapasztalat, dramatizálás, valóság szimulálása

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

7.1. táblázat. A különböző csatornákon áramló információ megtartási aránya a fogadó félben (Szabó-Singer-Varga 2011)

A magyarázat nem csak a tanár sajátja és egyedüli alkalmazója lehet, sőt! Alkalmat kell adni arra, hogy felkészült tanulók saját maguk magyarázzanak el bizonyos fogalmakat, folyamatokat vagy jelenségeket. Ahogy a *7.1. táblázatban* látható, a magyarázat elemi, megkerülhetetlen eleme a bevésésnek, az információk rögzítésének, így az a tanuló, aki sohasem gyakorolta a magyarázatot – akár saját magának, akár másnak –, kevesebb információval (ennél fogva kevesebb potenciális tudáselemmel) megy ki az iskolából, mint az a társa, aki megmérettetett e módszerben. Bizonyos (egyszerű, felsőbb évfolyamokban akár bonyolultabb, komplexebb) fogalmak, folyamatok tanításához használható a **tanulói magyarázat** módszere. A tanár biztosítsa a felkészüléshez szükséges forrásokat és ellenőrizze, hogy felkészülésük megfelelő-e arra, hogy tanulótársaik elé álljanak. Arra is figyelnie kell, hogy az adott tanuló a magyarázat során képes legyen akár többféle szempontból megvilágítani az adott fogalmat vagy jelenséget és azt is, hogy egy esetleges kudarcélmény ne vesse vissza az igyekvő tanuló előmenetelét a tanulási folyamatban. A tanuló prezentációval is kísérheti a magyarázatát, amelyet különböző számítógépes technikákkal is készíthetnek. Ezzel szemben példaként egy olyan kézzel készített plakátot (*7.3. ábra*) mutatunk, amelynek segítségével elmagyarázható egy komplex gazdaságföldrajzi fogalom is.

7.3. ábra. Kézzel készített plakát tanulói magyarázathoz (készítette: Dósa Ildikó 2012)

A tanulói prezentációkra épülő tanítási óra menete

- Bevezetés az új témába, az előzetes ismeretek számbavétele.
- A tanulói feladatok pontos kijelölése, a prezentációkra vonatkozó tanári elvárások megfogalmazása.
- A tanulói prezentációk elkészítése páros vagy csoportmunkában, felkészülés a prezentálásra.
- A tanulói prezentációk bemutatása.
- Visszajelzések megfogalmazása a tanulócsoport részéről a prezentációkkal kapcsolatban, a legfontosabb tanulási tapasztalatok, eredmények rögzítése.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

A legegyszerűbb (a tanári közléshez legközelebb álló) tanulói közlési módszer a **tanulói kiselőadás**. A tanulók felkészülnek egy adott témából, amelyet életkori sajátosságaiknak és a feladat komplexitásának megfelelően leíró, elemző vagy problémaközpontú megközelítéssel adnak elő. Szorosan értelmezve azonban a kiselőadás egy kérdés, tartalmi probléma áttekintését jelenti olyan érdeklődők számára, akik valamelyest járatosak a témában. Az iskolában azonban általában sem az előadó, sem a befogadók nem igazán járatosak, ezért a kiselőadásoknak gyakran alig van hasznuk (legfeljebb a témában elmélyedő tanuló számára). Általános iskolában általában a földrajztanár által kijelölt szöveg vagy forrás alapján készülnek fel a kiselőadásra a tanulók. Kezdetben a tanár egy az egyben kiadja az ismertetendő szöveget a vállalkozó tanulónak, később inkább csak a témát és a forrást jelöli meg, a gyerek önállóan néz utána, és önállóan építi fel az előadását. 8. osztálytól már a megfelelő forrás megkeresése is önálló feladat lehet. Ezek a megoldások fokozatosan épülnek egymásra, ugyanakkor eszközei is a különböző tanulói képességek differenciált fejlesztésének. Minden tanulói munka esetében (legyen az akár szóbeli, akár írásbeli; önálló, csoportos vagy projektfeladat) megkerülhetetlen, hogy a tanuló által összeállított munka forrásait ellenőrizze a tanár. Gyakran találkozunk azzal a problémával, hogy a tanulók az internet korlátlan lehetőségeit kihasználva szedik össze mondanivalójuk gerincét. Ez önmagában nem lenne baj, hiszen ma már nagyon sok könyvtári információ, szakkönyvek, szakcikkek, publikációk, online folyóiratok érhetőek el az interneten. A probléma sok esetben az információ ellenőrizetlensége, illetve annak nem megfelelő hivatkozása. Az ellenőrizetlen tartalmak felhasználásának problémájába nagyon gyakran esnek a tanulók. Tipikus hiba, hogy a Google-keresés során kapott találatok közül az első két-három tartalom után „kifáradnak", ráadásul az általuk nem ismert fogalmakkal, szövegrészekkel nem foglalkoznak tovább, hanem azokat sok esetben egy szövegtömbben másolják be a saját munkájukba. Ez különösen akkor történhet meg, ha a tanár nem ad számunkra előzetes szempontokat vagy ajánlott oldalakat, szakanyagokat. Ezért a kiadott feladatok esetében alapkövetelmény, hogy a tanár is járatos legyen a témában, és tudjon ajánlani offline vagy online tartalmakat a tanulók számára. A másik gyakori probléma a hivatkozások nem megfelelő használata, netán teljes elmaradása. Erre a mozzanatra kizárólag alapos és hosszantartó gyakorlással lehet rávezetni a tanulókat: mit hogyan és miért kell hivatkozni. Érdemes e témakörben szót ejteni a szerzői jogok kérdéséről, a nyílt forrású, szabad felhasználású szoftverekről és tartalmakról, vagy éppen a Creative Commons szerzői jogi konstrukcióról (erről a creativecommons.hu/ vagy creativecommons.com/ oldalon lehet több információt szerezni).

Tanácsok a tanulói kiselőadások összeállításához

1. Üdvözlés (és ha szükséges) bemutatkozás
2. Bevezetés
   - Az előadásodat kezdd „ütősen"!
   - Vázold fel a tartalmát!
   - Tegyél időszerű utalásokat, de ne mentegetőzz (például nem volt elég időm, zárva volt a könyvtár, nem értettem pontosan a feladatot)!
   - A bevezetés ne haladja meg az előadás összes időtaramának 10%-át!
3. Tárgyalás
   - Haladj témapontonként, de még jobb, ha problémahelyzetenként, vagy ok-okozati rendben teszed!
   - Állításod kifejtése során sorakoztass fel bizonyítékokat, támaszd alá adatokkal a mondandódat, tegyél összehasonlításokat!
   - Mondandód lényegét ismételd meg!
4. Befejezés
5. A lényeg tömör összefoglalása
6. Felszólítás cselekvésre
7. Hallgatói kérdések

A számítógép és az internet gyakorlatilag korlátlan lehetőségeket nyit a tanulóknak arra, hogy kiselőadásukat mindenféle statikus vagy multimédiás elemmel gazdagítsák, amit kihasználva gyakran esnek túlzásokba vagy épp ellenkezőleg, nem emelik ki a lényeget (*7.3. ábra*). A tanulói kiselőadás leggyakoribb tartalmi problémáit és azok megoldási lehetőségét a *7.2. táblázat* foglalja össze (a formai problémákra és a prezentációkészítés elemi szabályaira még később kitérünk).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Tartalmi probléma	A probléma oka	Megoldási lehetőség
A tanuló túl sok információt szeretne közölni.	A lényegkiemelés hiánya.	Szempontadás a téma önálló feldolgozása előtt a tanulók számára. Egyeztetés a tanulóval az előadása előtt.
A tanuló nem azt közli, amely az előadás eredeti célja lett volna.	A lényegkiemelés hiánya vagy a pontatlan feladatkiadás.	
A tanuló túl kevés információt közöl, ezért az előadás nem éri el célját.	A lényegkiemelés hiánya. A témához felhasználható források szűkösek vagy elérhetetlenek. A tanuló nem értette meg az előadás célját.	Szempontok adása a téma önálló feldolgozása előtt. Szemlézés a felhasználható forrásokban, és ajánlásuk a tanulóknak. Nem csak internetes forrásokra szorítkozás.

7.2. táblázat. A tanulói kiselőadások tipikus tartalmi hibái és megoldási lehetőségeik (Farkas B. P. 2013)

7.2. kép. Helytelen tartalmi és formai elrendezésű diakép egy földtörténettel kapcsolatos prezentációban (forrás: Főző Attila, Pocsék Prezentáció facebook csoport)

A prezentációval kísért tanulói kiselőadások értékelési szempontjai

- A címnek, témakörnek való megfelelés, annak esetleges továbbgondolása.
- Kreativitás, önálló vélemények, gondolatok.
- Következtetések megfogalmazása.
- Beleférés a rendelkezésre bocsátott időkeretbe (általában 10 perc).
- A bemutatás elosztása a csapat tagjai között, együttműködésük.
- A bemutatott prezentáció formája, elrendezése, esztétikuma.
- Kulcsszavak, szövegek, képek használata, azok arányai.
- A képanyag megfelelősége a kiselőadás tartalmának.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

7.3. kép. Tanulói beszámoló Szolnok város ipartörténetével kapcsolatban (fotó: Farkas B. P. 2012)

A **tanulói beszámoló** abban különbözik a kiselőadástól, hogy a beszámoló során a tanuló(k) a saját munkájukról vagy – kooperatív feladat esetén – a csoportjuk munkájáról adnak számot. Az ideális beszámolóban (például projektbeszámoló) a tanulók hírt adnak a projektfeladatok megoldásáról, a felmerülő problémákról, a munkafolyamat kulcsmozzanatairól és természetesen bemutatják a közös munka során készült termékeket (ilyen termék lehet például egy számítógépes prezentáció, de akármilyen más produktum is, *7.3. kép*). A saját munka bemutatása mindig ösztönzőleg hat a tanulókra, megmutathatják kreativitásukat, alkotókészségüket, a problémákra adott helyes vagy helytelen válaszaikat, az útkeresés folyamatát. Fontos, hogy a tanár mindig adjon lehetőséget a tanulóknak, hogy megmutathassák az elvégzett munkájukat. Tévhit, hogy ez lassítja a tanítási-tanulási folyamatot vagy éppen szükségtelen volna. A tanulóknak a természettudományos tantárgyak óráin is gyakorolniuk kell a szóbeli közlést, a szaknyelv használatát, az ékes magyar (vagy éppen idegen nyelvű) beszédet a természettudományos logika és gondolkodásmód, valamint az érvelési technikák fejlesztése érdekében. A tanulói beszámolók leggyakrabban az egész osztály előtt zajlanak, amelyekre általában tanítási órán vagy szakköri foglalkozáson kerül sor (*7.4. kép*). E szervezési mód előnye, hogy lebonyolítása viszonylag kevés szervezést igényel, és a bemutatott prezentációt az egész tanulócsoport nyomon tudja követni. Hátránya viszont, hogy a szűkös időkeretek miatt legtöbbször a diákoknak csak kis hányada prezentálhat vagy a feladatért felelős csoport tagjai egyenként kevesebbet szerepelnek. Ritkábban alkalmazott a munkamegosztásra épülő csoportmunkára épített prezentálási forma, amely során rendszerint minden egyes csoport más-más témát dolgoz fel, majd elkészítik az arról szóló prezentációt. Ezt követően a csapattagok – egy tanuló kivételével – átvonulnak egy másik csoport asztalához, prezentációjukat viszont a sajátjukon vagy annak közelében hagyják. A vándorló csoportoknak mindig az asztaloknál helyet foglaló „házigazdák" mutatják be az adott témát a prezentációk segítségével, tehát egyszerre több bemutató zajlik az osztályterem különböző pontjain (*7.5. kép*). Ez a forma is jól kiegészíthető számítógéppel készített prezentációval, hiszen a tanulóknak lehetőségük van az egyes asztaloknál táblagépen vagy akár okostelefonon bemutatni a prezentációkat, miközben azt szóbeli előadás is kísérheti.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

7.4. kép. Prezentálás a tanulócsoport egésze előtt (fotó: Makádi M. 2013)

7.5. kép. Prezentálás kiscsoportok számára (fotók: Makádi M. 2013)

7.1.3. Felkészülés a prezentációra

A prezentációk készítése – mint minden olyan alkotási folyamat, amelynek termékét a nagyközönségnek szánjuk és nem az asztalfióknak – nagy odafigyelést kíván. Nemcsak az a fontos, hogy a tanár biztos és szakmailag hiteles legyen a témában, amelyről az előadást tartja, hanem ezen túl meg is győzze a hallgatóságát a téma érdekességéről és hasznosságáról. Nemzetközi kutatások bebizonyították, hogy amennyiben az előadó a saját történeteivel, élményeivel és céljaival „szórakoztatja" a hallgatóságát, az a legkevésbé sem érdekes számukra. Őket saját maguk érdeklik, az ő életük, az ő jövőjük, az ő mindennapjaik, az ő elérhető eredményeik. Minden esetben figyelni kell arra (még a tanórai előadások és kisebb tanári vagy tanulói prezentációk kapcsán is), hogy a mondanivaló érdekes, hasznos, gyakorlatban is alkalmazható ismeret, információ legyen. A mondanivalót persze illusztrálhatják köznapi példák, akár történetek, élmények, mert ezek általában közelebb hozzák a hallgatóságot az előadóhoz. Ugyancsak igazolták, hogy egy-egy szakmai rendezvényen – a tanórai munkát is tekinthetjük ilyennek – elhangzott információk nagy részére (akár 80-90%-ára) a hallgatóság 2-3 nap után egyáltalán nem emlékszik. Kevés rosszabb történhet egy tanórán vagy azt megelőzően, mint amikor a tanulók egymástól érdeklődnek, hogy mi volt előző órán, ez ugyanis azt jelenti, hogy egyáltalán nem sikerült nyomot hagyni bennük.

A **prezentációk készítésének** is van módszertana,vagyis **„know-how"-ja** (ma már „how-to-do" szókapcsolattal is illetik), amelyet érdemes végiggondolni minden előadásra készülőnek. Legfontosabb elemei az alábbiakban foglalhatók össze:

- A téma lehatárolása és konkretizálása azért fontos és megkerülhetetlen epizód, mert kihagyása a prezentáció „szétfolyását" idézheti elő, ami úgy terjengőssé válhat.
- Ki kell választani a megvalósítás módját. Első lépésként célszerű azt eldönteni, hogy mely szoftverrel vagy internetes alkalmazással készül el a prezentáció, amely összefüggésben áll a céljával. Nem minden esetben érdemes – általunk pompásnak tűnő – szórakoztató, ide-oda mozgó prezentációt készíteni, mert az például elterelheti a figyelmet a tartalmi mondandóról vagy a gyerekek számára nem is feltétlenül érthető.
- Minden esetben figyelembe kell venni az előadás környezetét, az esetleges követelményeket és a hallgatóság tagjait.
- Meg kell határozni (vagy ha van előírás, akkor annak megfelelően be kell tartani) az előadásra fordítandó, fordítható időt.
- A prezentáció alkotóelemeinek (képernyőképek, slide-ok) tartalmának és formájának meghatározása. El kell eldönteni, hogy hány diára (slide-ra) van szükség, és mi lesz az egyes diák tartalma. Az előadó meghatározza továbbá, hogy mennyi és milyen stílusú képre, videóra vagy animációra lesz szükség.
- Az előadó elkészíti a diákat (szövegek, képek, ábrák beszúrása), és beilleszti az objektumokat, amelyeket szükség szerint a maga céljaira alakít (például képek és videók megvágása).
- A prezentáló beállítja az animáció, a szövegek, a képek és más prezentációs elemek megjelenését, a vetítés útvonalát, esetleg az áttűnéseket. Általános szabályként megfogalmazható, hogy a prezentáció elemeinek animálása vagy eleve animált figurákkal való megtöltése a legtöbb esetben nem emeli prezentáció értékét, ugyanakkor jól használható például arra, hogy egyszerre viszonylag kevés, befogadható mennyiségű információt

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

tárjunk a hallgatóság elé (vagyis beállítjuk, hogy mely szövegrészek, szövegtestek milyen sorrendben jelenjenek meg). Érdemes e témának jobban utánanézni (például az irodalomjegyzékben szereplő blogokban), mielőtt meggondolatlanul nekiállunk hosszas munkaidőt fektetni az animálásba.

- A prezentáló beállítja az időzítést, vagyis a diák megjelenési idejét, vagy éppen a kézi vezérlésre ad utasítást, illetve a flash-alapú szoftvereknél beállítja az útvonalat. Általános szabályként elmondható, hogy minél kevesebb automatizmus (magától megjelenő kép, szöveg vagy magától elinduló animáció, videó) van a prezentációban, annál inkább kézben tartható az előadás, és így kevésbé fenyeget a veszély, hogy a szóbeli előadás és a prezentáció „szétcsúszik". Ez természetesen azzal járhat, hogy többször kell odalépnie az előadónak a számítógéphez, hogy a következő elemre váltson, persze ez prezenter (távirányító) eszköz használatával kiküszöbölhető.

- Az előadó előzetesen megtekinti, kipróbálja az előnézeteket. Tapasztalatok szerint az előadók 90%-a a felszólalást megelőző nap estéjén gondol először másnapi prezentációjára, így nem tart főpróbát, a másnap közölni kívánt gondolatait nem mondja ki hangosan. Legtöbben közülük csak jegyzetelnek a slide-jaikra, és ezeket inkább saját emlékeztetésükre, mintsem a hallgatóság kedvéért vetítik ki. Az ilyen előadásoknak általában sem szerkezete, sem mély mondanivalója nem lesz, így nem lesz meggyőző, érdekes és hasznos. A tapasztalt előadók közül sokan állítják, hogy nekik nem szükséges előkészülni, „már régen a szakmában vannak", képesek összefüggően beszélni a témáról, és bíznak saját személyes varázsukban. Ez azonban az esetek igen nagy százalékában már nem elég. Miután elkészítette a tanár a prezentációját, az előadás előtt tehát mindenképpen célszerű kipróbálnia azt, és ha szükséges, módosítania. Ha nem bízik kellően magában (ez kezdetekben előfordulhat), adja elő valakinek (vagy valaminek), akit referenciaszemélynek tekint. A hallgatóság akár egy tükör is lehet (ilyenkor ő maga lesz saját maga referenciája), de akár egy használati tárgy is.

7.1.4. A nyilvános beszéd formai kritériumai

A prezentálásnak és bármilyen nyilvános beszédnek vannak betartandó szabályai, követelményei, amelyeket az előadóknak – legyenek akár a katedra bármelyik oldalán – érdemes betartaniuk. *Cicero*, az ókor egyik legnagyobb rétora a következő jellemzőket sorolta fel, amelyekkel egy jó szónoknak rendelkeznie kell: tisztesség, alapos jártasság a témában, rögtönző képesség, nagy szókincs, állhatatosság, önuralom, fegyelmezettség, szerkesztőkészség, stílusérzék, emlékezőtehetség és előadókészség.

A kommunikációnk egy része – személységünktől függően akár 60-80%-ban is – **nonverbális** (metakommunikatív) **elemekben** nyilvánul meg: mondanivalónk igen nagy része tehát olyan csatornákon jut el a hallgatóságunkhoz, amelyet nem tudunk felírni prezentációnk diáira és nem tudunk elmondani sem. Mint az ujjlenyomat, úgy beszédhangunk, beszédstílusunk, hangmagasságunk, beszédtempónk, mozgásunk is meghatároz minket. Aki azonban prezentálásra, nyilvános beszédre adja a fejét – akár egy tanulói kiselőadás során, akár a tanári pályán – szükséges, hogy képezze magát, folyamatosan figyelje és ellenőrizze beszédstílusának jellemzőit, és ha szükséges, változtasson azokon.

Figyelembe veendő szempontok:

- A **hangerő** megválasztása a beszéd, illetve a beszédrészek céljától függ. Az érzelmekre való hatás és a lényeg kiemelésének egyik eszköze lehet a hangerő fokozása. Azonban semmiképpen sem szabad visszaélni a hangerővel, hiszen egy közepes hangerővel és lassú tempóval elmondott gondolat meggyőzőbbnek tűnik, mintha végigkiabált. A beszéd indításakor sem célszerű nagyobb hangerőt alkalmazni. A hangerő váltása pedig kiemelést jelez, és fölkelti a hallgatóság figyelmét. Használja ki az előadó a hangjában lévő dinamika lehetőségeket! Fontos, hogy számítógépes prezentáció közben pusztán a diák vagy a képernyőképek közötti váltás ne okozzon hangerő-módosulást vagy azt, hogy az előadó megáll a gondolatmenetében egészen addig, amíg meg nem látja a következő dia feliratait.

- Hiába minden, ha a beszéd nem érthető, az **artikuláció** nem elég erőteljes. Az előadó igyekezzen jól formálni a szavait, de természetesen a modoros, túlartikulált beszéd sem ajánlott.

- Az előadás személyiséghez illő, megfelelő **ritmusának** megtalálása is komoly feladat. A kezdő prezentőr gyakran hadar, vagy túl lassú lesz a beszéde. Gyakorolja sokat, és találja meg szavaiban, mondataiban a belső ritmust! Észre fogja venni, hogy a magyar nyelvnek milyen csodálatos a ritmusa, feltéve, ha a rövid és a hosszú magán- és mássalhangzókat pontosan ejtjük. A prezentációnk slide-jai közötti váltás során ne veszítse az előadó a beszédritmusát! Kerülje váltás közben a hosszas megállást, mert a hallgatóság a slide-ok közötti váltásokat szinte biztos, hogy nem hatásszünetként értékeli majd.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

- A **hanglejtés** alaphangjának, hangmagasságának a beszéd közbeni változását, a beszéd dallamát hanglejtésnek, idegen szóval intonációnak nevezzük. A hanglejtés több tényezőt tartalmaz: ezek a hangfekvés, a hangköz és a hangmenet. A hanglejtéssel a beszédben értelmi és érzelmi különbségeket jelzünk. Az ezzel való „játék" azonban veszélyeket is rejt, a túl dallamos mondavezetés magyartalan.

- A **hangszín** nem más, mint a beszédhangoknak, különösen a magánhangzók jellemző színezetének egymáshoz való viszonya. Mindenkinek van természetes hangszíne, a hangképzésnek sajátosan rá jellemző módja, arról ismerjük fel, ha nem látjuk őket. Természetes hangszínünk érzelmek hatására vagy az életkor miatt változhat, de magunk is képesek vagyunk mesterségesen változtatni, mélyíteni vagy magasítani, ha a beszéd témája, a mondanivaló úgy kívánja.

- A beszéd nemcsak hangsorokból, folyamatos beszédből, hanem – olykor nagyon jelentőségteljes – szünetekből is áll. A **szünet** fontos része a beszédfolyamatnak. Többféle szünetet alkalmazunk, ezeknek más és más a szerepük. Célja lehet belégzés, figyelemfelkeltés vagy akár hatáskeltés is. A szünet tagolja a beszédet, elválasztja azt, ami nem tartozik egybe, összetartja az egybetartozó részeket, erősíti a hangot, valamint időt hagy a hallgatóknak a gondolkodásra. A szünet hosszúságát a szöveg értelmének és a beszéd céljának megfelelően beszéd előtt érdemes eldönteni, de persze közben is változtatható az igényeknek megfelelően.

- A **kontaktus fenntartása** a hallgatósággal. Nincs annál zavaróbb – akár egy konferencián, akár a tanórán –, ha az előadó (legyen az a pedagógus vagy egy tanuló) a „táblának beszél", nem tart fenn kapcsolatot a hallgatósággal. Figyelnie kell arra, hogy ne szakítsa meg prezentációját azzal, hogy a következő diára vagy képernyőképre való váltás közben „elmélázik" azon, hogy mit is írt az adott diára (esetleg – mivel nem készült fel – éppen elsőre olvassa fel a megelőző éjjel készített, át nem nézett mondatait). Eközben sok előadó hajlamos folyamatosan a prezentációját nézni, ami súlyos hiba és illetlenség a hallgatók felé. Helyette az előadás során bátran keressen olyan „referenciaszemélyeket", akik szemükkel, testtartásukkal vagy bólogatásukkal „támogatják" őt.

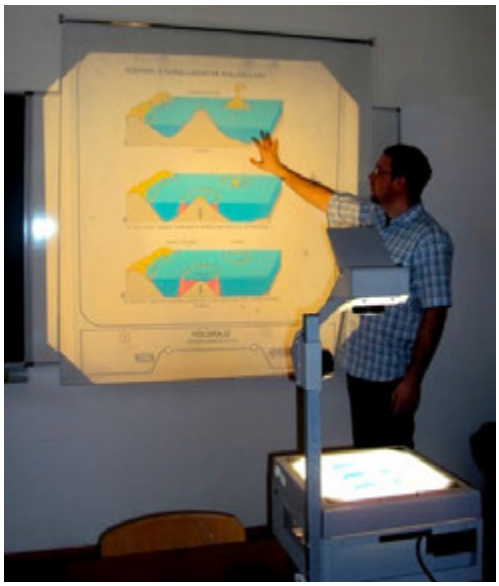
A beszéd közbeni **mozgás** ugyanúgy egyéni ismertetőjel lehet, mint a beszéd stíluselemei. A mondanivalónak valódi súlyt adó, higgadt mozgást megtanulni talán még nehezebb is, mint a verbális kommunikáció elemeit. Kicsi, szűk helyiségben, ahol kicsi a távolság a vetítővászon és a tanulók között, a mozgás is szükségképpen visszafogott legyen. Nagy teremben viszont a tanár igyekezzen „belakni" a területet, de vigyázzon arra, hogy járkálása ne váljék kényszeressé. Önellenőrzés gyanánt érdemes magáról mozgóképet készíttetni, és azt visszanézve megkeresni testbeszédének jellegzetességeit, esetleges hibáit. Számítógépes prezentációnk vetítése során gyakran okoz problémát, hogy a slide-okat „kézzel" kell váltogatni a billentyűzet segítségével, ami jelentősen befolyásolhatja az előadás közbeni mozgást, és bizonyos esetekben zavaró is lehet. Ez kiküszöbölhető például távirányító használatával.

7.1.5. A tanórai prezentálás hagyományos és korszerű eszközei

A tanórai prezentációk egészen sokfélék lehetnek. Napjainkban már szinte minden iskolában találunk interaktív táblát vagy multimédiás dobozokat, de akár csak egy évtizedre visszapillantva sem volt így. A mozgóképvetítés (pergő- és videofilmek használata) mellett akadtak olyan prezentációs módszerek is, amelyek a PC-vel támogatott prezentációk elődjeinek tekinthetők. Ilyen volt az **applikációs kártyák** használata (*7.6. kép*), amelyeket mára a számítógép szinte teljesen kiszorított a tanításból. Pedig a saját készítésű vagy előre gyártott kártyák a falitáblára vagy kontúrtérképekre rakva (például mágnesekkel, táblagyurmával) ma is kiválóan alkalmasak az ismeretek rendszerezésére, az ábrázolt fogalmak, tények közötti összefüggések bemutatására. Ugyancsak statikus „lapokból", diákból álló prezentációt jelentett a **diavetítés**. Ma már a diavetítőket is leginkább a szertárak mélyén találjuk, hiszen a diaképek elkészítése a digitális fényképezési technika korában nehézkes, a képek gyakorlatilag nem módosíthatóak, és vetítésükhöz általában a terem elsötétítésére van szükség (a vetítőkészülékek kis fényereje miatt). A hagyományos prezentációs módok közül leginkább az **írásvetítővel** való kivetítés (*7.7. kép*) dinamizálható. Bár az írásvetítő fóliák önmagukban nem változtathatóak (tartalmuk nem törölhető nyomtalanul), de a vetítés közben a fólián készülő vázlat vagy magyarázó rajz már a korszerű eszközhasználat felé mutató jel volt.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

7.6. kép. Bemutatás applikációs kártyák kontúrtérképen való elhelyezésével (fotó: Makádi M. 2013)



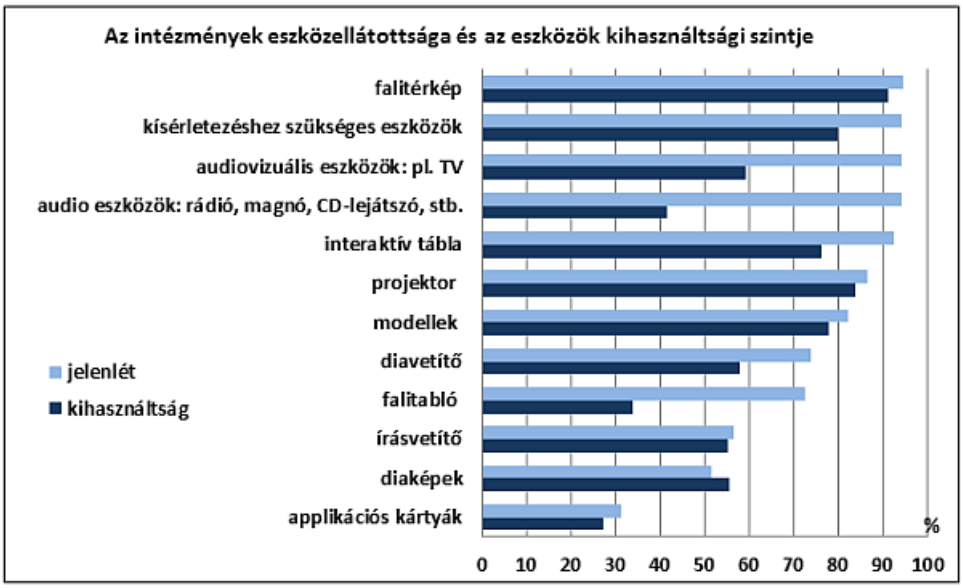
7.7. kép. Írásvetítő használatával támogatott magyarázat (fotó: Makádi M. 2013)

A prezentációk forradalma az iskolában a számítógépek és a **projektorok** megjelenésével kezdődött. A számítógépek és az azokon futó szoftverek gyakorlatilag korlátlan lehetőséget kínáltak prezentációk készítésére, a projektorok pedig azok kivetítésére, de még mindig nem volt mód arra, hogy az előre elkészített anyagon bármilyen változtatást hajthasson végre a tanár a bemutatás közben. Ezt a hiányosságot küszöbölik ki az **interaktív táblák** (vagy általánosan az interaktív felületek) használata, ami a prezentáció használat közbeni átalakításán túl alkalmas lehet akár adott a prezentáció nyersanyagokból, forrásokból helyben történő felépítésére is.

2011-ben egy 350 fős, különböző oktatási intézményekben felvett tanulói minta elemzése azonban kiderítette, hogy a prezentációs eszközök iskolai jelenléte és használata között nem feltétlenül van összefüggés (*7.4. ábra*). Összesen öt eszköz esetében jelezte a tanulók legalább 90%-a az eszköz meglétét (az ábra felső részén ezek: falitérkép, kísérletezéshez szükséges eszközök, audio- és audiovizuális eszközök, interaktív tábla), ami több szempontból is pozitív. Egyrészt a „hagyományos" eszközök, mint például a vizsgálódáshoz szükséges eszközök megléte (akár kémia, biológia, fizika vagy földrajz szertárban) mutatja, hogy az intézmények rendelkeznek azokkal a nem digitális eszközökkel, amelyekkel meg lehet valósítani a gyakorlatias, vizsgálódásalapú természettudományos oktatást, szemléltetést. Másrészt az intézmények 92,46%-a rendelkezik legalább egy interaktív táblával (és ezt 76,18%-ban ki is használják), amely a hagyományos eszközöket kiegészítve szintén megadja a lehetőségét a mozgásfolyamatok, jelenségek bemutatásán és megértésén alapuló földrajztanításnak, és annak is, hogy ezek a mozgásfolyamatok és jelenségek megelevenedjenek, színessé, aktívvá és érdekessé váljanak. A rangsor végén álló írásvetítő és diavetítő még sok iskolában rendelkezésre áll, de nem gyakran kerül elő az órákon. Ha az eszközöket

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

a kihasználtságuk szerinti sorrendben vizsgáljuk – hiszen tulajdonképpen ez mutatja meg valódi hasznukat –, akkor jócskán árnyalódik ez előbb festett, kedvezőnek tűnő kép. Ha megkeressük a rangsor első öt helyezettjét, sajnos nem 90% felett kell keresgélnünk, hiszen az ötödik helyezést elért interaktív tábla kihasználtsága is a tanulók elmondása alapján „csak" 76,1%. A modern prezentációs eszközök szempontjából azonban jó hír, hogy az interaktív tábla és projektor a legtöbb iskolában megtalálható, és igen magas a kihasználtsági fokuk is. A projektorok magasabb kihasználtsága azért is fontos, mert azt mutatja, hogy a tanárok – akár interaktív tábla jelenléte vagy használata nélkül is – igyekeznek mondandójukat képi információkkal is szemléltetni.



7.4. ábra. Az intézmények eszközellátottsága és az eszközök természettudományos órákon való használatának gyakorisága a tanulók bevallása szerint (Farkas B. P. 2012)

7.2. A prezentálással kapcsolatos tantervi és módszertani elvárások

7.2.1. Előadás és prezentálás tantervi nézőpontból

Egy-egy tanulói prezentáció elkészítése és bemutatása, illetve az arra irányuló reflektálás mind a prezentáló személyek, mind pedig a befogadó csoport tagjai részéről kellő jártasságot kíván, és hozzájárulhat a hatékony, önálló tanulás képességének, illeve a kommunikációs kompetenciáknak a fejlődéséhez. Természetesen ez csak akkor valósul meg, ha nem esetleges, hanem újabb és újabb, egymásra épülő nehézségek elé állítja a tanulókat. Sajnos a tantervek meglehetősen hiányosak ebből a szempontból, így nehezen várható el a tanároktól rendszerszerű fejlesztés. Tovább nehezíti a helyezetet a Nemzeti alaptanterv és a kerettantervek koncepcionális problémája, hogy a prezentálással összefüggő tevékenységeket nem is említi a tanulási képességek között, hanem mint kommunikációs képességről gondolkodik róluk, azokat legfeljebb a digitális kompetenciákkal hozza összefüggésbe. A földrajz tantárgy kerettantervében (EMMI, 2012) az alábbi fejlesztési elemek és célkitűzések szerepelnek:

- 7. évfolyamon: kommunikációs kompetencia fejlesztése tabló-összeállítással és beszámoló-készítéssel (országcsoportok, országok bemutatása); egy választott térség vagy ország megadott szempontok szerinti bemutatása (például prezentáció készítésével különböző forrásokból gyűjtött információk alapján).

- 8. évfolyam: a digitális kompetencia fejlesztése digitális prezentációs kiselőadás készítésével; a gyakorlati életre nevelés az internetalapú szolgáltatások (például adattárak, menetrendek, idegenforgalmi ajánlatok) használatával, a szerzett ismeretek másokkal való digitális megosztásával.

E célokkal és fejlesztési követelményekkel némi összhangban a prezentálással kapcsolatosan kirajzolódik egy tevékenységrendszer a tananyagelemek közé rejtve, amit a *7.3. táblázat* foglal össze. Megjegyzés: a táblázat kerettantervi dokumentum elemeit használja fel, de rendszerbe helyezi és kiegészíti azokat.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

5–6. évfolyam	7–8. évfolyam	9–10. évfolyam
Információfeldolgozás		
Történet, esemény elbeszélése	Magyarázat és kiselőadás társak számára tanári irányítással	Digitális eszközökkel prezentált előadás tartása önállóan
Tény, szöveges információ irányított ábrázolása (rajz, térképvázlat, diagram, terepmodell, tabló)	Tény, szöveges információ ábrázolása (rajz, térképvázlat, diagram, makett, montázs)	Tény, szöveges információ önálló ábrázolása (rajz, térkép, diagram, makett, számítógépes program)
Egyszerű tabló-, gyűjtemény-összeállítás közvetlen irányítással	Tabló-, gyűjtemény-összeállítás szaktudományos szempontok alapján irányítással	Tabló-, gyűjtemény-összeállítás különböző szaktudományos szempontok alapján önállóan
Írásbeli beszámoló-, prezentációkészítés		
Környezeti élményleírás a társak számára	Logikusan felépített írásbeli beszámoló készítése tanári irányítással	Logikusan felépített írásbeli beszámoló készítése önállóan
	Digitális források felhasználása beszámolók, kiselőadások összeállításában	Digitális technika alkalmazása beszámolók, kiselőadások összeállításában

7.3. táblázat. A kerettantervekből következő prezentálással összefüggő követelmények (Makádi M. 2013)

7.2.2. A pedagógus feladatai a tanulói prezentáción alapuló foglalkozások során

Mint minden tanulási-tanítási folyamatban alkalmazott módszernek, a prezentáció készítésének és előadásának is van jól kialakult menete, amelyet érdemes követni.

1. *A prezentáció elkészítése előtt*

   Számba kell venni, hogy a tanítási-tanulási folyamat adott szakaszában mely tananyagtartalmakat, résztémákat és milyen munkaformában lehet, érdemes tanulói prezentációk segítségével feldolgozni. Ehhez minél pontosabban kell megfogalmazni és közölni a tanulókkal a feladataikat az alábbi szempontok szerint:

   - Mely tananyagtartalmakhoz, résztémákhoz kapcsolódik a feladat?
   - Hogyan járjanak el, milyen lépéseket kövessenek a gyerekek a kijelölt téma feldolgozása során?
   - Melyek a prezentációval szemben támasztott legfontosabb tartalmi, szerkezeti, formai és lebonyolításbeli (a bemutató időtartama, módja stb.) elvárások?

2. *A bemutatás kezdete előtt*

   A tanárnak meg kell bizonyosodnia a prezentáció technikai feltételeiről:

   - csak szóbeli előadás esetén: az előadó jelenlétéről, felkészültségéről, az előadáshoz szükséges esetleges eszközök meglétéről;
   - számítógéppel segített prezentáció esetén: a fentieken túl az előadáshoz szükséges eszközök (PC, laptop, projektor, interaktív tábla) bekapcsolása, működőképessé tétele, internetkapcsolat ellenőrzése, a multimédia-tartalmak lejátszásához szükséges szoftvereszközök megléte (ezek hiánya esetén számítógépre történő telepítése).

