

Földrajzi kísérletek gyűjteménye

9. évfolyam

Tanári segédlet

Műveltségterület:

Földünk-környezetünk

Összeállította:

György Károly Zoltánné Csurja Edit

Tartalomjegyzék

Bevezető	3. oldal
Balesetvédelem	4. oldal
I. A Föld	6. oldal
II. A csillagászat fejlődése	11. oldal
III. A Föld forgása és keringése	16. oldal
IV. Napi időszámítás	21. oldal
V. A térképészet	25. oldal
VI. A kőzetburok	30. oldal
VII. Kőzetlemezek mozgása	35. oldal
VIII. Hegységképződés – gyűrődés	40. oldal
IX. A vulkanizmus	45. oldal
X. Kőzetek I.	50. oldal
XI. Kőzetek II.	54. oldal
XII. Kőzetek III.	57. oldal
XIII. Ásványok	60. oldal
XIV. A talaj	66. oldal
XV. A levegő	71. oldal
XVI. A víz I.	76. oldal
XVII. A víz II.	81. oldal
XVIII. A vízszennyezés I.	85. oldal
XIX. A vízszennyezés II.....	90. oldal
XX. Üvegházhatás	95. oldal
Kislexikon	99. oldal
Felhasznált irodalom	103. oldal
Felhasznált képek forrásai	103. oldal

Bevezető

Műveltségterület:

Földünk-környezetünk

Évfolyam:

9. évfolyam

Összeállította:

György Károly Zoltánné Csurja Edit

A Nemzeti alaptanterv Földünk-környezetünk műveltségi területében megfogalmazott tartalmi és fejlesztési követelmények szerint a műveltségi terület és az ezt megjelenítő földrajz tantárgy alapvető feladata, hogy megismertesse a tanulókat szűkebb és tágabb környezetünk természeti és társadalmi-gazdasági jellemzőivel, folyamataival. Felismertesse a folyamatok között megfigyelhető alapvető összefüggéseket, kölcsönhatásokat.

A komplex, természeti és társadalmi-gazdasági jelenségeket, folyamatokat egyaránt bemutató tananyag feldolgozásának célja a tanulók szemléletének formálása, a földrajzi gondolkodás képességének megalapozása. Az általános iskolai földrajzoktatás során a pusztán tényközlő tananyagátadás helyett a hangsúlyt a természeti, társadalmi-gazdasági és a környezeti folyamatok vizsgálatára, az összefüggések és az általános törvényszerűségek megláttatására kell helyezni.

Laborrend

- A laborba táskát, kabátot bevinni tilos!
- A laborban enni, inni szigorúan tilos!
- Laboratóriumi edényekből enni vagy inni szigorúan tilos!
- A laboratóriumi vízcsapokból inni szigorúan tilos!
- Hosszú hajúak hajukat összefogva dolgozhatnak csak a laborban.
- Kísérletezni csak tanári engedéllyel, tanári felügyelet mellett szabad!
- A laborban a védőköpeny használata minden esetben kötelező. Ha a feladat indokolja, a további védőfelszerelések (védőszemüveg, gumikesztyű) használata is kötelező.
- Gumikesztyűben gázláng használata tilos! Amennyiben gázzal melegítünk, a gumikesztyűt le kell venni.
- Az előkészített eszközökhöz és a munkaasztalon lévő csapokhoz csak a tanár engedélyével szabad hozzányúlni!
- A kísérlet megkezdése előtt a tanulónak le kell ellenőriznie a kiadott feladatlap alapján, hogy a tálcáján minden eszköz, anyag, vegyszer megtalálható. A kiadott eszköz sérülése, vagy hiánya esetén jelezze a szaktanárnak vagy a laboránsnak!
- A kísérletezés előtt figyelmesen olvasd el a kísérlet leírását! A kiadott eszközöket és vegyszereket a leírt módon használd fel.
- A vegyszeres üvegekből csak a szükséges mennyiséget vegyük ki tiszta, száraz vegyszeres kanállal. A felesleges vegyszert nem szabad a vegyszeres üvegbe visszatenni.
- Szilárd vegyszereket mindig vegyszeres kanállal adagoljunk!
- Vegyszert a laborba bevinni és onnan elvinni szigorúan tilos!
- Vegyszert megkóstolni szigorúan tilos. Megszagolni csak óvatosan az edény feletti légteret orrunk felé legyezgetve lehet!
- Kémcsöveket 1/3 részénél tovább ne töltsük, melegítés esetén a kémcső száját magunktól és társainktól elfelé tartjuk.
- A kísérleti munka elvégzése után a kísérleti eszközöket és a munkaasztalt rendezetten kell otthagyni. A lefolyóba szilárd anyagot nem szabad kiönteni, mert dugulást okozhat!

Munka- és balesetvédelem, tűzvédelem

- Elektromos berendezéseket csak hibátlan, sérülésmentes állapotban szabad használni!
- Elektromos tüzet csak annak oltására alkalmas tűzoltó berendezéssel szabad oltani
- Gázégőket begyújtani csak a szaktanár engedélyével lehet!
- Az égő gyufát, gyújtópálcát a szemetesbe dobni tilos!
- A gázégőt előírásnak megfelelően használjuk, bármilyen rendellenes működés gyanúja esetén azonnal zárjuk el a csővezetéken lévő csapot, és szólunk a szaktanárnak vagy a laboránsnak!
- Aki nem tervezett tüzet észlel köteles szólítani a tanárnak!

- A munkaasztalon, tálcán keletkezett tüzet a lehető legrövidebb időn belül el kell oltani!
- Kisebb tüzek esetén a laboratóriumban elhelyezett tűzoltó pokróc vagy tűzoltó homok használata javasolt.
- A laboratórium bejáratánál tűzoltózuhany található, melynek lelógó karját meghúzva a zuhany vízárama elindítható.
- Nagyobb tüzek esetén kézi tűzoltó készülék használata szükséges
- Tömény savak, lúgok és az erőteljes oxidálószeres bőrünkre, szemünkbe jutva az érintkező felületet súlyosan felmarják, égéshez hasonló sebeket okoznak. Ha bőrünkre sav kerül, száraz ruhával azonnal töröljük le, majd bő vízzel mossuk le. Ha bőrünkre lúg kerül, azt száraz ruhával azonnal töröljük le, bő vízzel mossuk le. A szembe került savat illetve lúgot azonnal bő vízzel mossuk ki. A sav- illetve lúgmarás súlyosságától függően forduljunk orvoshoz.

Veszélyességi szimbólumok



Tűzveszélyes anyagok
(gázok, aeroszolok, folyadékok,
szilárd anyagok)



Oxidáló gázok
Oxidáló folyadékok



Robbanóanyagok
Önreaktív anyagok (A-B típus)
Szerves peroxidok (A-B típus)



Légzőszervi szenzibilizáló
Csírasejt mutagenitás
Rákkeltő hatás
Reprodukciós toxicitás
Célszervi toxicitás,
egyszeri expozíció
Célszervi toxicitás,
ismétlődő expozíció
Aspirációs veszély



Akut toxicitás
(1-3. kategória)



Akut toxicitás
(4. kategória)



Fémekre korrozív hatású anyagok
Bőrmarás/Bőrirritáció
Súlyos szemkárosodás/Szemirritáció



Veszélyes a vízi környezetre

I. A Föld

A foglalkozás menete, időbeosztása:

Időbeosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Munkaforma	Szükséges eszközök
5 perc bevezetés, balesetvédelem			frontális munka	munkafüzet
15 perc ráhangolódás	facilitátor ellenőrzi a megoldásokat, válaszol a felmerülő kérdésekre	tanulók önállóan megoldják a feladatokat, felfrissítik a Földről tanultakat	egyéni munka	munkafüzet
5 perc technikai feladatok	kiosztja az eszközöket	ismerkedés a feladattal, munkafüzet szövegének értelmezése	páros munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
40 perc kísérletek	tanulók munkájának figyelemmel kísérése, segítségnyújtás	eszközök összeállítása, a kísérlet elvégzése	páros munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
15 perc gyakorló feladat	facilitátor, válaszol a kérdésekre, irányít	megfigyelések rögzítése, tapasztalatok magyarázása, munkafüzet kitöltése	egyéni, majd frontális munka	munkafüzet
5 perc értékelés	értékeli a tanulók aktivitását			
5 perc technikai feladatok	segíti a tanulók munkáját	rendrakás	egyéni munka	kísérleti eszközök

Az értékelés módja: a diákok munkáját hibátlan feladatvégzéskor plusszal értékeljük (5 plusz = 5-ös osztályzat).

Nevelési-oktatási célok: A Föld alakja és a látóhatár megismertetése.

Módszerek: Páros kísérlet, önálló adatrögzítés, frontális megbeszélés.

Fogalmak: geoid, látóhatár, horizont, forgási ellipszoid

A Föld az élet bolygója (5 perc)

A Naprendszerben a Föld típusú bolygókhoz tartozik. A Föld a világegyetem egyetlen olyan égiteste, amelyről biztosan tudjuk, hogy életet hordoz. 71%-át víz borítja, légkör veszi körül, melynek fontos alkotója az oxigén. Földünk alakja sajátos nevet is kapott: geoid* (földalak). Északi és Déli pólusánál enyhén lapult, az Egyenlítőnél valamelyest kidudorodik. Mindez a tengely körüli forgásnál fellépő centrifugális erő következménye, az ilyen alak a forgási ellipszoid*.¹³

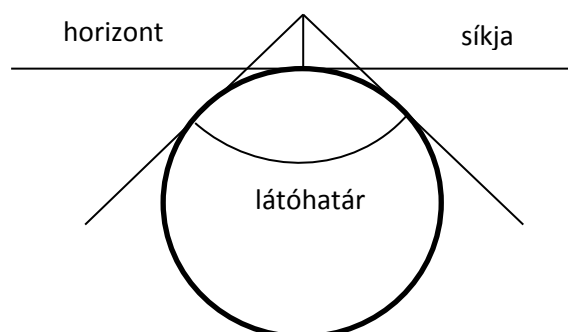


A látóhatár és a horizont₁ (5 perc)

Nagy kiterjedésű síkságokon vagy nyílt tengereken a szemünktől induló és a földfelszín érintő egyenes, a látóhatár vonala körbefordulás közben kúpfelületet ír le. Ennek a kúpfelületnek a gömb alakú Földön körbefutó érintő köre a látóhatár.

A látóhatárt egyenes vonalnak látjuk, mert olyan nagy kör, hogy ha egy irányba nézzük áttekinthető ívdarabja már alig tér el az egyenestől. Ez a kis eltérés nem figyelhető meg, de ha körbe fordulunk, a látóhatár az égbolt és a földfelszín látszólagos találkozásának vonala nyílt térszínen kör benyomását kelti.

A horizont megfigyelőhelyünkön a Föld felszínének érintő síkja. Ez az érintő sík körvonalban metszi az égboltot. A megfigyelő mindig a horizont körének középpontjában, az álláspontban tartózkodik.