3. *A bemutatás alatt*

   A tanárnak ügyelnie kell arra, hogy a bemutatók alatt a diákok már ne a saját prezentációjukkal foglalkozzanak, hanem az éppen előadó társaikra figyeljenek. Praktikus, ha jegyzeteket készít a tanulói prezentációkról a velük

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

előzetesen megbeszélt szempontok alapján, és egyaránt figyel az erősségekre és a gyengeségekre. Lehetőség szerint ne szakítsa félbe a bemutatókat.

4. *A bemutatás után*

   A bemutatás végzett tanulók feltétlenül értékeljék a saját munkájukat. Az önértékelésben bátran térjenek ki a nehézségekre, problémákra, de adjanak számot a készítés és az előadás örömeiről és személyes érzelmeikről is. Ezt követően a tanár kérje meg a tanulócsoportot az elhangzott bemutatók értékelésére. Ügyeljen arra, hogy a diákok objektív, lehetőség szerint építő jellegű megjegyzései kerüljenek túlsúlyba az értékelés alatt, majd ossza meg a bemutatásokkal kapcsolatos személyes észrevételeit a tanulókkal!

7.2.3. A bemutatást végzők feladatai a tanulói prezentációkon alapuló foglalkozásokon

1. *A bemutatás kezdete előtt*

   Várják meg a tanulók, amíg társaik elhelyezkednek és rájuk figyelnek! Köszöntsék őket (és ha szükséges, mutatkozzanak be nekik)! Vázolják fel lényegre törően, hogy miről fog szólni, mely témát járja körül a bemutatójuk! Adjatnak egy rövid áttekintést a prezentáció felépítéséről (*7.8. kép*)!

2. *A bemutatás alatt*

   Beszéljenek tisztán, kellő hangerővel, érthetően és megfelelő tempóban! Tartsanak folyamatos szemkontaktust a hallgatóságukkal! Törekedjenek rá, hogy a prezentáció a bemutató teljes időtartama alatt, a terem minden pontjából jól látható, olvasható legyen!

3. *A bemutatás után*

   Lehetőség szerint frappánsan, valamilyen érdekességgel, csattanóval fejezzétek be a bemutatót! Gondolják át és mondják el, hogy melyek voltak a prezentáció erősségei, és hogy mit tennének másképp, ha legközelebb hasonló feladatot kapnának! Kérjék fel társaikat arra, hogy fejtsék ki az elhangzottakkal, látottakkal kapcsolatos véleményüket! Válaszoljanak a feltett kérdésekre, reagáljanak a megfogalmazott észrevételekre!

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

7.8. kép. Prezentáció eleji bevezető vázlat (Farkas B. P. 2012)

7.2.4. A tanulói prezentációk követelményei és elemzési szempontjai

A tanulói prezentációkkal összefüggő alapkövetelményeket a *7.4. táblázat* foglalja össze.

A prezentálás tárgyával kapcsolatos követelmények	A bemutatást végző személyekkel kapcsolatos követelmények
Jól lehatárolt téma	Tetten érhető felkészültség
Követhető szerkezet	Választékos fogalmazás
Látványos szemléltetés	Gördülékeny beszéd
Befogadható mennyiségű információ	Szemkontaktus a befogadókkal
Szakmai pontosság	A megértést segítő fellépés, megjelenés

7.4. táblázat. Az előadás tárgyával és az előadó személyiségével kapcsolatos követelmények

A bemutatás tárgyával kapcsolatos értékelési szempontok	A bemutató személlyel kapcsolatos értékelési szempontok
Körülhatárolták-e, megnevezték-e a bemutatni kívánt témát a prezentálás kezdetén?	Képesek voltak-e felkelteni és folyamatosan fenntartani a befogadók figyelmét a prezentálás alatt?
Kellően szemléletes és tagolt volt-e a prezentáció?	Tartottak-e állandó szemkontaktust a befogadókkal?
Könnyen érthető, tanulságos volt-e a befogadók számára a prezentáció?	Tisztán, kellő hangerővel, érthetően és megfelelő tempóban beszéltek-e?
Befogadható mennyiségű információt tartalmazott-e a prezentáció?	Felkészültnek bizonyultak-e a prezentálás alatt?
Összefoglalták-e a legfontosabb eredményeket, tapasztalatokat a prezentálás végén?	A helyzetnek megfelelő volt-e a fellépésük, megjelenésük (testtartás, ruházat stb.)?

7.5. táblázat. A prezentáció tárgyával és az előadó személyével kapcsolatos értékelési szempontok (Hieber-Lenz, 2006)

Minden előadás, de főképp a számítógépes bemutatások előtt szükséges, hogy a bemutatást végző (legyen az tanár vagy tanuló) ellenőrizze önmagát, előadását, elkészített prezentációját, a szükséges feltételeket és körülményeket. Érdemes kitöltenie (legalább gondolatban) a *7.6. táblázatban* látható ellenőrzőlistát (checklist), ami természetesen bővíthető, átalakítható saját igényeinek és a körülményeknek megfelelően.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Feladat, teendő	
A prezentáció ellenőrzése	
A prezentáció tartalma megfelel a követelményeknek?	☐
A prezentáció tartalma megfelel az elvárt céloknak?	☐
A prezentáció tartalma megfelel a hallgatóság igényeinek?	☐
Az elvárásoknak megfelelő terjedelmű a prezentáció?	☐
Megfelelő mennyiségű információt tartalmaknak a prezentáció diái (képernyőképei)? Azok nem túl zsúfoltak-e?	☐
Formailag helyes a prezentáció? (nem zsúfolt, nem túl színes és hivalkodó, messziről is jól látható, megfelelő betűméretet/betűtípust/formázást alkalmaz)	☐
Megvannak és megfogalmazhatók azok az üzenetek, amelyeket el kívánok mondani?	☐
A technika és a körülmények ellenőrzése	
Szükséges magammal vinnem saját eszközöket (laptop, projektor)?	☐
Szükséges a prezentációhoz élő internetkapcsolat?	☐
Amennyiben igen, nekem kell azt biztosítani (mobilinternet, 3G stb. segítségével)?	☐
Megvannak-e a prezentációhoz szükséges eszközök a helyszínen? (terepbejárás!)	☐
Működik / lejátszható-e a prezentáció azon a hordozón, amelyet használok?	☐
Ugyanúgy néznek ki a prezentáció lényegi elemei, mint a készítés során?	☐
Ellenőriztem a terem méretét, akusztikáját, beépítettségét?	☐
Rendelkezésre állnak a bemutatás közben szükséges eszközök (pl. pointer, segédeszközök, vázlatok)? Elhoztam magammal ezeket? Működnek?	☐
Személyes felkészültség	
Gyakoroltam a prezentációt?	☐
Megfelelő az öltözékem?	☐
Mentálisan készen állok a prezentáció megtartására?	☐

7.6. táblázat. Ellenőrzőlista egy számítógépes prezentáció bemutatás előtt

7.2.5. Tippek és trükkök a nagyoktól

Egy-egy tanulói bemutató előtt nem feltétlenül szükséges óriási energiát ölni a prezentáció profi dramaturgiával való felépítésére vagy minden pillanatának megtervezésére. Azonban amennyiben egy nagyobb rendezvényen ad elő a tanár vagy a tanuló, elengedhetetlen a pontos és szakszerű felkészülés és a rétori készségek tökéletesítése. Ehhez a legjobb módszer – a saját képességek felismerése és kiaknázása mellett –, ha olyan emberek prezentációit figyeli meg és elemzi, akiktől úgy gondolja, hogy sokat tanulhat. A következőkben bemutatunk néhány jó példát a profi prezentálásra és arra is, hogy hogyan lehet elkerülni a tipikus hibákat.

A tengerentúlon a tudásmegosztás, a tudomány kommunikációja egészen más stílusú, mint Európában, prezentációs technikájukból, előadástechnikájukból, valamint a számítógépes prezentációk kezeléséből sokat tanulhatunk hazánkban is. 1984-ben indult és azóta is töretlen sikerrel zajlanak a TED előadásai. A TED (Technology, Entertainment, Design) (http://www.ted.com/pages/about) (prezentációk akkora sikerre tettek szert, hogy azóta maga a TED vált igazi márkanévvé: úgynevezett „TEDx" rendezvények szerte a világban, így hazánkban is szerveződnek (ilyen például a TEDxYOUTH Budapest vagy a TEDxDanubia). Érdemes a TED videói között az oktatás („Education") címke (azaz „tag") alatt megkeresni például Ken Robinson (http://www.ted.com/talks/ken_robinson_says_schools_kill_creativity.html) lenyűgöző és magával ragadó előadását arról, hogyan hat az iskola a kreativitásra és hogyan viszonyuljunk az új generációk oktatásához.

Ha az előadó nem szeretne elkövetni tipikus prezentációs hibákat, akkor használhatók az internet által kínált gyűjtemények, jó megoldások. Az egyik egy már magyar nyelven is elérhető prezentáció (http://www.slideshare.net/gnadori/powerpoint-ltali-hall), amely a bemutatókészítésben leginkább elterjedt PowerPoint programmal „elkövetett" hibákat gyűjti össze, és jótanácsokkal látja le az előadókat. Ugyanilyen célból készülnek sorozatban DonMcMillan előadásai (http://www.youtube.com/watch?v=KbSPPFYxx3o), aki kendőzetlen humorral figurázza ki a rosszabbnál rosszabb, de érdekes módon rendre visszatérő prezentációs hibákat. Amennyiben van kedvünk további magyar nyelvű ötletekhez, felkereshető a „Pocsék prezentáció" nevű facebook-csoport, amelyről e blogbejegyzésben (http://komposzt.wordpress.com/2010/08/16/pocsek-prezik/) olvashatunk részletesebben.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

MÓDSZERKOSÁR

7.3. Prezentációs technikák alkalmazása ellenőrzés során

A prezentációs előadás és kiselőadás ma már általánosan beépült a földrajztanítás-tanulás módszerei közé. Azonban az leginkább az új ismeretek közlési módszereként honosodott meg hazánkban, holott a tanulási folyamat bármely szakaszában van rá lehetőség. A prezentációk nem csak arra használhatók, hogy eredményeinket megosszuk másokkal vagy pusztán információkat közöljünk. Lehetnek a tanulás és a tanulás ellenőrzésének részei is – így lehetséges az is, hogy a szóbeli ellenőrzés során a tanulóink prezentációval kísért előadásban számoljanak be tudásukról. Ilyen esetekben azonban mindig nagyon szigorúan meg kell határozni az előzetes szempontokat, hiszen a feleltetés – amely egy szummatív értékelési forma, és általában érdemjeggyel zárul – alapvetően stresszhelyzet a tanulók számára.

Feladat

Időtartam: 10-15 perc.

Helye a tananyagban: 9. évfolyam. A népesedési folyamat és a Föld népessége.

Módszer: tanulói feleltetés prezentációval.

Feladatleírás

A kiválasztott tanulók – a következő szóbeli ellenőrzés előtt – prezentációt készítenek, felkészülnek egy-egy adott témából, majd számítógépes technikával készített prezentációjukkal kísérik szóbeli feleletüket.

1. Előkészítés

- A tanár a tanulói feleltetés bevezetéseként önként jelentkezőket választ, akik kipróbálhatják magukat ebben a technikában. Előnyös, ha először jó előadóként ismert tanulók jelentkeznek, vagy a tanár választja ki őket.
- A tanulói feleltetéshez elengedhetetlen, hogy a tanár pontos feladatot és szigorú szempontsort adjon a tanulóknak, ami az alábbiakat is tartalmazhatja:

  Tartalmi szempontok:

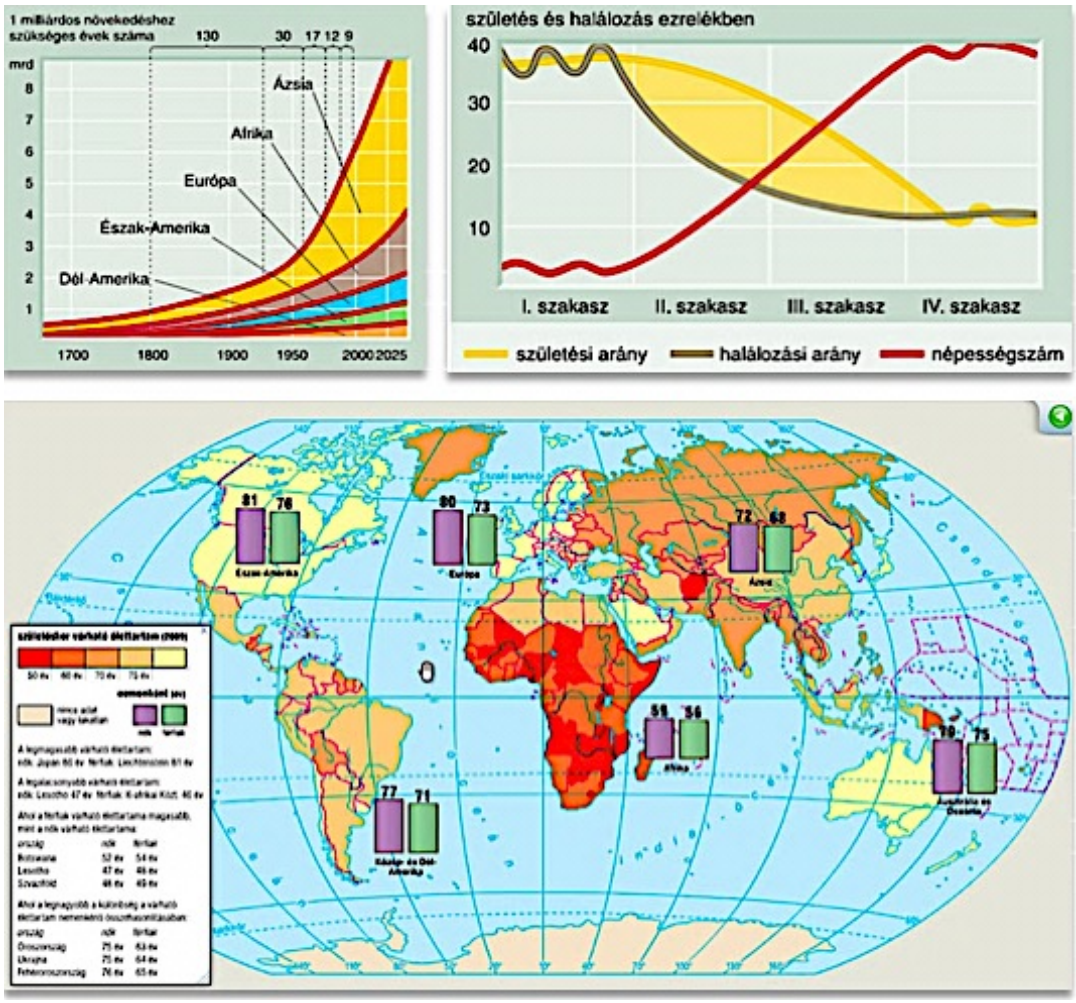
  - Mit tartalmazhat a felelés közben használt prezentáció és mit nem, mennyi szöveg, ábra, kép vagy videó lehet maximálisan benne?
  - Pontosan mit vár el a felelni készülő tanulótól? (Előírhatja, hogy készítsen legalább egy gondolattérképet, legyen prezentációjában legalább egy magyarázó ábra vagy kép vagy akár azt is, hogy gyakorlati példával szemléltesse a mondanivalóját.)
  - Mely anyagrészből és hogyan kell készülnie?

  Formai szempontok:

  - Milyen hosszú, milyen terjedelmű (például hány slide-ból álló) prezentációt készíthet a tanuló?
  - Mennyi időt tölthet a prezentációban szereplő ábrák elemzésével, lehet-e egyáltalán szöveg a slide-okon stb.?
  - Igényes, olvasható, jól látható, esztétikus legyen, de ezen felül előre beállított sémára épülő vagy az egyéni kreativitást előtérbe helyező prezentációs helyzeteket alakíthat ki, vagy éppen szabályozhata a prezentációban szereplő mozgóképek számát vagy azok jelentőségét is.

- A pedagógus határozottan kiköti a prezentáció lehetséges időtartamát.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



7.5. ábra. Részletek a szóbeli ellenőrzéshez használt tanulói prezentációból (ábrák forrása: a Mozaik Kiadó elektronikus kiadványai)

2. Megvalósítás

   - A tanár a szóbeli ellenőrzésre szánt órán kijelöli a prezentációval felelő tanulót és előkészíti a körülményeket.
   - A tanuló bemutatja a prezentációját.

3. Értékelés: a tanár erősen szorítkozik az előzetes szempontrendszerre, hiszen csak így válhat érdemjeggyel is értékelhetővé a tanuló felelete.

A fentebb említett szóbeli ellenőrzés egyik formája lehet az is, ha a tanulók nem egy előzetesen elkészített, „hozott” prezentációból dolgoznak, hanem a tanórán kerülnek váratlan helyzetbe, amelyben meg kell mutatniuk a tudásukat – de minden ilyen helyzetet megkönnyíthetünk (vagy éppen nehezíthetünk) olyan segédeszközökkel, amelyek a tanulók előzetes tudását megmozgatják. A szóbeli ellenőrzés egyik módja, ha a feleltetés során a tanár videókat vagy animációkat ad a tanulónak, amelyek az ellenőrzés tárgyához kapcsolódó folyamatokat, jelenségeket mutatnak be. A felelés során a tanulónak ki kell térnie a látott információk elemzésére és rá kell mutatnia az összefüggésekre. Kezdetben érdemes ilyen váratlan helyzetekben olyan tanulókat választani, akiknek bízik a tanár a sikerében, a szokatlan szituáció nem blokkolja a gondolkodását. Ugyancsak könnyítés a tanulók számára, ha már ismert, például egy megelőző órán vetített videót vagy animációt kell elemezniük és szóbeli feleletükhöz kapcsolniuk.

Feladat

Időtartam: 10-15 perc.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Helye a tananyagban: témafüggő, megfelelő előkészítés mellett már általános iskolában is jól alkalmazható.

Módszer: tanulói feleltetés animációval.

Feladatleírás

A kiválasztott tanulók (a következő szóbeli ellenőrzés előtt) prezentációt készítenek, felkészülnek egy-egy adott témából, majd szóbeli feleletüket számítógépes technikával készített prezentációjukkal kísérik.

1. Előkészítés: a tanár a tanulói feleltetés bevezetéseként önként jelentkezőket választ, akik kipróbálhatják magukat ebben a technikában, előnyös, ha először jó előadóként ismert tanulók jelentkeznek, vagy maguk választják ki őket.

2. Megvalósítás

   - A tanár a szóbeli ellenőrzésre szánt órán kijelöli a prezentációval felelő tanulót és előkészíti a körülményeket.

   - A tanuló feladata az, hogy narrációt készítsen egy adott videóhoz vagy animációhoz. A narráció formai szabályait a felelés előtt egyeztetni szükséges a tanulókkal.

3. Értékelés: a felelést a megszokott módon értékeli a tanár, amennyiben először próbálkozik ilyen típusú ellenőrzéssel, az értékelés tolerálja az új helyzet adta körülményeket.

7.4. A legkorszerűbb prezentációs technikák alkalmazása a földrajztanítási-tanulási folyamatban

7.4.1. Online bemutatások

A prezentációkészítés egyik legalapvetőbb szoftvere – mint korábban láttuk – az MS Office PowerPoint. Ahogyan hazánkban az 1990-es évek közepén még alig használták ezt a prezentációkészítő eszközt, ma már egyre inkább kimegy a divatból. Funkciói – amelyek az újabb és újabb frissítések és új csomagok kapcsán jelentek meg – ugyan kielégítik az átlag felhasználó igényeinek nagy részét, de a kor követelményeinek maga a felhasználói környezet egyre nehezebben felel meg. A korszerű prezentációk már online készülnek. Ma már se szeri, se száma azoknak a prezentációkészítésre is alkalmas környezeteknek, internetes alkalmazásoknak és szoftvereknek, amelyeket (sok esetben regisztrálás nélkül is) felhasználók milliói vehetnek igénybe. Az online felület alapvető előnye az, hogy a prezentáció azonnal megosztható, továbbadható, így nem szükséges e-mailben vagy más fórumokon „elküldeni” valakinek, elegendő egy URL címet (linket) megadni a partnereknek, de ezek a prezentációk könnyedén beilleszthetők (beágyazhatók) egy weblapba vagy blogba is.

A tanulásban és tanításban egyre nagyobb szerephez jut az elektronikus eszközökkel támogatott információcsere, amely egy informális hálózatba szervezve folyamatos, élethosszig tartó, más tevékenységekbe beágyazott, hálózatosodott tevékenységként jelenik meg. Pedagógiai szempontból a hálózatban történő munkavégzés és az eközben zajló úgynevezett „hálózati tanulás” az egyik legújabb pedagógiai irányzat, a **konnektivizmus** jegyeit viseli magán. Az irányzat úttörői, *George Siemens* és *Stephen Downes* az informatika, a pedagógia és a hálózatkutatás metszetébe helyezték a konnektivizmust, amelyet a digitális kor oktatási paradigmájának neveznek. Siemens 2008-ban táblázatos formában (*7.7. táblázat*) fogalmazta meg a konnektivizmus elhatárolását a többi pedagógiai paradigmától.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Szempont	Behaviorizmus	Kognitivizmus	Konstruktivizmus	Konnektivizmus
A tanulás módja	Megfigyelő, viselkedés-központú	Strukturáló, modellező	Szociális konstruktum, egyéni értelem	Hálózat alapú, mintázatok felismerése és értelmezése
Befolyásoló tényezők	Feedback (visszajelzés), jutalmazás, büntetés	Meglévő sémák, tapasztalatok	Elkötelezettség, részvétel, szocio-kulturális helyzet	A hálózat kapcsolatainak mélysége, erőssége
A memória szerepe	Ismétlés által bevésett ismeret	Kódolás, tárolás, előhívás	Előzetes tudás új környezetbe helyezése	Adaptív mintázatok
Átviteli technika	Inger, válasz	A tudás mélyülése strukturálás által	Szocializáció	Meglévő csomópontokhoz való kapcsolódás
Tipikus tanulási helyzet	Feladatközpontú tanulás, frontális oktatás	Érvelés, világos célkitűzés, problémamegoldás	Nyitott kimenetelű feladatok, esszék	Fogalomtérképek, integratív, összegző tanulmányok

7.7. táblázat. A négy oktatási paradigma Siemens, G. (2008) szerint

A konnektivista pedagógia szerint a közös alkotás egy virtuális térben, interaktív módon zajlik, ahol a résztvevő felek hálózatba rendeződve, a maguk – választott vagy szerzett – szerepének megfelelően működnek együtt. Korunk egyik leginkább interdiszciplináris tudományterülete, a hálózatkutatás – sok más gyakorlati alkalmazás mellett – a pedagógia számára is nyújt tehát újdonságot. A konnektivizmus tipikus hívószavait a *7.6 ábra* foglalja össze. Vegyük észre, hogy minden szó valahogyan kapcsolódik a „co-” előtaghoz, amely így a közösségi munkát, a „nem egyedül” folytatott tevékenységeket jelképezi.

7.6. ábra. A konnektivista pedagógiai tipikus hívószavai (forrás: http://dryfly.ca/etec512/images/stories/connectivism.jpg)

A hálózatban tanulás előnyei szinte felsorolhatatlanok, azonban az így készült szellemi termékeknek – tehát a prezentációknak is – vannak hátrányai is. A következőkben megkíséreljük összeszedni az online prezentációkészítés főbb előnyeit és hátrányait.

A hálózatban tanulás előnyei

- A prezentációk online készülnek, így könnyen változtathatóak.
- Általában lehetőség nyílik képek, videók vagy animációk közvetlen beszúrására vagy beágyazására („embed” megoldással).
- A felhőalapú szolgáltatások lehetőséget adnak a biztonságos online tárolásra. A felhő (cloud) valójában egy globális online vagy virtuális tér, amelyben az adataink – legyenek ezek akár személyes adataink, szellemi termékeink vagy a vállalatok zártláncú hálózatokban lévő ipari titkai – általában egy-egy fiókba való belépéssel

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

érhetők el, maga a virtuális valóság, hálózatba kapcsolt számítógépek, adatok (bitek) tömege, amelyet az erre szakosodott szolgáltatók tárolnak óriási szerverfarmjaikon (tipikus felhőalapú szolgáltató a Google, a Facebook, az Apple vagy a Yahoo).

- A felhőben tárolt szellemi termékek nem foglalnak értékes helyet a számítógépen vagy külső merevlemezeken, a szolgáltatók távoli szerverei tárolják az adatokat. A prezentáció vetítésekor is elegendő belépni fiókunkba és máris indítható a vetítés.
- A prezentációk könnyen megoszthatóvá válnak, akár URL címmel (linkkel) vagy egy közösségi oldalon is vagy beágyazhatók weblapokba, például blogokba is.
- A közös hálózati munka a tanulók számára ma már természetes közeget jelent, szívesen dolgoznak online, hálózatban.
- Az online világban való mozgás és alkotás korunk digitális bennszülöttjeinek (más terminus szerint a Z-generáció tagjainak) a lehető legkézenfekvőbb alkotási forma, amit nem kihasználni egyenesen vétek a pedagógia számára.
- A tanulók kooperatív vagy kollaboratív formában hozzák létre a különböző információkból, tudáselemekből az új tudást (konstruktivista felfogás).

A hálózatban tanulás hátrányai

- Olyan környezetben, ahol nem tudjuk elérni a felhőben tárolt adatainkat (például internetkapcsolat híján), továbbra is rákényszerülünk háttértárolók (például pendrive, külső meghajtók) alkalmazására.
- Az online készített prezentációk és általában az interneten készített szellemi termékek tárolódnak a szervereken, de ha valamilyen okból nem tudunk többé hozzáférni azokhoz (például jelszó elfelejtése után vagy technikai probléma következtében), a szellemi termék akkor is „fenn marad” a felhőben – szokás mondani, *„az internet nem felejt*” –, csak lehet, hogy éppen számunkra nem elérhető.

7.4.2. Google Drive bemutatások

A nemzetközi szakirodalom gyakran beszél arról a korról, amelyben még a könyvek, folyóiratok és az írott média volt az elsődleges és szinte kizárólagos információforrás. Ezt ma a „Before Christ” („B. C.”, azaz Krisztus előtt) analógiájára „Before Google”, azaz „B. G.” címkével emlegetik. A felhőalapú szolgáltatások úttörője ugyanis kétségkívül a Google. A Google-t egészen a 2000-es évek végéig hazánkban a legtöbben az internetes keresés elsődleges platformjaként ismerték, ugyanakkor a Google már 2004-ben elindította a Gmail levelezőrendszert, később a Chrome böngészőt vagy a mobilszolgáltatási piac jelenlegi abszolút vezető operációs rendszerét, az Android-ot; de ha jól megnézzük a legnagyobb videómegosztó portál, a youtube.com felületét, láthatjuk, hogy az is a Google-csoport tagja. A Google felhője azonban már nem csak a levelezés vagy mobil alkalmazások tárolására jó, a korábban Google Dokumentumok (Google Docs) elnevezésű, többféle irodai alkalmazást kínáló rendszer átalakításra került, és már minden „G”-felhasználó rendelkezik egy több gigabájtos tárhellyel, amelyet kedvére töltögethet – ez a **Google Drive**. A Drive-ban lehetőség van **online megosztott prezentációk** készítésére. A hangsúly a megosztáson van: nemcsak a kész anyagok oszthatók meg a nagyvilággal, hanem a készítés is együtt, megosztva, kooperatívan történik.

A Drive prezentációkészítő alkalmazás használatához szükséges tennivalók

- Regisztrálás a Google felületén, ezzel létrehozunk egy „G”-fiókot, azaz egyúttal egy levelezőfiókot, térképszolgáltatást és nem mellesleg a Drive felhő-szeletünket is.
- Kattintás a fiók funkcióit felsorakoztató sávban a „Drive” szóra (ezt egyébként elérhető a drive.google.com oldalra való ugrással is).
- A „Létrehozás” gomb megkeresése, és a „Prezentáció” lehetőség kiválasztása, ezzel létrejött első G-prezentációnk.

A G-prezentációk szerkesztése nagyon hasonló az offline PowerPoint prezentációk készítéséhez, így készítésükhöz nem is szükséges különösebb előismeret vagy informatikai képzettség. A szolgáltatás a következő többletet nyújtja:

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

- a prezentációba beszúrható bármilyen médiaelem, vagyis kép, videó, videómegosztó oldalról származó videó pusztán egy link (URL-cím) beillesztésével, és nem szükséges a kép letöltése, majd külön a prezentációba illesztése.

- a prezentáció készítése azonnal, a kezdetektől fogva megosztható bárkivel, aki rendelkezik hasonló fiókkal, amihez elegendő rákattintani a „Megosztás" („Share") gombra, és kiválasztani (vagy beírni) a „címzetteket". Természetesen arra is van mód, hogy csak megtekintésre osszuk meg a prezentációt, így az ilyen típusú jogosultsággal bíró személy nem tudja szerkeszteni a prezentációt, de az elkészítésének teljes folyamatát láthatja és vissza is tudja követni (ez a tanulói munka követésére és naplózására kiváló lehetőség).

- A prezentáció az URL címe (linkje) segítségével bárki számára azonnal, könnyedén megosztható, továbbadható.

Feladat

Időtartam: 45 perc.

Helye a tananyagban: témafüggő, az életkori sajátosságokat figyelembe véve – megfelelő gyakorlás és előkészítés mellett – a formátum már általános iskolában is jól alkalmazható.

Módszer: online prezentációkészítés.

Feladatleírás

A tanulók földrajzi tartalmú online G-prezentációkat készítenek tetszőleges földrajzi-környezeti témában.

1. Előkészítés

   A munka megkezdése előtt a pedagógusnak mindenképpen meg kell győződnie arról, hogy minden tanuló rendelkezik Google-fiókkal, különben nem tudnak közösen dolgozni a prezentáción. Olyan témákat válasszon, amelyek megfelelnek az adott életkor sajátosságainak, a tantervi követelményeknek és pedagógiai céljainak, továbbá megvalósíthatónak véli a tanítási órai időkeretben. A tanulókat – a körülményeknek, például a számítógépek száma, a tanulók digitális kompetenciájának fejlettsége stb. megfelelően – csoportokba osztja. Amennyiben nem áll rendelkezésre elegendő számítógép, akkor a tanulók párokban vagy csoportokban is dolgozhatnak.

   A tanulók azt a feladatot kapják tanáruktól, hogy egységnyi idő alatt készítsenek el egy Google-prezentációt az alapoktól egészen a bemutatóig.

2. Megvalósítás

   - A tanulócsoport vezetője megnyitja a Drive felületet és létrehoz egy prezentációt, amelyet megoszt a csoport többi tagjával, akikkel együtt fog működni a következő időszakban. Egyúttal megosztja a prezentációt a tanárral is, aki így követni tudja az eseményeket.

   - A csoport többi tagja – az értesítést, vagyis a szerkesztésre való meghívást követően – bekapcsolódik a közös munkába, és közösen készítik el a prezentációt.

   - A tanulók bemutatják a perezentációt a tanítási órán. Amennyiben a bemutatásra nincsen kellő idő, akkor a pedagógus – hiszen minden csoporttól megkapta a linket – mutatja be röviden az eredményeket.

3. Értékelés: a bemutatót tanulói és tanári értékelés követi. Amennyiben tanulóink gyakorlatlanok még ebben a technikában, nem célszerű érdemjeggyel záruló értékelést tartani, inkább a csoport és az egyén fejlődésére fókuszáló formatív értékelés javasolt.

Feladat

Időtartam: 90 perc.

Helye a tananyagban: témafüggő; az életkori sajátosságokat figyelembe véve – megfelelő gyakorlás és előkészítés mellett – a formátum már általános iskolában is jól alkalmazható. A feladat lényege a problémaközpontúság, így

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

érdemes aktuális témákat, problémákat választani, amely közel áll a tanulók érdeklődéséhez (például természeti vagy társadalmi-gazdasági problémák, konfliktusok, globális vagy lokális problémák).

Módszer: online prezentációkészítés.

Feladatleírás

A tanulók földrajzi tartalmú online Google-prezentációkat készítenek.

1. Előkészítés

- A közös munka feltételének biztosítása érdekében a munka megkezdés előtt a pedagógus meggyőződik arról, hogy minden tanuló rendelkezik Google-fiókkal.
- Olyan témákat választ, amelyek megfelelnek az életkor sajátosságoknak, a tantervi követelményeknek és a pedagógiai céljainak, és valamiért nem egyértelmű: több megoldási lehetőség akad, többféle megközelítés lehetséges vagy a téma eleve egy probléma, természetföldrajzi (például valamilyen természeti katasztrófa, globális természeti probléma, szennyezések és következményeik, lokális környezetszennyezések stb.) vagy társadalom- és gazdaságföldrajzi (például pénzügyi válságok, gazdasági ágazatok problémái, egy-egy transznacionális vállalat kooperációs lehetőségei, hulladékgazdálkodás, helyi problémák: helyi gazdaságfejlesztés, egy-egy cég megoldási lehetőségei a globális válságban stb.).
- A tanár a körülményeknek (például számítógépek száma, tanulók digitális kompetenciájának fejlettsége stb.) megfelelően csoportokba osztja a tanulókat. Csoportalakításhoz használhatja a *TeamUp* szoftvert is (http://teamup.aalto.fi/), amely különböző, a tanulókhoz rendelhető tulajdonságok, szempontok figyelembe vételével alakítja ki a csoportokat.
- A tanulók feladata az, hogy szóbeli kommunikáció nélkül készítsék el az online megosztott G-prezentációjukat, majd azt osszák meg tanulótársaikkal blogjukon. Kerettörténetként alkalmazható egy nemzetközi konferenciára való felkészülés, amelynek során a prezentációt készítő tudósok különböző kontinenseken dolgoznak, és csak online tarthatják a kapcsolatot.

2. Megvalósítás

- A tanulócsoport vezetője megnyitja a Drive felületet és létrehoz egy prezentációt (*7.9. kép*), amelyet megoszt a csoport többi tagjával, akikkel együtt fog működni a következő időszakban. Egyúttal megosztja a prezentációt a pedagógussal is, aki így követni tudja az eseményeket.
- A csoport többi tagja – az értesítést, vagyis a szerkesztésre való meghívást követően – bekapcsolódik a közös munkába, és közösen készítik el a prezentációt.
- Feladatként szabhatjuk az alábbiakat: minden prezentáció tartalmazzon…
  - maximum 10-12 diát;
  - legalább egy videót;
  - legalább egy animációt;
  - legalább 5-8 képet;
  - legalább egy szöveges diát.
  - legalább két, egymástól különböző megoldási lehetőséget az adott problémára.
- A prezentációk elkészültét követően a munkacsoportok tagjai ágyazzák be termékeiket egy közös blogba. A beágyazás során az eredeti prezentáció kerül megjelenítésre a weblapon, nem pedig csak egy link. A beágyazás lehetőséget ad arra, hogy a prezentációt a weblapon is megtekinthessük, abban lapozhassunk vagy lejátsszuk a médiatartalmakat. Fontos, hogy a beágyazás csak HTML kör-nyezetben lehetséges, így a blogmotor szerkesztőjében, vezérlőpultjában a szerkesztőfelületet – beágyazás esetén – a legtöbb esetben át kell állítanunk

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

„normál szöveg”-ről „HTML szöveg”-re. Bizonyos alkalmazások, blogmotorok (például a WordPress) azonban már nem minden esetben igénylik ezt.

- A tanulócsoport szóbeli előadással kíséri a blogbejegyzésbe ágyazott prezentáció vetítését.

3. Értékelés: a bemutatót tanulói és tanári értékelés követi, de ha a tanulók még gyakorlatlanok ebben a technikában, nem célszerű érdemjeggyel értékelni, inkább a csoport és az egyén fejlődésére fókuszáló formatív értékelés javasolt.

4. Érdemes az ehhez hasonló prezentáció-készítő feladatokat egy ellenőrzőlistával *(checklist)* indítani, amelyben a tanulók megkapják az összes instrukciót és az értékelés tartalmi és formai kritériumait is, hiszen a tanulóknak ebben a munkában rengeteg dologra – technikai szükségletek hadára – kell odafigyelniük, miközben tartalmilag, szakmailag helyes, földrajzi szempontú prezentációkat kell készíteniük.

7.9. kép. Google-prezentáció részlete – A paksi atomerőmű bővítése (készítette: Kovács Adél 2012)

7.4.3. A prezi.com alkalmazása

A diavetítők megjelenése óta a bemutatások a diákon alapultak, ilyenek voltak a diavetítőben vetíthető diaképek, de ugyanerre a módszerre épült a PowerPoint is. A statikus diák egymásutánjának egyhangúságát a PowerPoint-ban alkalmazható animációk, színek és beilleszthető alakzatok, formák törték meg elsőként, de a technológia alapja ugyanaz maradt – egymás után következő diaképek (slide-ok) vetítése. Ebből a filozófiából tört ki a **prezi.com** flash-alapú online prezentációszerkesztő alkalmazás, ami olyan prezentációs szoftver, amely a hagyományos diavetítés helyett egyetlen virtuálisan bejárható és zoomolható felületet kínál. Az alkalmazás különlegessége, hogy magyar fejlesztésről van szó, ugyanakkor használata minden kontinensen elterjedt – bizonyos környezetekben pedig az elsőszámú prezentációs eszköz (http://prezi.com/a2pnn7nyxz7e/prezi-a-szeretheto-szoftver/).

Vajon mitől lett ilyen népszerű a prezi?

- A prezi bárki számára könnyen elérhető, csak egy ingyenes fiókot kell nyitni a regisztráció során.

- A prezi-ben lehetőség van gondolataink szabad megosztására, a tanár nincs a „diák közé” szorítva, olyan képernyőképeket állít össze, amelyet csak kíván.

- A prezentációkészítő eszközök gyakran esnek abba a hibába, hogy túl sok lehetőséget nyújtanak a felhasználónak, aki azonban a funkciók minimális arányát használja csak. A prezi erre épít: kevés alakzattal, formával és (a PowerPoint-hoz képest lényegesen kevesebb) betűkészlettel rendelkezik, ugyanakkor éppen ez benne a zseniális: az előadó kevésbé eshet abba a hibába, hogy formai klisékkel kívánja emelni prezentációja színvonalát.

- A flash programozási nyelvnek köszönhetően a „lejátszás” egyáltalán nem is hasonlítható diák egymásutániságára, sokkal inkább egy utazásra, amelyben – az előadás témájától függően – a hallgatóság megértheti a bemutató motivációját, gondolatait, de eredményeinek a bemutatása is sokkal látványosabb lehet.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

- Támogatja a közösségi médiát és egyes web 2.0 szolgáltatásokat: lehetőség van képek, youtube- vagy más videók beillesztésére a prezentációba anélkül, hogy azokat le kellene tölteni, majd újra feltölteni a prezi fiókba egy URL-cím (link) segítségével „lehivatkozhatók" ezek az eredeti forrásoldalról (ennek persze az a hátránya, hogy a lejátszás során is folyamatos szélessávú internetkapcsolatra van szükség).

- A prezi.com által készített prezentációk különmunka és átalakítások nélkül megoszthatók weblapokon vagy blogokban (az úgynevezett beágyazás, vagyis az „embed" segítségével), de le is tölthetők, így „offline" módon is lejátszhatóvá válnak.

- A prezi lehetőséget ad arra is (lásd még Google prezentációk), hogy egy adott prezit többen, akár egyszerre is szerkesszenek. Ehhez minden résztvevőnek csak egy prezi-fiókra van szüksége, továbbá arra, hogy a prezi eredeti tulajdonosa „meghívjon" másokat a szerkesztésre.

- A prezi kiegészült egy *PowerPoint Import* nevű eszközzel egészül ki, lehetővé téve PowerPoint fájlok bemutatását a prezi.com vizuális környezetében.

- A szoftver egy felhő-alapú szolgáltatásból a valós idejű kollaborációt lehetővé tevő *Prezi Meeting*-ből letölthető, asztali verzióból a *Prezi Desktop*-ból, és az iPad-re optimalizált *Prezi Viewer*-ből áll.

- Az oktatás számára külön támogatást nyújt: lehetőség nyílik arra, hogy a tanár iskolai hivatalos email-címének felhasználásával speciális, az átlag felhasználói fióknál jóval nagyobb tárhelyet biztosító oktatói fiókhoz jusson (a prezi az ingyenes tárhely- és mailszolgáltatókat: gmail, yahoo, freemail, stb. kiszűri és nem ad oktatói fiókot).

Feladat

Időtartam: életkori sajátosságoktól függően 10-25 perc.

Módszer: kollaboratív online prezentációkészítés prezi.com segítségével.

Feladatleírás

A tanulók a földrajztanulás keretében projektmunkához kapcsolódóan kollaboratív prezentációkészítést végeznek a prezi.com segítségével, az eredményeiket és a gondolataikat pedig egy prezi.com alkalmazás segítségével mutatják be.

1. Előkészítés

   - A tanulók a projektmunka során azt a feladatot kapják, hogy eredményeiket prezi.com alkalmazás segítségével kell bemutassák a társaiknak. A feladat fontos eleme, hogy minden csoporttagnak részt is kell vennie a prezi szerkesztésében, vagyis mindegyikőjüknek rendelkeznie kell prezi-fiókkal.

   - A csoport vezetője nyitja meg a prezit, amelyet megoszt a többi csoporttaggal, majd közösen szerkesztik meg a projektbeszámolójukat. Mindezt természetesen megtehetik online, vagyis nem szükséges, hogy egy helyen legyenek.

   - A projektbeszámoló előtt a tanár megtekinti az elkészült munkát, és ha szükséges, változtatásokat javasol (tartalom és forma tekintetében is).

   - A beszámolónak helyt adó tanórát megelőzően a tanár előkészíti a bemutatót, a tanulókkal közösen megteremti a megfelelő körülményeket.

   - A beszámoló előtt a tanár felhívja a tanulócsoport figyelmét arra, hogy készítsenek jegyzeteket a bemutatás során, illetve fogalmazzák meg kérdéseiket, gondolataikat, esetleges kritikáikat (akár negatívakat, akár pozitívakat) is.

   - A beszámolókat megelőzően érdemes közösen kialakítani értékelési szempontsort a tanulókkal, amelyben megfogalmazhatók a tartalmi és formai elvárások. A bemutatás előtt készíthet egy ellenőrzőlistát is, amelyet az éppen projektbeszámolót tartó tanulók töltsenek ki a beszámoló előtt.

2. Megvalósítás

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

- Az előkészített körülményeknek megfelelően megtörténik a prezentáció, amelynek keretében a tanulók prezi.com alkalmazás segítségével készült prezentációjukban bemutatják a projekt során elért eredményeiket, felmerülő kételyeiket, a bejárt tanulási utat, valamint felhívják a figyelmet a problémákra és az azokra adott csoportválaszokra.

- Ahogyan a tanulók, a tanár is készítsen jegyzeteket a tanulói prezentációkról a diákokkal előzetesen megbeszélt szempontok alapján.

3. Értékelés

- Mielőtt a közönség, azaz a tanulócsoport és a pedagógus értékelné az előadást, a tanár kérje meg a bemutatást végzett tanulókat, hogy értékeljék a saját munkájukat! Az önértékelésben térjenek ki a nehézségekre, problémákra és az azokra adott válaszaikra is.

- Miután a beszámolót tartó csoport minden tagja elmondta a véleményét és kifejtette az álláspontját, a pedagógus adja át a szót a tanulócsoportnak. Fontos, hogy ne a tanári felszólalással kezdődjék az értékelés, mert akkor a tanulók gondolatai, véleménye rejtve maradhatnak. Hagyja a tanulókat kibontakozni, hiszen a logikus érvelés és kritikus érzék fejlesztése a természettudományos tantárgyak oktatási célja is. Ügyeljen azonban arra, hogy a tanulók objektív, építő jellegű megjegyzései kerüljenek túlsúlyba!

- A tanulói értékelés után a pedagógus is megosztja véleményét a beszámolóról, majd azt az előzetesen megállapított követelmény szerint értékeli és lezárja.

Feladat

Időtartam: 45 perc.

Helye a tananyagban: témafüggő, az életkori sajátosságok figyelembe vételével, megfelelő gyakorlás és előkészítés mellett a formátum már általános iskolában is jól alkalmazható, kiváló lehet összefoglaló órákon.

Módszer: online földrajzi prezentációkészítés prezi.com segítségével.

Feladatleírás

A tanulók földrajzi vetélkedőt készítenek prezi.com segítségével.

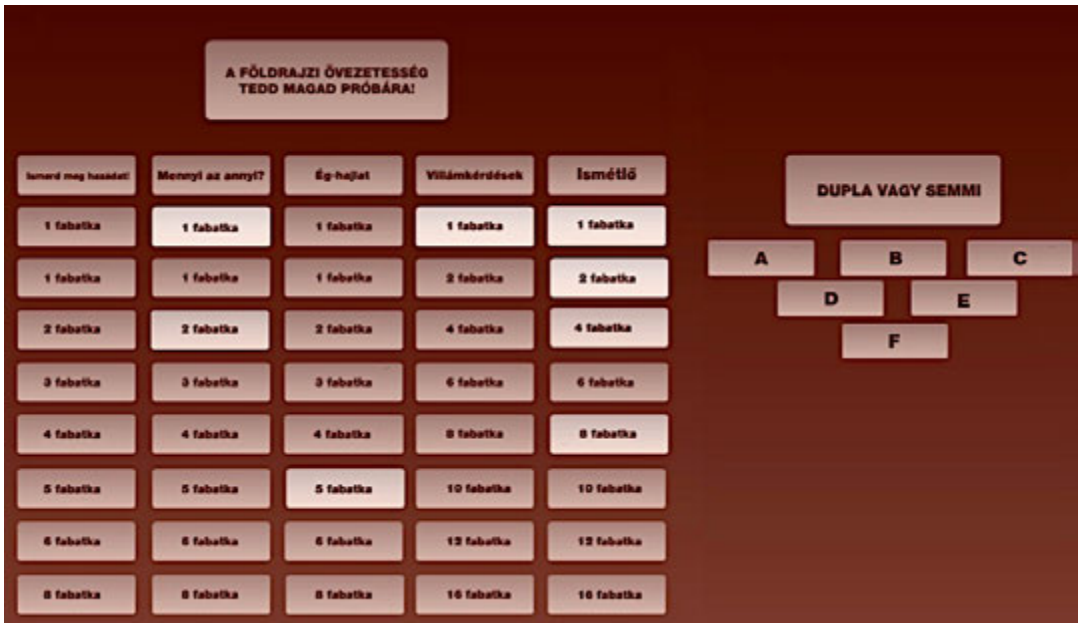
1. Előkészítés

- A tanár készít a prezi.com segítségével egy olyan kérdésmátrixot, amelyben az egyre nehezedő kérdésekhez rendre egyre magasabb pontszámot rendel, a kérdéseket pedig legalább 5-6 csoportba sorolja (*7.10. kép*). Érdemes a témaköröknek frappáns címet adnia.

- Az egyes kérdésekhez rendelt pontszámok akkora méretben szerepeljenek, amelyek láthatóak a tanulók számára, azonban a kérdéseket gondosan „rejtse el”, azaz a kérdésekhez „zoomolja” a képernyőbe, így a mátrixban ezek csak akkor lesznek újra láthatóak, ha a játék közben belenagyít az egyes kérdéseket takaró alakzatokba.

- A tanórán legalább 4-5 tanulócsoportot kialakítása célszerű.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



7.10. kép. Vetélkedőszervezés prezi.com segítségével (Farkas B. P. 2012)

2. Megvalósítás

- A tanulók csoportokban helyezkednek el a teremben, és a tanár által összeállított szabályok ismertetése után megkezdődhet a játék.
- A csoportok egymás után kérhetnek kérdéseket, amelynek pontszámát helyes válasz esetén meg is kaphatják. Helytelen válasz esetén a kialakított szabályok szerint történhet a pontelosztás vagy -megvonás.
- A vetélkedő végén (általában ennek végét a tanóra vége jelenti majd, ha elegendő kérdést tett a mátrixba) összeszámolja a pontokat, és jutalmazza a tanulókat.

7.4.4. A present.me alkalmazása

A prezentáció (akár online készül, akár nem) egy személyes műfaj, ahol az előadó és a hallgatóság között – a körülményektől, a rendezvény milyenségétől, az előadó személyiségétől stb. függően – valamiféle kapcsolat alakul ki. Természetesen a prezentáció bemutatható személyes jelenlét nélkül is (például egy konferencián), Skype (http://www.skype.com/), UStream (http://www.ustream.tv/new) vagy más valós idejű kommunikációs csatornák segítségével megtehető, hogy videókapcsolaton át ad elő. Természetesen ez a tanórai munkában a legritkábban fordul elő, ugyanakkor bizonyos személyek (például egy külső szakértő, tudós, kutató vagy szülő) tanórába való bevonása történhet hasonló eszközökkel és módszerekkel. Gyakran találkozunk azzal a problémával is, hogy a hallgatóság a prezentáció és a bemutató személye között kénytelen választani, vagy azért, mert a prezentáció annyira színvonalas (vagy éppen ellenkezőleg: túlzsúfolt, teljes mondatokat tartalmazó diákból áll, szövevényes, bonyolult mondanivalóval bíró ábrákkal bír), vagy azért, mert a szóbeli előadás „elnyomja” az egyébként kiváló prezentációt. A **present.me** (http://present.me/) (*7.11. kép*) épp akkor nyújt segítséget, amikor az előadó nem tudja személyesen bemutatni a prezentációt, ugyanakkor szeretné megosztani a gondolatait akár egy-két kattintással a világhálón, videómegosztókon vagy blogokban. Továbbá abban is segít, hogy ne kelljen választania a hallgatóságnak, hiszen egyszerre látja a prezentációt és az előadást is – azonos méretben, időbeli szinkronban. A present.me kipróbálásához még regisztrálni sem kell, de nyilván az alaposabb megoldásokhoz, bizonyos funkciók eléréséhez érdemes a regisztrációra is klikkelni.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

7.11. kép. A present.me nyitóoldala (forrás: present.me)

A present.me alkalmazás működése regisztráció és belépés után

- A „Create" gombra kattintással lehetőség van bármilyen számítógéppel készített anyag (például word dokumentum, PDF-fájl, offline módon készült PowerPoint vagy más prezentáció) feltöltésére, ami a saját „present.me" prezentációnk bal oldalán fog futni.
- A prezentációnk jobb oldalát mi töltjük meg egy videóval, ami akár webkamerával azonnal vagy bármilyen videófelvevő berendezéssel (digitális fényképezőgép, videókamera vagy jobb felvételre képes okostelefon) elkészíthető.
- A két rész „felvétele" után már csak időbeli szinkronizálást kell végezni, vagyis megoldani, hogy a prezentáció megfelelő része látszódjék a videó alatt.
- Az elkészült „present.me" megosztható e-mailben, közösségi oldalakon vagy beágyazható weblapunkba, akár le is tölthető és offline módon is tárolható.

Feladat

Helyszín: a bemutatás tanórai keretek között megoldható, de a present.me elkészítése hosszas előkészületeket igényelhet.

Időtartam: 45 perc a bemutató, előkészítés: csoporttól és kellékektől függő.

Helye a tananyagban: témafüggő, megfelelő gyakorlás és előkészítés mellett már általános iskolában is jól alkalmazható.

Módszer: online prezentációkészítés present.me segítségével.

Feladatleírás

A tanulók Present.me-t készítenek a népi kultúrára jellemző vonások bemutatására.

1. Előkészítés

- A feladat kiadása előtt a tanár készít magáról egy present.me előadást, szemléltetve annak lehetőségeit.
- A tanulócsoportok feladata, hogy készítsenek egy-egy present.me prezentációt különböző kontinensekről válogatott népi motívumok bemutatásával.
- A tanár alakítja ki a csoportokat, legalább hatot (például a hat kontinens kapcsán), de ügyel arra, hogy egy-egy csoportban 5-6 főnél ne legyen több.
- A present.me videó vagy prezentáció részében minden csoporttagnak szerepelnie kell.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

- A későbbi félreértések valamint a tanulók esetleges túlzó megoldásainak kiküszöbölése végett érdemes előzetesen megszabni a formai keretrendszert, vagy egy ellenőrzőlistát készíteni a tanulók számára.

2. Megvalósítás

- A tanulók a célterület kiválasztása után (például az észak-amerikai indián kultúra népi motívumai vagy a japán teaszertartás viseletei) megtervezik a prezentációt.
- A tervezés során térjenek ki arra, hogy
  - hány képernyőképet (bemutatandó motívumot) szeretnének megvalósítani;
  - milyen akadályokba ütközhetnek: például nincs megfelelő ruhadarab;
  - hogyan tudják a problémákat kiküszöbölni vagy megoldani (például színházi kellékek használata vagy önálló kézi készítésű öltözékek, szimbólumok és motívumok);
  - a csoport mely tagjai vesznek részt a prezentációban és kik a videóban.
- A tanulók tartalmi és időbeli tervet készítenek a present.me két részének összehangolására, amelyet előzetesen megmutatnak a tanárnak, aki tanácsaival segíti, támogatja a csoportot a céljai elérésében.
- A tanulók kiválasztják a prezentációrész típusát (például képek vetítése vagy offline prezentáció feltöltése, esetleg más technika).
- A tanulók belépnek a present.me alkalmazásba, feltöltik a prezentációjukat, majd elkészítik hozzá a videót. Ezt követően időbeli szinkronizálást végeznek, hogy a videó megfelelő része kapcsolódjon a prezentációhoz.
- A kész present.me prezentációt elküldik a tanáruknak, megosztják a közösségi médiában (például az osztály vagy a tanulócsoport facebook-csoportjában) vagy beágyazzák a weblapjukba, a blogjukba, illetve a következő tanórán bemutatják az eredményeket.

3. Értékelés: a bemutatót követően tanulói és tanári értékelésre kerül sor.

A Present.me értékelés során figyelembe veendő tartalmi és formai szempontok

Tartalmi szempontok
- Készítettek-e a tanulók tartalmi tervet (témavázlatot)?
- Milyen minőségű és kidolgozottságú volt a témavázlat?
- Az elkészített anyag mennyiben felelt meg a kitűzött céloknak?
- Hogyan igyekeztek megoldani a tanulók a felmerülő problémákat?
- Milyen mértékben működtek együtt a tanulók?
- Mi került a prezentációba? Tükrözi-e a prezentáció a tanulók elmélyültségét és felkészültségét a témában?
- Mennyire változatos tartalmú a bemutató?

Formai szempontok
- Megfelelő volt-e a prezentáció és a videó minősége?
- Történt-e időbeli szinkronizálás, megfelelő volt-e a videó és a prezentáció időbeli beosztása?
- Betartották-e az előzetesen meghatározott formai kereteket?

7.12. kép. Méhsejtes elrendeződésű diatárhely pptPlex-ben a földrajzi övezetesség témában (Makádi M. 2011)

7.4.5. A SlideShare alkalmazása

Akadnak olyan helyzetek, amikor a tanár nem tud vagy nem akar online prezentációt szerkeszteni, de például a PowerPoint-tal készített prezentációt szívesen megosztaná a világhálón. Erre az egyik legalkalmasabb megoldás

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

a **SlideShare** nevű alkalmazás, amely egy gyors regisztráció után bárki számára szabadon elérhető. A SlideShare lényege, hogy az offline készített prezentáció feltölthető egy fiókba, amely az interneten lapozható, vetíthető (például ugyanúgy lehetőség nyílik teljes képernyős üzemmódban nézegetni a slide-okat). A slideshow-t letölthetővé tehető, de ugyanúgy meg is tiltható ez a funkció. (Így megoldhatóvá válik az is, hogy a feltöltött prezentációt bárhol megtarthassuk anélkül, hogy veszendő pendrive-okon kéne azt a célhoz juttatnunk.) A SlideShare egyetlen hátránya, hogy állandó internetkapcsolat szükséges hozzá.

Feladat

Egy prezentációkra épülő tanítási óra vagy foglalkozás produktumait a tanulók felteszik a SlideShare-fiókukba, majd megosztják, azaz elérhetővé teszik egy közös felületen (például egy facebook-csoportban vagy blogjukon, wiki-oldalukon vagy egy weblapon), majd az előadásukkal kísért prezentációt ezekkel a megosztott prezentációkkal kísérik.

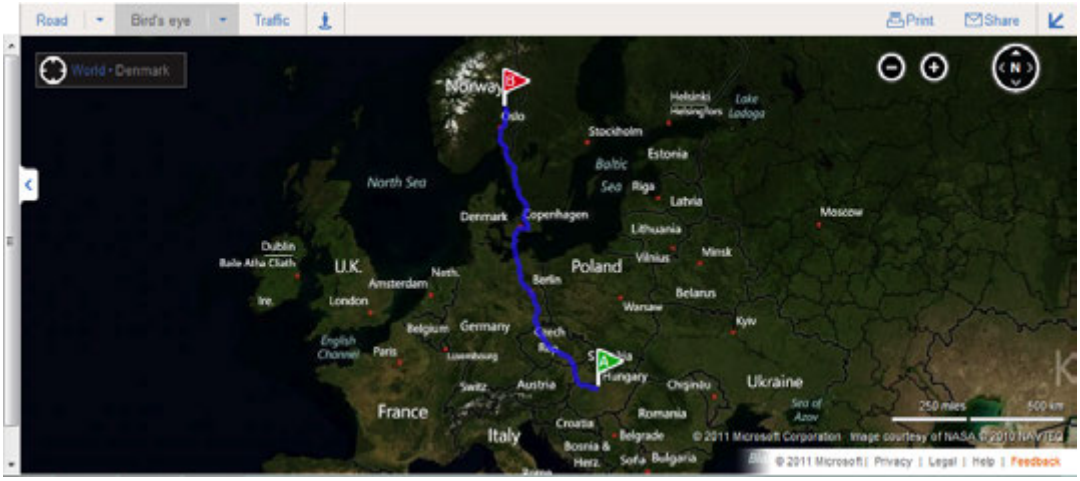
7.4.6. Az online tárlatvezetés módszere

Az **online tárlatvezetés** módszerének alapötlete a múzeumok interneten elérhető kiállítási anyagában tehető **virtuális séta** (például a Magyar Nemzeti Galéria (http://www.mng.hu/tarlatvezetes), és kicsit látványosabban a londoni Természettudományi Múzeum (http://www.nhm.ac.uk) honlapján, amelyhez különböző bejárási útvonalakat kínálnak. Különböző főkategóriákba csoportosított képekből álló kiállítási anyag a földrajzi tananyaggal kapcsolatban is létrehozható, amelyben az oktatási céloknak megfelelően kalandozhatnak a tanulók. Erre jó lehetőséget ad a dinamikus prezentációt is lehetővé tevő, prezi.com szoftver, amelynek a bemutatóhelyére feltöltött anyaghoz (képekhez, de ábrákhoz, táblázatokhoz, rövidebb szövegekhez, sőt még feladatokhoz is) bármikor hozzáférhetnek a tanulók, nem csak a földrajzórán. Az internetet nélkülöző tantermekben a PowerPoint a pptPlex kiegészítő szoftverrel (http://www.officelabs.com/projects/pptPlex/Pages/default.aspx) is megoldás lehet. A tárlatvezetés anyagának összeállításakor különböző diaszekciókat alakít ki a tanár (például a tartalom, a hely, a megközelítési mód vagy a probléma szerint csoportosítva), és azok között különböző bejárási útvonalakat kínál (*7.12. kép*) (**Fajlmelleklet_7.1_Tarlatvezetes**) .

7.13. kép. Szabadon látogatható kiállító-termek (Ujházy Noémi földrajz szakos tanárjelölt, 2012)

A tanulók „tárlatban" való spontán mozgását is lehetővé kell tenni, de eredményesebb, ha a „logikai ösvények" alá vannak rendelve az oktatási-képzési céloknak. Így a **virtuális tárlat** anyaga tananyag centrikus tartalmi egységekbe (például regionális szempont szerint vagy a vízszintes földrajzi övezetesség kategóriái szerint) rendezhető. Emellett szemléleti alapon probléma-centrikus egységek is kialakíthatók (például: miért alakultak ki az egyes övek, hogyan befolyásolják a társadalom életét?), sőt módszertani, képességközpontú egységek is létrehozhatók (például gondolkodási szintek vagy feldolgozási technikák szerint). Az útvonalválasztás és az abban való haladás fontos téri kompetencia! A diák háttere és a csoportok helye, mérete szabályozható, így a földrajzi tartalom (például diagram, kép, Excel-táblázat) például térképi vagy műholdas háttérképeken is elhelyezhető, valamint a térképeken és műholdképeken útvonal is kijelölhető, tervezhető *(7.14. kép)*. Az eljárás módszertani jelentősége az, hogy a tanár alkalmanként eltérhet a tananyag logikájától, majd egy gombnyomással visszatérhet oda, így a tárlat a tanulók differenciált foglalkoztatására is alkalmas.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



7.14. kép. Szabadon alakítható műholdfelvétel útvonaljelöléssel a

www.bring.com/maps alapján szerkesztve

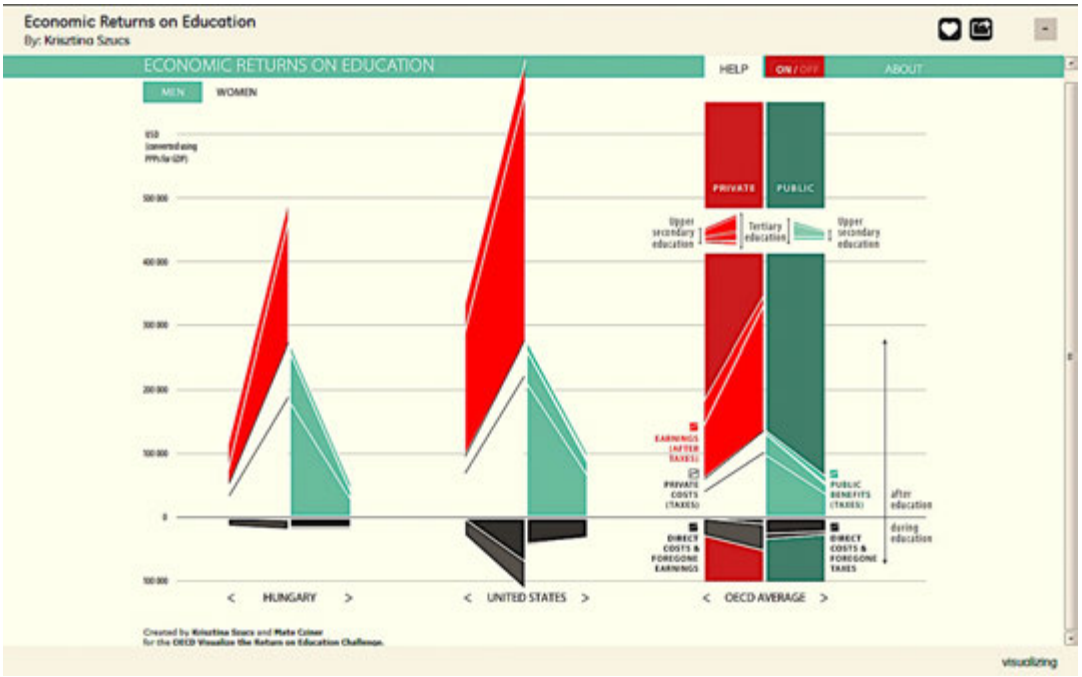
Az online tárlatvezetés módszerének pedagógiai lényege, hogy lehetőséget ad a tananyag szabad tanulói feldolgozására. Egyénileg, de még inkább kooperatív csoportokban dolgozhatnak a tanulók saját belátásuk és időbeosztásuk szerint a kutatás módszerének alkalmazásával. Önálló tananyag feldolgozásra azonban nem minden tanuló, vagy nem minden életkorban képes, ezért a tárlatban való eligazodást legtöbbször irányítani szükséges. Ha hagyományos módon, például utasításokkal történik, akkor biztosítható, hogy a tanulók a tanár elképzelései szerinti sorrendben és logikával járják végig a tárlat anyagát. Amikor a tanár a tananyagnak kívánja alárendelni a tartalom feldolgozását (például egy öv, terület bemutatása esetében), megfigyelési szempontokat, vagy a munkafüzetekben lévőkhöz hasonló jellegű feladatokat (például térképvázlati rögzítést, táblázat kiegészítést, rajzolást) ad a tanulóknak, amelyekre a választ a virtuális tárlatban találják meg. Ebben az esetben a téri ismeretszerzés mellett az információkeresés és az információfeldolgozás képessége is irányítottan fejleszthető. Persze a tesztszerű feladatok (például felismerés, igaz-hamis választás, párosítás, sorba rendezés) is alkalmasak lehetnek erre. Akár önállóan, akár direkt tanári irányítással dolgozzák fel a tanulók a tananyagot, szükséges annak követése, vagyis bemutatása és közös feldolgozása a tanítási órán, nemcsak azért, hogy felelevenítsék a tanulók a tartalmakat, a tapasztaltakat, hanem mert azok értelmezésre szorulnak.

A felidéztetés módszerei szintén sokrétűek lehetnek. Néha elegendő csupán kérdésekkel felidézni a tananyagot, de olykor hatékonyabb, ha a tanulók lehetőség kapnak az önálló tanulási folyamatukról való beszámolóra. A legteljesebb megoldás az, ha online tárlatvezetésben mutatják be a tartalmakat. Hogy ez is változatos, illetve az együttműködő csoportok tudásszintjének, képességeinek is megfelelő legyen, a bemutatás során különböző célcsoportoknak, eltérő feltételeknek kell megfelelniük, például a tárlatvezetés meteorológusoknak vagy a környezetvédelem iránt érdeklődőknek szóljon, elsődlegesen azt mutassa be, hogyan élik mindennapjaikat az emberek az adott földrajzi térben. A tanulók akár okostelefonos tárlatvezetést is készíthetnek, aminek példája szintén adott a Szépművészeti Múzeumban, ahol a kiépített WiFi-rendszer lehetővé teszi, hogy a látogatókat telefonokon keresztül irányítsák és lássák el információval, sőt még képek letöltésérée is van lehetőség. A tanulók összeállíthatnak olyan prezentációt, amelyhez a témával kapcsolatos sémákat, rendszerező- vagy folyamatvázlatokat, ábrákat készítenek. Az iskolai munka még inkább kiteljesedhet, ha a bemutatás nemcsak online prezentációhoz kapcsolódik, hanem az azon keresztül szerzett tudás alapján tabló, plakát, felhívás, elmetérkép vagy valós kiállítás készül a feldolgozás során készített anyagokból vagy tárgyakból, eszközökből. Még arra is van mód, hogy drámajáték keretében mutassák be a téma valamely területét vagy egészét (például Állítsuk a térbeli vádlottak padjára a passzát szélrendszert! Tervezzetek akciót a szavannai túllegeltetés mértékének csökkentésére!). Ezek során tehát kreatív alkotási folyamat zajlik, amely nemcsak a tanulói személyiség kiteljesedése szempontjából értékes, hanem azért, mert mindvégig a földrajzi tartalommal foglalkoznak. Miközben a tanulók többször „átrágják” rajta magukat, a tananyag egyes elemei új megvilágításba kerülhetnek, új szempontokat fedezhetnek fel azokban, új összefüggések válnak láthatóvá, tehát téri tudásrendszerük egyre bővül.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

7.4.7. Info- és videografikák alkalmazása

Az infografikák olyan alkalmazott grafikai felületek, amelyeken úgy jön létre az illusztráció, hogy a szöveges és képi információt hordozó elemek (betűk, mondatok, képek, ábrák, diagramok stb.) egy speciális elrendezésben találnak maguknak helyet. Sokkalta összetettebb, mint egy kép és jelentősen informatívabb, mint egy írott szöveg. Az infografikákat ma már igen sokféle területen használják, de a fő cél mindig ugyanaz: egy adott téma vagy probléma bemutatása, ábrázolása általában analogikus módon, többféle információhordozó felhasználásával (*7.15. kép*). Az infografikákat alkalmazzák a hírportálok bizonyos összefüggések bemutatására, használja a grafika és plakáttervezés, de jó néhány ilyen típusú illusztráció készül az oktatás számára vagy a tanulási-tanítási folyamatban akár közvetlenül felhasználható anyagként.



7.15. kép. Infografika a gazdaság és az oktatás összefüggéseiről (készítette: Szűcs Krisztina és Cziner Máté. A grafika elnyerte az OECD Visualization Challenge fődíját 2012-ben, forrás: http://visualizing.org/)

7.16. kép. Az internet tenger alatti optikai kábelhálózata Európa és Amerika között (forrás: http://visualizing.org/visualizations/map-internet-submarine-cables)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

A videografika egy újabb lépcsőfok az alkalmazott grafikai felületek hasznosításában, méghozzá mozgóképekkel. Valójában ez esetben nem történik más, mint különböző, infografikákban is alkalmazott trükköket egy videóban vágják össze. A videografikák segítségével bonyolultabb mozgásfolyamatok, jelenségek mutathatók be, legyenek azok természet- vagy társadalom-földrajzi jelenségek (például migráció, gazdasági növekedés, a szerkezeti mozgások okozta morfológiai változások). Várható, hogy a legtöbb médium ebbe az irányba fog elmozdulni a következőkben, hiszen a videografikák jól ötvözik az infografikák egyszerűségét, letisztult formáját, lényegkiemelő képességét azzal a mozgással, amelyet csak egy film, egy videó kölcsönözhet hitelesen. Az Economist című gazdasági lapnak már van is egy gyűjteménye a youtube.com oldalán lévő saját csatornájukban, ahonnan egy képet (*7.17. kép*) mutatunk be. A videóban Kína migrációs vonásainak lehetünk szemtanúi történeti áttekintésben, valamint jelentős földrajzi tartalommal: látható a mozgás iránya és a népességmozgás mértéke is, valamint bemutatásra kerülnek azok a célterületek, ahová a migránsok költöznek (a videógrafikákról továbbiakat ezen módszertani kötet modellezéssel foglalkozó fejezetében olvashat többet).

7.17. kép. Képernyőkép a Kína belső migrációját bemutató videografikából (forrás: Economist c. lap youtube-csatornája http://www.youtube.com/watch?v=KNXg-kYk-LU&list=PL800D5CBC2E5E1AE4)

Feladat

Helye a tananyagban: 10. évfolyam. Globális problémák.

Szükséges eszközök: infografikák, tanulói laptop / táblagép / okostelefon, előre elkészített Google-dokumentum az elemzési szempontokkal, Google-táblázat a párok (csoportok) közös munkájához, valamint egy közös felület, amelyen az információk megoszthatóak (például az osztály facebook-csoportja vagy a pedagógus blogja, weblapja).

Módszer: kép- és ábraelemzés *„indián beszélgetés”* segítségével.

Feladatleírás

A tanulók infografikát elemeznek a földrajzórán kooperatív munkában.

1. Előkészítés

- A tanár összegyűjt az internetről vagy készít egyszerű infografikákat, amelyek kapcsolódnak a globális problémák témaköréhez (lehetnek természet- vagy társadalom- és gazdaságföldrajzi problémák is). Infografikák lelőhelyei lehetnek:

  http://visualizing.org/, http://www.informationisbeautiful.net/, http://infographics.blog.hu/, http://infographicworld.com/our-work/, http://tanarblog.hu oldalon való „infografika” keresőszó segítségével.

- A feladat kiadása előtt a tanár tájékoztatja a tanulókat az infografikák mivoltáról (mik ezek és hogyan hasznosíthatóak?).

- A tanulók párokban vagy 3-4 fős csoportban dolgoznak.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

- A tanár előkészít egy Google-dokumentumot az elemzési szempontokkal. Ennek elegendő az URL címét (linkjét) megosztania a tanulókkal. Jó, ha a szempontok a tanulók által nem módosíthatóak.

- Szükséges még egy Google-táblázat a párok (csoportok) közös munkájához, valamint egy közös felület, amelyen az információk megoszthatóak (például az osztály facebook-csoportja vagy a pedagógus blogja, weblapja).

2. Megvalósítás

- A tanulók párokban vagy csoportokban kapnak egy-egy infografikát, ha van mód rá, interneten is megkapják (például egy közös facebook-csoportban való megosztással), akik tanulói laptopon, táblagépen vagy akár az okostelefonjukon is elemzik a grafikát (ezzel megőrizve a grafikai felület épségét, amelyet az infografika kinyomtatásával szinte bizonyosan elveszítenénk).

- A tanulók párokban vagy csoportokban előzetes szempontok alapján elemzik az infografikát, és megoldási javaslatokat dolgoznak ki a grafikán látható probléma megoldására. Ehhez egy Google-táblázatot kapnak, amelyben minden csoportnak saját munkalapja van, amelyben dolgozhat, így az összes grafika elemzése egyetlen közös megosztott táblázatban lesz megtalálható. A táblázatot a tanár készíti el, amelyet még az óra kezdete előtt megoszt a tanulókkal (például egy közös facebook-csoportban vagy a pedagógus saját weblapján vagy blogjában).

- Az előzetes szempontokat is érdemes az infografikákkal együtt eljuttatni a tanulókhoz. A szempontok alkalmazkodjanak a tanulók életkori sajátosságaihoz és tudásszintjéhez.

Az infografika elemzésének szempontjai

- Mi látható a képen?
- Mely kulcsfogalmak rendelhetők a képhez? A tanulók tartsanak a csoportban egy rövid brainstorming-ot, gyűjtsenek össze minél több a grafikához kapcsolódó szót vagy szókapcsolatot. A pedagógus támogassa a csoportok munkáját és inspirálja a tanulókat, hogy a tantárgy keretein belül, földrajzi szempontból, komplexen vizsgálódjanak.
- Mi a grafika által felvetett földrajzi probléma?
- Hogyan oldható meg ez a földrajzi probléma? Újabb ötletroham keretében a tanulók gyűjtsenek össze minél több lehetőséget, majd válasszanak ki legalább 2-3 különböző szempontú, különböző megközelítésű megoldási javaslatot.
- Mely megoldásnak van a legnagyobb realitása, melyik a leginkább megvalósítható?

- Az elemzést követően a tanulók összeállítanak egy megoldási javaslatot, amelyben a *7.8. táblázatban* megadott tartalmakat kell megfogalmazniuk.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

A földrajzi probléma			
A földrajzi probléma okai	– – ...		
A földrajzi probléma lehetséges következményei	– – ...		
A probléma lokalitása	a helyszín meghatározása és – amennyiben lehetséges – a konkrét lehatárolása		
Elérendő cél	Hosszú távon (8-10 év)		
	Középtávon (3-8 év)		
	Rövidtávon (1-3 év)		
Megoldási javaslat	Lépés	Tevékenység megnevezése	Szükséges eszközök, források
	1.		
	2.		
	... (n)	...	...

7.8. táblázat. Globális problémák elemzéséhez és megoldási javaslat kidolgozásához készített szempontsor

- A táblázat kitöltése (kb. 20-25 perc) után a párok (csoportok) bemutatják az eredményeiket.
- A táblázatot online töltik ki a Google-táblázatban, amihez elegendő páronként (csoportonként) egyetlen laptop vagy internetelérésre alkalmas eszköz (táblagép, okostelefon).
- Az **indián beszélgetés módszer** lényege, hogy a pár (csoport) szóvivőjének a saját véleménye és a csoport közösen kialkudott megoldási javaslatának ismertetése előtt össze kell foglalnia a pár (csoport) többi tagjának véleményét, esetleges kifogásait vagy eltérő véleményét. A módszer erőssége, hogy a csoport minden tagjának figyelnie kell a többiekre, valamint a visszacsatolás is megvalósul azzal, hogy kiderül, mennyire volt érthető és világos a többi csoporttag által elmondott információ.

3. Értékelés

- A beszámolót követően tanulói és tanári értékelésre kerül sor.
- A tanulók és a pedagógus is a Google-táblázatba jegyzik fel a megjegyzéseiket, lehetőleg külön sorokban, hogy az jól követhető legyen (ez a művelet alapvetően otthoni munkát, átgondolást igényel).
- A következő tanórán az összes – a megelőző óra óta beérkezett – megjegyzés vagy javaslat értékelhetővé válik. Külön értékeljük azokat a tanulókat, akik aktív hozzászólóként építő kritikát vagy javaslatokat fűztek a többiek munkájához.
- További lehetőség: a tanulók készítsenek egy grafikai terméket szabadkézi technikával a megoldási javaslatukról (például plakátrajzot, montázst, kollázst vagy akár egy infografikát).