1. ábra A látóhatár és a horizont

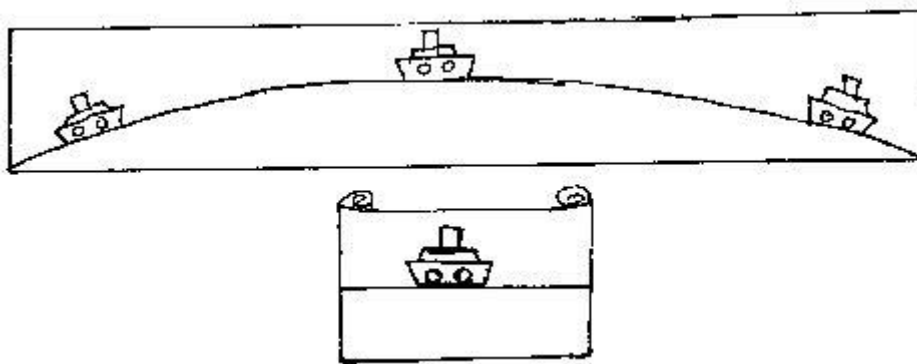
1. A látóhatár vizsgálata (40 perc)

Munkarend és balesetvédelem: Kísérletet párban végezzétek.

Anyag és eszközlista:

- rajzlap
- fekete filctoll

Kísérlet menete: Egy teljes ívű rajzlapból 3 cm széles csíkot vágjuk le. Rajzoljunk rá egy körívet, és három hajó fekete sziluettjét (a két széléhez közel és középre). A két végét hengeresen összecavarjuk, szemben egymással. Először úgy nyissuk szét a tekercset, hogy a baloldali hajó látsszon a körívnek kb. 10 cm-es darabjával.



2. ábra Látóhatár

Kérdés: Milyenek látjuk a látóhatárt?

Egyenes vonalnak.

Ismételjük meg a középső és a jobb oldali hajóval is! Mit tapasztalunk?

Egyenes vonalnak.

Most húzzuk szét az egész tekercset! Milyenek látjuk a látóhatárt?

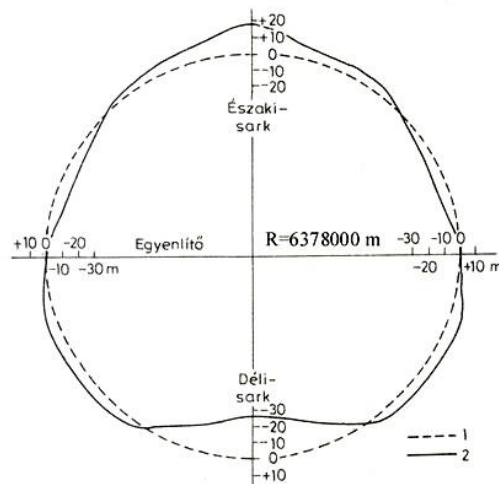
Az egyszerű kísérletből megállapítható, hogy a látóhatárt, ha egy irányba nézünk, egyenes vonalnak látszik. Görbültsége csak akkor figyelhető meg, ha körbepillantunk.

2. a) Mit bizonyít a horizont kör alakja? (10 perc)

A Földünk gömb alakját

b) Az Egyenlítő hossza 40 076 km, az egyenlítői sugár hossza 6378 km, a hosszúsági körök hossza 40 008 km, a sarki sugár hossza 6357 km. Az alábbi adatokból mire következtethetsz az eltérésekből?

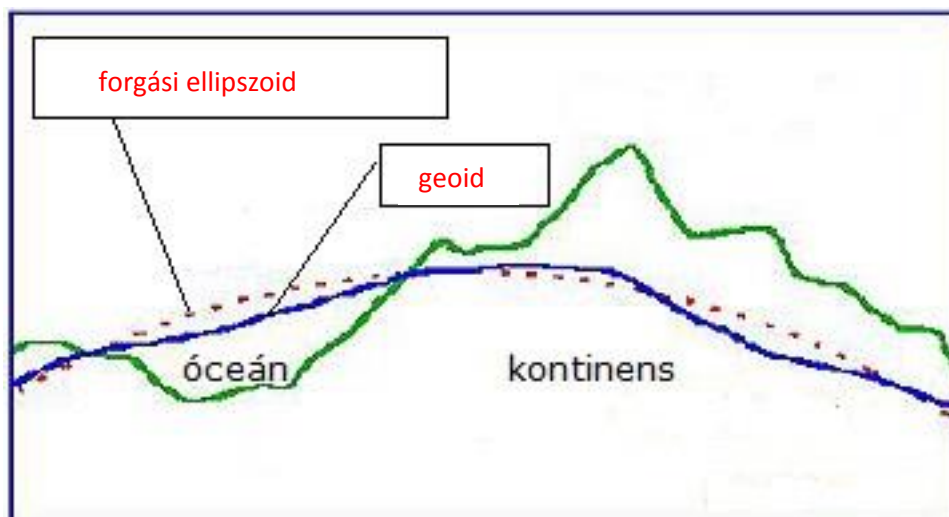
A geoid alakra, ami azt jelenti, hogy a sarkoknál kissé lapult, az Egyenlítőnél pedig kidudorodik a tengely körüli forgásnál fellépő centrifugális erő következményeképpen. E miatt a Föld alakja forgási ellipszoid.



9.2b

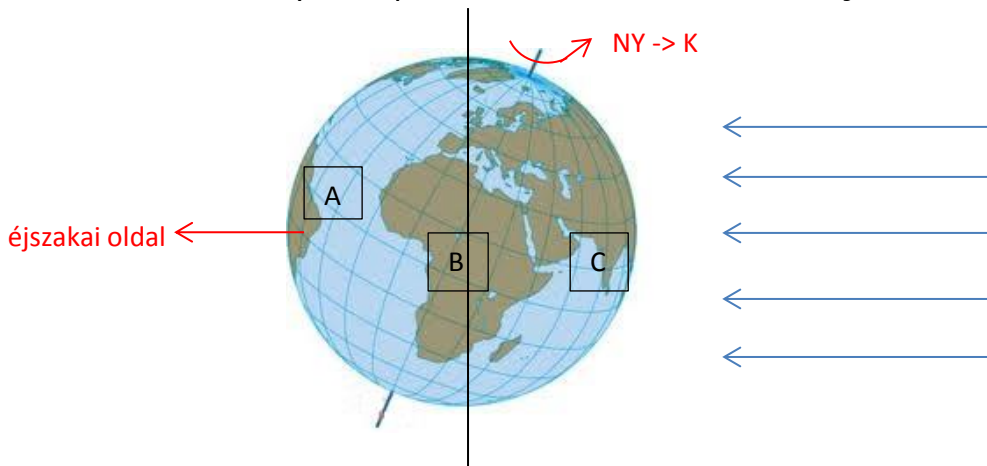
A „körte” alakú Föld. 1 – a forgási ellipszoid, 2 – a geoid. Az Egyenlítőnél és a sarkokon a geoid eltérései méterben olvashatók le

c) Írd az ábra megfelelő helyére a következő fogalmakat: geoid, forgási ellipszoid!



3.ábra Forgási ellipszoid

3. Jelöld be a Föld éjszakai oldalát a rajzon! Jelöld be a forgás irányát!
Milyen napszakokat találunk a betűkkel jelzett helyeken? (5 perc)



4.ábra Napszakok

A: éjfél, B: reggel 6 óra, C: este 6 óra

II. A csillagászat fejlődése

A foglalkozás menete, időbeosztása:

Időbeosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Munkaforma	Szükséges eszközök
5 perc bevezetés, balesetvédelem			frontális munka	munkafüzet
15 perc ráhangolódás	facilitátor ellenőrzi a megoldásokat, válaszol a felmerülő kérdésekre	tanulók önállóan megoldják a feladatokat, felfrissítik a csillagászati ismereteiket	egyéni munka	munkafüzet
5 perc technikai feladatok	kiosztja az eszközöket	ismerkedés a feladattal, munkafüzet szövegének értelmezése	páros munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
40 perc kísérletek	tanulók munkájának figyelemmel kísérése, segítségnyújtás	eszközök összeállítása, a kísérlet elvégzése	egyéni munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
15 perc gyakorló feladat	facilitátor, válaszol a kérdésekre, irányít	megfigyelések rögzítése, tapasztalatok magyarázása, munkafüzet kitöltése	egyéni, majd frontális munka	munkafüzet
5 perc értékelés	értékeli a tanulók aktivitását			
5 perc technikai feladatok	segíti a tanulók munkáját	rendrakás	egyéni munka	kísérleti eszközök

Az értékelés módja: a diákok munkáját hibátlan feladatvégzéskor plusszal értékeljük (5 plusz = 5-ös osztályzat).

Nevelési-oktatási célok: A csillagászati térben való tájékozódás képesség fejlesztése, helyes elképzelés kialakítása a csillagászati adatok nagyságrendjéről.

Módszerek: Egyéni munkavégzés és frontális megbeszélés.

Fogalmak: Kepler, bolygók mozgástörvényei, heliocentrikus világkép, geocentrikus világkép, Ptolemaiosz, Giordano Bruno, Galileo Galilei, Newton

Bolygók mozgásának törvényszerűségei (15 perc)

Kepler törvényei:

- I. A bolygók olyan ellipszis alakú pályán keringenek a Nap körül, amelynek egyik gyújtópontjában a Nap van.

Az I. törvényből következik, hogy a nagybolygók Naptól mért távolsága állandóan változik. Legkisebb a naptávolság napközelben (perihéliumban), legnagyobb naptávolban (aféliumban).

- II. A Napot és a bolygót összekötő vezérsugár egyenlő idők alatt egyenlő területeket sűrol.

- III. A bolygók keringésidejének négyzetei úgy aránylanak egymáshoz, mint a Naptól mért középtávolságuk köbei.

A III. törvény úgy is megfogalmazható: A Naphoz közelebb eső nagybolygó gyorsabban kering, mint a távolabb levő. A Merkúr keringési ideje 88 nap, a Neptunusz keringési ideje 60152 nap=165 év.¹³

1. Kepler törvényeinek modellezése₁ (40 perc)

Munkarend és balesetvédelem: Kísérletet párban végezzétek.

Anyag és eszközlista:

- kartonpapír
- pingpong labda
- kalapgumi
- rajzszög
- filctoll

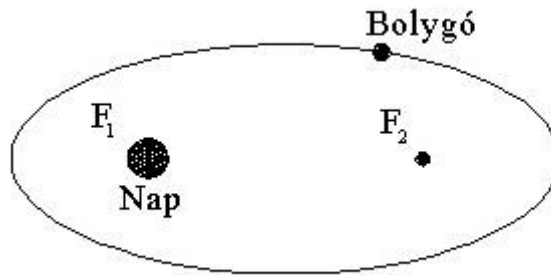
Kísérlet menete: Rajzoljunk ellipszis alakú pályát, egyik gyújtópontjában csillaggal jelöljük a Napot.

Pingpong labdán csomózott végű kalapgumit húzzunk át. A gumi másik végére kis hurkot kössünk, a hurkon keresztül rajzszöggel a Nappal megjelölt fókuszhoz rögzítjük.

A Földet jelképező labdát egyenletes sebességgel vezessük végig az ellipszis pályán.

- a) Hogyan változik keringés közben a Föld Naptól mért távolsága?
(kalapzsinór hossza)

Folyamatosan változik a hossza.



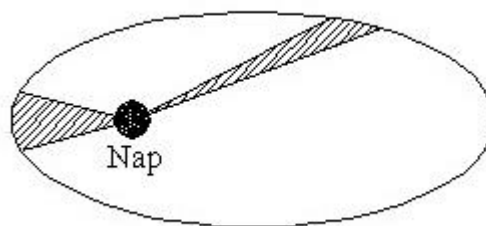
5.ábra Kepler I.

- b) Mikor a legkisebb és mikor a legnagyobb a naptávolság?

Naptávolban megnyúlik, napközelben rövidebb lesz.

- c) A labdát vezessük végig úgy az ellipszisen, hogy a napközelben gyorsabban haladjon, mint naptávolban. Rajzold be, hogy mekkora területet sűrolt, és hasonlítsd össze napközelben és naptávolban.

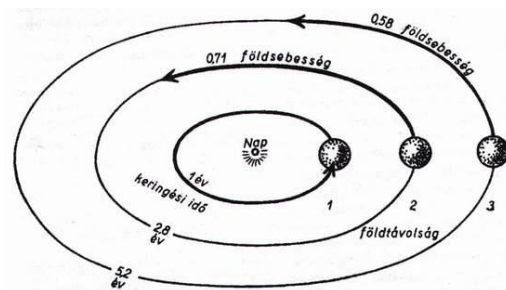
Napközelben hosszabb utat tesz meg, mint naptávolban.



6.ábra Kepler II.

- d) Rajzolj még egy ellipszist a kartonra! Ugyan akkora idő alatt jelöld be, mekkora utat tesz meg a Naphoz közelebb, illetve a Naptól távolabb eső bolygó!

Minél közelebb van a Naphoz a bolygó, annál gyorsabban mozog, minél távolabb van a Naptól a bolygó, annál lassabban. Így egységnyi idő alatt a Naphoz közelebb lévőknél nagyobb utat tesznek meg.



7.ábra Kepler III.

2. Kinek a nevéhez fűződnek az alábbi megállapítások? Írd a betűjelet a megfelelő név alá! (10 perc)

Ptolemaiosz	Kopernikusz	Giordano Bruno	Galilei	Kepler	Newton
g	a, e, f	b	d	c, h, i	j

- A bolygók a Nap körül keringenek kör alakú pályán.
- A Nap csak a sok csillag egyike.
- A Nap az ellipszis alakú bolygópályák egyik gyújtópontjában van.
- A Napon kívül más keringési központ is lehetséges.
- A gömb alakú Föld naponta megfordul a saját tengelye körül, és évente megkerüli a Napot.
- A világegyetem központja a Nap.
- A világegyetem központja a Föld.
- A bolygók napközeli gyorsabban, naptávolban lassabban keringenek.
- A bolygók keringési ideje és a Naptól való távolsága között összefüggés van.
- Az általános tömegvonzás törvénye.

3. Melyik ország zászlaját látod? Milyen csillagkép látható rajtuk? (3 perc)

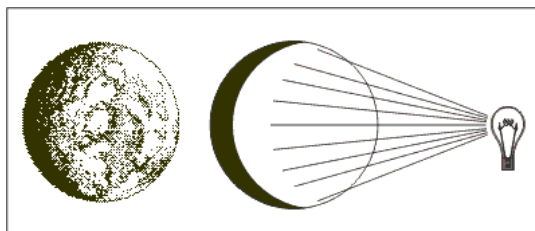


14.3

Új-Zéland: , Ausztrália: , Pápua Új-Guinea: , Brazília:

4. Mit bizonyított Arisztotelész, amikor holdfogyatkozáskor a Föld árnyékát mindig körívnek látta? (2 perc)

A Föld gömb alakját.



8.ábra A Föld alakja

III. A Föld forgása és keringése

A foglalkozás menete, időbeosztása:

Időbeosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Munkaforma	Szükséges eszközök
5 perc bevezetés, balesetvédelem			frontális munka	munkafüzet
15 perc ráhangolódás	facilitátor ellenőrzi a megoldásokat, válaszol a felmerülő kérdésekre	a tanulók önállóan megoldják a feladatokat, felfrissítik a Föld mozgásaival kapcsolatos ismereteiket	egyéni munka	munkafüzet
5 perc technikai feladatok	kiosztja az eszközöket	ismerkedés a feladattal, munkafüzet szövegének értelmezése	egyéni munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
40 perc kísérletek	tanulók munkájának figyelemmel kísérése, segítségnyújtás	az eszközök összeállítása, a kísérlet elvégzése	egyéni munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
15 perc gyakorló feladat	facilitátor, válaszol a kérdésekre, irányít	megfigyelések rögzítése, tapasztalatok magyarázása, munkafüzet kitöltése	egyéni, majd frontális munka	munkafüzet
5 perc értékelés	értékeli a tanulók aktivitását			
5 perc technikai feladatok	segíti a tanulók munkáját	rendrakás	egyéni munka	kísérleti eszközök, tisztító szerek és eszközök

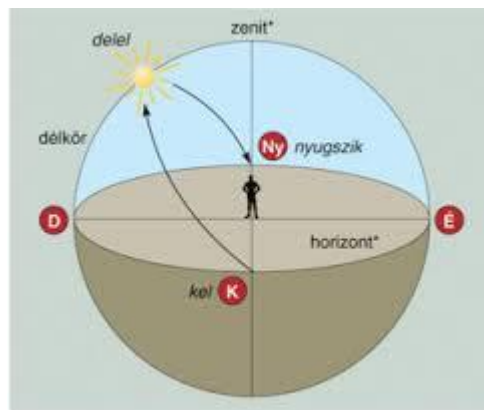
Az értékelés módja: a diákok munkáját hibátlan feladatvégzéskor plusszal értékeljük (5 plusz = 5-ös osztályzat).

Nevelési-oktatási célok: A Föld mozgásaiból adódó jelenségek törvényszerűségeinek felismertetése, bolygónk életére gyakorolt hatásának megértése.

Módszerek: Egyéni, páros feladatvégzés és frontális megbeszélés.

Fogalmak: Coriolis-erő, Nap látszólagos mozgása, Nap körüli keringés, tengely körüli forgás

Földünk alapvetően két mozgásfolyamattal jellemezhető: **a tengely körüli forgással és a Nap körüli keringéssel**. Földünk 24 óra (pontosan 23 óra 56 perc 4,09 másodperc) alatt fordul meg egyszer a saját tengelye körül. Nyugat-keleti irányban forog. Forgásának következménye a nappalok és éjszakák váltakozása, illetve a Nap látszólagos napi útja. (5 perc)



9.ábra A Nap látszólagos napi útja napéjegyenlőség idején

A tengely körüli forgás következménye az is, hogy a mozgó testek kitérnek eredeti irányukból (É-i félgömbön jobbra, a D-in balra). Ez módosítja a víz és légtömegek haladását, a szelek és tengeráramlások irányát. Az erő neve: Coriolis-erő*.

A Nap látszólagos napi mozgása (10 perc)

Az égbolt gömb alakban veszi körül a Földet. Az éggömb egy nap alatt egyszer megfordul a Föld forgástengely meghosszabbítása, a világtengely körül. A világtengely az Északi-sark felett az Északi-sarkponton, a Déli-sarkponton érinti az éggömböt.

Azt éggömbnek ez a napi mozgása a Föld forgásának következménye. A Föld NY-ról K-re mozog. Forgásának tükörképe, az éggömb látszólagos forgása éppen ellenkezőleg, K-ről NY-ra halad.

A Nap is részt vesz az éggömb látszólagos forgásában, amíg azonban a csillagok ugyanazon a körpályán mozognak, a nappálya állandóan változik.

Március 21-én, a tavaszi napéjegyenlőség idején az égi Egyenlítőn jár a Nap. A nappali és az éjjeli ív egyenlő hosszú.

A látszólagos napi pálya március 21-től június 22-ig az égi Egyenlítővel párhuzamosan É-ra tolódik. Így a nappali ív hosszabbodik.

Szeptember 23-tól december 22-ig a nappály a Baktérítő fölé tolódik. Így az É-i félgömbön az éjjeli ív a nappali ív rovására nő.¹³

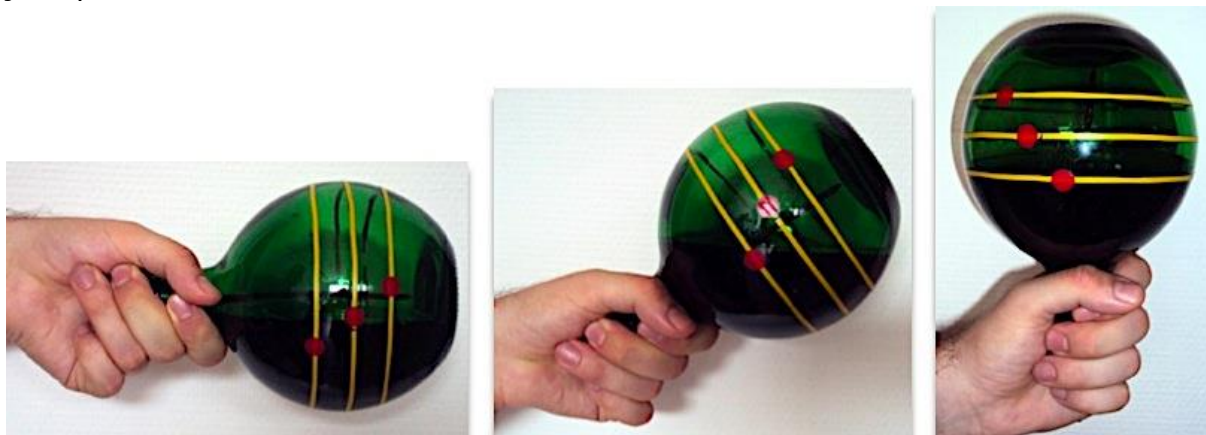
1. A Nap látszólagos napi mozgásának bemutatása lombikkal₁ (40 perc)

Munkarend és balesetvédelem: Kísérletet párban végezzétek.

Anyag és eszközlista:

- 1000 cm³ hosszúnyakú gömblombik
- alkoholos filctoll (kétféle színű)
- víz
- vízfesték (a víz színezéséhez)
- parafadugó
- hurkapálcika

Kísérlet menete: Vízszintes helyzetben közepére és tőle mindkét irányba 5mm-re berajzoljuk az égi Egyenlítő, a Rák- és Baktérítő körvonalát. Mindhárom körvonalra 5mm átmérőjű kört rajzolunk, amivel a Napot jelképezzük.



10.ábra A Nap látszólagos napi mozgása

A Föld a lombik középpontjában pontnak tekinthető. A festett víz felszíne a megfigyelő horizontja (mint megfigyelők, képzeltekben a horizont középpontjában állunk).

- a) Két kézbe vesszük a lombikot, nyakát vízszintesre állítjuk, és magunk felé, K-ról NY felé forgatjuk a „világtengely” körül. Most a földi Egyenlítőről figyeljük a Nap látszólagos napi mozgását az égbolton a tavaszi és őszi napéjegyenlőség, a nyári és a téli napforduló idején.

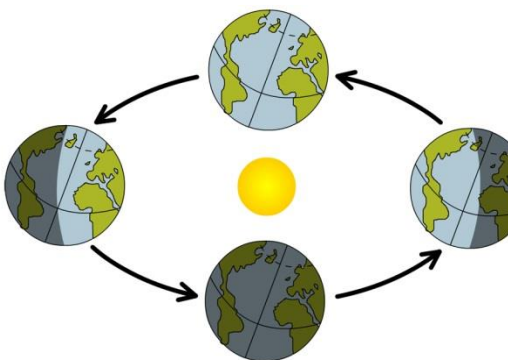
- b) Amikor úgy állítjuk a lombikot, hogy a világtengely függőlegesen álljon, képzeletben az Északi-sarkon tanulmányozzuk a Nap látszólagos napi mozgását.
- c) A lombikot annyira döntjük, hogy a világtengely a festett víz felszínével körülbelül $47,5^\circ$ -os szöget zárjon be, ebben a helyzetben Budapestről végezzük megfigyeléseinket.

Minden esetben jól tanulmányozható a nappali és az éjjeli ív, a nappal és az éjszaka időtartamának változása is.