Feladat

Helye a tananyagban: témafüggő, de érdemes problémaközpontú témákat javasolni (alsó évfolyamokban) vagy jóváhagyni (felsőbb évfolyamokban) a tanulók számára.

Módszer: infografika-készítés számítógépes technikával.

Feladatleírás

A tanulók infografikát készítenek a földrajzórán kooperatív munkában.

1. Előkészítés

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

- Általános iskolában a tanár javasol földrajzi jellegű témákat az infografikák készítésére, középiskolában azonban a tanulók maguknak is választhatnak. Fontos, hogy a feldolgozandó téma nyújtson kihívást, problémákat vonultasson fel, és ne csak egyféle megoldási út létezzen a tanulók előtt.
- A pedagógus előzetesen kiadja az értékelés szempontjait vagy egy ellenőrzőlistát.

  Értékelési szempontok:

  - tartalmi szempontok (problémaközpontúság, tervezés és megvalósítás, a megvalósítás minősége, földrajzi-környezeti tartalom, szakmai hitelesség és pontosság stb.);
  - formai szempontok (megvalósítás kivitele, külleme, felhasznált technika minősége, nehézségi foka stb.).

2. Megvalósítás

   - A tanulócsoportok (2-3 fős) a tanórán megkapják a feladatot: készítsenek egy infografikát számítógépes technikával egy választott témában.

     Lehetséges internetes alkalmazások: http://www.easel.ly/, http://infogr.am/, de van lehetőség a számítógépre telepített grafikai programokkal is elvégezni a feladatot (PhotoShop, CorelDraw stb.).
   - Az infografikákat elkészítésük után elhelyezik az osztály facebook-csoportjában vagy a tanulók blogjain, illetve elküldik a tanárnak.

3. Értékelés: a tanulók és a pedagógus is elektronikus értékelést alkalmaz. Írnak kommenteket, ötleteket, javaslatokat egymásnak, kihasználják a közösségi média funkcióit az értékelés során is.

7.4.8. Kötött prezentációs formátumok használata

Pecha-kucha

A **pecha-kucha** (japánul fecseg-locsog) egy kötött szabályrendszerű, meghatározott időkeretben zajló prezentációval kísért előadás, amelynek az ötletgazdája a tokiói székhelyű *Klein Dytham* építészeti akadémia. A ma már több mint tíz éves formátum célja az volt, hogy legyen egy nyitott fórum, ahol fiatal tervezők találkozhatnak és széles közönség előtt bemutatkozhatnak. A formátumnak egy roppant egyszerű szabálya van: minden előadó 20 képet (diát) vetíthet, minden képet egyenként 20 másodpercig, tehát minden előadó összesen 6 perc 40 másodperccel gazdálkodhat, majd jön a következő előadó. Fontos, hogy a képek váltása automatikus, vagyis az előadó ezt a helyszínen befolyásolni már nem tudja. Egy pecha-kucha előadás – a formátumot kidolgozó és terjesztő nemzetközi szervezet (http://www.pechakucha.org) szerint – akkor lehet sikeres, ha arról beszélünk, amit igazán szeretünk vagy jó ötletnek, adaptálható jó gyakorlatnak tartunk.

Feladat

Időtartam: 6 perc 40 másodperc, értékeléssel együtt 10 perc.

Helye a tananyagban: témafüggő, az életkori sajátosságokat figyelembe véve megfelelő gyakorlás és előkészítés mellett már általános iskolában is jól alkalmazható.

Módszer: pecha-kucha (**Fajlmelleklet_7.2_Pecha-kucha_Kolozsvar**) .

Feladatleírás

A tanulók egy pecha-kucha élménybeszámolót tartanak földrajzi szempontok alapján egy terepbejárásról vagy kirándulásról (vagy éppen egy tanuló nemzetközi utazásáról).

1. Előkészítés: a tanár megmutatja a tanulóknak a technikát, megnéznek az interneten egy-két hasonló formátumú előadást. Tisztázza a szabályokat, főképp azt, hogy az idő valóban nagyon véges, és az előadásnak roppant lényegre törőnek kell lennie. A feladatok rögzítése után egyezteti a résztvevőkkel, hogy a prezentációt az előadás előtt mindenképpen közösen ellenőrzik (tartalmi és formai szempontok szerint is).

2. Megvalósítás: a tanulók megtartják az előadásukat.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

3. Értékelés: az előadást tanulói és tanári értékelés követi. A tanár a formai keretek betartása mellett értékeli azt is, hogy az előadás mennyire volt tartalmilag megfelelő, elérte-e a célját, megvalósította-e az előadó, amit szeretett volna. Mindenképpen adjon lehetőséget az előadónak saját maga és a szituáció értékelésére (hogy érezte magát, mit érzett jónak, mit és hogyan csinálna másképpen stb.)! A választható feladat – amennyiben az elérte a kívánatos színvonalat – érdemjeggyel is értékelhető.

Feladat

Időtartam: versenyzőnként 6 perc 40 másodperc (így egy 45 perces tanítási órába 5, esetleg 6 csoport előadása fér bele).

Helye a tananyagban: 7–10. évfolyam (regionális földrajz), ismétlés, összefoglalás vagy érettségire való felkészülés közben is jól alkalmazható.

Feladatleírás

A tanulók pecha-kucha versenyt rendeznek valamely regionális földrajzi témában.

1. Előkészítés

   - A tanár önkéntes jelentkezés alapján kiválaszt annyi tanulót, ahány pecha-kucha előadást tervez a következő órán.
   - A jelentkezők feladata az, hogy összeállítsanak egy pecha-kucha előadást különböző kontinensek országaiból, vagyis egy 20 képből álló országtablót vagy egyes országokra vonatkozó tartalmú kontinenstablót.
   - Fontos, hogy az előadással készülő tanulók teljes titokban tartsák az előadásukat.

2. Megvalósítás és értékelés

   - A bemutató órán annyi csoportot szervez a tanár, ahány tanulói előadás várható.
   - A tanulók által vetített diákon csak az adott országok kontúrtérképe legyen látható, az előadónak pedig – a formátum szabályai szerint – 20 másodperce van arra, hogy különböző jellemzőket mondjon az adott országgal kapcsolatban, vagy a diák egy ország jellemező objektumait mutassák be (**Fajlmelleklet_7.3_Pecha_Romania.pptx**) , és azokról kell az előadónak földrajzi tartalmakat mondani (**Fajlmelleklet_7.4_Pecha_Romania.docx**) .
   - A tanulóhoz rendelt csoport feladata az, hogy a 20 képből minél többet találjon el. (Az országok természetesen kicserélhetők. Ötletek hasonló tablók összeállítására: város-, főváros-, élőhely-, kőzet-, folyótabló stb.) (**Fajlmelleklet_7.5_Pecha_monszun.ppt**) .

3. Értékelés: az előadás után csoportonként összeszámolják az elért pontszámokat, és a tanár kihirdeti a győztes csapatot. (Érdemes azonban minden csoportot jutalmazni.) Mindenképpen kapjanak lehetőséget az előadók saját maguk és a szituáció értékelésére (hogy érezte magát, mit érzett jónak, mit és hogyan csinálna másképpen stb.).

Megoldás: például a monszun szélrendszer (**Fajlmelleklet_7.6_Pecha_monszun.docx**) (*7.18. kép*).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

7.18. kép. Pecha-kucha vetítésbe beépített animáció

A TeachMeet és a StudentMeet technika

A pecha-kucha-hoz hasonló, hazánkban újonnan meghonosodó prezentációs típus a *„Meet”* formátum, amely hely- és ágazatfüggetlen, alapvető célja, hogy az előadó záros, általában nagyon rövid idő alatt mutassa be ötletét, termékét vagy gondolatait. Fontos különbség a pecha-kucha-hoz képest, hogy itt nem szükséges feltétlenül prezentációt vetíteni. Gyakran alkalmazzák a Meet-eket az üzleti szférában, de hazánkban is egyre gyakoribbak a **TeachMeet**-ek („tanártalálkozók”) és a **StudentMeet**-ek („diáktalálkozók”) is. Ez a formátum éppen a terjedelmet küszöböli ki, és nagyon koncentrált előadást és előadót követel meg. A szabályok szerint ugyanis az előadónak rövid idő – nemzetközi tapasztalatok alapján 3 perc, hazánkban meghonosodva 3-5 perc – áll rendelkezésére, majd a prezentációjára szánt idő lejártát követően egy határozott hangjelzés után azonnal – az aktuális mondatát éppen befejezve – abba kell hagynia az előadást. A szigorú követelmény mellett a valódi cél az, hogy az előadó koncentráltan, a lényeget kiemelve ismertesse álláspontját, ötletét. A tanár kezdeményezzen tanulói vagy akár kollégái körében TeachMeet vagy StudentMeet rendezvényeket, hiszen ne feledjük: ha minden előadó csak 5 percet beszélhet, körülményektől függően egy óra alatt akár 10-12 előadást, vagyis 10-12 újdonságot, ötletet hallhatunk (egy tanóra, azaz 45 perc alatt is 7-9 előadásra van mód!). A videómegosztókon számos TeachMeet előadás található, hazai vagy nemzetközi rendezvények példái is átvehetők.

Feladat

Időtartam: egy tanóra, de a szereplők számától függően 30-45 perc.

Helye a tananyagban: természetismeret 6. évfolyam. A vízburok földrajza – A víz felhasználása; földrajz 9. évfolyam. A vízburok földrajza – A vízgazdálkodás.

Feladatleírás

A tanulók tartanak egy StudentMeet-et egy földrajzi probléma (például a Bős–nagymarosi vízlépcső építése) megoldási kísérletei kapcsán.

1. A StudentMeet-et megelőző tanórán (előkészítés):

   - A tanulók megismerkednek a vízgazdálkodás fogalmával.
   - Készítenek gondolattérképet a vízgazdálkodáshoz kapcsolódó fogalmakról, tevékenységekről (falitáblán vagy gondolattérkép-készítő szoftverekkel: bubbl.us, Mindjet, iMindmap, MindGenius).
   - A tanár ráirányítja a tanulók figyelmét a vízgazdálkodás mesterséges műtárgyaira (gátak, duzzasztók, erőművek, zsilipek, stb.). Beszélgetést vagy vitát kezdeményez a természetátalakítás következményeiről, a duzzasztógátak környezetre gyakorolt hatásairól.
   - A tanár ismerteti a Bős–nagymarosi vízlépcső építésének problémáját.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

- Kiadja a feladatot a következő órára: a tanulók alkossanak legalább hat csoportot (a tanulócsoport teljes létszámának függvénye lesz az egyes csoportok létszáma), és alakítsanak ki véleményt a Bős–nagymarosi vízlépcső megépítésének körülményeiről.

- A tanulók megbeszélését követően minden csoport egy-egy szóvivője beszámol arról, hogy milyen véleményre jutottak. Amennyiben a csoportvélemények között akad azonos vagy nagyon hasonló, akkor igyekszik egyik vagy másik csoportot arra ösztönözni, hogy vállaljon fel egy szerepet, amelyet a vitában képviselni fog.

- A tanulók házi feladata, hogy csoportosan készüljenek fel a következő órán zajló vitára. Minden csoport készítsen egy maximum 3 diából álló egyszerű prezentációt.

2. StudentMeet

- A tanulócsoportok „elküldik” szóvivőiket a StudentMeet-re.

- A tanulók megtartják az előzetes időkeretnek megfelelő előadásukat. Jó, ha ez az időkeret nem több 3-5 percnél, 6. évfolyamon bőven elegendő 1-2 perc is. Az előadást a rövid prezentáció kíséri.

- A felszólalások végét határozott hangjelzés jelzi. Megbeszéli a tanulókkal, hogy a hangjelzés megszólalása az előadás azonnali végét jelenti.

3. Értékelés (közvetlenül a StudentMeet után)

- A tanár értékeli a tanulók felkészültségét és a felszólalásuk tartalmi elemeit. Tárgyi tévedéseiket mindenképpen javítja, pontosít a StudentMeet lezárása után.

- Értékeli a felszólalások formai minőségét, pontosságot, felépítettséget és a kifejezés tisztaságát, a véleménykifejtést és a lényegkiemelést.

- Gondot jelenthet az, hogy nehéz értékelni a csoport munkáját, hiszen egy-egy tanulócsoportból csak egy-egy szóvivő előadását hallotta. Így a szummatív értékelés (különösen, ha a tanulók először próbálták a módszert) nehézkes, így nem is javasolt.

Feladat

Időtartam: két tanítási óra.

Helye a tananyagban: 10. évfolyam. A fenntarthatóság kérdőjelei: nemzetközi szervezetek.

Szervezés: optimális tanulócsoport-létszám: 30-36 fő (kevesebb tanuló esetén kevesebb szervezet bevonása javasolt, nagyobb tanulócsoport esetén létrejöhet egy-egy 4 fős csoport is).

Feladatleírás

A tanulók egy StudentMeet-et tartanak a nemzetközi szervezetek szerepéről a nemzetközi konfliktusok megoldásában.

1. A StudentMeet-et megelőző tanórán (előkészítés)

- Minden tanulócsoport (max. 3 fős) választ magának egy nemzetközi szervezetet az alábbiak közül: ENSZ, Vöröskereszt, WWF, NAFTA, ASEAN, NATO, OPEC, WTO, Greenpeace, IMF, WB, G8/G20. A tanulók még azelőtt válasszanak szervezetet, mielőtt kiderülne, hogy konkrétan mi lesz a feladatuk, bár vélhetően ez esetben az adott szervezet iránt táplált szimpátia dönt a választásról, de így elkerülhető, hogy a tanulók a könnyebbnek tűnő feladatot válasszák. A kiválasztás nehézségei elkerülhetők sorsolással is.

- Miután a tanulók letették voksukat, a tanár csokorba szedi az egyes nemzetközi szervezeteket. Minden ilyen nagyobb egységben három szervezet (ennél fogva 9 tanuló) szerepeljen.

- Minden ilyen nagyobb egység egy-egy problémával, nemzetközi politikai konfliktussal vagy földrajzi problémával foglalkozzon. Példaként összeállítottunk egy lehetséges csoportosítást (*7.9. táblázat).*

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Nemzetközi probléma / konfliktus	Dél-szudáni konfliktus / Mali konfliktus	Kína Csendes-óceáni politikája	A nemzetközi olajkereskedelem biztonságának megőrzése	A nemzetközi adósságválság megfékezése
Résztvevő szervezetek	ENSZ	NAFTA	OPEC	IMF
	Vöröskereszt	ASEAN	WTO	WB
	WWF	NATO	Greenpeace	G8 / G20

7.9. táblázat. A nemzetközi szervezetek lehetséges csoportosítása különböző nemzetközi konfliktusokhoz

- A fenti táblázatban akadnak olyan csoportosítások, amelyek elsőre kivitelezhetetlennek tűnhetnek a tanulóknak (például Mali háborús konfliktus – WWF). Világítsunk rá, hogy a nemzetközi konfliktusoknak sok arcuk van, sok olyan szempont, amely bár nem kerül be a sajtóba, mégis kikerülhetetlen. A példában adjon a tanár szempontokat az afrikai vadvédelemmel, a háborús konfliktusok által sújtott térségek biodiverzitásának csökkenésével vagy a természetpusztítással kapcsolatban.

- A tanulók feladata az, hogy a saját nemzetközi szervezetük nevében, annak álláspontját képviselve álljanak készen a vitára a következő órán.

- A tanulók a felszólalásukhoz egy maximum 3 diából (vagy dinamikus prezentáció esetén maximum három képernyőképből) álló prezentációt készíthetnek.

- A tanulók – a csoport felkészültségét és közös munkáját bemutatandó – egy 2-3 oldalas szöveges beszámolót készít a képviselt álláspontról és az adott nemzetközi konfliktusra adandó megoldási javaslatokról. Fontos, hogy a megoldásokra helyezzük a hangsúlyt, hiszen a konfliktusok okait és pillanatnyi helyzetét több, könnyen elérhető forrás segítségével összegyűjthetik a tanulók (különösen, ha nagyon aktuális a téma, amivel foglalkoznak). A megoldási kísérletek beszámolóban való ismertetése tartalmazzon magyarázatokat, összefüggéseket és érveket is a csoport részéről.

2. StudentMeet

- A tanulócsoportok „elküldik” szóvivőiket a StudentMeet-re. Mivel ez a formátum igen bonyolult, jó, ha a tanár a moderátor. Egy-egy nagyobb egységre (felszólalásokkal, kérdésekkel és értékeléssel együtt 20-25 percet kell szánni, így egy tanórán két nagyobb egységgel lehet dolgozni).

- A tanár kiszólítja az első nagyobb egységben szereplő nemzetközi szervezetek képviselőit (három tanuló). Tetszőleges sorrendben (egyes témák esetén „adja magát a sorrend”, más esetben ez nem annyira egyértelmű) szólítja a képviselőket, akik előadásukat rövid prezentációval kísérhetik. Eközben átadják megoldási javaslataikról szóló szöveges beszámolóikat is (ha azt előzetesen nem juttatták el például elektronikusan).

- Minden tanulónak ad lehetőséget kifejteni álláspontját, de a formátumra jellemző szigorú időkeret betartásával. Tisztázza még a vita megkezdése előtt, hogy a hangjelzés megszólalása a felszólalás azonnali befejezését jelenti. A tanulók felszólalásaikban hivatkozzanak a prezentációjukra, mutassák meg azt osztálytársaiknak.

- A három felszólalás után tanulói és tanári kérdések következnek. Természetesen a vitában részt vevő három csoport tagjai az adott pillanatban a leginkább kompetensek a témában, de hagyjunk lehetőséget bárkinek a kérdezésre.

3. Értékelés (közvetlenül a StudentMeet után).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

A StudentMeet értékelési szempontjai

- A tanulók felkészültsége és a felszólalásuk tartalmi elemei. A tárgyi tévedéseket mindenképpen javítani, pontosítani szükséges a StudentMeet lezárása után.
- A felszólalások formai minősége, pontossága, felépítettsége és a kifejezés tisztasága.
- A véleménykifejtés és a lényegkiemelés.
- A készített prezentáció tartalma és formai megoldásai. Tegye fel a tanár azt a kérdést, hogy vajon „jobban jártak-e" azok a csoportok, akik készítettek számítógépes prezentációt, mint azok, akik szabadszavas előadásban fejtették ki álláspontjukat! Vitassák meg a prezentáció lényegi kérdéseit, értelmét.
- A felszólalók értékelése saját magukról és a szituációról (hogy érezték magukat, mit éreztek jónak, mit és hogyan csinálnának másképpen stb.).
- Mivel a csoport ki tudta fejteni álláspontját, majd a szöveges beszámoló áttanulmányozása után a csoport munkáját is tudjuk konkrétan értékelni, a StudentMeet ezen formája alkalmat ad akár szummatív értékelésre is.

Feladat

Időtartam: létszámtól függően egy szemináriumi óra keretében megvalósítható.

Helye a képzésben: tanításkísérő szemináriumok vagy az iskolai tanítási gyakorlattal párhuzamos félévek módszertani kurzusai (a szilárd véleménykifejtéshez szükséges lehet valódi iskolai tapasztalat).

Feladatleírás

A hallgatók TeachMeet-et tartanak a szakmódszertani szemináriumon.

- Minden hallgató saját álláspontját képviseli. Érdemes egy pedagógiai-didaktikai vezérfonalat, egy pedagógiai módszert (például projektpedagógia), irányzatot vagy taneszközt a vita központjába állítani. A következő szemináriumi órán a hallgatók kifejtik álláspontjukat előre meghatározott forgatókönyv szerint.
- Az 5 perces előadásukhoz készítenek egy rövid prezentációt a prezi.com segítségével, amelyben alkalmazzanak – a mondanivalójuknak megfelelően – valamilyen prezi által kínált előre beállított sablont, úgynevezett „template"-et. Jó, ha előzetes egyeztetés keretében a hallgatók különböző template-eket használnak, de ugyanazon template használata mellett is érdekes lehet egymástól különböző véleményeket hallani.
- Közösen értékelik az elhangzott előadásokat tartalmi és formai szempontok szerint is.

7.4.9. Egyéb online prezentációkészítő alkalmazások, szoftverek

A fentiekben olyan prezentációkészítő és -vetítő alkalmazásokat, szoftvereket mutattunk be, amelyek bárki számára könnyen hozzáférhetőek, egy ingyenes regisztrációt követően mindenki létrehozhat fiókokat, ahol kezelheti saját produktumait. A következőkben olyan alkalmazásokat is bemutatunk, amelyek hazánkban kevéssé elterjedtek, netán használatukért ellenértéket kell fizetni.

Apple Keynote

Az Apple infokommunikációs cég – az első MacBook-ok megjelenése, de különösen az Apple-telefonok nemzetközi elterjedése óta – világszerte híres a kifinomultságról, a letisztult formákról és a profizmusról. A cég – ahogyan a Microsoft és a Google is – saját prezentációkészítő szoftvert is készített, ez a **Keynote**. A Keynote-effektek szórakoztatóak, ezáltal a képernyőn tartják és irányítják tekintetünket. A Keynote lehetővé teszi, hogy stúdióminőségű animációs hatásokat rendeljünk egyenként minden betűhöz vagy éppen szavakhoz, továbbá az időzítés, az irány és sorszámozás csoportosításának beállítását, módosítását, így az előadó megőrizheti hallgatósága figyelmét, míg a szavak látványos grafikai megoldások kíséretében eltűnnek a képernyőről. A felhasználó kialakíthat önlejátszó demókat, szövegkönyv-animációkat és gyorsan meg is oszthatja másokkal, ha exportálja QuickTime, PDF, AppleWorks, PowerPoint, Photoshop és Flash formátumban. Emellett 20 Apple által tervezett minta (template)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

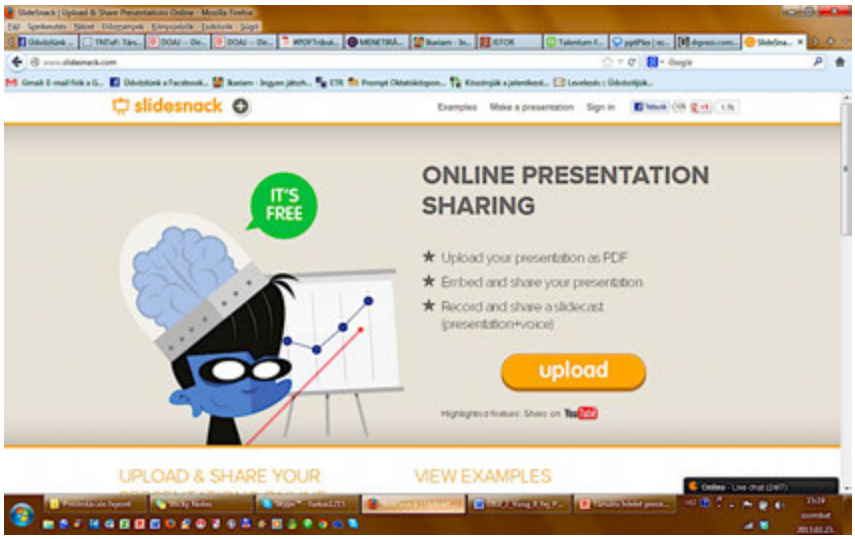
közül választhat a munka azonnali elkezdése érdekében. A Keynote szoftver éles helyzetben történő alkalmazására látható egy kiváló példa az alábbi videóban (http://www.youtube.com/watch?v=KeQ-IERSDOA – a videó magyar felirattal is megtekinthető). Ne feledjük azt sem, hogy a néhai Steve Jobs, az Apple egykori vezére korunk egyik legnagyobb prezentőre volt – előadástechnikája, prezentációinak minden apró részletre kiterjedő, profi dramaturgiája nagy hatással volt a tengerentúli és az európai előadásmódokra is.

OpenOffice

Az **OpenOffice.org** (OOo) irodai szoftvercsomag a legelterjedtebb Microsoft Office egyik legfőbb vetélytársa; a szövegszerkesztő, táblázatkezelő és hasonló alkalmazások mellett tartalmazza a jelenleg Impress nevet viselő prezentációkészítőt is. Az OpenOffice-hoz fűződik az OpenDocument formátumok elterjesztése, ezek a Microsoft dokumentumformátumaival (.doc, .xls, .ppt, stb.) szemben nyújtanak nyitott (nyílt forráskódú, szabad felhasználású) alternatívát. Az OpenDocument Presentation (.odp) a közismert .ppt megfelelője. Hasonló dolgokra képes, és az OpenOffice Impress segítségével hasonlóan is szerkeszthető, mint azt a PowerPointnál megszokhattuk.

SlideSnack

A „snack" alkalmazáscsoport dokumentumaink igényes online megjelenését teszik lehetővé, így például a prezentációinkét is. A **SlideSnack** alkalmazás ingyen igénybe vehető egy regisztrációt követően (*7.19. kép*). Ezután csak az offline készített prezentációnkat (például egy PowerPoint prezenrációt) kell feltöltenünk PDF állományban az alkalmazásba. Kiválaszthatunk különböző megjelenéseket (template/theme), címet, leírást adhatunk prezentációnknak, sőt, hangot és videót is felvehetünk az alkalmazás segítségével, így hasonló megoldással találkozhatunk itt, mint a korábban említett present.me esetében. A feltöltött PDF dokumentum egy lapozható vagy folyamatosan vetített prezentációként jelenik majd meg, amely szabadon megosztható vagy beágyazható weblapokba, blogokba.



7.19. kép. A SlideSnack nyitóoldala (forrás: slidesnack.com)

LaTeX Beamer

A **LaTeX** (fonetikusan: *latech*) rendszer más elven működik, mint a megszokott szöveg- vagy prezentációszerkesztők: a szerkesztés közben valójában egy programot írhatunk, amit lefuttatva kimenetként megkapjuk az általunk kívánt dokumentumot (prezentációt). Az egyértelmű cél ebben az esetben a tényközlés, visszafogott stílusban; a tartalom a fontos, nem a formai megjelenés. A programban külön kezelhetjük a szöveget és a formázásokat, ez utóbbit pillanatok alatt teljesen kicserélhetjük. A LaTeX Beamer nevű kiegészítőjével hasonlóképpen lehet prezentációkat készíteni: nem képként rakhatjuk össze a fóliáinkat, hanem olyanformán, mintha egy szöveges állományt vagy programkódot szerkesztenénk. A Beamer óriási előnye, hogy nagyon gyorsan lehet vele esztétikus, könnyen áttekinthető bemutatókat csinálni.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

ELLENŐRZÉS

Kérdések és feladatok hallgatóknak

1. Készítsen számítógéppel támogatott, többféle multimédiás tartalmat (kép, mozgókép, videó, ábra, animáció) is felvonultató leírást egy földrajzi fogalomról vagy jelenségről!
2. Készítsen számítógéppel támogatott magyarázó prezentációt egy földrajzi fogalomról vagy jelenségről!
3. Készítsen hallgatótársaival közösen ellenőrzőlistát egy tanári prezentációra épülő teljes tanóra megtartásához! Térjen ki a tanítási óra tartalmára, kivitelezésére, a tanulásszervezésre és a taneszközökre stb.!
4. Készítsen egy ellenőrzőlistát, amelyben felsorolja az egy előadáshoz kapcsolódó ellenőrizendő körülményeket! Ezt követően készítsen videófelvételt egy előadásáról, amelyet értékeljen ki az ellenőrzőlista segítségével!
5. Készítsen tanári portfóliójának bemutatásához prezi.com prezentációt, amelyben mutassa be a tanárképzése során bejárt fejlődési utat!
6. A módszertani kurzus keretében teljesítendő projektfeladat eredményeinek bemutatásához hozzon létre csoporttársaival egy Google-prezentációt!
7. Készítsen a present.me alkalmazással egy prezentációt szabadon választott földrajz szakmódszertani témában!
8. Készítsen egy tematikus tervet az online tárlatvezetés módszerével egy szabadon választott gazdaságföldrajzi téma módszertani feldolgozásáról! Mely módszereket alkalmazná a tanóráin?
9. Tekintsen meg néhány videográfikát az interneten! Számoljon be a tapasztalatairól prezi.com segítségével! Tervezzen meg egy tanítási órát, amelyben felhasználja a kiválasztott videográfikákat!
10. Készítsen egy pecha-kucha prezentációt tanítási gyakorlatainak legjellemzőbb mozzanataiból tanári portfóliójának részeként!
11. Szervezzen StudentMeet-et egy földrajzi probléma kapcsán az Ön által tanított osztályban! Számoljon be a tapasztalatokról! Készítsen egy rövid (8-10) perces beszámolót a történtekről prezi.com segítségével!

Irodalom

ATKINSON,, C.. 2008. *Ne vetíts vázlatot! – A hatásos prezentáció*. Szak Kiadó, Budapest. 371 pp..

FARKAS,, B. P.. 2012. *A természettudományi témájú animációk alkalmazásának feltételei a közoktatásban In: Szolnoki Tudományos Közlemények*. Vo. XVI.. 243–262..

FORGÓ,, S.. 2008. *Az új média és a hálózatalapú tanulás In: Új Pedagógiai Szemle*. Vo. 8-9.. 91–97..

GUBÁN,, Á.. 2000. *A prezentációkészítés elméleti alapjai*. Műszaki Kiadó, Budapest. 116 pp..

HIEBER, U. és LENZ,, T.. 2006. *Präsentieren im Geographieunterricht. In: Geographie heute*. Vo. 245.. 2-8..

HULL,, R.. 1998. *A sikeres nyilvános beszéd alapjai*. Bagolyvár Könyvkiadó, Budapest. 240 pp..

JÓKÚTI, GY.. 2003. *Prezentáció. Egyedül is megy*. Kossuth Kiadó, Budapest. 161 pp..

KISS, CS. és MOLNÁR, M.. 2003. *Prezentáció és grafika*. Műszaki Kiadó, Budapest. 120 pp..

MAKÁDI, M.. 2005. *Földönjáró I.*. Stiefel Eurocart, Budapest. 177–186..

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

MAKÁDI, M.. 2012. *A térbeli intelligencia fejlesztése a földrajztanítás-tanulás folyamatában, PhD értekezés*. ELTE TTK, Budapest. 63–64..

MATTES,, W.. 2011. *Methoden für den Unterricht*. Schöningh Schulbuchverlag.

SIEMENS,, G.. 2008. *Comparing Connectivism, Connectivism & Connective Knowledge*. http://ltc.umanitoba.ca/connectivism/?p=101.

SIEMENS,, G.. 2008. *Knowing Knowledge*. http://www.elearnspace.org/.

SZABÓ, K.. 2009. *Kommunikáció felsőfokon*. Kossuth Kiadó, Budapest. 406 pp..

SZABÓ M.. . SINGER P.. . VARGA A.. . szerk.. . 2011. *Tanulás hálózatban*. Oktatáskutató- és Fejlesztő Intézet, Budapest.

2012. *Nemzeti alaptanterv*. EMMI, Budapest.

http://tanarblog.hu.

http://drprezi.com.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

8. fejezet - A kurzus során teljesítendő hallgatói feladatok

8.1. Beadandó hallgatói feladatok

8.1.1. Egy földrajzi terepfoglalkozás programjának kidolgozása

Feladat

Tervezzék meg egy félnapos földrajzi terepfoglalkozás helyszínét, és dolgozzák ki a részletes programját! Az a cél, hogy a program során a tanulók alkalmazzák egy jól körülhatárolható (de eddig számukra még ismeretlen) terület földrajzi megismerésének alapmódszereit differenciált terepi csoportmunka során.

Munkaforma: kiscsoportos munka (3-4 fő)

Teljesítés módja: stratégiatérkép készítése

Beadandók

- Leírás, amelynek tartalma:
  - évfolyam és tematikus egység megnevezése;
  - oktatási és képzési cél megfogalmazása;
  - helyszín leírása;
  - munkamódszerek leírása: konkrét helyzetismertetés, tanulóknak szóló feladatkijelölések, a feldolgozáshoz használt feladatlapok (az elvárható válaszok / teljesítmények megadásával);
- Stratégiatérkép, amelynek tartalma:
  - a terepfoglalkozást megelőző előkészítő munka (szervezés és tartalmi előkészítés);
  - a terepfoglalkozás lebonyolítása;
  - a terepfoglalkozást követő feldolgozás módja;
  - időterv (az egyes részfeladatok mennyi időt vesznek igénybe?).
- A tanulói munka tanári értékelésének szempontjai.

Javasolt módszertani segédanyag

- Makádi M. (2006): Földönjáró 2. Módszertani kézikönyv hallgatók és gyakorló földrajztanárok számára (Stiefel Eurocart Kft, Budapest, 134–138. o.)
- Tanulási-tanítási technikák a földrajztanításban – Elektronikus egyetemi jegyzet 7. fejezete; 3. fejezet gondolkodási stratégiatérkép
- Vizsgálati és bemutatási gyakorlatok a földrajztanításban – Elektronikus egyetemi tankönyv 2. fejezete

Elkészítési határidő: 4. hét

Értékelési módja: érdemjegy

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

8.1.2. Egy földrajzi modell megtervezése és elkészítése

Feladat

Tervezzenek meg egy működő (nem statikus), lehetőleg interaktívan használható modellt valamely földrajzi jelenség, folyamat tanórai megtanításához! Helyezzék el a feldolgozott tartalmat a tananyagrendszerben!

Munkaforma: páros munka

Teljesítés módja: a tanítási környezet leírása és a modell bemutatása

Választható modelltémák:

- A kőzetlemezek mozgásának következményei
- Az alföldek feltöltődése
- A víz halmazállapot-változása és következményei
- A tengervíz mozgásai
- A napszakok váltakozása
- Az évszakok váltakozása
- A nap- és holdfogyatkozás

Beadandók:

- Leírás, amelynek tartalma:
  - évfolyam és kapcsolódó témakör megnevezése;
  - oktatási cél megfogalmazása;
  - képzési, fejlesztési cél megfogalmazása;
  - a modell leírása;
  - munkamódszerek leírása: a modell használatának pedagógiai környezete, a hozzá kapcsolódó tanulói tevékenységek, feladatok konkrét megfogalmazása;
- A témát feldolgozó hasonló modellek katalógusa (a taneszközjegyzék és más források alapján).

Javasolt módszertani segédanyag

- Makádi M. (2006): Földönjáró 2. Módszertani kézikönyv hallgatók és gyakorló földrajztanárok számára (Stiefel Eurocart Kft, Budapest, 36–64. o.)
- Vizsgálati és bemutatási gyakorlatok a földrajztanításban – Elektronikus egyetemi jegyzet 2. fejezete
- http://www.tanszertar.hu
- Lab&Home interaktív digitális tananyag – Földrajz (e-Animations Zrt.)

Elkészítési határidő: 7. hét

Értékelési módja: érdemjegy

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

8.1.3. Egy földrajzi vizsgálódás megtervezése

Feladat

Tervezzenek meg egy tanteremben vagy az iskola környékén elvégezhető földrajzi vizsgálódást! Helyezzék el a feldolgozott tartalmat a tananyagrendszerben!

Munkaforma: páros munka

Teljesítés módja: a tanítási környezet leírása és a vizsgálódás bemutatása

Választható vizsgálati témák:

- A hőmérséklet szerepe a földrajzi térben
- A különböző anyagi minőségű felszín felmelegedése
- A domborzat és a felmelegedés kapcsolata
- Az időjárás hatása a mindennapi életre
- A víz hatása a felszínen
- A fizikai tényezők szerepe a talaj állapotában
- A mennyiségi változások minőségi változást okoznak

Beadandó: egy összefoglaló tanulmány, amelynek tartalma:

- évfolyam és kapcsolódó témakör megnevezése;
- oktatási cél megfogalmazása;
- képzési, fejlesztési cél megfogalmazása;
- a vizsgálat körülményeinek leírása;
- a vizsgálat folyamatának leírása;
- a vizsgálat pedagógiai környezete, a hozzá kapcsolódó tanulói tevékenységek, feladatok konkrét megfogalmazása;
- a tanulói megismerés, tényrögzítés, feldolgozás módszerének megtervezése, bemutatása.

Javasolt módszertani segédanyag

- Makádi M. (2006): Földönjáró 2. Módszertani kézikönyv hallgatók és gyakorló földrajztanárok számára (Stiefel Eurocart Kft., Budapest, 36–64. o.)
- Vizsgálati és bemutatási gyakorlatok a földrajztanításban – Elektronikus egyetemi jegyzet 2. fejezete
- Tóth A. (1971): 200 földrajzi kísérlet (Tankönyvkiadó, Budapest, 222 o.)
- VanCleave, J. (1994): Földrajz. SH Junior (Springer Verlag, 221 o.)

Elkészítési határidő: 9. hét

Értékelési módja: érdemjegy

8.1.4. Egy interaktív elektronikus prezentáció elkészítése

Feladat

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Tervezzék meg, hogyan tanítanák meg a tanulóknak a földrajzi prezentáció készítését!

Munkaforma: páros munka

Teljesítés módja: a tanítási környezet leírása és a prezentáció bemutatása

Beadandók:

- Évfolyam és kapcsolódó témakör megnevezése
- Az oktatási cél megfogalmazása
- A fejlesztési cél megfogalmazása
- A prezentációtanítás pedagógiai környezetének leírása
- A kapcsolódó tanulói tevékenységek, feladatok konkrét megfogalmazása
- A tanulói megismerés, feldolgozás módszerének megtervezése, bemutatása.

Javasolt módszertani segédanyag

- Vizsgálati és bemutatási gyakorlatok a földrajztanításban – Elektronikus egyetemi jegyzet 7. fejezete

Elkészítési határidő: 12. hét

Értékelési módja: érdemjegy

8.1.5. A gyakorlati feladatvégzés, aktivitás segítése

A hallgatók a félév során folyamatos személyes és online kapcsolatban állnak az oktatóval. Minden héten önreflexiót végeznek, amelyet a webes kurzusfórumon megosztanak az oktatóval. A kurzus vezetője reagál az önreflexiókra, valamint útmutatást ad a továbblépéshez, a feladat gyakorlati kivitelezéséhez.