Mely időpontban a legnagyobb a Nap látóhatárral bezárt szöge, és mikor a leghosszabb a látóhatás feletti napi útja?

Március 21.-én és szeptember 23.-án az Egyenlítőn 90° -os a napsugarak hajlásszöge. Az É-i féltekén június 22.-én, a D-i féltekén pedig december 22.-én, ekkor leghosszabb a látóhatár feletti napi útja.

2. A Föld keringése a Nap körül (10 perc)



11.ábra A Föld keringése a Nap körül

- a) Mennyi idő alatt kerüli meg a Föld a Napot?

365 nap, 5 óra, 48 perc, 46 másodperc.

- b) Milyen irányban mozog a Föld a nap körül?

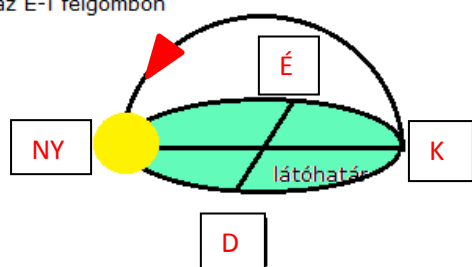
Nyugatról keletre.

- c) Melyek a Föld Nap körüli keringésének következményei?

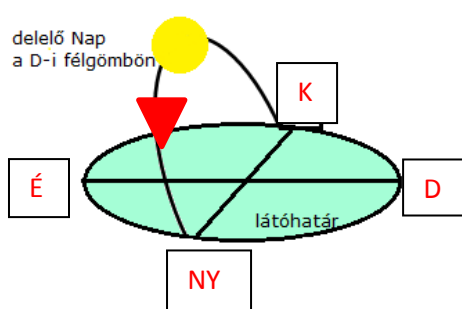
Az évszakok váltakozása, az éghajlati övezetek kialakulása.

- 3. Jelöld nyíllal az ábrákon a Nap látszólagos napi útját az égbolton! Határozd meg és írd be a négyzetekbe a világtájakat! (5 perc)

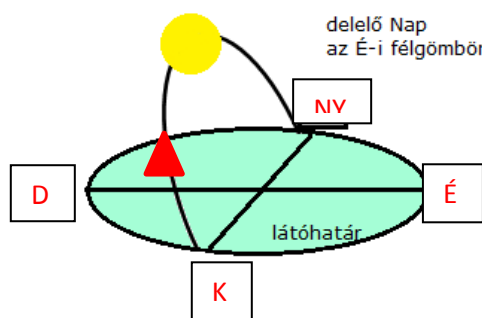
lenyugvó Nap
az É-i félgömbön



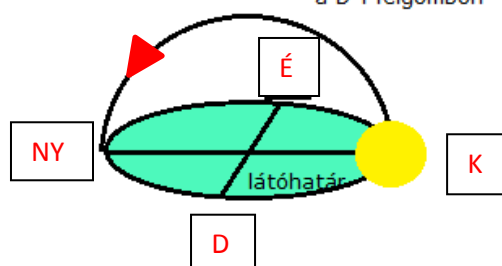
delelő Nap
a D-i félgömbön



delelő Nap
az É-i félgömbön



felkelő Nap
a D-i félgömbön



20.3



1.kép Égi nyolcas, mely a Nap mozgását mutatja be egy év alatt hazánkban reggel 9 órákor

IV. Napi időszámítás

A foglalkozás menete, időbeosztása:

Időbeosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Munkaforma	Szükséges eszközök
5 perc bevezetés, balesetvédelem			frontális munka	munkafüzet
20 perc ráhangolódás	facilitátor ellenőrzi a megoldásokat, válaszol a kérdésekre	tanulók önállóan megoldják a feladatokat, felfrissítik az időben való tájékozódási ismereteket	egyéni munka	munkafüzet
5 perc technikai feladatok	kiosztja az eszközöket	ismerkedés a feladattal, munkafüzet szövegének értelmezése	egyéni munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
45 perc kísérletek	tanulók munkájának figyelemmel kísérése, segítségnyújtás	eszközök összeállítása, a kísérlet elvégzése	egyéni munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
5 perc gyakorló feladat	facilitátor, válaszol a kérdésekre, irányítja a beszélgetést	megfigyelések rögzítése, tapasztalatok magyarázása, munkafüzet kitöltése	egyéni, majd frontális munka	munkafüzet
5 perc értékelés	értékeli a tanulókat			
5 perc technikai feladatok	segíti a tanulók munkáját	rendrakás	egyéni munka	kísérleti eszközök

Az értékelés módja: a diákok munkáját hibátlan feladatvégzéskor plusszal értékeljük (5 plusz = 5-ös osztályzat).

Nevelési-oktatási célok: Tájékozódás a térképen és a térképpel. Számítási feladatok megoldása a fokhálózattal.

Módszerek: Egyéni feladatvégzés és frontális megbeszélés.

Fogalmak: nap, napszakok, helyi idő, zónaidő, délkör

Az időben történő tájékozódáshoz Földünk tengely körüli forgása ad szabályos és természetes időegységet. Az alapegység: a **nap**. Egy nap az az időtartam, amennyi idő alatt a Föld megfordul saját tengelye körül. Ennek látható következménye a napszakok váltakozása (a Nap látszólagos napi útja). Egy nap a Nap két egymást követő delelése közötti eltelt idő, ami nem pontosan 24 óra.

Helyi idő (20 perc)

Földünk tengely körüli forgásának következtében a Nap az egyes földrajzi hosszúságokon különböző időpontokban delel. Így minden délkör* rendelkezik egy ún. helyi idővel*.

Földünk 24 óra alatt 360° -ot fordul a tengelye körül, így **egy óra alatt 15° -ot** tesz meg. Földünk NY-K-i forgásirányának megfelelően tőlünk 15° -kal K-re már egy órával több, tőlünk 15° -kal NY-ra egy órával kevesebb a helyi idő. **Fokként 4 perc az eltérés** ($15^\circ = 1$ óra, $1^\circ = 4$ perc).¹³

1. Számítsd ki, hogy mennyi Budapest **helyi ideje**, ha Londonban 14 óra van! (10 perc)

Fokkülönbség: 19° Időkülönbség: 76 perc = 1 óra 16 perc ($19 \cdot 4$ perc)

Budapest Londontól: **Keletre**-re fekszik, ezért a városban ekkor **15 óra 16 perc** van helyi idő szerint. (14 óra + 1 óra 16 perc)

2. Mennyi a helyi idő különbség Helsinki és Mexikóváros között? (10 perc)

Helsinki: **k.h. 25°** Mexikóváros: **ny.h. 99°**

Fokkülönbség: $25^\circ + 99^\circ = 124^\circ$ Időkülönbség: $124 \cdot 4 = 496$ perc = **8 óra 16 perc**

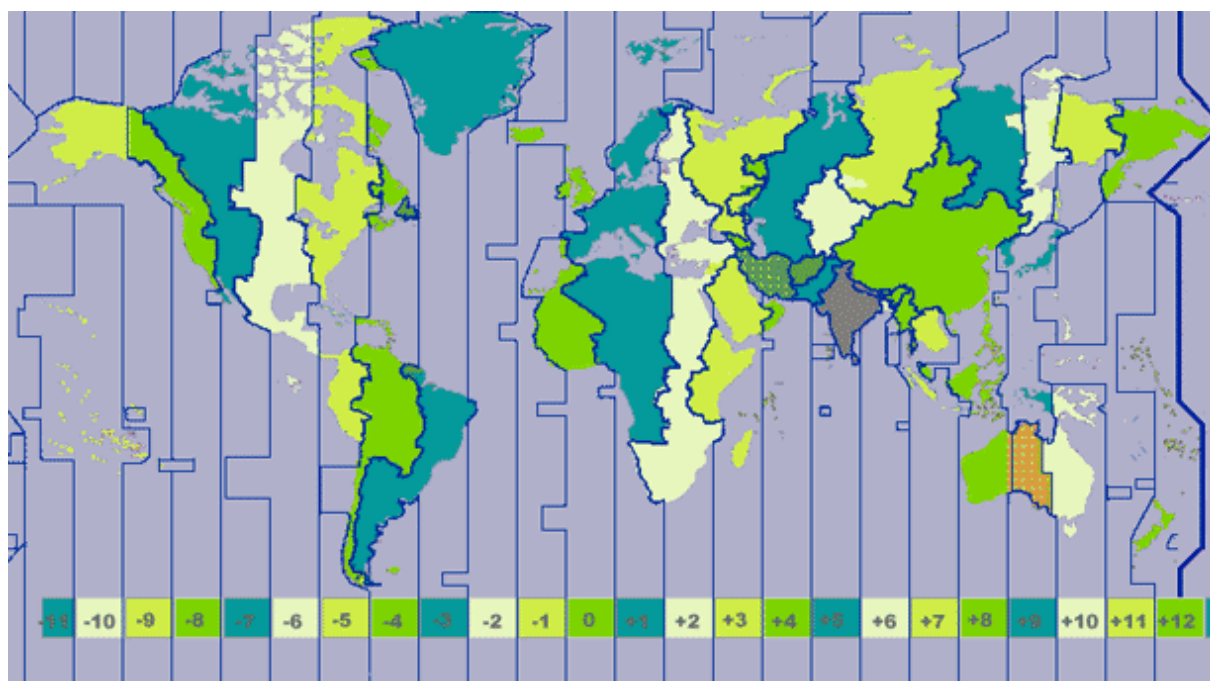
Mennyi a helyi idő Mexikóvárosban, ha Helsinkiben 8 óra van?
 8 óra – 8 óra 16 perc = 23 óra 44 perc (előző nap)

Zónaidő (15 perc)

A XIX. században még helyi időben mérték az időt. A „felgyorsult világ” azonban mára már bonyolulttá tenné ennek használatát. Akár a közlekedésben, akár a hírközlésben. Emiatt határozták el, hogy ugyan azon országon belül, vagy azok nagyobb területein azonos, egyezményes időt használnak. Ehhez a földet 24 időzónára osztották.

A zónaidő az azonos időzónában használt egységesített idő, melynek kiinduló pontjául Greenwichet jelölték meg. Mivel földünk 24 óra alatt tesz meg 360°-ot, ezért 15°-onként osztották be a zónákat.

3. Oldd meg a feladatokat a zónaidő térkép segítségével! (10 perc)



12.ábra Zónaidő térkép

Zónaidő	Mennyi a zónaidő?
Budapesten: 11 óra	Pekingben: $11 + 7 = 18$ (Peking K-re van Budapesttől)
New York: 17 óra	Madrid: $17 + 6 = 23$ (Madrid K-re van New York-tól)
Fokváros: 6 óra	Hongkong: $6 + 6 = 12$ (Hongkong K-re van Fokvárostól)
Melbourne: 20 óra	Lisszabon: $20 - 10 = 10$ (Melbourne-től Ny-ra van Lisszabon)
Zürich: 3 óra	Los Angeles: $3 - 9 = 18$ óra (Zürichtől Ny-ra van Los Angeles)

4. Egy luxushajó június 11-én szerdán indult el Kobe-ból a Csendes-óceánon keresztül Los Angelesbe. Az út pontosan 5 napig tartott. Hányadikán, melyik napon érkezett meg a hajó? (10 perc)

Kobe-ból K-re indul a hajó a Csendes-óceánon át Los Angelesbe, átlépi a dátumválasztót, ezért nyer egy napot, így június 14.-én szombaton érkezik meg a kikötőbe.