8.2. Kurzus végi értékelés

Szerző: **Makádi Mariann**

8.2.1. A hallgatói munka értékelésének módja a kurzus végén

Az értékelés módja: gyakorlati jegy

Hallgatói visszacsatolás és értékelés

1. Adatgyűjtési módszerek:
   - a félév elején és végén önértékelő kérdőív kitöltése;
   - önreflexiós levél írása önértékelő lap (*8.1. melléklet*) alapján: a hallgató megfogalmazza, hogy a kurzus során hogyan változott a személyes metodikai és pedagógiai szemlélete, gondolkodása.
   - a hallgatói aktivitás átlagos szintjének megítélése adatok (hozzászólások száma, aktivitás stb.) alapján;
   - a hallgató együttműködési készsége.
2. Minősítési módszerek:
   - önértékelő összefoglaló az összegyűjtött adatok alapján;

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

- tanári értékelések (szóbeli és a feladatok érdemjegyei);
- az önértékelés és az értékelés nyomán létrehozott módosítások közzététele.

8.2.2. Az oktatói munka értékelése

- Hallgatói visszajelzések folyamatos fogadása.
- A hallgatók oktatói munkával kapcsolatos elégedettségének mérése kérdőív *(8.2. melléklet)* segítségével a kurzus végén (anonim vélemények).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

8.1. melléklet

Hallgatói önértékelő lap

a „Vizsgálati és bemutatási gyakorlatok a földrajztanításban” gyakorlathoz

Kérem, hogy értékelje a kurzus során mutatott teljesítményét az alábbi önminősítő ív alapján. Megítélését 1-5 közötti skálán helyezze el!

A számok jelentése:
1 – nem megfelelő, 2 – elfogadható, 3 – átlagos, 4 – jó, 5 – kiváló

1. A gyakorlat elvégzésére irányuló előzetes motivációm – .....
2. A feladat elvégzéséhez szükséges előzetes tudásom szintje – .....
3. A gyakorlat hasznossága szakmai fejlődésem szempontjából – .....
4. Együttműködésem a kurzus többi hallgatójával a gyakorlat ideje alatt – .....
5. Együttműködésem a kurzus oktatójával a gyakorlat ideje alatt – .....
6. Motivációm a feladatok elvégzésében – .....
7. Törekvésem az új ismeretek befogadására – .....
8. Törekvésem az új módszerek megszerzésére – .....
9. A gyakorlat feladataiba befektetett munkám mennyisége – .....
10. Szemléletem fejlődése a gyakorlat során – .....
11. Tudatosságom fejlődése a gyakorlat során – .....
12. Szakmai-módszertani fejlődésem a gyakorlat során – .....

Budapest, ...

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

8.2. melléklet

Oktatói munka értékelő lapja

a „Vizsgálati és bemutatási gyakorlatok a földrajztanításban” gyakorlathoz

1. Kérem, hogy értékelje a gyakorlatvezető oktató kurzus során végzett munkáját! Megítélését 1–5 közötti skálán helyezze el!

A számok jelentése:
1 – nem megfelelő, 2 – elfogadható, 3 – átlagos, 4 – jó, 5 – kiváló

1. A kurzus hasznossága – .....
2. Az oktató felkészültsége a témával kapcsolatban – .....
3. Az oktató törekvése a hatékony hallgatói munkára – .....
4. Az oktató időbeosztásának realitása – .....
5. Milyen mértékben alkalmazta az oktató a korszerű pedagógiai módszereket a gyakorlatok során? – .....
6. Milyen mértékben alkalmazta az oktató a korszerű technikákat az órákon? – .....
7. Milyen mértékben követelte meg az oktató a hallgatóktól a korszerű technikák alkalmazását a feladatmegodások során? – .....
8. Az oktató problémamegoldó készsége a gyakorlatokkal kapcsolatban – .....
9. Az oktató konfliktuskezelő készsége a gyakorlatokkal kapcsolatban – .....
10. Az oktató együttműködése a kurzus hallgatóival a gyakorlat ideje alatt – .....

2. Milyen javaslatai vannak a kurzus továbbfejlesztésére vonatkozóan?

Budapest, ...

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

A. függelék - Fájlmellékletek

2.1 Fájlmelléklet

NaTúra kódex – avagy: hogyan viselkedjünk természetben?

- A kirándulásra, természetjárásra készüljünk fel, s előre készítsük el mindazt, amit magunkkal akarunk vinni.
- Öltözetünk praktikus legyen, így elkerülhetjük a terep és az időjárás kellemetlenségeit! (Nem létezik rossz idő, csak rosszul öltözött természetjáró.)
- Az autót, motort hagyjuk a parkolóban, erdőszélen, aztán bóklásszunk gyalogosan tovább!
- Ne éktelenítsük el a természet szépségeit szeméttel: a hátizsákban visszafelé sem foglal több helyet, mint a kirándulás elején!
- Tüzet csak az erre kijelölt helyen gyújtsunk, és távozás előtt ellenőrizzük, hogy elaludt-e?
- A szabadban alkalmazkodjunk a természethez! Ne zavarjuk annak nyugalmát hangoskodással.
- Források, patakok vízét ne szennyezzük. Ugye semmit nem mosunk, mosogatunk bele az élővízbe? A természet és az ott élők innák ténykedésünk levét.
- Ha természetjárás, kirándulás közben madárgyűrűre bukkanunk, küldjük el a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület címére.
- Hagyjunk úgy mindent a természetben, ahogy találtuk: fordítsuk vissza a felfordított követ, dobjuk vissza a tóba a kirántott hínárt.
- Mindig a kijelölt úton haladjunk, ne vágjunk át a földeken, erdőn, gyepeken.
- Ne hagyjunk árulkodó jeleket, amelyek a fészkekre, vackokra felhívhatják emberek vagy állatok figyelmét.
- Ne áruljuk el akárkinek, ha valahol érdekesre bukkantunk. Sokszor igaz az a mondás, hogy a titok, mihelyt két ember tud róla, nem titok többé.
- Gyűjtés helyett inkább fényképezzünk.
- Ne végezzünk engedély nélkül engedélyköteles tevékenységet.
- Kirándulásunk során tartsuk be az előírásokat természetvédelmi okból elrendelt korlátozásokat.
- Négylábú kedvenceinket vezessük pórázon.
- A keletkezett hulladékot, szemetet vigyük haza, vagy tegyük a kirakott hulladéktárolóba.
- Gépjárművünkkel csak a közutakat és a közforgalom számára megnyitott erdészeti üzemi illetve magánutakat használjuk.
- Vízitúrázás során tartsuk be a vízitúrázás szabályait.
- Táborozáshoz szerezzük be a természetvédelmi hatóság engedélyét, egyeztessünk a terület tulajdonosával.
- Ne zavarjuk a vadon élő élővilágot, ne károsítsuk azok egyedeit, élőhelyüket.

(Forrás: NaTúra Kódex www.ddnp.hu)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

2.5 Fájlmelléklet

Csoportnév: .....

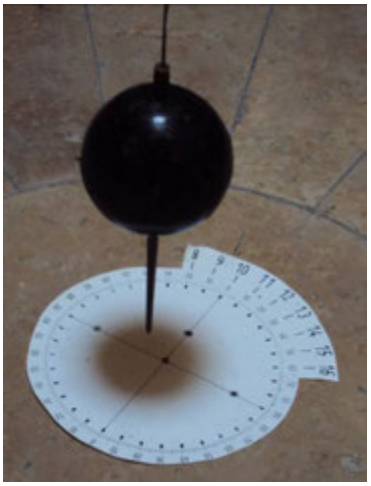
Feladatlap terepfoglalkozáshoz Budapest--Lágymányosi Infopark és Egyetemváros

1. **Keressétek meg a GPS segítségével az é.sz. 47°28,442'; k.h. 19° 3,678' koordinátájú helyet! Mely szerkezet látható ott? ..... Mi a jelentősége? .... Ettől a tárgytól melyik égtáj irányában és mekkora távolságra van a képen látható tárgy? irány: ....., távolság: ..... Mi ez? .... Hogyan kötődik az egyetemhez? ....**

2. **Hol találhatók az alábbi objektumok? Jelöljétek betűjelükkel a 3. feladat térképvázlatában!**

A. B. C. D.

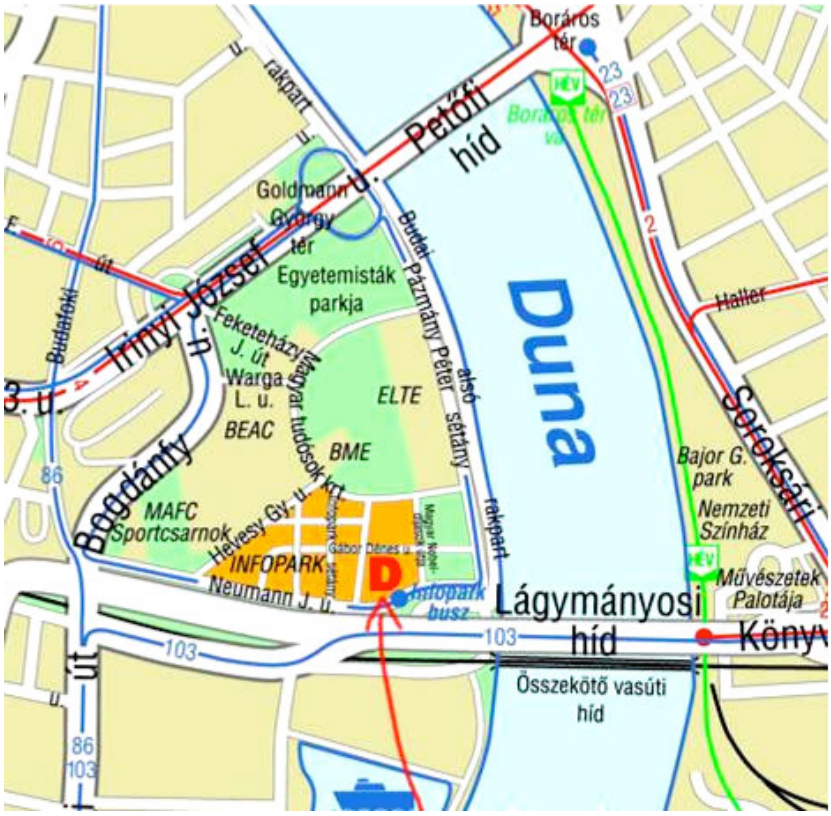
E. F. G. H.



XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

3. Hol található az Infopark? Fogalmazzátok meg minél többféleképpen a térképvázlat segítségével!



Rákóczi híd

.....
.....
.....
.....
.....
.....

1. **Készítsetek az előző térképhez keresőhálózatot! 2x2 cm--es hálózatot alkossatok, és lássátok el betű-- és számjelekkel is! Majd készítsetek névmutatót, amelyben megadjátok, hol találhatók az alábbi objektumok:**

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Az Infopark D épülete: .....; MAFC Sportcsarnok: .....; Egyetemisták Parkja: ..... Nemzeti Színház: .....; az ELTE Déli épülete: .....

2. **Melyik nagyobb területű? Húzzátok alá a megfelelő választ! *a Tüskecsarnok (MAFC) mögötti beépítetlen terület* vagy *az ELTE Déli épülettömbje* Hogyan határoztátok meg a területeket? ....**

2

1. **Melyikhez kell többet gyalogolni? Húzzátok alá a megfelelő választ! *ha az ELTE Campus Északi tömb D--i kapujától a Déli tömb D--i kapujához akarunk eljutni* vagy *ha az Infopark I épület Ny--i kapujától a Tüskecsarnok bejáratáig akarunk menni* Hogyan határoztátok meg a távolságokat? ....**

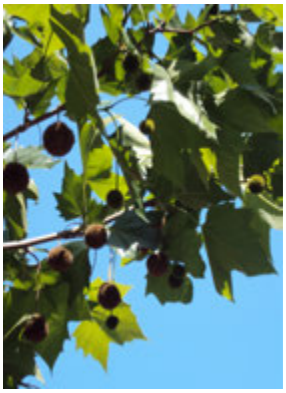
2. **Becsüljétek meg, mekkora tengerszint feletti magasságban van az ELTE Északi épülettömb kupolájának a teteje! Mihez próbáltatok viszonyítani? tengerszint feletti magassága: ..... m viszonyítás: .... Milyen magas az épület? Mérjétek meg derékszögvonalzó segítségével! magassága: ..... m**

3. **A képeken látható műtárgyak az Egyetemisták parkjában találhatók. Mik lehetnek azok? A. B. C. D. A. ..... B. ..... C. ..... D. .....**

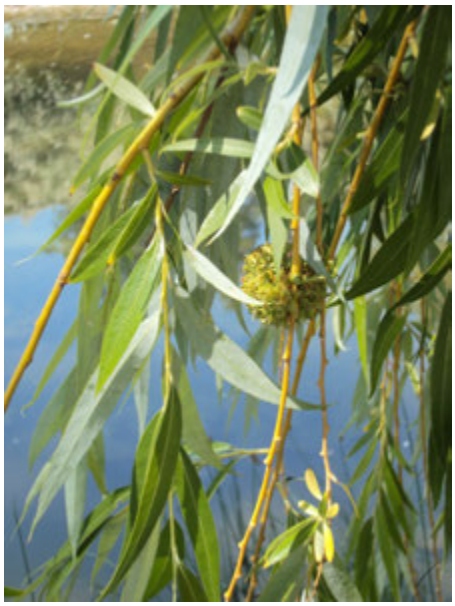
XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

3

9. Kössétek össze az ágrészleteket a fákkal! Használjátok a határozólapot!



XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/



XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Neve: ....

10. Nevezzétek meg az Infopark légi fotón látható épületeit helyszíni tapasztalataitok alapján! Írjátok a betűjelüket a kép megfelelő helyére!

4

11. Hogyan lehet eljutni az ELTE TTK déli épületének Földrajzi Intézetéből az Infopark B. épületének Neumann János utcai bejáratához? Járjátok be az utat, és fogalmazzátok meg a gyalogszerrel megteendő útvonalat úgy, hogy az alapján bárki eljuthasson! Figyelem: utcaneveket nem használhattok!

12. Mit tudtok meg a terület kialakulásáról a képek alapján?

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

5

13. Keressétek meg ezt a kőzettömböt a képen látható környezete alapján!

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

14. Adjátok meg az alábbi helyek földrajzi koordinátáit!

Jelöljétek be a helyét a térképvázlatba!

Állapítsátok meg, hogy milyen kőzet! ..... Mi alapján, hogyan azonosítottátok? ....

A. ..... B. ..... C. .....

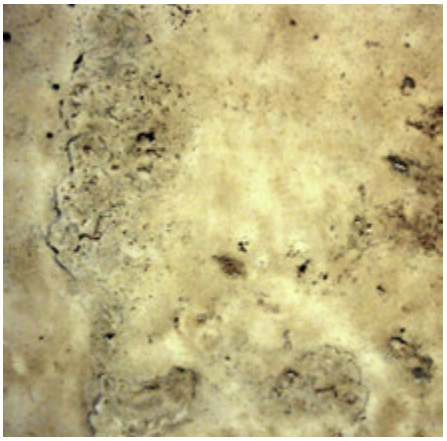
15. Nevezzétek meg a képeken látható növényfajokat! A fotókon felismerhetitek, hogy hol található a fa vagy a cserje. Keressétek meg, és határozzátok meg a határozólap segítségével!

Növényfaj: ....

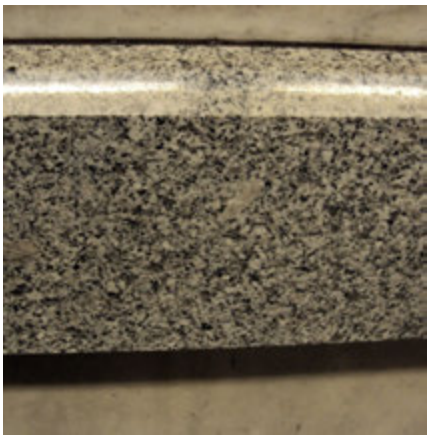
3.6 Fájlmelléklet

Üledékes kőzetek

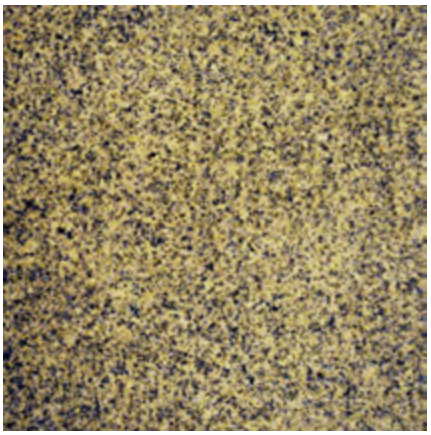
XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

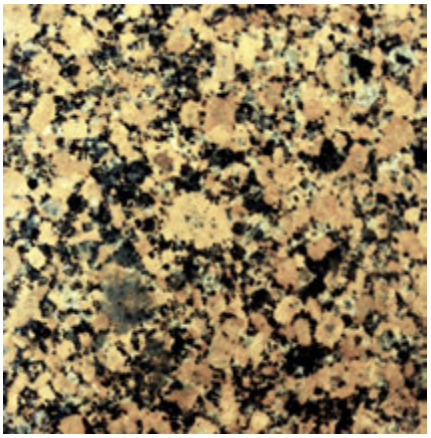


Magmás kőzetek



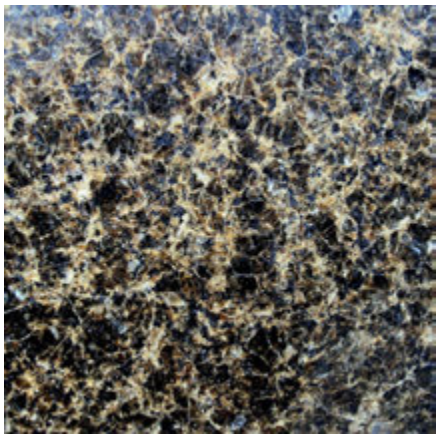
XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

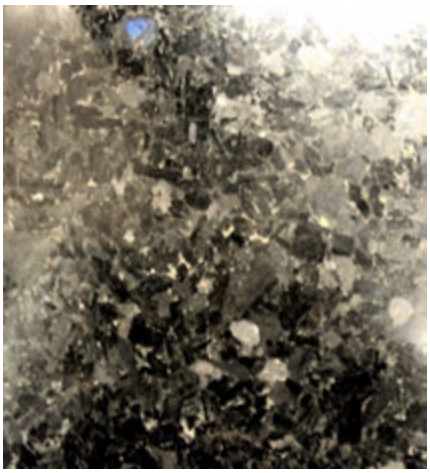




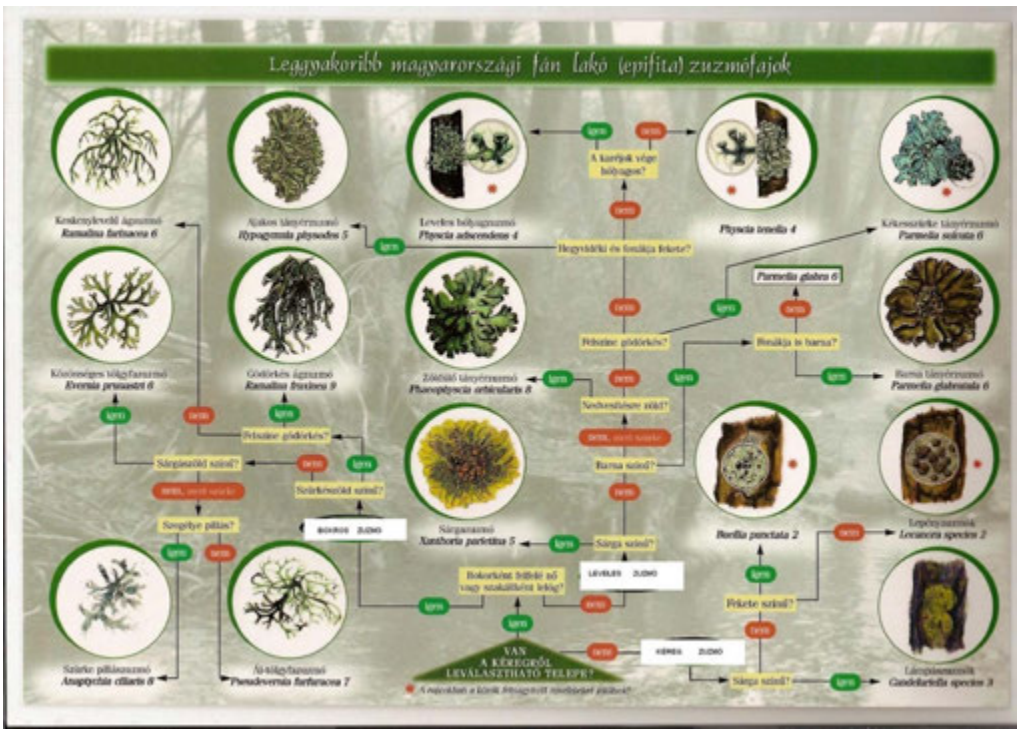
XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Átalakult kőzetek





4.2 Fájlmelléklet



XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

4.3 Fájlmelléklet

Középiskolai légkörtani számítási feladatok

Légnyomásszámítások

1. 120 m magasságban higanyos barométerrel 760 Hgmm (p) légnyomást mértek. A hőmérséklet 20C (t) volt. Mennyi a tényleges légnyomás az állomáson (p') és a tengerszintre átszámítva (p_0') hPa-ban?

   Megoldás:

   h = 120 m Δp = -tp : 6140 = -20 · 760 : 6140 = -2,4755 ≈ -2,48 Hgmm

   p = 760 Hgmm p'= 760 – 2,48 = 757,52 Hgmm

   t = 20C 120 : 11=10,91 Hgmm

   p'= ? p_0'= ? p_0'= 757,52 + 10,91 = 768,43 Hgmm · $^4/_3$ = <u>1024,57 hPa</u>

2. Kékestetőn június 15-én 13.00 órakor 19,2C hőmérsékletet és 1009 hPa légnyomást mértek. Milyen légnyomásadatot továbbítottak az országos központba a magyarországi izobártérkép szerkesztéséhez?

   Megoldás:

   h = 1015 m Δp = -19,2 · 1009 : 6140 = -3,155 ≈ -3,16 hPa

   t = 19,2C p'= 1009 – 3,16 = 1005,84 hPa

   p = 1009 hPa (=756,75 Hgmm) 1015 : 11 = 92,27 Hgmm = 123,03 hPa

   p_0'=? p_0'= 1005,84 + 123,03 = <u>1128,87 hPa</u>

3. A Gerlachfalvi-csúcson 7.00 órakor 1019,5 hPa légnyomást mértek 21,5C mellett. A mérőállomás a nemzetközi mérőhálózat része, adatait felhasználják Európa időjárási térképeinek szerkesztéséhez. Mekkora légnyomásadatot továbbítottak a nemzetközi központba?

   Megoldás:

   h = 2655 m Δp = -21,5 · 1019,5 : 6140 ≈ -3,57 hPa p'= 1019,5 – 3,57 = 1015,93 hPa

   t = 21,5C 2655 : 11 = 241,36 Hgmm = 321,81 hPa

   p = 1019,5 hPa p_0'=? p_0'= 1015,93 + 321,81 = <u>1337,74 hPa</u>

4. A Juliai-Alpok legmagasabb csúcsán (Triglav, 2863 m) 7.00 órakor (UT) 10°C hőmérsékletet és 960 hPa légnyomást mértek. Mennyi a tengerszintre átszámított tényleges légnyomás?

   Megoldás:

   h = 2863 m Δp = -10 · 960 : 6140 ≈ -1,56 hP p'= 960–1,56 = 958,44

   t = 10C 2863 : 11 = 26,027 ≈ 26,03 Hgmm = 34,71 hPa

   p = 960 hPa p_0'=? p_0'= 958,44 + 34,71 = <u>993,15 hPa</u>

5. A Magas-Tauern legmagasabb csúcsán (Groβ Glockner, 3798 m) áthaladt 13.00 órai (UT) 5°C-os izoterma, a mért légnyomás most 950 hPa. Mekkora légnyomásadatot továbbítanak az Alpok izobártérképének megrajzolásához?

   Megoldás:

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

h = 3798 m Δp = -5 · 950 : 6140 ≈ -0,77 hPa p'= 950 – 0,77 = 949,23 hPa

t = 5C 3798 : 11 = 345,27 Hgmm = 460,36 hPa

p = 950 p_0'=? p_0'= 949,23 + 460,36 = 1409,59 hPa

6. A tengerszinten 760 Hgmm légnyomást olvastak le egy higanyos barométerről. A hőmérséklet 15C volt. Mennyi a tényleges légnyomás 960 m magasságban hPa-ban?

   Megoldás:

   p_0 = 760 Hgmm Δp_0 = -tp : 6140 = -15 · 760 : 6140 ≈ -1,86 Hgmm

   t = 15C p_0'= 760 – 1,86 = 758,14 Hgmm 960 : 11 = 87,27 Hgmm

   h = 960 m p'= ?hPa p'= 758,14 – 87,27 = 670,87 Hgmm · $^4/_3$ = 894,49 hPa

7. Számítsd ki a légnyomás értékét a következő helyeken, ha 15 C a hőmérséklet és a tengerszinten 760 Hgmm a nyers barométerállás!

   a. Dobogó-kő (700 m), b. Kékes-tető (1015 m), c. Gerlachfalvi-csúcs (2655 m),

   d. Mont Blanc (4810,4 m)

   Megoldás:

   t = 15C p_0 = 760 Hgmm p'= ? hPa Δp_0 = -tp : 6140 = -15 · 760 : 6140 ≈ -1,86 Hgmm

   a. 700 : 11 = 63,64 p'= 760 – 1,86 – 63,64 = 694,50 Hgmm = 926 hPa

   b. 1015 : 11 = 92,27 p'= 760 – 1,86 – 92,27 = 665,87 Hgmm = 887,83 hPa

   c. 2655 : 11 = 241,36 p'= 760 – 1,86 – 241,36 = 516,78 Hgmm = 689,04 hPa

   d. 4 810,4 m 4810,4 :11 = 437,31 p' = 760 – 1,86 – 437,31 = 320,83 Hgmm = 427,77 hPa

8. Temesváron és Poprádon ma reggel 7.00 órakor 1C hőmérsékletet mértek, a tengerszintre átszámított légnyomás 1012 hPa volt. Mennyi a légnyomás a két állomáson, és mekkora értékeket olvastak le a barométerekről?

   Megoldás:

   h(T) = 91 m h(P) = 707 m t=1C p_0'= 1012 hPa = 759,06 Hgmm

   p', p(T) = ? 91 : 11 = 8,27 Hgmm p'= 759,06 – 8,27 = 750,79 Hgmm Δp = 750,79 : 6140 ≈ 0,12 p = 750,79 + 0,12 = 750,91 Hgmm = 1001,21 hPa

   p', p(P) = ? 707 : 11 = 64,27 Hgmm p'= 759,06 – 64,27 = 694,79 Hgmm

   Δp = 694,79 : 6140 ≈ 0,11 p = 694,79 + 011 = 694,9 Hgmm = 926,53 hPa

9. A 7.00 órakor mért adatok alapján szerkesztett kárpátoki 9C-os izoterma és 1020 hPa-os izobár Árvaváralján (493 m), Poprádon (707 m), Körmöcbányán (551 m) és a Gerlachfalvi-csúcson (2655 m) is áthaladt. Mekkora volt a tényleges légnyomás és mekkora értéket olvastak le az egyes állomásokon?

   Megoldás:

   t = 9C p_0'= 1020 hPa h(Á) = 493 m h(P) = 707 m h(K) = 551 m h(G) = 2655 m

   Árvaváralján: 493 : 11 = 44,82 = 59,76 hPa p'= 1020 – 59,76 = 960,24 Δp = 1,41

   p = 960,24 + 1,41 = 961,65 hPa

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Poprádon: 707 : 11 = 64,27 = 85,69 hPa p'= 1020 – 85,69 = 934,31 Δp = 1,37

p = 934,31 + 1,37 = 935,68 hPa

Körmöcbányán: 551 : 11 = 50,09 = 66,77 hPa p' = 1020 – 66,77 = 953,23 Δp = 1,40

p = 953,23 + 1,4 = 954,63 hPa

Gerlachfalvi-csúcson: 2655 : 11 = 241,36 = 321,81 p'= 1020 – 321,81 = 698,19 Δp = 1,02 p = 698,19 + 1,02 = 699,21 hPa

10. A 10.00 órai 14C-os izoterma és a 835 Hgmm-es izobár áthalad Nagyszeben (419 m), Kolozsvár (360 m) és Temesvár (91 m), állomásokon. Mekkora légnyomást mértek az egyes mérőhelyeken?

p_0'= 835 Hgmm t = 14C h(N) = 419 m h(K) = 360 m h(T) = 91 m

Megoldás:

Nagyszeben:

419 : 11 = 38,09 p'= 835 – 38,09 = 796,91 Δp = 1,82 p = 796,91 + 1,82 = 798,7 Hgmm

Kolozsvár:

360 : 11 = 32,73 p' = 835 – 32,73 = 802,27 Δp = 1,83 p = 802,27 + 1,83 = 804,1 Hgmm

Temesvár:

91 : 11 = 8,27 p' = 835 – 8,27 = 826,73 Δp = 1,88 p = 826,73 + 1,88 = 828,6 Hgmm

11. A 13 órai 1200 hPa-os izobár áthalad a Nyiragongo (3470 m, -2°C) és Nyamlagira (3055 m, 1°C) tűzhányók csúcsán. Mennyi volt a nyers barométerállás a csúcsokon?

p_0'=1200 hPa Nyiragongo (3470 m, -2C) Nyamlagira (3055 m, 1C)

Megoldás:

Nyiragongo: 3470 : 11 = 315,45 = 420,6 p'= 1200 – 420,6 = 779,4 Δp = 0,25 p = 779,4 – 0,25 = 779,15 hPa

Nyamlagira: 3055 : 11 = 277,73 = 370,31 p'= 1200 – 370,31 = 829,6 Δp = 0,13 p = 829,69 + 0,13 = 829,82 hPa

12. A 7.00 órai magyarországi 10°C-os izoterma és 1300 hPa-os izobár áthalad Budapest, Szeged, Magyaróvár és Nyíregyháza állomásain. Mekkora légnyomásértékeket olvastak le a barométerekről?

t = 10°C p_0'= 1300 hPa h(Bp) = 120 m h(Sz) = 79 m h(M) = 122 m h(Ny) = 107 m

Megoldás:

Budapest: 120 : 11 = 10,9 = 14,5 p'= 1300 – 14,5 = 1285,5 Δp = 2,09 p = 1285,5 + 2,09 = 1287,59 hPa

Szeged: 79 : 11 = 7,18 = 9,57 p'= 1300 – 9,57 = 1290,4 Δp = 2,1

p = 1290,43 + 2,1 = 1292,53 hPa

Magyaróvár: 122 : 11 = 11,1 = 14,8 p'= 1300 – 14,8 = 1285,2 Δp = 2,09

p =1285,2 + 2,09 = 1287,29 hPa

Nyíregyháza: 107 : 11 = 9,73 = 12,97 p'= 1300 – 12,97 = 1287,0 Δp = 2,1

p = 1287,03 + 2,1 = 1289,13 hPa

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Páratartalom-számítások

Adott hőmérsékletű, telített (100%-os relatív páratartalmú) levegő abszolút páratartalma

C	(t)	–30	–25	–20	–15	–10	–5	0	5	10	15	20	25	30	35	40
g/m^3	(p_{at})	0,4	0,7	1,1	1,6	2,4	3,4	4,8	6,8	9,4	12,8	17,3	23,1	30,4	39,6	51,2

13. Mekkora a levegő telítési hiánya +5 és -5C-on, ha az abszolút páratartalom 4,85 g/m^3?

Megoldás:

+5°C-on: 6,8 – 4,85 = 1,95 g/m^3 a hiány -5°C-on: 3,4 – 4,85 = -1,45 g/m^3 túltelített

14. Hány C-ra és mennyit kell hűlnie illetve melegednie a levegőnek, hogy telítetté váljon?

a. 15C; 3,2 g/m^3 b. 20C; 2 g/m^3 c. –15C; 14 g/m^3 d. –5C; 15 g/m^3

Megoldás:

a. -2,4 + 3,4 = 1 : 5 = 0,2 → 1°C-nak felel meg → -6°C-ra, vagyis 21°C-t kell hűlnie

b. 2,4 – 1,6 = 0,8 : 5 = 0,16 → 1°C-nak felel meg → -12,5°C-ra, vagyis 32,5°C-t kellhűlnie

c. 17,3 – 12,8 = 4,5 : 5 = 0,9 → 1°C-nak felel meg → ~16,5°C-ra, vagyis 31,5°C-t kell melegednie

d. 17,3 – 12,8 = 4,5 : 5 = 0,9 → 1°C-nak felel meg → ~ 17,5°C-ra, vagyis 22,5°C-t kell melegednie

15. Mennyi vízgőzt kell elszállítania a szélnek vagy emelkednie a hőmérsékletnek, hogy a levegő telítetté váljon?

a. -5C; 12,8 g/m^3 b. 0C; 9,4 g/m^3 c. 15C; 25 g/m^3 d. -10C; 5 g/m^3

Megoldás:

a. túltelített → 12,8 – 3,4 = 9,4 g/m^3-t kell a szélnek elszállítani, illetve 15C-ra kell melegednie

b. túltelített → 9,4 – 4,8 = 4,6 g/m^3-t kell a szélnek elszállítani, illetve 10C-ra kell melegednie

c. túltelített → 25 – 12,8 = 12,2 g/m^3-t kell a szélnek elszállítani, illetve 25-26C-ra kell melegednie

d. túltelített → 5 – 2,4 = 2,6 g/m^3-t kell a szélnek elszállítani, illetve 0,5C-ra kell melegednie

16. Mekkora a relatív páratartalma adott hőmérsékletű, 9,4 g/m^3nedvességű levegőnek? Mekkora hőmérsékleten lesz telített? Mennyit kell hűlnie, ill. melegednie ehhez?

a. -10C b. 0C c. 20C d. 25C e. 18C f. 2C

Megoldás: $p_{rel\%} = p_a : p_{at} \times 100$

a. 9,4 : 2,4 · 100 = 391,7% 10C-on lesz telített, 20C-t kell melegednie

b. 9,4 : 4,8 · 100 = 195,8% 10C-on lesz telített, 10C-t kell melegednie

c. 9,4 : 17,3 · 100 = 54,0% 10C-on lesz telített, 10C-t kell hűlnie

d. 9,4 : 23,1 · 100 = 40,7% 10C-on lesz telített, 15C-t kell hűlnie

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

e. 9,4 : 15,5 · 100 = 60,6% 10C-on lesz telített, 8C-t kell hűlnie

f. 9,4 : 5,2 · 100 = 180,77% 10C-on lesz telített, 8C-t kell melegednie

17. Mennyi a vízgőztartalma adott magasságban, adott hőmérsékletű, adott telítettségű levegőnek? Milyen magasságban éri el a harmatpontot az ilyen levegő?

a. 48%; 12 m; 20C b. 92%; 210 m; 25C c. 54%; 100 m; 0C d. 75%; 650 m; -8C

Megoldás: $p_a = p_{at} \cdot p_{\%} : 100$

a. 17,3 · 0,48 = 8,3 g/m^3

5-10C közé, ~8°C-ra, 12°C-t kell csökkennie, 1°C csökkenés/100m → +1200 m = 1212 m

b. 23,1 · 0,92 = 21,25 g/m^3

20-25°C közé, ~ 23,5°C-ra, 1,5°C-t kell csökkennie → +150 m = 360 m

c. 4,8 · 0,54 = 2,59 g/m^3

(-10)-(-5)°C közé, ~-9°C-ra, 9°C-t kell csökkennie → +900 m = 1000 m

d. 2,8 · 0,75 = 2,1 g/m^3 (-15)-(-10)°C közé, ~-12°C-ra, 4°C-t kell csökkennie → +400 m = 1050 m

18. A tengerpartról felemelkedő, 30°C-os, 42%-os nedvességtartalmú levegő telítetté válik, felhőképződés indul meg benne, majd 50%-os páratartalmú légtömegként átkel a Myticason (az Olimposz legmagasabb csúcsa, 2917 m). A gerinc másik oldalán főnként érkezik a 917 m magasan fekvő völgybe. Hány °C-os a lebukó levegő, és mennyi az abszolút és relatív nedvességtartalma?

Megoldás:

0 m	30°C	42%	*12,8 g/m^3	0,42 · 30,4=12,8 g/m^3 8,36 · 0,5=4,18 g/m^3
1500 m	15°C	100%	12,8 g/m^3	8°C-hoz telít: (9,4–6,8) : 5 = 0,52 → 9,4–1,04 = 8,36 g/m^3
2917 m	8°C	50%	4,18 g/m^3	28°C-hoz telít: (30,4–23,1) : 5 = 1,46 → 30,4–2,92= 27,48 g/m^3
917 m	28°C	15,2%	4,18 g/m^3	4,18 : 27,48 = 15,2 %

19. A Matterhorn (Wallisi-Alpok, 4478 m) déli, 1200 m-en fekvő völgyéből felemelkedő, 5°C-os, 3,4 g/m^3 vízgőzt tartalmazó levegő telítetté válik, majd még telített állapotban átkel a csúcson és az északi oldalon főnként érkezik az 1278 m-en fekvő völgybe. Mennyi a lebukó levegő hőmérséklete, abszolút és relatív páratartalma?

Megoldás:

1200 m	5 °C,	*50 %,	3,4 g/m^3	3,4 : 6,8 = 50%
2200 m	-5 °C,	100 %,	3,4 g/m^3	-16°C-hoz telít: (1,6–1,1) : 5 = 0,1→ 1,6 – 0,1 = 1,5 g/m^3
4478 m	-16°C,	100 %,	1,5 g/m^3	16°C-hoz telít: (17,3–12,8):5=0,9 → 12,8 + 0,9 = 13,7 g/m^3
1278 m	16 °C,	11 %,	1,5 g/m^3	1,5 : 13,7 = 11 %

20. Az Etna (3340 m) központi csúcsától DNy-ra fekvő, 1000 m magas fennsíkról felemelkedő 25°C-os légtömeg 15°C-on telítetté válik, majd 80%-os nedvességtartalommal átkel a csúcson. Az északkeleti oldalon 1740 m-en lévő kalderába főnként érkezik. Mekkora a hőmérséklete, abszolút és relatív páratartalma?