2.kép Luxushajó a Csendes-óceánon

5. Dönts el, hogy melyik állítás igaz (I) vagy hamis (H)! Írd a megfelelő betűjelet az állítások elé! (5 perc)

- | | |
|--------------------------|---|
| ☐ | 1. A greenwichi hosszúsági körhöz tartozó idő a világidő. |
| ☐ | 2. A Föld forgásához mért idő a helyi idő. |
| ☐ | 3. A hosszúsági körökön mindenütt azonos a zónaidő. |
| ☐ | 4. A szélességi körökön mindenütt azonos a helyi idő. |
| ☐ | 5. Az időzónák határai a délköröket követik. |
| ☐ | 6. Az egymást követő hosszúsági körök között 4 perc a helyi idő különbsége. |
| ☐ | 7. Egy-egy meridiánon azonos időben delel a Nap. |
| ☐ | 8. A Föld forgásához mért idő a zónaidő. |
| ☐ | 9. Minden délkörnek más a helyi ideje. |
| ☐ | 10. Ha a dátumválasztó vonalat NY-ról K-re lépjük át, egy nappal (pl.: hétfőről keddre) előre kell igazítani óránk naptárját. |

V. A térképészet

A foglalkozás menete, időbeosztása:

Időbeosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Munkaforma	Szükséges eszközök
5 perc bevezetés, balesetvédelem			frontális munka	munkafüzet
15 perc ráhangolódás	facilitátor ellenőrzi a megoldásokat, válaszol a kérdésekre	tanulók önállóan megoldják a feladatokat, felfrissítik a térkép használatát	egyéni munka	munkafüzet
5 perc technikai feladatok	kiosztja az eszközöket, facilitátor	ismerkedés a feladattal, munkafüzet szövegének értelmezése	egyéni munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
35 perc kísérletek	tanulók munkájának figyelemmel kísérése, segítségnyújtás	eszközök összeállítása, a kísérlet elvégzése	egyéni munka	munkafüzet, kísérleti eszközök, anyagok
20 perc gyakorló feladat	facilitátor, válaszol a kérdésekre	megfigyelések rögzítése, tapasztalatok magyarázása, munkafüzet kitöltése	egyéni, majd frontális munka (megbeszéli gondolataikat)	munkafüzet
5 perc értékelés	értékeli a tanulók aktivitását			
5 perc technikai feladatok	irányítja, segíti a tanulók munkáját	rendbe teszik a kísérleti eszközöket	egyéni munka	kísérleti eszközök

Az értékelés módja: a diákok munkáját hibátlan feladatvégzéskor plusszal értékeljük (5 plusz = 5-ös osztályzat).

Nevelési-oktatási célok: A vetület fogalma, a legelterjedtebb vetülettípusok megismerése. Domborzatábrázolás, keresztmetszeti ábra készítése.

Módszerek: Egyéni munkavégzés és frontális megbeszélés.

Fogalmak: földgömb, keresztmetszeti rajz, kicsinyítés, térkép, vetület

Földünk geoid alakját földgömbbel tudjuk ábrázolni a leghűebben. A földgömb nem csak méretei, hanem alakja miatt sem alkalmas arra, hogy a mindennapi tájékozódásban használjuk. Ezért alkotta meg az ember a térképet.

A térkép a föld felszínének arányosan kicsinyített, síkban, jelrendszerrel ábrázolt felülnézeti rajza.

A térkép készítésekor vetítéssel viszik át a gömbi fokhálózatot sík vagy síkban kiteríthető papírfelületre. A vetítés történhet sík lapra, henger, illetve kúp palástjára. Bármelyik vetületet készítik el, kisebb mértékű torzulások mindig keletkeznek.¹³ (15 perc)

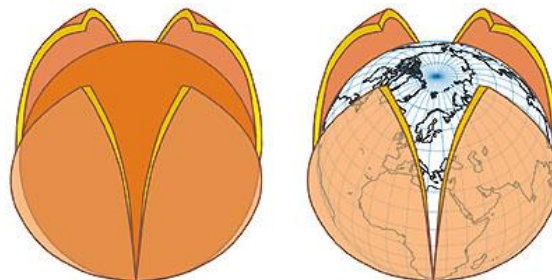
1. A gömb alakú Föld síkban történő ábrázolása₃ (35 perc)

Munkarend és balesetvédelem: Egyéni munkavégzés. Ügyelj az éles eszköz használatára!

Anyag és eszköz lista:

- narancs
- fekete filctoll
- kés
- írásvetítő fólia

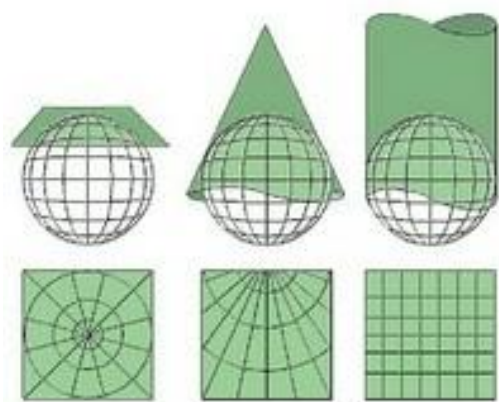
Munka menete: Másold át a kontinensek rajzát a narancs felületére. Vágd be 8 egyenlő részre a narancs héját. Óvatosan hámozd meg a gyümölcsöt a vágási felületek mentén. Helyezz írásvetítő fóliát a narancshéjak fölé másold át a szárazföldek körvonalait. Pótold a hiányzó részeket! Írd le, mit tapasztaltál!





13.ábra Földgömb síkba kiterítve

2. Vetület típusok alkalmazása (10 perc)



1.

2.

3.

27.2

a) Nevezd meg a vetülettípusokat!

1. **síkvetület**
2. **kúpvetület**
3. **hengervetület**

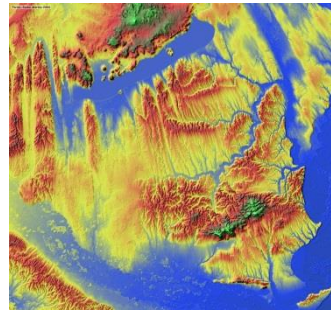
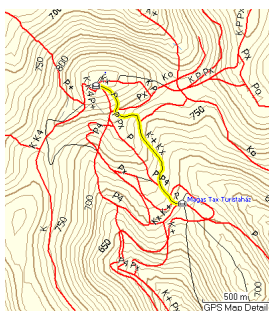
b) Mely vetülettípust alkalmaznád az Antarktisz, az Amerikai Egyesült Államok és Portugália ábrázolásakor?

Antarktisz: **1.**

Amerikai Egyesült Államok: **2.**

Portugália: **3.**

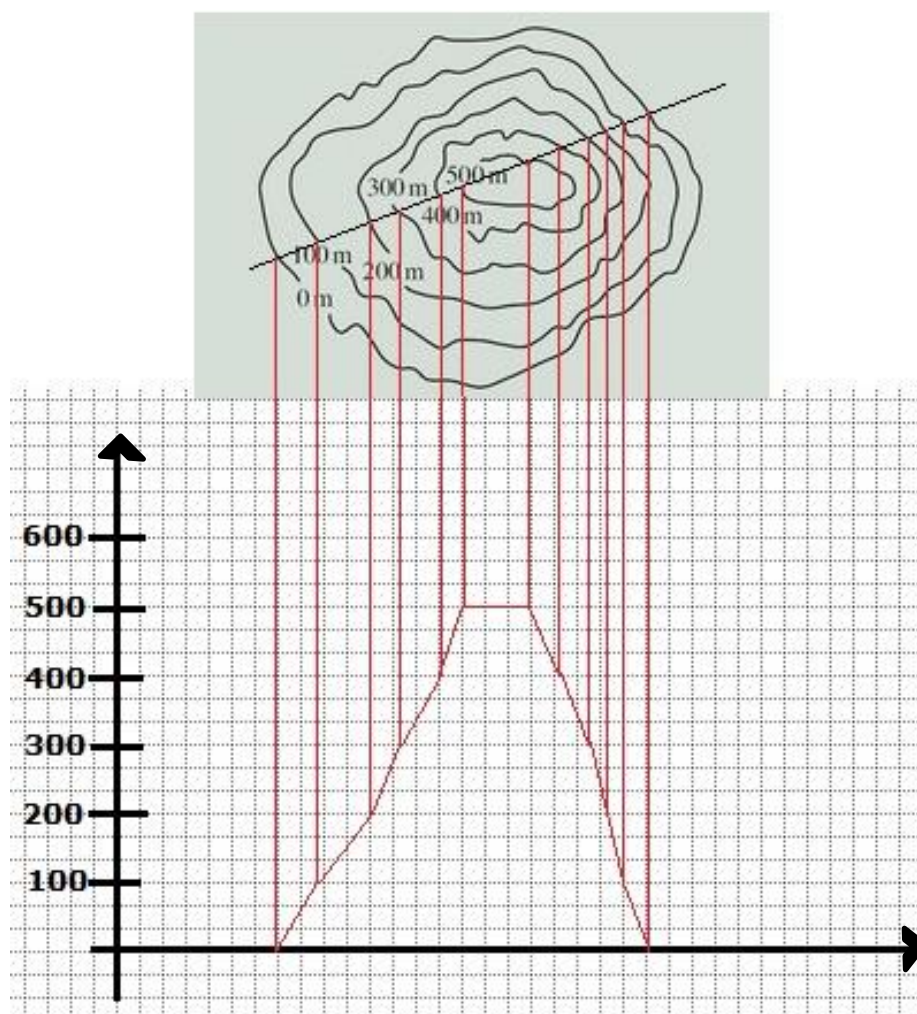
c) Melyek a domborzat ábrázolás főbb módszerei?



28.2c

szintvonalas ábrázolás árnyékolással, szintvonalas ábrázolás, magassági színezés

3. a) Rajzold meg az ábrán látható domborzati forma keresztmetszeti rajzát! (10 perc)



28.3a

b) Melyik úton közelíthetjük meg a magaslatot kellemesebb sétával?
Indokold!

Nyugat felől, mert itt lankásabb a terület, amit a szintvonalak egymáshoz viszonyított távolságából lehet megállapítani.

VI. A kőzetburok

A foglalkozás menete, időbeosztása:

Időbeosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Munkaforma	Szükséges eszközök
5 perc bevezetés, balesetvédelem			frontális munka	munkafüzet
15 perc ráhangolódás	facilitátor ellenőrzi a megoldásokat, válaszol a kérdésekre	tanulók önállóan megoldják a feladatokat, felfrissítik a Föld belső szerkezetéről tanultakat	egyéni munka	munkafüzet
5 perc technikai feladatok	kiosztja az eszközöket, facilitátor	ismerkedés a feladattal, munkafüzet szövegének értelmezése	egyéni munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
35 perc kísérletek	tanulók munkájának figyelemmel kísérése, segítségnyújtás	eszközök összeállítása, a kísérlet elvégzése	páros munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
20 perc gyakorló feladat	facilitátor, válaszol a kérdésekre, irányít	megfigyelések rögzítése, tapasztalatok magyarázása, munkafüzet kitöltése	egyéni, majd frontális munka	munkafüzet
5 perc értékelés	értékeli a tanulók aktivitását			
5 perc technikai feladatok	irányítja, segíti a tanulók munkáját	rendbe teszik a kísérleti eszközöket	egyéni munka	kísérleti eszközök

Az értékelés módja: a diákok munkáját hibátlan feladatvégzésre plusszal értékeljük (5 plusz = 5-ös osztályzat).

Nevelési-oktatási célok: A kőzetbolygó, mint összetett, törvényszerűségek alapján változó rendszer bemutatása.

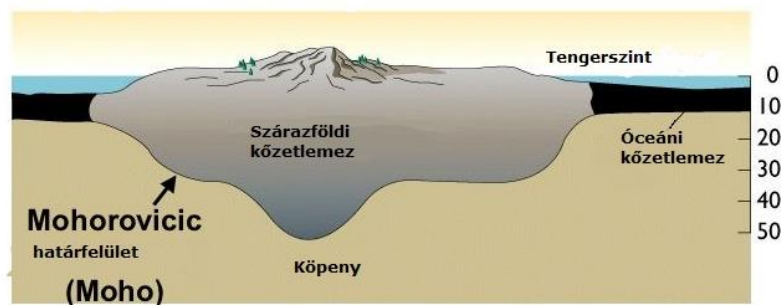
Módszerek: Páros és egyéni feladatvégzés, frontális megbeszélés.

Fogalmak: gömbhéj, óceáni kéreg, szárazföldi kéreg

Földünk belső szerkezetét közvetett módszerrel, földrengés hullámokkal vizsgálták. Ezek alapján következtettek arra, hogy a Föld gömbhéjas szerkezetű. Az anyagok a nehézségi erő, a föld forgása és a lehűlés hatására sűrűségük szerint gömbhéjakba rendeződtek. Ezeket geoszféráknak nevezik. A Föld gömbhéjai két csoportra oszthatók. A belső gömbhéjak, a földkéreg, a földköpeny és a földmag. A külső gömbhéjak: a légkör (atmoszféra), a vízburok (hidroszféra) és a talajburok (pedoszféra).

A földkéreg (15 perc)

Közvetlen mintavétellel és elemzéssel a belső gömbhéjak közül csak ez a rész vizsgálható. Két típusa: a szárazföldi (kontinentális) és az óceáni kéreg. A **szárazföldi kéreg** két részből áll. A szilikátokban gazdag, fémekben szegény, kisebb sűrűségű gránitos felső, és a fémekben gazdagabb, de szilikátokban szegényebb, nagyobb sűrűségű, bazaltos-gabbros alsó kéregből. Az **óceáni kéreg** csak bazaltos-gabbros rétegből áll. Nagyobb sűrűségű, de vékonyabb, mint a szárazföldi.¹³



14.ábra A kőzetlemezek

1. A kéreg egyensúlya₁ (35 perc)

Munkarend és balesetvédelem: Kísérletet párban végezzétek.

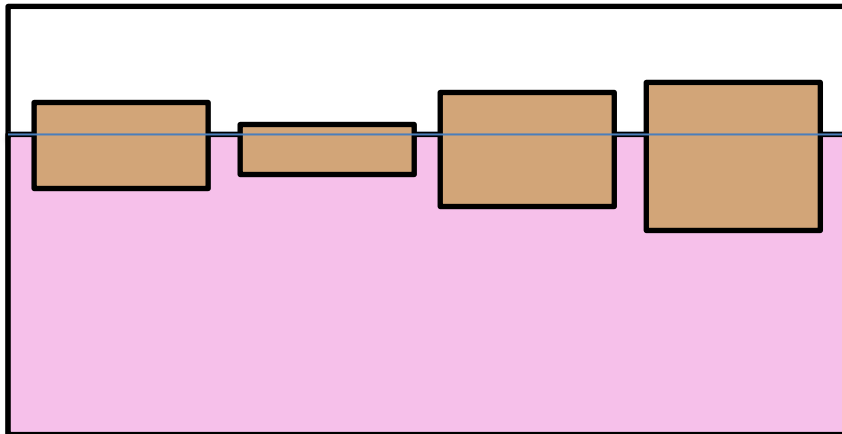
Anyag és eszközlista:

- 250x140x140 mm-es üvegkád
- 4 fahasáb méretei: hossza mindegyiknek 13 mm, szélessége 55 mm, magassága 10, 25, 40 és 55 mm
- rózsaszínű festék
- víz

Kísérlet menete: Az üvegkádát kétharmadáig rózsaszínűre festett vízzel töltsd meg! A fahasábokat a következő magassági sorrendben helyezd el: 25, 10, 40, 55 mm. 2-3 hasábot nyomj le, majd figyeld meg hogyan változik a helyzetük! Írj magyarázatot a kéreg egyensúlyának bizonyítására!

Amikor a hasábokat ujjal megnyomjuk, akkor lesüllyednek, de a nyomás megszűnése után kiemelkednek. Néhány apró ingómozgás után megállapodnak. A vízfelszín fölötti magasságuk nem változik.

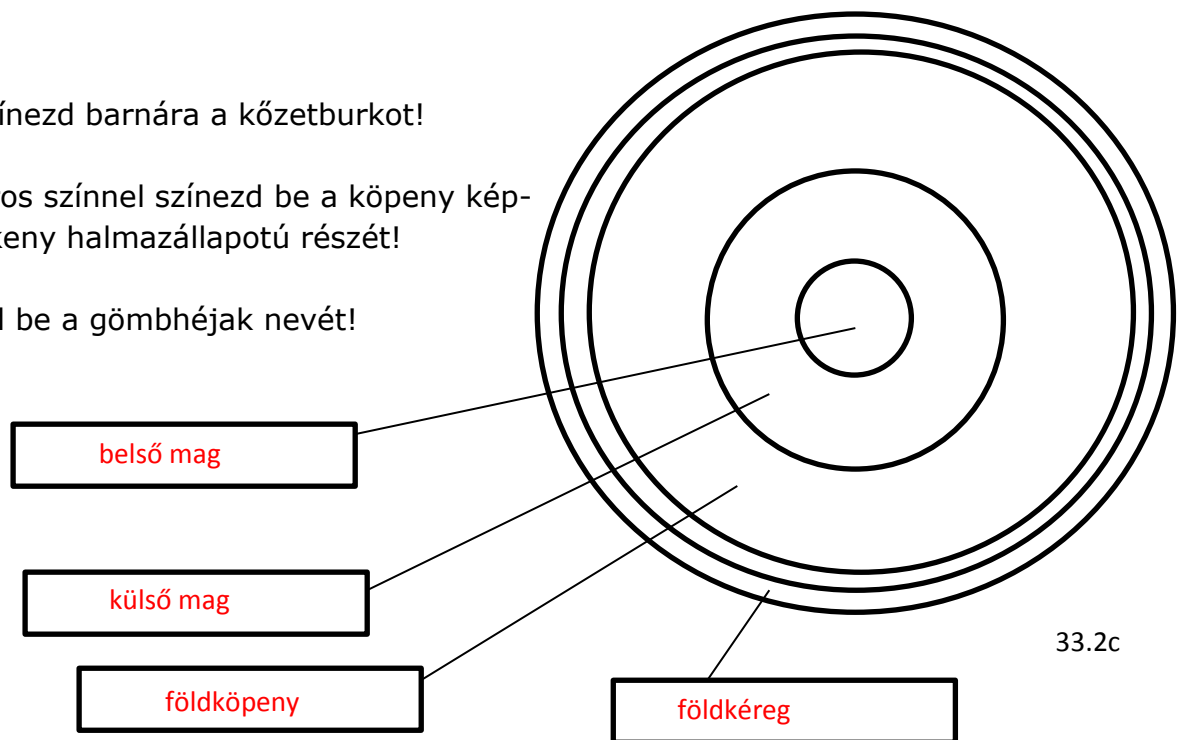
A hasábok úszásából, különböző mélységre merüléséből könnyen megállapítható a kéreg egyensúlyának a magyarázata.



15.ábra Vízben úszó fahasábok merülése

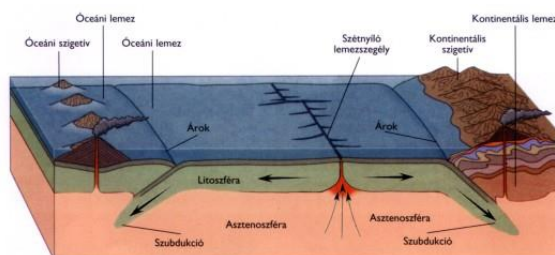
2. Készíts ábrát a Föld belső szerkezetéről! (10 perc)

- a) Színezd barnára a kőzetburkot!
- b) Piros színnel színezd be a köpeny képlékeny halmazállapotú részét!
- c) Írd be a gömbhéjak nevét!



3. Hasonlítsd össze a szárazföldi és az óceáni földkéreg!_{2, 4} (10 perc)

- A Szárazföldi kéreg
- B Óceáni kéreg
- C Mindkettő
- D Egyik sem



16.ábra Földkéreg

- B** 1. Átlagos vastagsága 5-8 km.
- C** 2. A földköpeny felső szilárd része is hozzá tartozik.
- D** 3. Átlagos vastagsága 70-100 km.
- A** 4. A legkisebb sűrűségű belső gömbhéj.

- C 5. A szilárd földfelszín legfelső burka.
- B 6. A fiatalabb kéregtípus.
- B 7. Fémekben gazdag, szilikátokban szegény kőzetek építik fel.
- A 8. Gránitos, bazaltos és gabbros réteg alkotja.
- C 9. A szárazföldi kőzetlemez része.
- D 10. Főként üledékes kőzetek alkotják.

VII. Kőzetlemezek mozgása

A foglalkozás menete, időbeosztása:

Időbeosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Munkaforma	Szükséges eszközök
5 perc bevezetés, balesetvédelem			frontális munka	munkafüzet
15 perc ráhangolódás	facilitátor ellenőrzi a megoldásokat, válaszol a kérdésekre	tanulók önállóan megoldják a feladatokat, felfrissítik a kőzetlemezek mozgásáról tanultakat	egyéni munka	munkafüzet
5 perc technikai feladatok	kiosztja az eszközöket, facilitátor	ismerkedés a feladattal, munkafüzet szövegének értelmezése	páros munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
40 perc kísérletek	tanulók munkájának figyelemmel kísérése, segítségnyújtás	eszközök összeállítása, a kísérlet elvégzése	egyéni munka	munkafüzet, kísérleti eszközök, anyagok
15 perc gyakorló feladat	facilitátor, válaszol a kérdésekre, irányít	megfigyelések rögzítése, tapasztalatok magyarázása, munkafüzet kitöltése	egyéni, majd frontális munka	munkafüzet
5 perc értékelés	értékeli a tanulók aktivitását			
5 perc technikai feladatok	irányítja, segíti a tanulók munkáját	rendbe teszik a kísérleti eszközöket	egyéni munka	kísérleti eszközök

Az értékelés módja: a diákok munkáját hibátlan feladatvégzésre plusszal értékeljük (5 plusz = 5-ös osztályzat).

Nevelési-oktatási célok: Ismerje meg a hegységképződés típusait, formáit, tudjon példákat mondani.

Módszerek: Páros és egyéni feladatvégzés, frontális megbeszélés.

Fogalmak: asztenoszféra, litoszféra, szerkezeti mozgások, vetődés

A kőzetburok (litoszféra) a Föld külső merev héja, amely a földkéregből és a földköpeny legfelső szilárd részéből áll. Ez nem összefüggő gömbhéjat alkot, hanem egymáshoz képest elmozduló lemezek alkotják, melyek a köpeny képlékeny részén (asztenoszférán*) úsznak. A kőzetlemezek közeledése, távolodása, egymás melletti elcsúszása egyéb mozgásfolyamatokat is elindít, összefoglaló néven szerkezeti mozgásnak nevezzük. A mozgásfolyamatok eredményeként hegységek képződnek.¹³ (10 perc)

Vetődés (5 perc)

A szilárd kőzetanyag törésvonalak mentén függőleges, esetleg vízszintes irányban elmozdul. Ami a föld kérgének húzó- és nyomóerő hatására jön létre.