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Megoldás:

1000 m	25°C	55,4%	12,8 g/m^3	12,8 : 23,1 = 55,4%
2000 m	15°C	100%	12,8 g/m^3	8°C-hoz telít: (9,4–6,8) : 5 = 0,52 → 9,4 – 1,04
				= 8,36 g/m^3
3340 m	8°C	80,%	6,7 g/m^3	0,8 · 8,36 = 6,7 g/m^3 6,7 : 21,94 = 30,5 %
1740 m	24°C	30,5%	6,7 g/m^3	24°C-hoz telít: (23,1–17,3) : 5 = 1,16 →
				23,1 – 1,16 = 21,94 g/m^3

2l. A Felső-Engadinból (1800) 22C-os, 9,4 g/m^3 vízgőzt tartalmazó levegő a Piz Bernina (4049 m) előterében felemelkedik, telítetté válik, majd 90%-os páratartalommal átkel a csúcson. A túloldalon 35°C-os főnként bukik alá. Milyen magasságba érkezik a lebukó levegő, valamint mekkora relatív és abszolút nedvességtartalmú?

Megoldás:

1800 m	22°C	48%	9,4 g/m^3	22°C-hoz telít: (23,1–17,3) : 5 = 1,16 →
				17,3 + 2,32 = 19,62
3000 m	10°C	100%	9,4 g/m^3	9,4 : 19,62 = 48 %
4049 m	5°C	90%	6,12 g/m^3	0,9 · 6,8 = 6,12
1049 m	35°C	15,4%	6,12 g/m^3	6,12 : 39,6 = 15,4%

4.4 Fájlmelléklet

Éghajlati adatsorok ábrázolása és elemzése

Középiskolai feladatok

(Írta: Pavlics Károlynyné alapján Horváth Gergely)

1. Ábrázold vonaldiagrammal a mérőállomások napfénytartamának évi eloszlását az *5.1. táblázat* adatai alapján! Számítsd ki a hiányzó adatokat! Magyarázd meg az adatsort!

   Nyári félév: április–szeptember, téli félév: október–március; az é.sz. 40º–50º között a

   csillagászatilag lehetséges évi napfénytartam 4399–4407 óra.

Állomás	A napsütéses órák összegei															É v i ingás	Lehetséges %-a
	J	F	M	Á	M	J	J	A	SZ	O	N	D	évi	nyári	téli		
Békéscsaba		74	136	179	244	267	299	268	198	139	74	47	1983	1455	528	252	45,0
Budapest	59	83	136	186	252	269	297	270	195	134	67	40	1988	1469	519	257	45,1
Kecskemét	61	82	134	186	258	271	304	274	198	139	73	45	2025	1491	534	259	45,9
Kékestető	93	89	138	169	217	234	268	246	190	139	80	71	1934	1324	610	197	43,9
Magyaróvár	58	79	139	182	246	258	276	257	188	126	62	44	1915	1407	508	232	43,5
Nyíregyháza	62	75	139	189	251	259	281	262	191	138	67	46	1960	1433	527	235	44,5
Pécs	67	93	136	179	249	266	299	278	193	141	73	51	2025	1464	561	248	46.0
Salgótarján	55	75	138	176	234	245	271	253	187	127	59	39	1859	1366	493	232	42,2
Szeged	64	90	143	187	258	271	309	286	211	152	79	52	2102	1522	580	257	47,7

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Szombathely	63	83	129	162	218	224	243	239	165	113	59	47	1745	1251	494	196	39,6

Békéscsaba (46°41’,21°06’); 90 m Nyíregyháza (47°58’,21°43’); 107 m

Budapest (47°31’,19°02’); 120 m Pécs (46°05’,18°15’); 141 m

Kecskemét (46°54’,19°45’); 113 m Salgótarján (48°06’,19°48’); 240 m

Kékestető (47°52’,20°01’); 990 m Szeged (46°15’,20°09’); 79 m

Magyaróvár (47°53’,17°16’); 122 m Szombathely (47°15’,16°36’); 218 m

5.1. táblázat. Néhány magyarországi mérőállomás évi napfénytartama az 1961–1990 évi törzsértékek alapján

Megoldás:

Kiszámított adatok kékkel a táblázatban.

Napfénytartam-diagram (*5.1. ábra*)

5.1. ábra. A magyarországi mérőállomások évi napfénytartamának diagramja

- A napsütéses órák számát meghatározó tényezők: nappalok hossza ‹– abszolút földrajzi helyzet (,), domborzat (kitettség, lejtőszög, tengerszint feletti magasság); borultság, felhő, köd ‹– időjárás, ciklon (A), anticiklon (M), frontok, áramlások – általános légkörzés (júniusban monszunszerű); relatív helyzet: tengertől való távolság, zártság-nyitottság; légkör anyagi összetétele, szennyeződése.

- Évi értékek: maximum – július ‹– hosszú nappalok, kis borultság, uralkodó magas légnyomás, júniusban is hosszú nappalok, de felhős, monszunszerű-ciklon; minimum – december ‹– rövid nappalok, borultság gyakoribb, ködképződés, ciklonok, uralkodó alacsony légnyomás.

- Szélsőértékek: maximum: Szeged > Kecskemét > Békéscsaba = Pécs > Bp > Nyíregyháza > Magyaróvár > Salgótarján > Kékestető > Szombathely; minimum: Kékestető > Szeged > Pécs > Békéscsaba = Szombathely > Nyíregyháza > Kecskemét > Magyaróvár > Bp > Salgótarján; ingadozás: Kecskemét > Szeged = Bp > Békéscsaba > Pécs > Nyíregyháza > Salgótarján > Magyaróvár > Kékestető > Szombathely.

- Évi összeg: Szeged Pécs = Kecskemét Bp Békéscsaba Nyíregyháza Kékestető Magyaróvár Salgótarján Szombathely.

- Lehetséges értékek:évi: Szeged > Pécs = Kecskemét > Békéscsaba = Bp > Kékestető = Nyíregyháza > Magyaróvár > Salgótarján > Szombathely; nyári: Szeged > Kecskemét > Bp > Pécs > Békéscsaba > Nyíregyháza > Magyaróvár > Salgótarján > Kékestető > Szombathely; téli: Kékestető > Szeged > Pécs > Kecskemét > Békéscsaba > Bp > Nyíregyháza > Magyaróvár > Szombathely > Salgótarján.

- Területi jellemzés: Kárpát-medence, medencejelleg, domborzata tagolt síkvidék hegységkerettel körülvéve –› az éghajlati elemek a medence belseje felé változnak, a napfénytartam befelé nő.

- Békéscsaba: DK-en, medencebelső, alacsony, síkság, nyitott, a ciklonokkal érkező légtömegek már telítetlenek-szárazak, kis borultság, főleg nyáron tartós magas légnyomás, beesési szög viszonylag magas.

- Budapest: városklíma, a környezetéhez képest tízszeres porterhelés és 5-25-szeres vendéggázmennyiség –› napfénytartam 5-15%-kal alacsonyabb, főleg a téli félévben szmog (100%-kal gyakoribb) miatt kevés napfénytartam, az évi is kevés, 5-10%-kal nagyobb borultság.

- Kecskemét: Kárpát-medence belsejében, alacsony, síkság, nyílt hordalékkúpsíkságon, futóhomok, nyitott; a ciklonokkal érkező légtömegek már telítetlenek-szárazak, kis borultság, főleg nyáron tartós magas légnyomás; maximum, évi összeg, ingadozás, lehetséges, nyári, téli magas; minimum kicsi, nagy szélsőségek.

- Kékestető: É-on, legmagasabban, Északi-khg., középhegységi környezet; a Kárpátok felől ciklonokkal érkező légtömegek nedvesek, nagy borultság, orografikus felhőképződés (főleg nyáron), köd; az évi és a lehetséges közepes; a maximum, az ingás és a nyári kicsi; de a minimum és a téli magas, gyakori hőmérsékleti inverzió.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

- Magyaróvár: ÉNy-on, alacsony, Mosoni-síkság, hegységi környezet, közel az Alpok és a Kárpátok; a ciklonokkal érkező légtömegek még telítettek (frontok); borultság, ami a minimum, a maximum, az ingadozás, az évi és a nyári, a téli összegben, a lehetséges adatokban is látszik, lehet orografikus felhőképződés is.

- Nyíregyháza: legkeltebbre, É-on, alacsony, nyílt hordalékkúp-síkságon, futóhomok, nyitott; kis borultság, télen tartós magas légnyomás, nyáron Kárpátok orografikus felhő- és csapadék csökkentii a napfénytartamot; beesési szög közepes.

- Pécs: legdélebbre, középhegységi zárt medencében, déli lejtő; a ciklonokkal érkező légtömegek már telítetlenek-szárazak, kis borultság, főleg nyáron tartós magas légnyomás, mediterrán hatás ‹– Földközi-tenger; beesési szög viszonylag magas.

- Salgótarján: legészakabbra, középhegységi környezet, zárt, Nógrádi-medence; a ciklonokkal érkező légtömegek nedvesek, orografikus felhő- és csapadékképződés, nagy borultság, (szmog); a minimum és a téli a legkevesebb, a maximum, az évi, a lehetséges, az ingadozás és a nyári is kevés.

- Szeged: legdélebbre, legalacsonyabban, síkság, nyitott, Alsó-Tiszavidék; az Alpok, a Földközi-tenger, a Kárpátok felől ciklonokkal érkező légtömegek már telítetlenek-szárazak, kis borultság; főleg nyáron tartós magas légnyomás, városklíma is (szmog).

- Szombathely: legnyugatabbra, Alpokalja, dombság, dombsági-középhegységi környezet; az Alpok és a Kárpátok felől ciklonokkal (frontok) érkező légtömegek nedvesek, esetleg orografikus felhő- és csapadékképződés, nagy borultság; a maximum, az ingadozás, az évi, a lehetséges és a nyári a legkisebb, a téli is alacsony.

2. Ábrázold vonaldiagrammal az állomások középhőmérsékletének évi eloszlását az *5.2. táblázat* adatai alapján! Számítsd ki a hiányzó adatokat! Magyarázd az adatsorokat!

Állomás	A léghőmérséklet középértékei (C)													Évi
	J	F	M	Á	M	J	J	A	SZ	O	N	D	évi	ingás
Békéscsaba	-1,8	0,1	5,9	11,4	16,9	19,9	22,3	21,3	17,2	11,3	5,3	0,6	10,9	24,1
Budapest	-1,1	1,0	5,8	11,8	16,8	20,2	22,2	21,4	17,4	11,3	5,8	1,5	11,2	23,3
Kecskemét	-1,7	0,1	5,1	10,5	16,0	19,3	21,4	20,6	16,3	10,6	4,6	0,6	9,9	23,1
Kékestető	-4,0	-3,3	0,2	4,7	10,4	13,2	15,7	15,1	11,9	6,1	0,7	-2,2	5,7	19,7
Magyaróvár	-1,6	-0,1	4,9	9,9	15,0	17,9	20,0	19,1	15,4	9,9	4,4	0,5	9,6	21,6
Nyíregyháza	-3,0	-1,1	4,5	10,1	15,8	18,7	20,7	19,7	15,6	9,9	4,1	-0,4	9,6	23,7
Pécs	-0,7	1,3	6,1	11,9	16,9	20,4	22,6	21,9	17,9	11,8	6,2	1,8	11,5	23,3
Salgótarján	-2,6	-0,8	4,1	9,3	15,1	18,0	20,2	18,9	14,7	9,3	3,7	-0,2	9,1	22,8
Szeged	-1,2	0,6	6,3	11,4	16,8	20,0	22,4	21,4	17,5	11,9	5,9	1,4	11,2	23,6
Szombathely	-1,6	-0,1	4,7	9,5	14,5	17,6	19,8	19,1	15,3	9,7	4,1	0,3	9,4	21,4

5.2. táblázat. Néhány magyarországi mérőállomás középhőmérsékleti adata az 1961–1990 évek törzsértéke alapján

Megoldás:

Kiszámított adatok kékkel a táblázatban.

Középhőmérsékleti diagram (*5.2. ábra*)

5.2. ábra. Magyarországi mérőállomások középhőmérsékletének évi eloszlási diagramja

- A középhőmérsékletet meghatározó tényezők: ki- és besugárzás; abszolút földrajzi helyzet

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

(,) –› nappalok hossza; relatív helyzet: tengertől való távolság, zártság-nyitottság; domborzat (kitettség, lejtőszög, tengerszint feletti magaság); felhőborítottság, köd; ciklon, anticiklon, frontok, mAM májusban, cTM július–szeptember (ÁC), áramlások, alacsony és magas légnyomás; légköri összetétel, szennyeződés.

- Évi értékek: maximum – július ‹– hosszú nappalok, kis borultság, nagy beesési szög, nagy energia-tartalom, erős ki- és visszasugárzás; minimum – január ‹– rövid nappalok, kis beesési szög, kisebb energia-tartalom, kis borultság, tartós magas légnyomás, erős kisugárzás, hó-albedó, derültség miatt kis visszasugárzás, (decemberben rövidebbek a nappalok, de borultság).

- Szélsőértékek: maximum: Pécs > Szeged > Békéscsaba > Budapest > Kecskemét > Nyíregyháza > Salgótarján > Magyaróvár > Szombathely > Kékestető; minimum: Pécs > Bp > Szeged > Magyaróvár = Szombathely > Kecskemét > Békéscsaba > Salgótarján > Nyíregyháza > Kékestető; ingadozás: Békéscsaba > Nyíregyháza > Szeged > Pécs = Budapest > Kecskemét > Salgótarján > Magyaróvár > Szombathely > Kékestető.

- Évi összeg: Pécs Budapest = Szeged Békéscsaba Kecskemét > Magyaróvár > Nyíregyháza > Szombathely > Salgótarján Kékestető.

- Területi jellemzés: Kárpát-medence, medencejelleg, domborzata tagolt síkvidék hegységkerettel körülvéve –› a hőmérséklet medence belseje felé változik, de az abszolút helyzethez képes magasabb az évi középhőmérséklet (+2°C), télen tartósan megül a hideg levegő, szélsőségek, szeszélyes időjárás, éghajlati kombinációk (óceáni, mediterrán, kontinentális hatások). A kontinentalitás (ingadozás növekedése, évi középhőmérséklet csökkenése, csapadékösszeg csökkenése).

- A települések általános adottságai az 1. feladat megoldásában találhatók.

- Békéscsaba: főleg nyáron tartós magas légnyomás; a maximum és az évi magas, mininimum kicsi, legnagyobb ingadozás, erős kontinentalitás.

- Budapest: városklíma – az évi középhőmérséklet 0,5-1,5C-kal alacsonyabb, napos napokon 2-6C-kal magasabb (+beépítettség), télen hősziget, üvegházhatás erős, az évi minimum magas, a maximum és az ingadozás kisebb, kiegyenlítettebb.

- Kecskemét: kis borultság, főleg nyáron tartós magas légnyomás, gyakori ködképződés, kisugárzás-albedó: homok, hó, gyümölcsös, besugárzás közepes.

- Kékestető: nyáron nagyobb borultság ‹– orografikus felhőképződés, köd, téli-tavaszi-őszi gyakori inverzió –› nagy lehűlések, kisugárzás; nyáron kisebb felmelegedés, télen erősebb lehűlés, kis ingadozások; a maximum, a minimum, az évi és az ingadozás a legkisebb.

- Magyaróvár: borultság (orografikus is), ami a magas minimum és alacsony maximumokban megmutatkozik –› ingadozás kicsi, kiegyenlített hőeloszlás, az évi közepes.

- Nyíregyháza: kis borultság, nyáron Kárpátok orografikus felhő- és csapadékképződés; erős kisugárzás miatti téli lehűlések, tartós magas légnyomás; kis minimum (erős kisugárzás), közepes maximum, nagy ingadozás, közepes évi érték; erős kontinentalitás.

- Pécs: kis borultság, főleg nyáron tartós magas légnyomás, mediterrán hatás – Földközi-tenger; a maximum, a minimum és az évi a legnagyobb; ingadozás közepes.

- Salgótarján: télen nagyobb borultság (frontális, orografikus), az évi alacsony, a maximum, a minimum és az ingadozás közepes, kiegyenlített évi hőeloszlás.

- Szeged: kis borultság, főleg nyáron tartós magas légnyomás; a maximum, a mininimum, az évi és az ingadozás is magas –› erős kontinentalitás; városklíma is: szmog, a beépítettség miatt téli-nyári hőtöbblet, folyóvíz.

- Szombathely: frontális és orografikus felhő- és csapadékképződés, nagy borultság; alacsony az évi, a maximum és az ingadozás, közepes a minimum, kiegyenlített az évi hőeloszlás.

3. Ábrázold oszlopdiagrammal az állomások csapadékösszegének évi eloszlását az *5.3. táblázat* adatai alapján! Számítsd ki a hiányzó adatokat! Értelmezd az adatsort!

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Állomás	A csapadék összegei (mm)															Évi
	J	F	M	Á	M	J	J	A	SZ	O	N	D	évi	nyári	téli	ingás
Békéscsaba	31	30	35	49	59	69	56	51	44	50	49	40	563	328	235	39
Budapest	42	44	39	45	72	76	54	51	34	56	69	48	630	332	298	42
Kecskemét	26	29	32	45	56	55	48	45	46	48	50	37	517	295	222	30
Kékestető	39	41	47	61	86	98	79	75	61	69	74	54	784	460	324	59
Magyaróvár	36	34	38	43	65	57	64	58	51	49	51	48	594	338	256	30
Nyíregyháza	29	30	32	44	61	70	64	68	46	51	50	38	583	353	230	41
Pécs	41	46	41	58	66	69	64	55	47	64	71	45	667	359	308	30
Salgótarján	29	29	34	46	63	71	65	61	46	49	53	38	584	352	232	42
Szeged	32	34	38	49	61	68	51	48	47	52	52	41	573	324	249	36
Szombathely	34	36	38	53	68	80	89	79	69	56	54	44	700	438	262	55

5.3. táblázat. Néhány magyarországi mérőállomás csapadékösszege az 1961–1990 évi törzsértékek alapján

Megoldás:

Számított adatok kékkel a táblázatban.

Csapadékdiagram (*5.3. ábra*)

5.3. ábra. A magyarországi mérőállomások csapadékösszegének évi eloszlási diagramja

- A csapadékmennyiséget meghatározó tényezők: abszolút földrajzi helyzet (,); relatív helyzet: tengertől való távolság, zártság-nyitottság; domborzat (kitettség, lejtőszög, tengerszint feletti magasság); ciklon, anticiklon, frontok, mAM májusban, cTM július–szeptember (általános légkörzés), áramlások, konvekció.

- Évi érték: maximum – május-június (keletre később, Szombathelyen július, Pécsett november) ‹– monszunszerű nyugati-északnyugati szél szállítja a ciklonokat, nagy hőmérsékleti egyenetlenségek a felső légkör és a talajfelszín között, feláramlás, labilis; Szombathelyen orografikus többlet, Alföldön konvektív is; kisebb maximum október-novemberben (főleg délen, az Alföldön, Pécs maximum) ‹– Földközi-tenger felől felsiklási melegfront hatása, egyébként nyugati széllel ciklonokból; minimum – január-február (kivéve Budapest) ‹– hideg levegő kis páraéhsége, szibériai-maximum uralma; Budapest ‹– erős kiszárazodás nyár végére a meleg miatt, kicsi relatív páratartalom, kis párolgó burkolt felület, a csatorna mindent elnyel, borultság, kicsi felhőelemek.

- Szélsőértékek: maximum: Kékestető > Szombathely > Bp > Pécs = Salgótarján > Nyíregyháza > Békéscsaba > Szeged > Magyaróvár > Kecskemét; minimum: Pécs > Kékestető > Budapest = Magyaróvár = Szombathely > Szeged > Békéscsaba > Salgótarján = Nyíregyháza > Kecskemét; ingadozás: Kékestető > Szombathely > Budapest = Salgótarján > Nyíregyháza > Békéscsaba > Szeged >Magyaróvár > Kecskemét = Pécs.

- Évi összeg: Kékestető Szombathely Pécs Budapest Magyaróvár Salgótarján Nyíregyháza > Szeged Békéscsaba Kecskemét; nyári összeg: Kékestető > Szombathely > Pécs > Nyíregyháza > Salgótarján > Magyaróvár > Budapest > Békéscsaba > Szeged > Kecskemét; téli összeg: Kékestető > Pécs > Budapest > Szombathely > Magyaróvár > Szeged > Békéscsaba > Salgótarján > Nyíregyháza > Kecskemét.

- Területi elemzés: Kárpát-medence, medencejelleg, domborzata tagolt síkvidék hegységkerettel körülvéve –› az éghajlati elemek a medence belseje felé változnak, csapadék is; fontos a Földközi-tenger közelsége is dél felé; az abszolút helyzethez képes kevesebb a csapadékmennyiség, aszályveszély, szélsőségek, szeszélyes időjárás, éghajlati kombinációk (óceáni, mediterrán, kontinentális hatások); a kontinentalitás (ingadozás nő, évi középhőmérséklet csökken, csapadékösszeg csökken).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

- Békéscsaba: a ciklonokkal érkező légtömegek már telítetlenek-szárazak, kis borultság, főleg nyáron tartós magas légnyomás; beesési szög alacsony –› főleg az évi összeg; nyáron az erős felmelegedés miatt nagy a levegő páraéhsége –› erős konvekció –› csapadék lehet.

- Budapest: városklíma, nagy por- és vendéggáz-mennyiség –› szmogképződés (télen gyakoribb), nagyobb borultság, de nincs csapadék; a relatív páratartalom télen 2%-kal, nyáron 8-10%-kal kisebb ‹– burkolt felületek; évi csapadékmennyiség 5-10%-kal több, csapadékos napok száma 10%-kal több, hóesés 5%-kal kevesebb; kiegyenlített, beesési szög közepes.

- Kecskemét: a ciklonokkal érkező légtömegek már telítetlenek-szárazak, kis borultság, főleg nyáron tartós magas légnyomás; nyáron az erős felmelegedés miatt nagy a levegő páraéhsége –› ha van is erős konvekció, a felhőkből ritkán lesz csapadék.

- Kékestető: a Kárpátok felől ciklonokkal érkező légtömegek nedvesek, nagy borultság, orografikus felhőképződés (főleg nyáron); kiegyenlített.

- Magyaróvár: a ciklonokkal érkező légtömegek még telítettek (frontok) + orografikus borultság, a maximum és az ingadozás kicsi, a többi közepes; egyenletes csapadékeloszlás.

- Nyíregyháza: kis borultság, télen tartós magas légnyomás; nyáron a Kárpátok orografikus csapadéka és az erős felmelegedés miatt nagy a levegő páraéhsége –› ha van is erős konvekció, ritkán lesz csapadék; a minimum és a téli kicsi, a többi közepes.

- Pécs: a ciklonokkal érkező légtömegek már telítetlenek-szárazak, kis borultság, főleg nyáron tartós magas légnyomás, mediterrán hatás ‹– Földközi-tenger közelsége; a minimum a legnagyobb, az ingadozás a legkisebb.

- Salgótarján: a ciklonokkal érkező légtömegek nedvesek, orografikus felhő- és csapadékképződés, nagy borultság.

- Szeged: a Kárpátok felől ciklonokkal érkező légtömegek már telítetlenek-szárazak, kis borultság; főleg nyáron tartós maga légnyomás, városklíma is (szmog), beépítettség miatt téli-nyári hőtöbblet, szárazság; nyáron az erős felmelegedés miatt nagy a levegő páraéhsége, ha erős is a konvekció, felhő, csapadék nem keletkezik, alacsony értékek mindenből.

- Szombathely: az Alpok, Kárpátok felől ciklonokkal (frontok) érkező légtömegek nedvesek, esetleg orografikus felhő- és csapadékképződés, nagy borultság.

4. Az *5.4. táblázat* 25 meteorológiai állomás középhőmérsékleteinek (°C) és csapadékösszegeinek (mm) 30 éves törzsértékeit tartalmazza. Készíts éghajlati diagramokat az adatok alapján! Elemezd a diagramokat!

Állomás		J	F	M	Á	M	J	J	A	SZ	O	N	D	Évi	Ingás
Anchorage (27 m) (61°10'; -149°59')	°C	-10,9	-7,8	-4,8	2,1	7,7	12,5	13,9	13,1	8,8	1,7	-5,4	-9,8	1,8	24,8
	mm	20	18	13	11	13	25	47	65	64	47	26	24	373	54
Arbajher (1846 m) (46°16'; 102°52')	°C	-17,3	-16,4	-8,7	0,0	7,0	14,8	~	14,6	7,6	0,3	-11,6	-17,3	-0,9	33,8
	mm	1	2	5	8	19	42	90	62	19	6	3	2	259	89
Arica (29 m) (-18°26'; -70°20')	°C	21,5	21,8	21,3	19,3	17,8	16,7	15,9	15,7	16,6	17,4	18,5	20,5	18,6	5,9
	mm	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Athén (107 m)	°C	9,3	9,9	11,3	15,3	20,0	24,6	27,6	27,4	23,5	19,0	14,7	11,0	17,8	18,3

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

(37°58’; 23°43’)	mm	62	36	38	23	23	14	6	7	15	51	56	71	402	65
Atlanta (308 m) (33°39'; -84°25')	°C	7,1	8,1	11,1	16,1	20,9	24,9	26,0	25,8	22,8	17,1	10,6	6,7	16,4	19,3
	mm	113	115	136	114	80	97	120	91	83	62	75	111	1197	74
Baker Lake (14 m) (64°18'; -96°00')	°C	-32,9	-32,8	-26,3	-16,4	-5,8	3,9	10,7	10,0	2,8	-7,5	-20,0	-28,2	-11,9	43,6
	mm	5	4	6	9	8	21	40	45	34	20	9	7	208	41
Bamako (332 m) (12°38’; -08°02’)	°C	25,5	28,0	30,9	32,4	31,9	29,1	26,9	26,0	26,6	27,8	27,2	25,4	28,1	7,0
	mm	1	0	3	15	60	145	251	334	220	58	12	0	1099	334
Bergen (44 m) (60°24'; 05°19')	°C	1,5	1,3	3,1	5,8	10,2	12,6	15,0	14,7	12,0	8,3	5,5	3,3	7,8	13,7
	mm	179	139	109	140	83	126	141	167	228	236	207	203	1958	153
Bilma (359 m) (18°40'; 12°55')	°C	17,0	18,9	23,9	28,8	32,1	33,2	33,4	32,8	31,4	27,3	23,2	17,6	26,6	16,4
	mm	0	0	0	0	0	1	3	11	4	2	0	0	21	11
Bodø (13 m) (67°17'; 14°25')	°C	-2,1	-2,4	-1,0	2,2	6,2	9,9	13,6	12,7	9,4	5,1	1,9	-0,1	4,6	16,0
	mm	93	71	74	75	52	72	70	87	123	131	95	107	1050	79
Kolkata (7 m) (22°32'; 88°20')	°C	19,6	22,2	27,3	30,1	30,6	29,9	28,8	28,6	28,6	27,4	23,4	19,7	26,4	11,0
	mm	12	25	31	47	128	286	325	318	264	133	24	3	1596	322
Darwin (27 m) (-12°26'; 130°52')	°C	28,2	27,9	28,3	28,2	26,8	25,4	25,1	25,8	27,7	29,1	29,2	28,7	27,5	4,1
	mm	341	338	274	121	9	1	2	5	17	66	156	233	1563	340
Dubrovnik (49 m) (42°39’; 18°06’)	°C	9,3	8,8	10,8	13,9	17,7	22,3	24,3	24,4	21,8	17,3	13,5	11,5	16,3	15,6
	mm	130	96	111	119	74	39	30	44	65	171	180	213	1272	183
Durham (102 m) (54°46'; -01°35')	°C	2,8	3,3	5,1	7,4	10,1	13,2	15,3	14,9	12,8	9,4	6,1	4,1	8,7	12,5
	mm	59	45	42	43	51	46	71	69	60	61	63	58	668	29
Fokváros (12 m)	°C	20,7	20,0	18,9	16,9	14,5	13,0	12,2	12,9	14,0	15,7	18,3	19,7	16,4	8,5
	mm	19	13	25	50	93	95	100	82	63	44	25	20	629	87

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

(-33°56’; 18°29’)															
Jakutszk (100 m) (62°05'; 129°45')	°C	-43,2	-35,8	-22,0	-7,4	5,6	15,4	18,8	14,8	6,2	-7,8	-27,7	-39,6	-10,2	62,0
	mm	7	6	5	7	16	31	43	38	22	16	13	9	213	38
La Paz (3600 m) (-16°30'; -68°10')	°C	11,6	11,6	11,8	11,4	10,3	8,8	8,7	9,4	10,5	11,6	13,0	12,5	10,9	4,3
	mm	123	104	66	32	13	7	9	12	29	39	47	91	572	116
Lhásza (3600 m) (29°48'; 91°02')	°C	-0,3	1,6	5,5	9,1	13,0	17,0	16,4	15,6	14,3	9,2	3,9	0,0	8, 8	17,3
	mm	1	5	10	13	41	111	264	209	114	21	2	0	791	264
Malakal (390 m) (09°31'; 31°19')	°C	25,3	27,2	29,4	29,8	27,9	26,0	24,8	24,6	25,5	26,1	26,3	25,5	26,5	4,0
	mm	0	0	5	27	92	128	169	186	147	79	8	0	841	186
Moszkva (156 m) (55°45'; 37°34')	°C	-10,3	-9,7	-5,0	3,7	11,7	15,4	17,8	15,8	10,4	4,1	-2,3	-8,0	3,6	28,1
	mm	31	28	33	35	52	67	74	74	58	51	36	36	575	46
New Orleans (3 m (29°57'; -90°04')	°C	13,3	14,7	17,2	21,0	24,5	27,7	28,4	28,6	26,8	22,7	16,9	13,9	21,3	15,3
	mm	121	106	167	138	138	141	180	163	148	93	102	116	1613	87
Rudolf-sz. (48 m) (81°48'; 57°57')	°C	-20,0	-20,6	-23,3	-18,3	-8,9	-1,7	0,6	0,0	-5,0	-10,6	-16,1	-18,9	-11,9	23,9
	mm	5	3	3	3	5	10	20	15	18	8	5	3	98	17
São Paulo (801 m) (-23°37’; -46°39’)	°C	21,6	21,7	20,8	18,7	16,9	15,6	14,6	16,2	17,3	18,6	19,2	20,2	18,5	7,1
	mm	226	197	158	71	62	52	34	49	78	117	136	181	1361	192
Salt L. C. (1286 m) (40°46'; -111°58')	°C	-2,1	0,6	4,7	9,9	14,7	19,4	24,7	23,6	18,3	11,5	3,4	-0,2	10,7	26,8
	mm	34	30	40	45	36	25	15	22	13	29	33	32	354	30
Sevilla (30 m) (37°22’; -06°00’)	°C	10,3	11,6	14,1	16,4	19,2	23,4	26,3	26,3	23,7	19,2	14,5	11,0	18,0	16,0
	mm	73	59	90	51	36	9	1	5	25	66	68	76	559	89

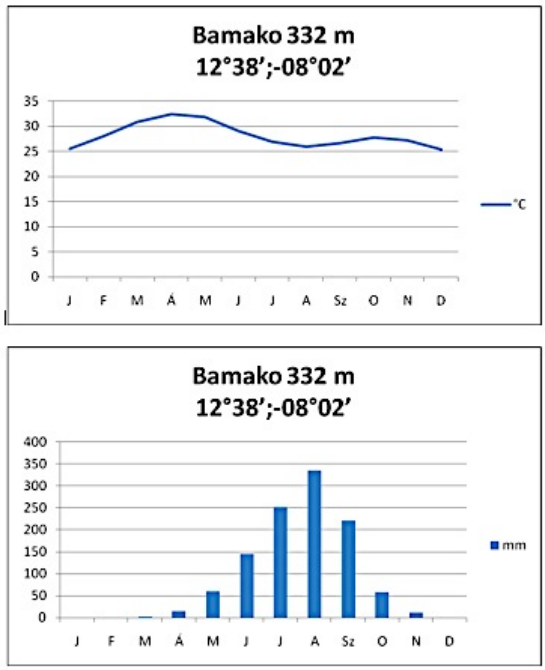
5.4. táblázat. Meteorológiai mérőállomások középhőmérsékletének és csapadékösszegének

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

30 éves törzsértékei

Megoldás: pl. Bamakó

- Éghajlati diagramja (*5.4. ábra*).
- Fekvése: a Niger bal partján, Mali fővárosától délre, nyugatra ~800 km-re az Atlanti-óceán; zárt, ~1000 m-es hegyek, Fouta Djalon-hg. Ny-on, D felé 800-1500 m-esek. É és K felé a Szahara.
- Éghajlatát a hőmérsékleti egyenlítő, alacsony és magas nyomású övezet évszakos mozgása, valamint a relatív helyzet, tengerszint feletti magasság, domborzat határozza meg. Hosszabb, forróbb, nagyon csapadékos nyár (1004–1008 hPa, EM), rövidebb, meleg, nagyon száraz tél (1012–1016 hPa, TM). A csapadékmaximum késve követi a hőmérsékleti maximumot (3–4 hó).
- Hőmérséklet: nyári maximum = majdnem csapadékminimum (április), ekkor merőlegeshez közeli a Nap delelési szöge –› hosszú nappalok, sok besugárzás, alig van borultság, augusztusban is, de ekkor a borultság és a csapadék miatt alacsonyabb; téli minimum (december), ekkor is csapadékminimum; az évi hőingadozás kicsi.
- Csapadék: maximum augusztusban, nyári félév (május–október) 1068 mm; minimum a téli félévben (november–április) 31 mm. Az esős évszakban az évi csapadékmennyiségnek 97%-a hullik 6 hó alatt, ekkor a forróság mérséklődik, magas (85%) relatív páratartalom; novemberben kezdődik a száraz évszak, ekkor a hőm is csökken, majd emelkedik.



5.4. ábra. A bamakói mérőállomás hőmérsékleti és csapadék diagramja

Megjegyzések: A kiválasztott állomások, illetve a táblázat adatai hű keresztmetszetét adják a Föld éghajlatának, ezért érdemes minden egyes állomás hőmérséklet- és csapadékgörbéjét külön-külön megrajzoltatni a tanulókkal. Hagyományos és Walter–Lieth-diagram megrajzoltatása egyaránt hasznos lehet, bár utóbbi elemzéséhez alaposabb tanári előkészítés szükséges. Jól felszerelt tanteremben esetleg egy diagramszerkesztő programmal egyforma, esztétikus kivitelben felvarázsolhatók pl. digitális táblára a görbék, és jól láthatóan egymás mellé helyezhetők, vagy éppen térképes megjelenítés esetén a földrajzi „helyükre" illeszthetők, ez jelentős mértékben megkönnyíti az adatok együttes elemzését. A megrajzoltatott diagramokat érdemes megőrizni és az egyes világrészekkel, nagytájakkal, esetleg országokkal foglalkozó órákon hasznosítani. Természetesen az éghajlattal kapcsolatos fogalmak vagy a földrajzi övezetesség tárgyalásakor is remekül használható a táblázat, illetve a belőle készíthető különféle görbék összehasonlítása. Az adatok azonban legszemléletesebben a Föld éghajlatának, még pontosabban éghajlati különbségeinek, az ideális éghajlati övezetességtől való eltéréseinek bemutatására

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

és utóbbiak ok-okozati összefüggéseinek feltárására alkalmasak. Számos érdekes feladat tervezhető meg, csak példaként ragadjunk ki néhányat.

Ha például összevetjük Anchorage és Baker Lake adatait, az látható, hogy ugyanazon a kontinensen, lényegében azonos szélességen és azonos tengerszint feletti magasságban fekszik. Mivel magyarázható az óriási különbség a két település között a hőmérsékleti és csapadékértékekben? Nyilván a tanulónak fel kell fedezni és magyarázni, hogy az óceán menti és a szárazföld belsejében való fekvés, a hegylábi és a síkvidéki fekvés, valamint a meleg tengeráramlás eredményezi a különbségeket. Hasonló kérdéseket lehet feltenni az ugyancsak közel egy szélességen fekvő Adriai-tenger menti Dubrovnik, a mongóliai Arbajher és az észak-amerikai Nagy-medencében fekvő Salt Lake City esetében, ahol a számottevő különbségek mellett az utóbbi kettő esetében azonosságok is felfedezhetők. Mind Arbajher, mind Salt Lake City jellegzetesen száraz környezetben, az óceánoktól távol, illetve magashegységtől árnyékolva található, ez indokolja csapadékszegénységüket, a nagy magasságkülönbség azonban közel 10°-os középhőmérséklet-különbséget eredményez közöttük. Ugyanakkor Dubrovnik mind a csapadék mennyiségében, mind a hőmérséklet terén sokkal magasabb értékekkel rendelkezik, amiben Dél-Európa egészének pozitív anomáliája mellett a tengerparti és hegylábi fekvése is fontos szerepet játszik. Az egyaránt Dél-Amerikában, egymástól nem messze lévő Arica és La Paz összehasonlítása a hideg tengeráramlás hatásának és a magaslati medencebeli fekvésnek a bemutatására alkalmas. Arica esetében a szélsőséges csapadékszegénység mellett a hidegáramlás okozta másik jelenség, a fellépő erős negatív hőmérsékleti anomália is kiválóan alkalmas egy sajátos földrajzi hatás bemutatására. Egy másik összehasonlítás, az egymástól igen távol fekvő Darwin és Bamako diagramjainak megrajzolása és egymásra fektetése az északi és a déli féltekét illetően az egyes évszakokban és a csapadék járásában mutatkozó évi különbségek érzékeltetését teszi lehetővé. Aricát a távolabbi, de közel egy szélességen és tengerszint feletti magasságon fekvő indiai Kolkatával (Calcuttával) is érdemes összevettetni, de utóbbit még inkább a Szaharában fekvő Bilma adataival; míg Bilma adatai a földrajzi szélességnek megfelelők, addig Kolkata esetében izgalmas kérdés a monszunhatás eredményezte magas csapadékértékek értelmezése.