1. A vetődés modellezése₁ (40 perc)

Munkarend és balesetvédelem: Kísérletet párban végezzétek. Ügyelj az éles eszköz használatára!

Anyag és eszközlista:

- kartonpapír
- tempera
- ecset
- víz, vizestál
- hurkapálcika
- olló
- ragasztó
- vonalzó
- ceruza

Kísérlet menete: A kartonlapra fess négy féle színű párhuzamos csíkot hosszában és ollóval vágd fel négy részre az ábra szerint!

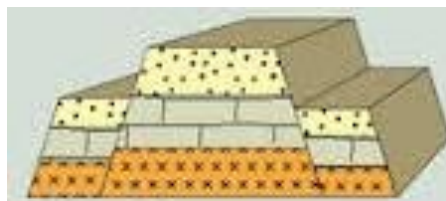


17.ábra Vetődés

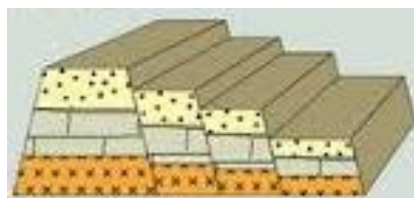
A hátoldalára ragaszd a négy részre vágott hurkapálcikát, amivel mozgatni tudod a részeket!

Feladat: Alakíts ki az elmozdítással különböző vetőformákat, amit nevezz meg és rajzolj le!

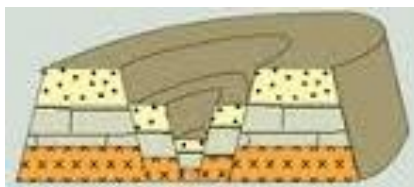
1. rög (sasbérc)



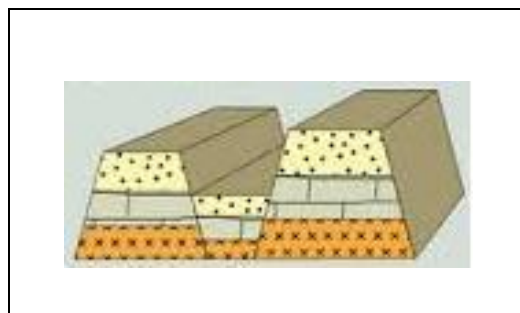
2. lépcsős felszín



3. medence



4. árok



37-38.1

2. Párosítsd az előző feladat vetőformáinak számait a képek betűjeleivel!
(5 perc)



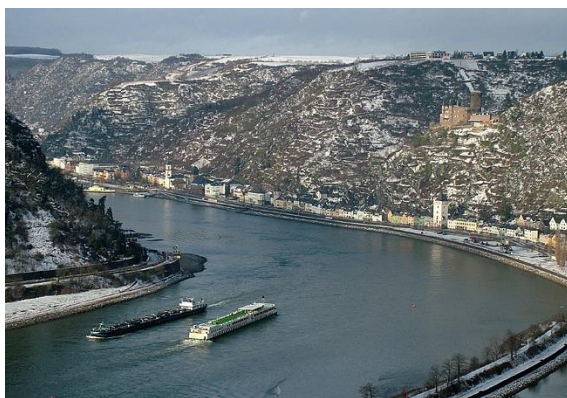
3.kép

A



4.kép

B



5.kép

C



6.kép

D

Ellenőrzéskor figyeljünk, hogy más sorrendben is beírhatják és rajzolhatják a vetőformákat! Így módosulhat a párosítás a megoldó kulcshoz képest!

- A-1.
- B-2.
- C-4.
- D-3.

3. Írj példát a vetőformákra a Föld különböző kontinenseiről! (10 perc)

rög: Gellért-hegy, Appalache-hegység

lépcsős felszín: Bükk plató töréslépcsős kiemelkedése, Colorado-felszín

árok: Rajna árka, Móri-árok, Tatai-árok, Bajkál-tó

medence: Bécsi-medence, Párizsi-medence, Pó-medence, Kongó-medence

VIII. Hegységképződés – gyűrődés

A foglalkozás menete, időbeosztása:

Időbeosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Munkaforma	Szükséges eszközök
5 perc bevezetés, balesetvédelem			frontális munka	munkafüzet
10 perc ráhangolódás	facilitátor ellenőrzi a megoldásokat, válaszol a kérdésekre	tanulók önállóan megoldják a feladatokat, felfrissítik a gyűrődésről tanultakat	egyéni munka	munkafüzet
5 perc technikai feladatok	kiosztja az eszközöket, facilitátor	ismerkedés a feladattal, munkafüzet szövegének értelmezése	egyéni munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
50 perc kísérletek	tanulók munkájának figyelemmel kísérése, segítségnyújtás	eszközök összeállítása, a kísérlet elvégzése	egyéni munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
10 perc gyakorló feladat	facilitátor, válaszol a kérdésekre, irányít	megfigyelések rögzítése, tapasztalatok magyarázása, munkafüzet kitöltése	egyéni, majd frontális munka	munkafüzet
5 perc értékelés	értékeli a tanulók aktivitását			
5 perc technikai feladatok	irányítja, segíti a tanulók munkáját	rendbe teszik a kísérleti eszközöket	egyéni munka	kísérleti eszközök

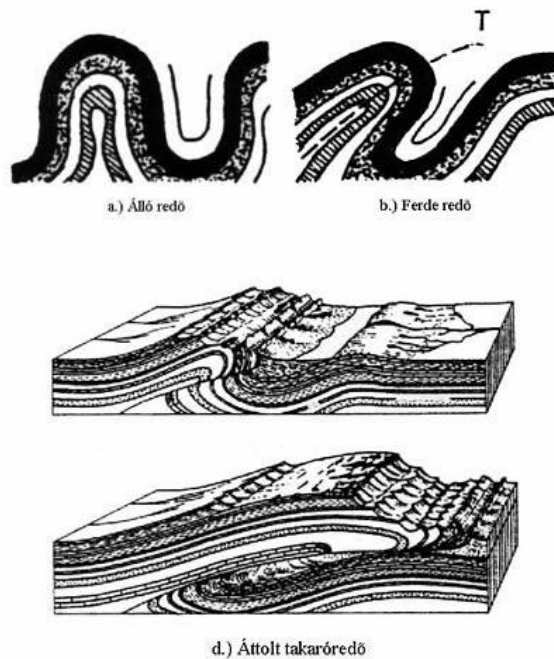
Az értékelés módja: a diákok munkáját hibátlan feladatvégzéskor plusszal értékeljük (5 plusz = 5-ös osztályzat).

Oktatási-nevelési célok: Milyen hatással bír, ha közeledő lemezek oldalirányú erőt gyakorolnak egymásra? Tudja folyamatábrákkal szemléltetni.

Módszerek: Egyéni feladatvégzés, frontális megbeszélés.

Fogalmak: boltozat, gyűrődés, redők, teknő

Az egymáshoz közeledő kőzetlemezek oldalirányú nyomást gyakorolnak a kőzetrétegekre. A mélyben lévő, a nagy nyomás és a magas hőmérséklet hatására képlékennyé vált kőzetlemezek meghajlanak, **gyűrődés** keletkezik. A gyűrődés alapformája a redő. A redők boltozataból (antiklinális) és teknőből (szinklinális) állnak. Az oldalnyomó erő hatására különböző redőformák jöhetnek létre.¹³ (10 perc)



18.ábra

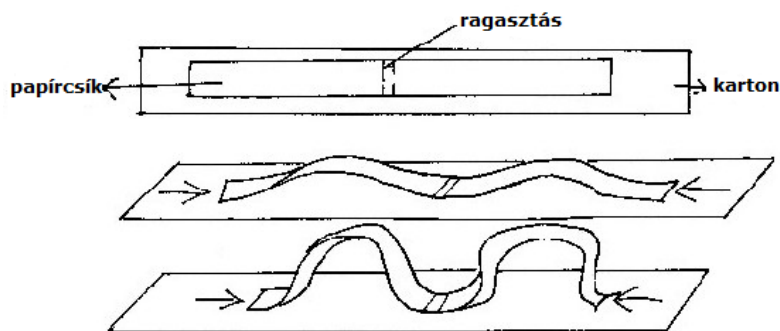
1. Gyűrődés modellezése₁ (50 perc)

Munkarend és balesetvédelem: Egyéni feladat.

a) Anyag és eszközlista:

- kartonpapír
- 4 db színes papírcsík
- ragasztó
- olló

Munka menete: A kartonpapírra a különböző papírcsíkokat úgy ragaszd, hogy a tolás során létrehozhasd a gyűrődés formáit.

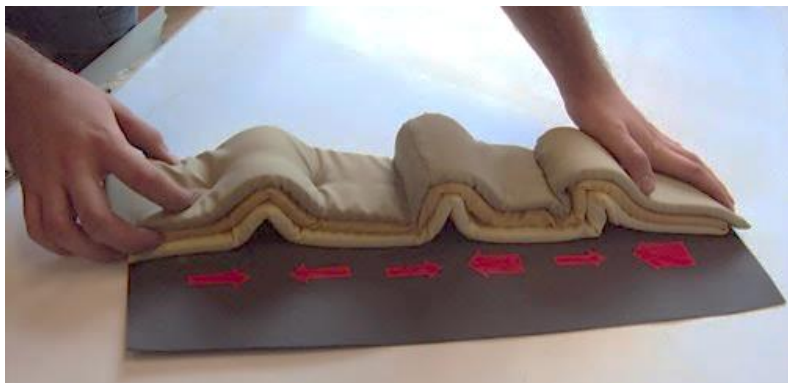


19.ábra

b) Anyag és eszközlista:

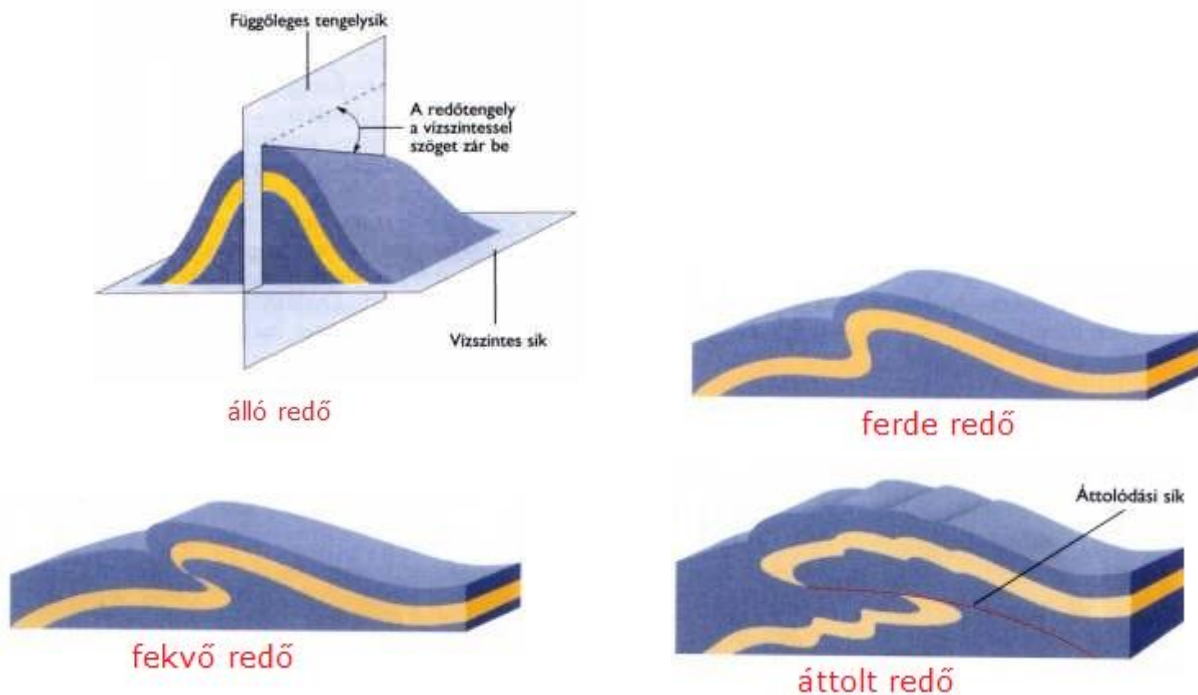
- különböző színű sálak

Munka menete: Helyezd egymásra a különböző színű sálakat. Oldalirányból eltérő erővel told! Figyeld meg, hogy a gyűrt rétegek egymáshoz képest hogyan helyezkednek el!