A közép- és szélsőértékek vizsgálatai is alkalmat adhatnak gondolkodtató kérdések felvetésére. Athén, Arica és Atlanta évi középhőmérséklete közel azonos, de az évi csapadékértékeik között fényévnyi különbség van; Athén és São Paulo közel azonos évi középhőmérsékletei igencsak eltérő éves menetet takarnak. Hasonlóképpen érdemes összevetni a közel azonos középhőmérsékletű és egyformán jelentős magasságban fekvő La Paz és Lhásza évi hőmérsékletjárását; utóbbin a Belső-Ázsiát szinte az év egészében uraló magasnyomású akciócentrum hatása követhető jól nyomon. Egy szélességen fekszik Jakutszk és Bergen is, mégis elképesztő különbségek vannak mind a közép-, mind a szélsőértékekben, ami a kontinentalitás és az óceáni hatás különbségei mellett a Golf-áramlat szerepének tárgyalására is alkalmat ad. A Rudolf-sziget pedig jóval északabbra van, mint Jakutszk, szinte már az Északi-sark közelében, és csak egyetlen hónapjának középhőmérséklete emelkedik fagypont fölé, mégis az abszolút minimuma jóval szerényebb, mint Jakutszké, ami szintén az óceáni és a kontinentális jelleg különbségének tudható be. Végül, de nem utolsósorban természetesen az adat- és táblázatkezelés gyakorlására is igen jó ez az adatbázis, hiszen sorba lehet rakatni a mérőállomásokat északról dél felé a földrajzi szélességek alapján, ugyancsak a középhőmérsékletek, illetve az éves csapadékösszegek alapján, kikerestetve az abszolút maximumokat és minimumokat újabb sorrend alakítható ki, és ezeket a sorrendeket össze is hasonlíttathatjuk, érdeklődőbb tanulók esetében még rangkorreláció-számítást is érdemes elvégeztetni és abból következtetéseket levonatni.

5. Az *5.5. táblázat* a Kápátokban és a Kárpát-medencében lévő 13 meteorológiai állomás középhőmérsékleteinek (°C) és csapadékösszegeinek (mm) 30 éves törzsértékeit tartalmazza. Jellemezd és magyarázd meg a hőmérséklet és a csapadék évi menetét az adatok alapján! Indokold meg a szélsőségeket, az ingadozásokat! Magyarázd meg a területi eloszlást, a különbségeket, azaz hasonlítsd össze a különböző állomások adatait! Elemezd az ok-okozati kapcsolatokat!

Állomás	J	F	M	Á	M	J	J	A	SZ	O	N	D	Évi	Ing.
Árvaváralja (493 m)	-5,4	-4,1	0,2	6,4	11,2	14,5	16,2	15,3	11,8	7,2	1,3	-3,9	5,9	21,6
(49°15'; 19°20')	46	49	62	54	89	112	129	99	82	74	52	59	907	83
Beszterce (358 m)	-5,4	-3,4	2,5	9,3	14,3	17,2	19,2	18,2	14,2	9,3	2,5	-2,9	7,9	24,6
(47°09'; 24°30')	35	37	36	56	75	94	81	75	54	48	48	40	679	59
Gyergyószentmiklós	-6,8	-4,7	0,4	6,2	11,4	14,4	16,0	15,5	11,8	6,6	0,2	-4,3	5,6	22,8

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

(815 m) (4645'; 2535')	16	19	35	33	82	106	86	65	41	38	28	25	574	90
Huszt (168 m) (4847'; 2330')	-5,0 84	-2,9 69	3,0 71	9,7 81	14,6 84	17,7 110	19,7 99	18,8 95	14,8 82	10,0 93	3,0 93	-2,8 93	8,4 1054	24,7 41
Kolozsvár (363 m) (4646'; 2335')	-4,4 25	-2,3 24	3,2 28	9,0 56	14,1 75	17,2 84	18,9 81	18,2 75	14,2 48	8,8 54	3,1 48	-1,6 40	8,2 638	23,3 60
Körmöcbánya (551 m) (48°17'; 18°56')	-2,6 58	-1,2 55	2,4 72	8,0 65	12,8 100	~ 93	18,4 92	17,7 83	13,9 72	8,8 90	2,8 64	-1,7 69	8,0 913	21,0 45
Kőrösmező (Jaszinya) (647m) (4816'; 2419')	-5,9 37	-1,7 39	0,5 48	6,3 64	11,9 84	14,8 112	16,7 111	16,0 113	12,1 75	7,2 75	-1,5 63	-3,1 46	6,1 867	22,6 76
Marosvásárhely (342 m) (4633'; 2434')	-5,0 26	-2,6 26	3,2 28	10,1 55	14,7 71	17,6 94	19,7 79	18,7 76	14,6 49	9,6 46	2,8 37	-2,4 29	8,4 616	24,7 68
Nagyszeben (416 m) (4548'; 2409')	-5,3 29	-3,0 25	2,7 33	9,1 53	13,8 79	17,0 111	19,3 83	18,7 76	14,5 56	9,7 45	2,5 31	-2,8 25	8,0 646	24,6 86
Poprád (129 m) (4904'; 2015')	-5,8 28	-3,9 25	0,0 34	5,6 34	10,9 68	14,2 85	16,0 90	15,1 78	11,6 43	6,3 42	1,3 48	-2,7 33	5,7 608	21,8 115
Temesvár (91 m) (4546'; 2115')	-1,2 41	0,4 40	6,0 42	11,3 50	16,4 67	19,6 81	21,6 60	20,8 52	16,9 47	11,3 55	5,7 49	1,4 48	10,9 632	22,8 41
Ungvár (122 m) (4838'; 2217')	-1,7 51	-0,6 42	4,9 50	10,1 53	15,4 60	18,0 80	19,8 74	19,1 88	15,3 63	10,4 66	4,4 62	0,7 57	9,7 746	21,5 46
Omul-csúcs (2509 m) (45'27; 2527')	-10,5 108	-11,1 171	-8,4 145	-4,9 98	-0,2 93	3,3 173	5,4 146	5,7 107	3,0 55	-0,5 89	-4,7 69	-8,3 93	-2,6 1347	16,8 118

5.5. táblázat. Kárpát-medencevidéki meteorológiai állomások középhőmérsékletének és csapadékösszegének 30 éves törzsértékei

Megoldás

a. A hőmérsékleti adatok elemzése:

A hőmérsékleti és csapadékadatokat meghatározó tényezők:

- az Atlanti-óceántól való távolság és a Kelet-európai-síksághoz való közelség;
- a Földközi-tengerhez való közelség;
- a tengerszint feletti magasság;
- valamint a relatív helyzet: hegylábi, medencebeli vagy síkvidéki fekvés.

A középhőmérsékleti adatokból jól látható, hogy egyértelműen a tengerszint feletti magasság a fő meghatározó, a legmagasabb középhőmérsékletű települések (Temesvár, Ungvár, Huszt) mind 170 m alatt fekszenek, a sorban következők (Marosvásárhely, Kolozsvár, Nagyszeben és Besztercebánya) 300–400 m körül, végül a

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

legalacsonyabb középhőmérsékletek a 650 m és 820 m közötti településeket (Kőrösmező, Poprád, Gyergyószentmiklós) jellemzik. A nagyjából azonos magasságú települések esetében viszont érzékelhetők a földrajzi szélesség különbségei is. Így a legmagasabb érték (10,9 °C) az Alföld déli peremén fekvő Temesváron mérhető, ez közel 1°C-kal, illetve 2°C-kal magasabb, mint az Alföld legészakibb peremén fekvő Ungváré és Huszté (9,7 °C és 8,4 °C), és 5 °C-kal magasabb, mint a legmagasabban fekvő Poprádé, Árvaváraljáé és Gyergyószentmiklósé (5,9 °C–5,6 °C). Ugyancsak a magasság szerepét jelzi, hogy a többitől kirívóan eltérő magasságú Omul-csúcs (2509 m) középhőmérséklete további 8 °C-kal kevesebb, sőt már fagypont alatti (-2,6 °C).

Lényegében a magasság és a középhőmérséklet közötti szoros a korreláció jellemzi a településeket akkor is, ha a maximum havi középhőmérsékletek szerint sorrendet nézzük. Itt azonban az észak–déli különbség még jobban megnyilvánul, hiszen a legmagasabb érték az Alföld déli peremén fekvő Temesváron közel 2 °C-kal magasabb (21,6 °C), mint az Alföld legészakibb peremén fekvő Ungváré és Huszté (19,8 °C és 19,7 °C)! Utóbbival egyenlő Marosvásárhely maximuma is. leegyszerűsítve mondhatjuk, hogy amennyivel magasabban van, annyival délebbre. A hasonló fekvésű, viszonylag közeli Nagyszeben, Besztercebánya és Kolozsvár értéke is hasonló, 1 °C-nál kisebbek a különbségek, és csak kicsit kevesebb a magasabban fekvő Körmöcbányáé. A jóval északabbra, illetve magasabban fekvő, az észak felől betörő hideg légtömegeknek jobban kitett Kőrösmező és Árva értékei már jóval alacsonyabbak, a legmagasabban elhelyezkedő Gyergyószentmiklósé és Poprádé pedig már csak 16 °C. Az Omul-csúcs adata (5,7 °C) jól tükrözi a további közel 1700 m-nyi magasságkülönbséget.

A havi minimum középhőmérsékleteket illetően is messze „legmelegebb” (-1,2 °C) a legdélebbre fekvő Temesvár, közel hasonló Ungvár értéke is, és csak másfél fokkal alacsonyabb az észak felől hegységkerettel többé-kevésbé védett Körmöcbányáé. Jelentősen alacsonyabb és közel egyenlő (-4,4 °C és -5,4 °C közötti) viszont szinte az összes többi településé Kolozsvártól Árvaváraljáig, ami azt mutatja, hogy egyrészt (egyelőre) a kontinentalitás télen többnyire még egyformán meghatározza a medence minden részterületét, másrészt hogy a medencékbe lefolyó hideg levegő hosszan meg tud maradni még akkor is, ha a légkörben esetleg már felmelegedés indul meg. Természetesen messze leghidegebb az Omul-csúcs, ahol a hónapok ¾-ének középhőmérséklete fagypont alatti, a leghidegebb hónapé pedig -11,1 °C.

A középhőmérsékletek éves ingadozásában viszonylag csekélyek a különbségek. Négy település (Huszt, Marosvásárhely, Beszterce, Nagyszeben) közel azonos értékkel (24,7 °C, ill. 24,6 °C) „vezet”. Közös jellemzőjük, hogy a Kárpát-medence keletebbi felén fekszenek. Alig térnek el ezektől Kolozsvár, Temesvár, Gyergyószentmiklós és Kőrösmező közel azonos adatai (23,3 °C–22,6 °C), és hasonlóképpen alig van különbség (21,8 °C–21,0 °C) Poprád, Árvaváralja, Ungvár és Körmöcbánya értékei között. Utóbbiak a települések közül a legnyugatibbak. Mindez arra mutat, hogy a Kárpát-medencevidék területén északnyugatról délkelet felé nő a kontinentalitás mértéke. Kirívó az Omul-csúcs adata a legalacsonyabb ingásértékkel (16,8 °C), aminek fő oka a magasságból következő alacsony nyári középhőmérséklet.

Ahogy az előző adatok esetében is szélsőségesen eltérő volt az Omul-csúcs értéke az összes többi mérőhelyétől, ugyanúgy nagymértékben eltérő a csapadékban is, a nagy magasságnak és kitettségnek köszönhetően messze itt mérhető a legmagasabb érték (1347 mm). Feltűnően magas a hegylábi helyzetű Huszt és Körmöcbánya adata, valamint a legészakabbi fekvésű, a nyugati szeleknek jobban kitett Árvaváraljáé. A kontinentalitás itt is megmutatkozik; bár a különbségek nem szignifikánsak, azért általánosságban kelet-délkelet felé a csapadék csökken. Az északkeleti és keleti medencékben fekvő települések csapadéka 600–700 mm közötti átlagosnak nevezhető; az éves eloszlásban ugyan vannak különbségek, de minden település esetében jelentős a nyári évszak csapadéktöbblete. Gyergyószentmiklós esetében mind a legkeletibb fekvés, mind a zárt medencejelleg érthetővé teszi a legalacsonyabb csapadékértéket.

6. Jellemezd és magyarázd meg az *5.1–5.5. táblázatok* adatai alapján az állomások napfénytartamainak, középhőmérsékleteinek, csapadékösszegeinek évi menetét! Indokold a szélsőségeket, az ingadozásokat! Magyarázd meg az egyes éghajlati elemek területi eloszlását, különbségeit, azaz hasonlítsd össze a különböző állomások adatait! Mutasd be az ok-okozati kapcsolatokat!

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

4.5 Fájlmelléklet

Földrajzi övezet	Öv	Terület/ vidék	Éghaj- lat	Év- sz. szá- ma	Termé- szetes növény- zet	Talaj	Vízjárás	Fő felszín-formáló folyama- tok
h i d e g övezet	**sark- vidéki öv**	–	állandóan fagyos	1	nincs növényzet	nincs talaj	–	fagyapró- zódás
	sark- köri öv	–	tundra- éghajlat	2	tundra	tundratalaj	gyengén ingadozó	fagyapró- zódás; tömeg- mozgások
mérsékelt övezet	**hideg mérsé- kelt öv**	–	tajga- éghajlat	4	tajga	szürke erdőtalaj	gyengén ingadozó	fagyapró- zódás; folyóvíz felszín- formálása; tömeg- mozgások
	v a l ó d i mérsé- kelt öv	**óceáni terület**	óceáni éghajlat	4	lombos erdő (volt)	barna erdőtalaj	egyenletes	mállás; csapadék- és folyóvíz felszín- formálása
		mérsé- kelten száraz- földi terület	nedves kontinentális éghajlat	4	lombos erdő	barna erdőtalaj	ingadozó	mállás, aprózódás; csapadék- és folyóvíz felszín- formálása; szélerózió
		száraz- földi terület	száraz kontinentális éghajlat	4	füves puszta	feketeföld	ingadozó	aprózódás, mállás; szélerózió; csapadék- és folyóvíz felszín- formálása
		szélső- ségesen száraz- földi terület	mérsékelt övezeti sivatagi éghajlat	4	nincs összefüggő növényzet	nincs összefüggő talajtakaró	erősen ingadozó	aprózódás; szélerózió; tömeg- mozgások
	m e l e g mérsé- kelt öv	**medi terrán terület**	mediterrán éghajlat	4	kemény- lombú erdő	barna és szürke talajok	ingadozó	aprózódás; csapadék- és folyóvíz felszín- formálása
		mon- szun terület	mérsékelt övezeti monszun éghajlat	4	babérlombú erdő	vörös és sárga talajok	ingadozó	csapadék- és folyóvíz felszín- formálása; tömeg- mozgások

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

f o r r ó övezet	–	**mon-szun vidék**	forró övezeti monszun éghajlat	3	monszunerdő (dzsungel)	vörös és sárga talajok	ingadozó	mállás; csapadék- és folyóvíz felszín-formálása; tömeg-mozgások
	térí- tői öv	–	forró övezeti sivatagi éghajlat	2	nincs összefüggő növényzet	nincs összefüggő talajtakaró	erősen ingadozó	aprózódás; szélerózió
	átme-neti öv	–	szavanna-éghajlat	2	szavanna	fekete talajok	ingadozó	aprózódás; szélerózió; csapadék- és folyóvíz felszín-formálása
	egyenlí-tői öv	–	egyenlítői éghajlat	1	esőerdő	vörös talajok	egyenletes	mállás; csapadék- és folyóvíz felszín-formálása

1. táblázat. A vízszintes földrajzi övezetség rendszere és természetföldrajzi jellemzői

Éghajlat	**É v i közép-hőmér-séklet (°C)**	**Hőinga- dozás**		**Csapadék**		**Környe-zet nedves-sége**	**Uralkodó szélrend-szer**	**Az évszakok jellemzői**
		évi közepes (°C)	**napi (°C)**	**évi mennyi-sége (mm)**	**időbeli eloszlása**			
állandóan fagyos	-50 – -10	25 – 55 igen nagy	igen kicsi	kb. 200	egyen- letes	nedves	k e l e t i e s sarki szelek	állandóan zord, gyér csapadékú **tél**
tundra	-20 – 0	8 – 45 igen nagy	évsza-konként változó	200 – 300				**tél:** 9–10 hónap, zord, gyér csapadékú; **nyár:** 2–3 hónap, hűvös, csapadékos
tajga	-15 – 0	20 – 70 igen nagy	kicsi	200 – 700	enyhén ingado- zó (nyáron maxi- mum)		nyugatias szelek kelet felé mérséklődő hatással	**tél:** 6–9 hónap, zord, gyér csapadékú; **tavasz:** néhány hét; **nyár:** hűvös, csapadékos; **ősz:** néhány hét
óceáni	5 – 12	5 –12 kicsi	nagy	800 – 2000	egyenle- tes		erős nyugatias szelek	**tél:** enyhe; csapadékos, kiegyenlí-tett **nyár:** hűvös **tavasz, ősz:** átmeneti jellegű

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

nedves kontinen-tális	0 – 15	10 – 20 közepes	közepes	500 – 800	é v s z a - k o n k é n t változó (nyári f é l é v b e n maxi- mum)	kelet felé egyre s z á r a - zabb	n y u g a t i a s szelek kelet felé mérséklődő hatással	**tél:** hideg, kevés csapadékú; **tavasz:** emelkedő hőmérsék- letű, száraz; **nyár:** meleg, eleje csapadékos; **ősz:** csökkenő hőmérsék- letű, enyhén csapadékos
száraz kontinen-tális		20 – 45 nagy		300 – 500				
mérsékelt övezeti sivatagi		25 – 50 igen nagy	25 – 30 igen nagy	< 200	szélsősé- ges	igen száraz		**tél:** hideg, száraz; **nyár:** forró, száraz **tavasz, ősz:** átmeneti jellegű
mediter-rán	10 – 20	15 – 20 közepes	évsza-konként változó	500 – 1000	évsza-konként változó (téli félévben maxi- mum)	száraz	télen nyugatias szelek; nyáron leszálló passzát	**tél:** rövid, enyhe, csapadékos; **tavasz:** emelkedő hőmérsék- letű, száraz; **nyár:** hosszú, forró, száraz; **ősz:** csökkenő hőmérsék- letű, kevés csapadékú
mérsékelt övezeti monszun		5 – 25 nagy	évsza-konként változó	1000–1500	évsza-konként erősen változó (nyáron max.)	nyáron nagyon nedves	nyári és téli monszun	**tél:** hideg, száraz; **nyár:** meleg, nagyon csapadékos; **tavasz, ősz:** átmeneti jellegű, rövid
forró övezeti monszun	21 – 28	5 – 8 kicsi	évsza-konként változó	1500–2000	évsza-konként erősen változó (nyáron max.)	nyáron nagyon nedves	télen keleties passzát; nyáron eltérített passzát	**tél:** 5–6 hónap, meleg, száraz; **tavasz:** rövid, forró, száraz; **nyár:** 3–4 hónap, igen meleg, nagyon csapadékos, fülledt
forró övezeti sivatagi		10 – 18 kicsi	25 – 31 igen nagy	< 250	szélső- séges (kiszámít-hatatlan)	igen száraz	keleties; leszálló passzát	**tél:** hűvös, száraz; **nyár:** forró, száraz

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

szavanna		3 – 10 kicsi	nagy	300 – 1500	évsza-konként erősen változó (nyáron maxi- mum)	a térítők felé egyre szára-zabb	keleties; télen leszálló, nyáron felszálló passzát	**tél:** igen meleg, száraz; **nyár:** az Egyenlítő közelében 9–10 hónap, a térítők közelében 2–3 hónap, forró, csapadékos
egyenlítői	25 – 27	2 –3 igen kicsi	10 – 12 nagy	1800–3000	egyen- letes (minden-napos)	nagyon nedves	keleties; felszálló passzát	állandóan forró, nagyon csapadékos, fülledt **nyár**

2. táblázat. Az éghajlatok jellemzői

4.6 Fájlmelléklet

A módosított Trewartha-féle rendszerezés éghajlatai

(H = középhőmérséklet, CS = évi csapadékösszeg)

1. Esőerdő éghajlat

Legalább 8 hónapig a trópusi összeáramlás (=ITC)és az egyenlítői időszakos nyugati szelek hatnak. A leghidegebb hónap H>18°C, évi H>22°C, közepes évi ingadozás <5°C. Legalább 9 hónap CS>60 mm, maximum a legmagasabb napállásokkor, évi CS>1500 mm. φ=5°→-5°, de ha tengerparton az uralkodó széllel szemben hegység van, akkor φ=15°–20° (Hátsó-India, Madagaszkár K-i, Brazil-hegyvidék K-i).

2. Szavanna éghajlat

Az esős évszakban az ITC és az egyenlítői nyugati szelek (<8 hónap), a szárazban a keleties passzátszelek érvényesülnek. A leghidegebb hónap H>18°C (≥12°C), a legmelegebb időszak 1-1,5 hónappal megelőzi az esős évszakot (nyár), majd annak elmúltával második hőmérsékleti maximum, a legmelegebb hónap H>28°C, a közepes évi ingadozás 5–15°C. 3 hónap CS>60 mm (nyár), legalább 3 hónapé <20 mm (tél), évi CS=500–1500 mm, de a domborzattól függően ennél sokkal több is lehet. φ=5°→15°, de a kontinensek keleti partjain φ=20°–25°.

3. Száraz szavanna éghajlat

Az év nagy részében a passzátszelek uralkodnak, csak rövid ideig hat az ITC (a Nap merőleges delelésekor). Hőmérséklete hasonló a szavanna éghajlathoz, de a második maximum elmosódott. Rövid, 1-2 hónapos csapadékos időszak, az év nagy részében <20 mm, évi CS=200–500 mm, szeszélyes az évi ingadozása. A szavanna éghajlat sarki peremén keskeny sávban, átlagosan φ=15°–20°.

4a. Zonális sivatagi éghajlat

Egész évben a passzát v. szubtrópusi magas nyomás uralma. A leghidegebb hó H>12°C, de a poláris peremen csak 6–12°C, a legmelegebb hó H>28°C, a közepes évi ingadozás >15°C. Évi CS<200 mm, de többnyire <50 mm, rendszertelen. Nagy összefüggő kontinentális területeken, φ=20°–30°.

4b. Hideg tengeráramlások hatására hűvös parti sivatagi éghajlat

A passzát, de a hidegáramlás miatt egész évben stabil légrétegződés, inverzió, Dél-Amerikában orografikus hatás is. Hűvös parti sivatagok. A legmelegebb hó H=17–23°C, a leghidegebbé 12–16°C, átlagos évi ingadozás 5–10°C. Gyakori ködképződ, az évi 50 mm csapadék többnyire ködlecsapódásból származik. Majdnem az Egyenlítőig (Dél-Amerika: φ= -5°-ig, Délnyugat-Afrika: φ= -10°-ig).

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

5. Szubtrópusi sztyepp éghajlat

Az év nagy részében passzát v. szubtrópusi magas nyomás uralma, télen a szubtrópusi magas nyomású zóna Egyenlítő felé való visszahúzódásakor pár hónapra a trópuson kívüli nyugati szél uralma. A zonális sivatagok sarki peremén alakul ki, forró nyár, legmelegebb hónap H >°C, hűvös tél, leghidegebb hó H=6–12°C. Rövid, 1-2 hónapos csapadékos időszak (tél-kora tavasz), év nagy részében havi CS<20 mm, évi CS=200–500 mm. φ=30°–35°.

6a. Meleg nyarú mediterrán éghajlat

Nyáron a szubtrópusi magas nyomású központ, télen a mérsékelt övezeti nyugati szél uralma. A leghidegebb hó H>4°C, legmelegebbé H>22°C, évi H>14°C. Téli csapadék, nyári szárazság, legalább 3 hónap CS>60 mm, legalább 3 hónap CS<20 mm, évi CS=500–1000 mm. A kontinensek nyugati partján, φ=35°-40°.

6b. Hűvös nyarú mediterrán éghajlat

A hideg tengeráramlások környezetében, csak a nyári hőmérséklet tér el a meleg nyarútól, a legmelegebb hó H<22°C, nyári félévben gyakori a ködképződés. Közép-Kalifornia, Marokkó Atlanti-óceáni partja, Középső-Chile, Fokföld.

7. Csapadékos nyarú szubtrópusi éghajlat

A mérsékelt övezeti nyugati szélövben alakul ki a kontinensek keleti oldalán, a monszun szélrendszer hatása. A leghidegebb hónap H>6°C, a legmelegebbé H>22°C, az évi H>14°C. Teljesen száraz évszak nincs, de a maximális csapadék nyáron, minimum télen, évi CS= 1000–1500 mm. A kontinensek keleti oldalán, φ=25°–40° (szárazföldek belsejében Észak-Amerika, Kelet-Ázsia, Dél-Amerika, mivel nincsenek partközeli hegységek, de Ausztárlia, Dél-Afrikában keskenyebb sáv).

8. Enyhe telű óceáni éghajlat

Egész évben a nyugati szelek és a mérsékelt övezeti ciklonok hatása alatt áll. A leghidegebb hónap H=1–6°C, a legmelegebbé H=14–18°C, az évi H>8°C, közepes évi ingadozás <15°C. Egyenletes csapadékeloszlás, őszi maximum, tavaszi minimum, az évi csapadékösszeg domborzattól függően 600–2000 mm. A kontinensek nyugati odalán, φ=40°–55° (a déli félgömbön összefüggő terület, a domborzat miatt csak Európában hatol mélyebben a szárazföld belsejébe, Észak- és Dél-Amerikában keskeny parti sáv).

9. Nedves kontinentális éghajlat

Egész évben a nyugati szelek és a mérsékelt övezeti ciklonok hatása alatt áll. Legalább 3 hónap H>18°C, H<0°C hónapok száma nem több háromnál. A leghidegebb hónap H>-3°C, évi ingadozás 15–30°C. Nyári csapadékmaximum, téli-kora tavaszi minimum, évi CS=500–1000 mm. Csak az északi félgömbön, φ=40°–48° (Balkán-félsziget északi, Kárpát-medence, Észak-Amerika keleti, Kína északkeleti, Mandzsúria, Észak-Korea).

10. Nedves kontinentális éghajlat rövidebb meleg évszakkal, hideg téllel (boreális)

Az év nagy részében nyugati szél, nyáron időnként a sarki keleti szél uralma. Legalább 1 hónap H>18°C, 4-5 hó H<0°C, évi ingadozás >30°C. Nyári maximum, téli mininimum csapadékmennyiség, évi összeg 400–800 mm. Csak az északi félgömbön, φ=45°–60° (Eurázsia, Észak-Amerika).

11. Mérsékelt övezeti sztyepp éghajlat

Egész évben a nyugati szél uralma alatt, helyenként a monszun szélrendszer hatása. Magas évi hőingadozás (>30°C), a leghidegebb hónap H=(-5)–(-25)°C, a legmelegebb 22°C>. Évi CS=200–500 mm, nyári-tavaszi maximum, téli minimum.

12. Mérsékelt övezeti sivatagi éghajlat

A nyugati szél uralma, de meghatározó a tengertől való távolság és az orográfia (kevés csapadék, nagy évi hőingadozás). Nagy évi hőingadozás, >40°C, a leghidegebb hó H= (-5)–(-30)°C, a legmelegebbé >22 (helyenként 28)°C. Évi csapadékösszeg <200 mm, általában tavasszal nő a csapadékhajlam, a tél és a nyár túlnyomórészt száraz.

13. Óceáni szubpoláris éghajlat

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Télen a nyugati szél uralma, nyáron sarki keleti szelek uralkodnak. A leghidegebb hó H=1–(-10)°C, legmelegebbé 6–14°C. Egyenletes évi csapadékeloszlás, őszi maximum, tavaszi minimum, évi összeg 600–1200 mm. φ=60°–70°.

14.Szárazföldi szubpoláris éghajlat

Télen a nyugati szél, nyáron a sarki keleti szelek uralma. Szélsőségesen nagy évi hőingadozás, >40°C, a leghidegebb hó H=(-25)–(-50)°C, legmelegebbé 10–16°C. Évi csapadékösszeg 200–500 mm, nyári hónapokra jut, téli csapadékminimum. φ=60°-70°, csak az északi félgömbön.

15. Tundra éghajlat

Télen a nyugati szelek, nyáron a sarki keleti szelek uralma. Legmelegebb hó H=0–(-10)°C, legfeljebb 3 hó H>0°C. Évi csapadékösszeg <250 mm, többsége nyáron hullik.

16. Állandó hó- és jégtakaró

Egész évben a sarki keleti szelek uralma. Legmelegebb hó H<0°C. Egész évben kevés a csapadék, évi összeg<100 mm. φ=65°–75, 90°.

5.9 Fájlmelléklet

Vízföldrajzi számítások

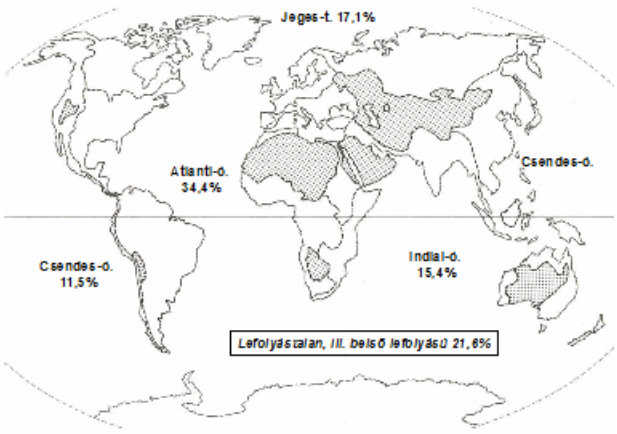
Középiskolai feladatok

Vízmérleg

1. Magyarázd meg a kontinensek és óceánok vízmérlegének különbségeit az *5.3–5.4. táblázat* alapján! Számítsd ki a lefolyási tényezőt!

A magyarázathoz vizsgáld meg a következőket:

- abszolút helyzet;
- éghajlat (hőmérséklet, talajfagy előfordulása, légköri vízháztartás, általános légkörzés);
- a vízgyűjtő alakja, nagysága;
- domborzat (lejtőviszonyok, domborzattípusok, viszonylagos szintkülönbségek);
- földtani tényezők (áteresztőképesség, növényzettel fedettség, vízadó-vízgyűjtő rétegek kapcsolata).



5.1. ábra. Az óceáni vízgyűjtők határai (kontinentális vízválasztók)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

(pontozva a belső lefolyású és lefolyástalan területek)

Óceán	Teng. típus	Terület (Mkm^2)	Víz (Mkm^3)	Mélység (m) köz.	Mélység (m) max.	Óceán	Teng típus	Terület (Mkm^2)	Víz (Mkm^3)	Mélység (m) köz.	Mélység (m) max.
Csendes-óceán (T)	-	165,02	691,10	4188	11034	Atlanti- óc. (T)	-	96,91	323,00	3844	9212
Bering- tenger	P	2,26	3,37	1491	4096	Jeges-t. (T is)	B_2	14,39	16,70	1131	5220
Ohotszki-tenger	P	1,39	1,35	971	3372	Földközi- t.	B_2	3,02	4,38	1450	5092
Japán- tenger	P	1,01	1,69	1673	4225	Hudson-öböl	B_1	1,23	0,16	128	218
K-kínai-tenger	P	1,20	0,33	275	2719	Szt. Lőrinc-ö.	P	0,24	0,03	125	549
D-kínai-tenger	P	2,32	3,83	1650	5245	Északi-tenger	P	0,58	0,05	93	725
Ausztrál-ázsiai- középt. (T is)	B_2	8,27	10,62	1284	7440	Balti-tenger	B_1	0,38	0,04	101	459
Kaliforniai-öböl	P	0,15	0,11	733	3127	Ír- tenger	P	0,10	0,01	60	272
						Amerikai-középt.*	B_2	4,36	9,43	2164	7680
Csendes- ó. összes	-	179,39	707,10	4028	11034						
Indiai- óceán (T)	-	73,44	284,34	3872	7455	Atlanti-óceán Σ	-	106,75	346,80	3743	9219
Vörös- tenger	B_2	0,44	0,24	538	2604	világóceán Σ	-	361,06	1338,20	3930	11034
Perzsa- öböl	B_1	0,24	0,01	25	170						
Andaman-teng.	P	0,80	0,70	870	4177						
Indiai- ó. összes	-	74,92	284,30	3963	7450	T=törzsterület. P=peremtenger, B_1=intrakontinentális belten-ger, B_2=interkontinentális beltenger, *Mexikói-ö.+Karib-t.					

5.2. táblázat. A világóceán tagolódása (Dietrich, G. és Kuruc A. után módosítva)

Földrészek	Vízgyűjtő (Mkm^2) óceáni	Vízgyűjtő (Mkm^2) teljes	CS (mm)	P (mm)	L, H (mm)	=L:CS (%)
Európa	8,608	10,508	600	360	240	40,0
Ázsia	28,511	44,411	610	390	220	36,0
Afrika	21,319	30,319	670	510	160	23,9
Észak-Amerika	22,274	23,274	670	400	270	40,3
Közép-, Dél-Amerika	18,447	18,807	1 350	860	490	36,3
Ausztrália, Óceánia	4,587	8,510	470	410	60	12,8
Összes (+sarkvidékek)	117,077	149,160	724	416	308	42,5

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

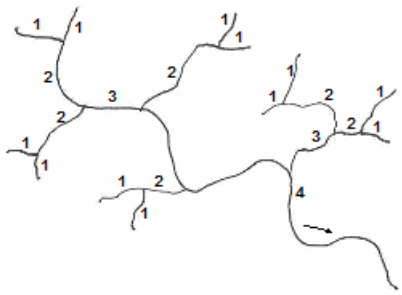
5.3. táblázat. A földrészek vízmérlegadatai

Óceánok	Vízgyűjtő (Mkm^2)		CS	P	L, H	Á
	törzsterület	teljes	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
Csendes-óceán	165,016	179,389	1210	1140	60	-130
Atlanti-óceán*	86,399	92,367	780	1040	200	+60
Indiai-óceán	73,442	74,917	1010	1380	70	+300
Jeges-tenger	10,512	14,386	240	120	230	-350
Összes	335,369	361,059	1136	1263	127	-

*Jeges-t. nélkül (a területi adatok forrása: Cartographia Világatlasz 2006)

5.4. táblázat. Az óceánok vízmérlegadatai

A vízgyűjtőterület hidrometriai jellemzői



Vízfolyások rendűsége: **u**=1, 2, 3, …

Vízfolyások rendszáma: $\mathbf{N_u}$=12+6+2+1=21

(12 db 1.+ 6 db 2.+ 2 db 3.+ 1 db 4. = 21)

Vízfolyás gyakoriság ($1/km^2$): **S**=N_u : F

Vízhálózat sűrűség (km/km^2): **D**=L:F

2. Számítsd ki az alábbi vízgyűjtők vízfolyás gyakoriságát!

1. területe (F) 72,5 km^2, és folyóvizeinek 6 db elsőrendű, 3 db másodrendű, 2 db harmadrendű szakasza van.

2. területe (F) 35,0 km^2, és folyóvizeinek 5 db elsőrendű, 3 db másodrendű, 2 db harmadrendű, 1 db negyedrendű szakasza van

Megoldás:

a. 11 : 72,5 = 0,15 /km^2; b. 11 : 35 = 0,31 /km^2

3. Határozd meg az alábbi vízgyűjtők területét (F) és a vízfolyásainak rendszámát (N_u)!

Számítsd ki a vízfolyás gyakoriságot (S)!

a.

b.

Mindkét vízgyűjtő

1:10 000 méretarányú

Megoldás:

Nu = 10; F = 4,5 · 3,3 · 0,01 = 0,15 km^2; S = 10 : 0,15 = 66,7 /km^2

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Nu = 13; F = 4,5 · 3,3 · 0,01 = 0,15 km^2; S = 13 : 0,15 = 86,7 /km^2

4. Mekkora egy 152,6 km^2-es vízgyűjtőterület vízhálózat sűrűsége, ha folyóvizeinek hossza

5,12 (4) km, 12,7 (11,3) km és 6,72 (2,3) km? Zárójelben a légvonali hossz található. Határozd meg a kanyarulat-fejlettségeket!

Megoldás: H = 24,54 km D = 24,54 : 152,6 = 0,16/km

5. Mekkora egy vízgyűjtőterület vízhálózatsűrűsége, ha területe 1 : 100 000 méretarányú térképen 132 cm^2, folyóvizeinek valódi hossza pedig 11,5 (8,2) km, 2,8 km, 4,3 km és 1,7 km? Határozza meg az első folyóvíz kanyarulat fejlettségét is!

Megoldás: D = 20,3 : 132 = 0,15/km

6. Mekkora egy vízgyűjtőterület vízhálózat sűrűsége, ha 1 : 25 000 méretarányú térképen a területe 340 cm^2, folyóvizeinek hossza pedig 10,2 cm, 14,6 (7,3) cm és 8 cm. Határozza meg a 2. folyóvíz kanyarulat fejlettségét is!

Megoldás: F = 340 · 0,0625 = 21,25 km^2 D = 8,2 : 21,25 = 0,39/km/km^2

A vízfolyások esése

7. Mekkora a Tisza esése Máramarossziget (180 m) és Titel (67 m) között, ha távolságuk 861

fkm?

Megoldás: e = (180–67) : 861 = 0,13 m/km

8. Mekkora a Duna esése Ulm (457 m) és Braila (18 m) között, ha távolságuk 2380 fkm?

Megoldás: e = (457–18) : 2380 = 0,18 m/km

Vízállás, mederteltség

Mederteltség: c% = (c–b) : (a–b) · 100

ha c = pillanatnyi, a = az eddigi legmagasabb, b = az eddigi legalacsonyabb vízállás

9. Hány %-os a mederteltség, ha

a. c = 256 cm, b = 50 cm, a = 814 cm b. c = 312 cm, b = 40 cm, a = 720 cm

Megoldás: a. 0,27=27% b. 0,4=40%

10. Tokajnál a Tisza legkisebb vízállása 1946-ban volt (-184 cm), a legnagyobb pedig 1888-

ban (872 cm). Ma 235 cm-t mértek. Mennyi a mederteltség?

Megoldás: (235+184) : (872+184) = 419 : 1056 = 0,397 = 39,7%

11. A Tisza szegedi szélsőséges vízállásai: 1946-ban -250 cm, 1970-ben 960 cm. Ma 420 cm-t

mértek. Mennyi a mederteltség?

Megoldás: 55,4%

12. A Rába szentgotthárdi szelvényében az eddigi legkisebb vízállás -138 cm, az eddigi legnagyobb 470 cm volt. Mekkora a mederteltség a következő napokon, ha a vízállás I. 17-én -84 cm, III. 30-án 117 cm, V. 18-án -72 cm, VI. 7-én 4 cm, VII. 3-án -90 cm volt? Mi lehet a magyarázata a mederteltség változásának?

Megoldás: 8,9 (fagy)—41,9 (olv)—10,9 (P,√CS)—23,4 (CS)—7,9 (P,√CS)

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

13. Számítsd ki a Tisza mederteltségét az egyes keresztszelvényeknél 2007. június 1. és június 8-i vízállásadatok (*5.5. táblázat*) alapján!

Állomás	max.	min.	VI. 1	c %	VI. 8	c %
Tiszabecs	680	-134	54	23,1	272	49,9
Vásárosnamény (Szamos torkolat alatt)	912	-224	133	31,4	430	57,6
Záhony	751	-309	32	32,2	236	51,4
Tokaj (Bodrog tork.alatt)	872	-184	475	62,4	492	64,0
Tiszalök (gát alatt)	785	-372	74	38,5	90	39,8
Tiszafüred	774	-232	100	33,0	203	43,2
Szolnok (Zagyva tork. előtt)	909	-262	86	29,7	218	41,0
Mindszent (Körös tork. után)	982	-280	150	34,1	214	39,1
Szeged (Maros tork. előtt)	960	-250	169	34,6	207	37,8

5.5. táblázat. A Tisza vízállásadatai

14. Számítsd ki a havi középértékek, maximumok és minimumok, valamint az évi középérték, minimum és maximum adatát az *5.6. táblázat* adatai alapján! Szerkeszd meg a vízjárás-görbét a havi középértékek alapján!

Nap	Hónapok											
	J	F	M	Á	M	J	J	A	Sz	O	N	D
1	308	294	238	758	755	839	918	705	490	372	233	307
2	300	298	236	768	755	828	914	704	493	382	230	322
3	298	306	233	775	753	820	908	692	484	408	232	340
4	294	322	233	782	746	819	905	683	476	424	230	356
5	290	340	233	784	736	821	903	692	478	420	229	366
6	288	359	238	778	722	828	896	719	466	408	228	368
7	288	366	250	762	704	840	888	742	490	392	227	364
8	286	366	260	738	691	857	879	754	516	378	226	362
9	284	360	270	708	688	870	870	751	516	366	228	362
10	284	348	276	682	695	882	861	735	490	354	231	370
11	284	334	278	658	705	891	846	709	464	344	230	386
12	284	324	273	640	715	900	828	679	448	336	230	420
13	300	312	264	636	725	905	809	648	436	328	233	442
14	336	306	254	642	744	910	789	624	422	316	238	452
15	378	296	248	644	766	921	768	606	418	306	240	456
16	394	288	244	630	788	940	743	589	420	300	242	446
17	390	284	244	612	810	957	712	565	444	300	240	434
18	382	281	250	592	823	971	685	540	454	294	243	444
19	370	280	274	570	825	976	665	516	460	286	247	454
20	356	272	312	554	819	976	659	495	458	279	249	458

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

21	336	270	376	554	819	972	666	476	446	276	246	460
22	334	266	450	560	824	972	676	460	434	272	243	500
23	338	264	514	572	833	970	684	446	430	265	246	554
24	342	258	558	586	842	968	694	433	444	259	259	564
25	344	254	600	614	855	965	700	423	449	257	267	562
26	340	248	640	656	865	959	697	416	439	256	298	552
27	328	242	678	700	871	951	686	413	426	250	304	536
28	316	240	700	730	871	941	676	422	410	248	294	516
29	306		718	745	868	932	670	458	392	244	294	494
30	298		734	752	860	924	676	508	382	238	300	474
31	294		749		850		694	498		234		466

5.6. táblázat. Éves vízállásadatok (cm) a Dunán (Baja, 1965)

Megoldás: Az éves vízjárás görbéje (*5.2. ábra*)

5.2. ábra. Baja éves vízárási görbéje

Vízhozam és lefolyás

15. Tanulmányozd a folyóvizek hosszát, vízgyűjtőjét és torkolati közepes vízhozamát (*5.7.táblázat*)! Hasonlítsd össze és értékeld a vízhozamokat!

Számítsd ki a fajlagos vízhozamokat és magyarázd meg a különbségeket!

Folyóvíz		Hossz (km)	Vízgyűjtő (km^2)	Hely *	$Q_{köz}$ (m^3/s) torkolat	Hely *
1.	Nílus–Kagera	6 671	3 254 853	3.	2 832	42.
2.	Amazonas–Ucayali–Apurimac (más adat: 6378 km)	6 448	7 050 000	1.	110 000	1.
3.	Jangce–Tongtian He	6 380	1 722 155	12.	31 900	3.
4.	Sárga-folyó (hossza vitatott, hosszak 5464 km-ig)	4 845	945 065	26.	2 110	45.
5.	Mekong (vitatott hossz, adatok 4 350 – 4 909 km)	4 500	805 627	31.	16 000	13.
6.	Amur–Argun	4 444	1 929 981	10.	11 400	20.
7.	Léna	4 400	2 306 772	8.	17 100	11.
8.	Kongó–Lualaba	4 374	3 730 474	2.	39 160	2.
9.	Ob–Katun	4 338	2 972 497	5.	12 800	19.
10.	Mackenzie–Peace–Finlay	4 260	1 743 058	11.	10 300	22.
11.	Irtis –Fekete-Irtis	4 248	1 673 470	13.	2 830	43.
12.	Niger	4 184	2 261 763	9.	9 570	26.
13.	Missouri–Red Rock	4 130	1 331 810	17.	2 778	44.
14.	Jenyiszej	4 092	2 554 482	7.	19 600	8.
15.	La Plata (Paraná–Rio Grande)	3 998	2 582 672	6.	19 500	9.
16.	Mississippi	3 778	3 202 230	4.	15 390	14.
17.	Shatt al-Arab–Eufrátesz–Murat	3 596	1 125 000	20.	1 500	47.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

18.	Volga	3 534	1 410 994	15.	8 080	28.
24.	Indus	3 180	1 081 733	21.	7 160	29.
25.	Szt. Lőrinc-folyó	3 058	1 049 621	23.	10 100	23.
27.	Szir-darja–Narin	3 019	782 669	31.	700	55.
30.	Brahmaputra	2 896	651 334	38.	25 000	7.
31.	Duna (különböző adatok, hossz: 2845–2888 km)	2 860	816 900	30.	6 700	33.
42.	Gangesz	2 511	1 016 104	24.	13 000	18.
45.	Colorado	2 335	703 132	35.	1 200	52.
52.	Rio Negro	2 253	720 114	34.	26 700	6.
54.	Tarim–Jarkend (változó vízgyűjtő: 400 000–1 000 000 km^2)	2 179	1 152 447	19.	170	58.
55.	Oranje	2 160	941 421	27.	800	53.
57.	Orinoco	2 140	953 598	25.	29 000	5.
59.	Irrawaddy	2 092	413 674	50.	14 000	15.
	Rajna (Elő-R. 68 km/1521 km^2/57 m^3/s; Hátsó-R. 57/1695/63)	1 324	198 735		2 330	
	Elba	1 091	148 268		700	
	Loire	1 020	115 271		840	
	Rhne	813	100 200		1 780	

*=a 2000 km folyóvizekre vonatkozik

5.7. táblázat. Néhány folyómvízrajzi adatai (forrás: http://de.wikipedia.org/wiki/; Hidrológiai Atlasz, VITUKI Vízrajzi Évkönyv)

16. Számítsd ki a vízhozamot, ha a köbözőedénybe 6 m/min sebességgel 5 cm széles, 10 m

magas vízsugár érkezik!

Vízhozam (Q): l/s, m^3/s $Q = t \cdot v_{köz}$ $Q = t \cdot 0{,}85 \cdot$ felszíni $v_{köz}$

Lefolyási tényező: $\alpha = L : CS$

Fajlagos lefolyás: $q = Q : F$ l/skm^2, m^3/skm^2

Magyarországon általában: síkságon: 0,5–2, dombságon: 2–4, középhegységben: 4–7 (Börzsöny: 5–7, Soproni-hegység: 4–5, Mátra: 3–4, Bükk: 3–5); karszt: 0,4

Megoldás: $Q = 0{,}05 \cdot 10 \cdot 0{,}1 =$ <u>0,05 m^3/s</u>

17. Számítsd ki a vízhozamot, ha a köbözőedénybe 240 m/h sebességgel 20 cm széles, 8 m

magas vízsugár érkezik!

Megoldás: $Q = 0{,}2 \cdot 8 \cdot 240 : 3600 =$ <u>0,107 m^3/s</u>

18. Mennyi a vízfolyás napi vízhozama, ha a keresztszelvény területe 15 m^2, a középsebesség

pedig 4 m/s?

Megoldás: $Q = 15 \cdot 4 \cdot 3600 \cdot 24 =$ <u>5 184 000 m^3/s</u>

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

19. Egy folyóvíz felszíni középsebessége 520 cm/perc, a keresztszelvény területe pedig 10,2 m^2. Mekkora a vízhozama?

Megoldás: Q = 10,2 · 5,2 : 60 · 0,85 = 0,751 m^3/s = 751,4 l/s

20. Mekkora a vízfolyás vízhozama, ha a felszíni középsebessége 400 cm/min, keresztszelvényének területe pedig 8,4 m^2?

Megoldás: Q = 8,4 · 4 : 60 · 0,85 = 0,476 m^3/s = 476 l/s

21. Egy 28 cm átmérőjű körbukón a vízfolyás 12 dm-t tesz meg másodpercenként. Mekkora a vízhozama?

Q = $0{,}14^2$ · 3,14 · 1,2 = 0,07385 m^3/s = 73,85 l/s

6.4 Fájlmelléklet

Földünk legmagasabb hegysége, a hegymászók „paradicsoma”

1. Hol fekszik a táj?

- Ázsiában, nyugat–keleti csapásirány mentén, 2400 km hosszan
- Természetföldrajzi határai: É: Tibeti-fennsík, D: Hindusztáni-félsziget, Ny: Pamír és a Hindukus, K: Brahmaputra

2. Milyen a táj?

- Felszíne: párhuzamos hegyvonulatok között mély folyóvölgyek, Földünk legmagasabb pontja: Csomolungma (Mount Everest) 8850 m, sok nyolcezres hegycsúcs
- Jellegzetes felszínformái: csipkézett kárgerincek, kárfülkék, „U” keresztmetszetű gleccservölgyek
- Éghajlata: sokszintes (kiterjedt) függőleges övezetesség, a tengerszint feletti magasság szerint változik: évi középhőmérséklet felfelé haladva csökken (nagyon hideg van a hegycsúcsokon, ráadásul állandó szél); csapadék felfelé haladva egy bizonyos szintig emelkedik, majd csökken; olyan magasak a csúcsai, hogy a ritkább levegő miatt a hegymászóknak komolyan számolniuk kell a légszomjjal → oxigénpalack használata
- Vízhálózata, vízfolyásai: sebes hideg hegyi patakok; az itteni gleccserekből ered India két legnagyobb folyója (Indus, Brahmaputra), melyek a hegységből kiérve dél felé kanyarodnak, és ivóvízzel ellátják a sűrűn lakott Indiát
- Talaja: a függőleges övezetességnek megfelelően a tengerszint feletti magassággal váltakozik; 4500 m fölött – váztalajok, kopár sziklák, az év jelentős részében hóval fedettek → a földművelés és ezáltal az állandó települések felső határa
- Növénytermesztés: alig; csak saját fogyasztásra, kis parcellákon a keskeny és mély folyóvölgyekben alacsonyabban rizs-, magasabban kukoricatermesztés
- Állattenyésztés: kedvelt teherhordó háziállat a jak
- Települések, épületek: hegyi falvacskák, pár kőházzal ← elmaradottság; jellegzetes buddhista kolostorok, sztúpák, imazászlók; csak néhány, magas hágó
- Gazdálkodás: háztáji, apróparcellás növénytermesztés és hegyi pásztorkodás; hagyományos kézművesipar
- Idegenforgalom: hegymászócsoportok szállásolása és vezetése (aprótermetű, szívós serpák kalauzolásával); magashegyi turimus

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

- Tájalakítás: nem igazán történt, mert helyi viszonyok nem teszik lehetővé
- A környezet állapota: szinte érintetlen; hegymászók által fennhagyott turista felszerelések miatt a hegyi útvonalak mentén található néhol szemét

3. Miért ilyen a táj?

- A harmadidőszakban (kb. 35 millió éve) keletkezett az Eurázsiai-hegységrendszer felgyűrődése során → földtörténeti léptékkel mérve fiatal hegységnek számít, mely még mindig emelkedik kb. fél cm-t évente.
- Az Indiai-lemez és az Eurázsiai-lemez összeütközése → felgyűrődtek a köztük lévő tengeri üledékek.
- A mai felszínt főként a gleccserek formálták ki, de jelentős a fagyaprózódás is (→ kőzettörmelék található mindenhol, amelyek leomlása halálos veszélyt jelenthet a hegymászók számára) és a folyóvízi hordalékszállítás
- A magasabb régióit az év nagy részében hó borítja → sok hegymászó halt bele a lavinabalesetekbe

4. Milyen kapcsolat van az ember és környezete között a tájon?

- Helyiek félnomád életmódja
- Hegyi turizmus (hegymászás) → fő bevételi forrás
- A Csomolungmát először 1953-ban Hillary (ausztrál) és Tenzing (nepáli) mászták meg.

5. Melyek a táj környezeti gondjai?

- Mostoha éghajlati és környezeti viszonyok megnehezítik a helyiek életét → javítani kéne az itt élők életkörülményein, pl. helyben generált áramellátás kiépítésével, az infrastruktúra fejlesztése révén a lakosság jobb ellátásával (pl. jódozott só hiánya)
- Nehezen járhatóság → javítani kellene az úthálózaton
- Hegymászók által itt hagyott hulladékok → nehéz összegyűjteni a hulladékot.

6.5 Fájlmelléklet

Trópusi-Afrika – mezőgazdaság

- A mezőgazdasági keresők aránya (65%), legmagasabb a világon.
- Az árutermelés kivitelre irányul, de sok ország agrár-külkereskedelme deficites.
- A legfontosabb exportcikkek: kávé, kakaó, tea, pálmamag, pálmaolaj, nyersgumi.
- Trópusi-Afrika gazdálkodási típusai:
  - Állandó művelés: Néhány sűrűn lakott területen. Földmagántulajdon megjelenése. Földterülethasználati övek (*6.1. ábra*).
  - Talajváltó gazdálkodás: ma már csak elvétve; földek felperzselése –› vegetáció; gyéren lakott területeken, főként Kelet- és Közép-Afrikában.
  - Bozótugar-váltógazdálkodás: az ugarolás rövidebb ideig tart; Nyugat-Afrika sűrűn lakott részein.
  - Nomád pásztorkodás: közös legelőkön, félsivatagokban, szavannában élő törzsek.
  - Rablógazdálkodás: Erdők folyamatos pusztítása (esőerdők kitermelése, felégetése) (*6.2. ábra*) –› természetes élőhelyek zsugorodása –› szafari és vadászturizmus jövője?

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Trópusi-Afrika – ipar

- A kontinens túlnyomó része ősmasszívum –› ércekben bővelkedik.
- Nagy a kiaknázható vízenergia-tartalék –› áramfogyasztás jelentős részét vízerőművekből fedezik.
- Függetlenné válás után gyors iparosítás, gazdasági szerkezetváltás –› kudarcot vallott.
- A világ ipari termeléséből alig 1%-kal részesedik.
- Vezető iparágak: az erdő- és mezőgazdasági termékek, illetve az ásványi nyersanyagok feldolgozását végző iparágak.
- Jelentős a kézműipar, de az igényeket nem elégíti ki.

Trópusi-Afrika – külkereskedelmi függőség

- Trópusi-Afrika részesedése a nemzetközi kereskedelemből 1,1%.
- Az egész kontinens az Európai Unió világgazdasági előterébe tartozik.
- IV. loméi egyezmény (1989) – minden terméket szabadon és vámmentesen értékesíthetővé tesz az EU piacán.
- Az afrikai országok közötti kereskedelem rendkívül alacsony.
- Politikai stabilitás hiánya –› rossz kilátások.

Trópusi-Afrika – a gazdasági elmaradottság leküzdésének akadályai

- Szűk a beruházásokra fordítható pénzügyi keret.
- Fegyverkezés.
- Uralkodó elit –› luxusfogyasztás.
- Csökken a külföldi tőke beáramlása.
- Eladósodás.
- 50%-os analfabetizmus –› a munkaerő képzetlensége.
- Infrastruktúra hiánya.
- Kisállami szétaprózottság.
- Természeti erőforrások egyenlőtlen eloszlása.

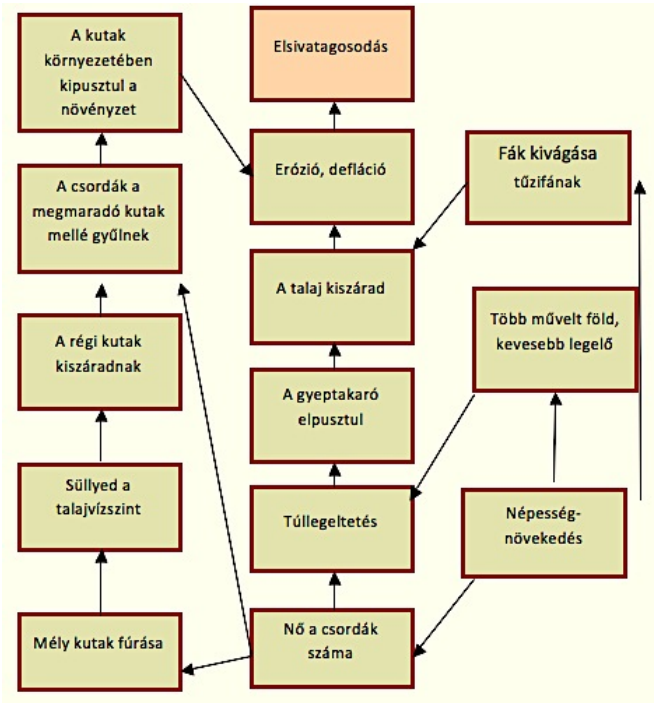
Trópusi-Afrika – a környezet állapota

- Ahol még nem borult fel a természeti egyensúly, ott nemzeti parkokat, természet- és vadvédelmi területeket hoztak létre.
- Túlnépesedés –› szegénység, éhezés, iskolázottság hiánya –› egyre nő a szakadék a gazdag és szegény réteg között.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

6.1. ábra. Trópusi Afrika területhasznosítási övei

6.2. ábra. Az esőerdővel való rablógazdálkodás összetevői



6.3. ábra. Az elsivatagosodás veszélye az esőerdővidékem

7.4 Fájlmelléklet

Pecha-kucha Romániáról

(készítette: Kiss Vivien földrajz szakos tanárjelölt 2013)

1. **dia**

   Románia Kelet-Közép-Európában található, északról Ukrajna, keletről Moldova, nyugatról Magyarország és Szerbia, délről Bulgária, keletről pedig még a Fekete-tenger is határolja, tehát tengerparttal rendelkező ország.

   Nagyterületű állam, Magyarországnál kb. két és félszer nagyobb, területe 237 500 km^2. Csak az a része körülbelül akkora, mint Magyarország, amit Magyarországtól Romániához csatoltak el a trianoni békeszerződésben.

   Fővárosa Bukarest. A 2012-es adatok szerint az országot 19 042 800 fő lakja.

2. **dia**

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Románia területének jelentős része hegyvidék.

Az országon áthúzódnak a Kárpátok keleti és déli vonulatai is.

Ezek mellett Romániában találjuk az Erdélyi-középhegységet, ami elválasztja az Erdélyi-medencét az Alföldtől. A magashegységvonulat csipkézett, hegycsúcsai élesek, változatos felépítésűek, többféle kőzetből épülnek fel, előterükben rendszerint medencék húzódnak. A hegységek az Erdélyi-medencét veszik közre.

3. **dia**

A Keleti-Kárpátok harmadidőszakban keletkezett gyűrthegység, amelynek négy különböző kőzetből felépülő vonulata húzódik nagyjából észak–déli irányban Románia keleti felében: a homokkő- (pl. Háromszéki-havasok), a gránit-, a mészkő- (pl. Kis-Cohárd, Nagy-Cohárd, Gyilkos-kő) és a vulkáni vonulat (pl. Hargita).

4. **dia**

A Kis- és a Nagy-Cohárd, valamint a Gyilkos-kő ölelésében található a Gyilkos-tó, ami egy természetes torlasztó.

1837-ben a mai tótól keletre fekvő Gyilkos-kő oldalán felhalmozódott agyagos lejtőtörmelék a nagy esőzések miatt lezúdult a völgybe, és a törmelék elgátolta a Gyilkos-tó medencéjét.

Vizéből fenyőfacsonkok állnak ki, amelyek a tó helyén lévő egykori fenyőerdő maradványai.

A tó folyamatosan töltődik, előrejelzések szerint emberi beavatkozás nélkül 2080-ra teljesen eltűnik.

5. **dia**

A Keleti-Kárpátokban a hegységképződés során vulkánok működtek, következményei napjainkban a különböző utóvulkáni tevékenységek.

Ennek köszönhetők a borvizek is.

A borvíz a szénsavat (és rendszerint nátrium-karbonátot) tartalmazó, többnyire savanykás forrásvíz erdélyi elnevezése. Savanykás íze a borra emlékeztet. Székelyföld igen gazdag borkutakban. Aki teheti, ma is borkútról hordja a vizet. Napjainkban fontos turisztikai szerepe van.

6. **dia**

A mofetta a vulkáni utóműködéshez kötődő, főleg szén-dioxidból álló gázfeltörés, neve magyarul: „bűzös kipárolgás”.

Erdélyben a torjai Büdös-barlang mofettája a legismertebb, ami Európa legnagyobb működő mofettája.

Az üreg nem természetes módon jött létre, egy kénbánya felhagyott tárnája volt.

A mofetta mérgező gázainak belégzése nagyon veszélyes lehet, a barlangban jelölt csík alá hajolva a gáz belégzése súlyosabb esetben néhány perc alatt beálló halállal is végződhet.

7. **dia**

A Déli-Kárpátoknak kristályos kőzetanyagból felépülő vonulatai találhatók Romániában.

Legmagasabb hegysége a Fogarasi-havasok, legmagasabb pontja pedig a Moldoveanu-csúcs (2544 m).

A Fogarasi-havasok az egész Kárpátoknak a legnagyobb tömegű kristályos hegysége. Nevét Fogaras városáról kapta, ami a hegységtől északra helyezkedik el.

8. **dia**

Erdélyi-középhegységet Erdélyi-szigethegységnek is nevezik, elválasztja az Erdélyi-medencét az Alföldtől.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Kőzettanilag két részre lehet osztani, déli része kristályos, míg északi része mészkőből épül fel (emellett foltokban vulkáni hegységei is vannak).

Számos fontos folyó innen ered (Berettyó, Sebes-Körös, Fehér-Körös, Kis-Szamos, Aranyos).

A hegység egy része gazdag ércekben, például az Erdélyi-érchegységet gazdag arany- és ezüstérckészletek jellemzik.

9. **dia**

Az Erdélyi-középhegység fontos tagja a Torockói-hegység.

Nem messze Torda városától található a Tordai-hasadék mészkőhasadék, ami 1938 óta védett terület.

A hasadékhoz több legenda is fűződik, a leghíresebb a Szent László-legenda: László Torda mellett harcolt a kunokkal, a túlerővel szemben azonban vissza kellett vonulnia a hegy irányába, de a kunok üldözőbe vették a magyar sereget. Szent László feltekintett az égre, és Istenhez fohászkodott; ebben a pillanatban a hegy kettéhasadt.

10. **dia**

Romániában alföldi tájakat is találunk.

A Duna és a Déli-Kárpátok között húzódik a Román-alföld (történelemi neve Havasalföld).

Lösszel borított víidék, így mezőgazdasági termelésre kiváló adottságokkal rendelkezik. Termesztenek itt búzát, napraforgót, cukorrépát és kukoricát. A kukoricát nemcsak a sertések eszik, hanem az embereknek is kedvelik: a tipikus román étel, a puliszka is kukoricalisztből készül. Régebben az erdélyi szegény emberek fő tápláléka volt, a kukoricalisztet sós vízben vagy tejben megfőzik, ehető juhtúróval rétegesen összerakva, de akár édesen is.

Hasonló táj a Keleti-Kárpátoktól keletre fekvő Moldva löszös dombvidéke, mezőgazdasága a Román-alföldhöz hasonló.

11. **dia**

Románia éghajlata kontinentális, a nyugati részen inkább nedves kontinentális, míg a keleti részén szárazabb.

A Kárpátokban az éghajlat a tengerszint feletti magassággal változik. A hegyvidéki medencékben (ezeket fagyzugoknak is nevezik) rendkívüli hidegek alakulhatnak ki (ahova minden oldalról beáramlik a hideg levegő, majd ott sokáig, tartósan megül).

A csapadék mennyisége is ennek megfelelően változik.

12. **dia**

Románia fő folyója a Duna.

Romániába belépve csendesen, nyugodtan folyik, egészen addig, míg a Kárpátokat el nem éri, ahol egy szoroson préseli át magát. Ez a Kazán-szoros, illetve a Vaskapu. Ez a föld egyik leghosszabb szurdokvölgye.

A vaskapui hajózás még a 19. században is igen veszélyes volt, csak a 19. sz. végén – 20 sz. elején tudták ténylegesen is hajózhatóvá tenni.

Ma erőmű is működik itt, a vizet áramtermelésre használják - Vaskapu-erőmű.

13. **dia**

A Duna deltatorkolattal ömlik a Fekete-tengerbe.

A delta halállománya és nádrengetege fontos szerepet játszik Románia életében.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

Védett természeti táj, ugyanakkor itt van Európa utolsó lepratelepe. A román kommunista vezetés megpróbálta eltitkolni a világ elől, hogy leprások vannak az országban, még erdőt is építettek a leprakórház köré, hogy senkinek se lehessen tudomása róla. Aki megbetegedett az országban, azt ide deportálták, a kórlapjára pedig ráírtak valamilyen általános betegséget. Az a néhány orvos is, aki tudott a telepről, mélyen hallgatott róla.

14. **dia**

A Romániát alkotó főbb népcsoportok: román 88,6%, magyar 6,6 %, roma 3,3%.

A magyarok jelentik a legnagyobb létszámú kisebbséget, utánuk a romák.

Régebben sok német is élt (szászok és a svábok). A szászok már az Árpád-korban megjelentek a területen, a 12. századtól hívták be őket főleg gazdasági okokból, nagyon jó iparosok voltak, és a határvédelmi feladatokban is segédkeztek. Főleg Dél-Erdélyben telepedtek meg, fontos városuk Brassó, Nagyszeben és Segesvár. A svábok főleg a török idők után jöttek Magyarországra az elnéptelenedett területekre, leginkább Temesvár környékén telepedtek meg, a németek azonban mára már nagyon megfogyatkoztak, sokakat eladtak az NDK-nak, mások elmenekültek.

Románia sohasem volt egynemzetiségű ország, de mindig az akart lenni. Igazából ma is soknemzetiségű, de csak egy jelentős létszámú kisebbség él náluk, a magyarok.

15. **dia**

A népszámlálási adatok szerint 2011-ben 1 237 746 magyar élt Romániában. Ebből Székelyföldön egy tömbben közel 700 ezer. A szám folyamatosan csökken.

A magyar lakta vidékek: az Alföld peremvidéke, Moldvában, a Kárpátokon túl (itt élnek a csángó magyarok, akik az üldöztetések elől menekültek ide), a Székelyföld (Erdély történelmi-etnográfiai régiói közül itt él a legtöbb magyar, jelentős számban székelyek).

16. **dia**

Arad ipari szempontból gépkocsi és vasúti kocsi gyártása miatt fontos. (Történelem: aradi vértanúk)

Kolozsvár (románul Cluj-Napoca) Erdély történelmi központja és legjelentősebb városa. A román elnevezésnél a római örökségre próbáltak utalni, illetve ezzel is igyekeztek elérni, hogy minél kevésbé legyen felismerhető a magyar elnevezés.

Kolozsvár az erdélyi vegyipar egyik központja, ami a kősóra és a földgázra épül. A sóbányászat különösen fontos szerepet játszik Erdélyben (például Parajd, Torda).

17. **dia**

Románia fővárosa Bukarest: jellemző rá többek között a sokoldalú gépgyártás.

A Bukaresttől északra fekvő Ploiestinek kiemelkedő a kőolajon alapuló vegyipara.

A kőolajbányászatnak hagyományosan fontos szerepe van Romániában, de a szovjet időszakra jellemző nagy pazarlás miatt ma behozatalra szorulnak.

18. **dia**

Brassó fontos szász város Dél-Erdélyben, többek között híres aprópecsenyéjéről és repülőgépgyártásáról.

Fejlettségének történelmi oka, hogy szászok éltek/élnek itt, akik nagyon jó iparosok voltak, például igen híresek voltak a juhbőr feldolgozásáról.

Románia tengeri kikötője Constanta. A Fekete-tenger legforgalmasabb kikötője, fontos idegenforgalmi központ.

19. **dia**

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

A Dacia román autómárka. 1966-tól jelentek meg a Dacia kocsik a szocialista országokban. A SZU bukása után a Dacia eladásai jelentős mértékben lecsökkentek a korszerűtlen modellek és a rossz minőség miatt.

A Daciát 1999-ben privatizálták, a pályázatot a francia Renault nyerte meg. Ebben vállalta a gyár rendbetételét, a fejlesztéseket. A gyárat korszerűsítette, a régi Nova modellt továbbfejlesztette, és ebből lett a Dacia Solenza, a Nova Renault-motort kapott változata.

Nevének eredete: Dacia római provincia volt, amely a mai Erdély nyugati és déli részét, a Bánság keleti területét és Olténiát foglalta magába.

A Daciát Pitestiben gyártják.

20. **dia**

Románia a következő nemzetközi szervezetek tagja: EU, ENSZ, Duna Bizottság, Latin Unió, NATO, BSEC (Fekete-tengeri Gazdasági Együttműködés), EBESZ (Európai Biztonsági és Együttműködési Szervezet), CEFTA.

2007. január 1-je óta tagja az Európai Uniónak.

A schengeni övezetnek nem tagja, és az eurót sem vezették még be.

7.6 Fájlmelléklet

Pecha-kucha – A monszun szélrendszer

(Készítette: Kesjár Róbert földrajz szakos tanárjelölt 2013)

1. Az első fénykép egy olyan területen készült, aminek földrajzi jellegzetességeit a monszun éghajlat határozza meg. Az éghajlat jellemzője – mint ahogy látható is – a nyáron bekövetkező rendkívül heves esőzések, a hatalmas mennyiségű csapadék. A monszunéghajlatnak két típusát különböztetjük meg: forró övezeti monszun éghajlatot és a mérsékelt övezeti (vagy szubtrópusi) monszun éghajlatot. A következőekben az ezeket kialakító, az évszakonként jellegzetesen eltérő irányból fújó szélről, a monszunról lesz szó.

2. A forró övezeti monszun éghajlat kialakulásának oka a hőmérsékleti egyenlítőnek (a Föld mindenkori legmelegebb pontjait összekötő vonalnak) a vándorlása. A hőmérsékleti egyenlítő az évszakok váltakozása miatt – ahogy a térképes ábrán látható is – az északi félgömb nyarán (júliusban) északra, míg a déli félgömb nyarán (januárban) délre húzódik.

3. Hőmérsékleti okok miatt az Egyenlítőnél alacsony légnyomású öv jellemző a Földön, míg a térítőkörök környékén magas légnyomás uralkodik. A szelek minden esetben a magas légnyomástól az alacsony légnyomású öv felé fújnak, a Coriolis-erő miatt azonban eltérülnek, az északi félgömbön jobbra, a délin balra. Így alakulnak ki az ÉK-i és DK-i passzátszelek.

4. Júliusban a déli félgömbről érkező és az akkor éppen az északi félgömbön elhelyezkedő hőmérsékleti egyenlítő (mint a legalacsonyabb nyomású vonal) felé fújó DK-i passzát átlépi a csillagászati Egyenlítőt, ami után – a Coriolis-erő miatt – nem ÉNY felé, hanem ÉK felé folytatja. A passzát így DNY-i monszun lesz.

5. Hasonló folyamatok zajlanak le januárban, csak éppen ellenkező előjelekkel: az ÉK-i passzát a déli félgömbön húzódó hőmrsékleti egyenlítő felé fúj. A szél az Egyenlítő átlépését követően ÉNy-i monszunná válik.

6. A térképen a vastag piros nyilak a monszun szél nyári, míg a vastag kék nyilak a téli irányát jelzik, a zöld szaggatott vonal pedig a hőmérsékleti egyenlítőt. Ezek következtében Afrikában a Guineai-öböl térségében, Ázsiában az Indonéz-szigetvilágban és Elő-Indiában jellemző a forró övezeti monszun éghajlat.

7. A forró övezeti monszun éghajlat megértéséhez hasznos az itt látható éghajlati diagram, amely Nagpur évi középhőmérsékletének és csapadékmennyiségének alakulását ábrázolja. A diagramon jól látható, hogy a téli hónapok melegek és szárazak. Ezzel ellentétben a nyári hónapok ugyan szintén melegek, de rendkívül csapadékosak, például júliusban kiugróan magas, átlagban 345 mm a csapadék mennyisége.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/

8. (A tanár elindítja az animációt, ahol már előre be vannak állítva a szelek nevei, a légnyomásviszonyok és a csapadékeloszlás). Ennek az animációnak a segítségével vizuálisan is láthatjuk a forró övezeti monszun szél működését, amely minden esetben a hőmérsékleti egyenlítő felé fúj.

9. Az éghajlat kétarcúságának bizonyítására kiválóan alkalmas ez a két kép, amelyek azt ábrázolják, hogy az Indiában található Nyugati-Ghatok hegycsúcsai milyenek és egymáshoz képest milyen radikális változást mutatnak a májusi száraz és a januári csapadékos időszakban.

10. A forró övezet mellett monszunszélrendszer, s így monszun éghajlat a mérsékelt övezetben is van. Azonban a mérsékelt övezeti monszunszélrendszer nem a hőmérsékleti egyenlítő, hanem szárazföldek és óceánok/tengerek évszakosan eltérően felmelegedése miatt jön létre. A képből kitűnően látszik, hogy az óceánok felett nyáron magas, míg télen alacsony, s ezzel ellentétben a szárazföldek felett nyáron alacsony, míg télen magas légnyomások uralkodnak. A légnyomáskülönbségek pedig természetesen meghatározzák a szél irányát.

11. Ázsia példáján, azaz a Himalája és az Indiai-óceán kapcsolatán keresztül a szubtrópusi monszunszél működése könnyen megérthető: nyáron a szárazföldek felett képződő meleg levegő felemelkedik, s helyére az óceán felől érkező hűvös, de magas nedvességtartalomú és így bőséges csapadékot hozó levegő áramlik.

12. Télen az előző folyamattal gyökeresen ellenkező folyamat játszódik le, a monszunszelek az erősebben lehűlő szárazföldek felől a kevésbé lehűlő óceánok felé fújnak. A szárazságot hozó hűvös légtömegek a szárazföldek belseje felől, a Himalája lábától érkeznek a tenger (ebben az esetben az Indiai-óceán) irányába.

13. A következő térképen kék színnel jelölve azt láthatjuk és olvashatjuk is, hogy Földünkön hol található szubtrópusi monszun terület. Elmondható, hogy mérsékelt övezeti monszun gyakorlatilag a kontinensek K-i peremén alakul ki.

14. A monszunok természetesen számos természeti, társadalmi és gazdasági hatása is van. A képeken a negatív következményt láthatjuk: a nyári rengeteg csapadék hatalmas árvizeket, áradásokat okozhat, amely megnehezíti a mindennapi életet.

15. A mérsékelt övezeti monszun éghajlat több tekintetben is hasonlít a forró övezeti monszun éghajlathoz. A diagramon is látjuk, hogy a csapadék évszakos eloszlása és mennyisége hasonló az előbb megtekintett forró övezeti monszun éghajlat diagramjához. A legszembetűnőbb különbség azonban az, hogy a kék görbével jelzett hőmérséklet – leginkább a téli hónapokban – sokkal hűvösebb, mint a forró övezeti monszun éghajlatnál mért értékek. Tehát az évi középhőmérséklet így alacsonyabb is.

16. Egy másik – a forró övezeti monszunhoz hasonló – animáció segítségével a nyári és a téli szubtrópusi monszun működését is láthatjuk. Az animáció érdekessége, hogy külön megfigyelhetjük egy, a Japán-szigeteknél jelen lévő „kivételt” is: nevezetesen, hogy itt télen is hullik jelentős csapadék.

17. A monszun éghajlat uralma alatt álló területek vízjárása erősen ingadozó, mert a szél leginkább nyáron hoz csapadékot. Bár a vízjárás kevésbé szélsőséges, mint a mediterrán területeken, de a nyári monszunhoz kapcsolódva hömpölygő árvizek pusztítanak mindkét monszun éghajlaton. Mindamellett hozzá kell tenni, hogy télen gyakran előfordul a folyók teljes kiszáradása.

18. A most következő képek a monszun területek növényvilágának egy-két jellemző képviselőjét mutatják be: a citrusfélékhez tartozó narancsot és citromot, a teacserjét, valamint a bambuszt.

19. A Föld azon területein, ahol a monszun éghajlat a jellemző, gazdag állatvilággal találkozhatunk, a monszun vidéken ilyen pl. az indiai elefánt vagy a bengáli tigris, a monszun területeken pedig, elsősorban persze Kínában, az óriáspanda az őshonos állat.

20. A monszun területeken jelentős felszínformálás is végbemegy, a hőingadozás miatt télen az aprózódás, míg nyáron, elsősorban a sok csapadék és a magas hőmérséklet miatt a mállás jellemző. A talaj a nedves, csapadékos időszakokban sárgás színű, ami a szárazabb időszakokban vöröses színűvé alakul, nagyjából ahhoz hasonlóvá, amit a képen is láthatunk.

XML to PDF by RenderX XEP XSL-FO Formatter, visit us at http://www.renderx.com/