7.kép

Rajzold le és nevezd meg a gyűrődés formáit!



43.1

2. Hasonlítsd össze a röghegységet a gyűrthegységgel, a megfelelő betűjelet írd az állítások elé! (10 perc)

A) röghegység B) gyűrthegység C) mindkettő D) egyik sem

- ☐ A 1. A nagy feketekőszén-medencék előfordulás helyei.
- ☐ B 2. Ilyen hegységek az Eurázsiai-hegységrendszer tagjai.
- ☐ A 3. A lepusztulás hullámos síksággá formálta.
- ☐ A 4. Általában középmagas hegységek.
- ☐ D 5. A nehézfémek érceinek fő felhalmozódási helyei.
- ☐ A 6. Ilyenek a Kaledóniai-hegységrendszer tagjai.
- ☐ B 7. Párhuzamos vonulatai között mély medencék és völgyek találhatóak.
- ☐ A 8. A sasbérc ennek a hegységnek az egyik formája.



8.kép

9.kép



IX. A vulkanizmus

A foglalkozás menete, időbeosztása:

Időbeosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Munkaforma	Szükséges eszközök
5 perc bevezetés, balesetvédelem			frontális munka	munkafüzet
15 perc ráhangolódás	facilitátor ellenőrzi a megoldásokat, válaszol a kérdésekre	tanulók önállóan megoldják a feladatokat, frissítik amit a vulkanizmusról tanultak	egyéni munka	munkafüzet
5 perc technikai feladatok	kiosztja az eszközöket, facilitátor	ismerkedés a feladattal, munkafüzet szövegének értelmezése	páros munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
50 perc kísérletek	tanulók munkájának figyelemmel kísérése, segítségnyújtás	eszközök összeállítása, a kísérlet elvégzése	egyéni munka, tanári bemutatás	munkafüzet, kísérleti eszközök
5 perc gyakorló feladat	facilitátor, válaszol a kérdésekre, irányít	megfigyelések rögzítése, tapasztalatok magyarázása, munkafüzet kitöltése	egyéni, majd frontális munka	munkafüzet
5 perc értékelés	értékeli a tanulókat			
5 perc technikai feladatok	irányítja, segíti a tanulók munkáját	rendbe teszik a kísérleti eszközöket	egyéni munka	kísérleti eszközök, tisztítószerek és eszközök

Az értékelés módja: a diákok munkáját hibátlan feladatvégzéskor plusszal értékeljük (5 plusz = 5-ös osztályzat).

Nevelési-oktatási célok: Figyelje meg a mozgó lemezek esetében a földköpeny izzó anyagának megjelenését a felszínen.

Módszerek: Páros és egyéni feladatvégzés, frontális megbeszélés.

Fogalmak: magma, lemezmozgások, vulkanizmus

Vulcanus a római mitológiában a tűz és a vulkánok istene volt, ő a vulkánosság névadója. Úgy tartották, hogy Vulcanus műhelye Szicíliában, az Etna alatt vagy Vulcano szigetén volt.

Az asztenoszféra anyaga, a magma amikor a felszínre ömlik, felszíni **vulkanizmusról** beszélünk.

A vulkáni tevékenységek létrejöhetnek:

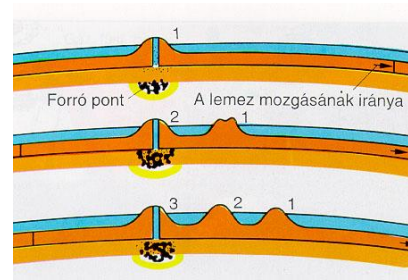
1. **Távolodó kőzetlemezek** esetén, amikor a láva közvetlenül az asztenoszférából származik. A hasadékvölgyön keresztül bazalt* kerül a felszínre, az óceáni hátságoknál párnalávát* képez. Szárazföldeken pajzsvulkánt vagy bazaltfennsíkot épít.
2. A **közeledő, alábukó kőzetlemezek** esetén a láva a megolvadt kőzetlemez anyagából származik. Az alábukó óceáni kőzetlemez vízzel kevert üledéket visz a mélybe. A magas gáz- és gőztartalom miatt robbanásos vulkánok keletkeznek. Ezek anyaga andezit* és riolit*.
3. **Forró pontos vulkanizmus** a kőzetlemez belső területein lejátszódó folyamat során alakul ki. A köpenyből feláramló, az átlagosnál forróbb magma lyukat éget a kőzetburokba, vulkán keletkezik.¹³

(15 perc)

1. Kösd össze a képeket a megfelelő keresztmetszeti, szerkezeti ábrával!
(5 perc)



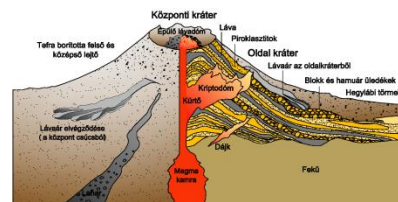
10.kép Galapagos-sziget



20.ábra



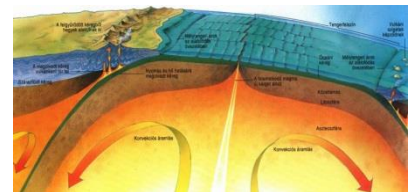
11.kép Paluweh



21.ábra



12.kép Kanári szigetcsoport



22.ábra

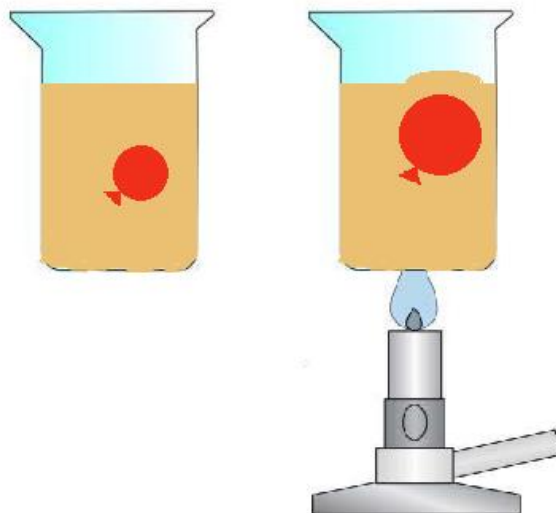
2. A Mount St. Helens kitörésének modellezése₅ (25 perc)

Munkarend és balesetvédelem: Kísérletet párban végezzétek. Ügyelj a melegítéskor és a kísérlet végzésekor magadra és társadra!

Anyag és eszközlista:

- egy másfél literes főzőpohár
- nedves homok
- lufik és madzagok
- Bunsen- vagy borszeszegő
- hosszú tű

Kísérlet menete: A főzőpohár aljára rétegezz körülbelül 3-4 cm vastagságban homokot, egyengesd el. A lufit félig fújd fel és kösd el a száját, majd helyezd a homokréteg tetejére. Tegyd homokot a lufi tetejére, úgy, hogy végül körülbelül 2-3 cm mélyen legyen a homok alatt. Melegítsd alulról a főzőpoharat. Végül szúrd ki a tűvel a lufit!



23.ábra

a) Mi történt, amikor melegítettük a főzőpoharat? Miért?

A lufi felfúvódott, és felpúpozta a fölötte levő homokréteget, mert a benne lévő felmelegedett levegő kitágult.

b) Mit modellez a lufi?

A magmakamrát.

c) Mi történt, amikor kiszúrtuk a lufit? Miért?

A lufi kipukkadt, és a „vulkán kitört”, mert a lufiban lévő nagy nyomású gáz hirtelen felszabadult, és gyorsan a felszínre tört.

3. Vulkánkitörés ammónium-dikromáttal₅ (25 perc)

Munkarend és balesetvédelem: Tanári bemutató kísérlet. Az ammónium-dikromát veszélyes anyag, ezért védőkesztyűvel vagy vegyszerkanállal szabad hozzáérni. A kísérlet során használjunk elszívót és ne lélegezzük be!

Figyelem: az ammónium-dikromát veszélyes anyag, ezért csak vegyszerkanállal nyúlunk hozzá! A keletkező anyagok (króm-oxid, nitrogén, vízgőz) már nem veszélyesek, ezért a kísérlet elszívó nélkül is bemutatható, de ne lélegezzük be közvetlenül a keletkező gázokat!

Anyag és eszközlista:

- 15-20 g ammónium-dikromát por (tanulói kísérletkor sütőpor vagy szódabikarbóna)
- egy kisebb tűzálló tégely vagy tálca

- hosszú szálú gyufa
- védőkesztyű vagy vegyszerkanál

Kísérlet menete: Kisebb kúpot formálunk az ammónium-dikromátból a tálcára, vagy a tűzálló tégelybe, meggyújtjuk a tetejét!

Kiégetett agyagból, vagy só-liszt gyurmából készített vulkánmodell kráterébe helyezzük el tűzálló edényben az ammónium-dikromátot, akkor még látványosabb vulkánkitörést produkálhatunk.

Figyeld meg, mi történik! Adj tudományos magyarázatot!

A „vulkánból” heves égés és szikrázás közepette szürkészöld hamu (króm-oxid) és gázok törnek elő.

Az ammónium-dikarbonátból hő hatására heves reakció kíséretében króm-oxid, nitrogéngáz és vízgőz keletkezett.



13.kép Működő vulkán

X. Kőzetek I.

A foglalkozás menete, időbeosztása:

Időbeosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Munkaforma	Szükséges eszközök
5 perc bevezetés, balesetvédelem			frontális munka	munkafüzet
15 perc ráhangolódás	facilitátor ellenőrzi a megoldásokat, válaszol a kérdésekre	tanulók önállóan megoldják a feladatokat, felfrissítik a kőzetekről tanultakat	egyéni munka	munkafüzet
5 perc technikai feladatok	kiosztja az eszközöket, facilitátor	ismerkedés a feladattal, munkafüzet szövegének értelmezése	egyéni munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
50 perc kísérletek	tanulók munkájának figyelemmel kísérése, segítségnyújtás	eszközök összeállítása, a kísérlet elvégzése	egyéni munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
5 perc gyakorló feladat	facilitátor, válaszol a kérdésekre, irányít	megfigyelések rögzítése, tapasztalatok magyarázása, munkafüzet kitöltése	egyéni, majd frontális munka	munkafüzet
5 perc értékelés	értékeli a tanulókat			
5 perc technikai feladatok	irányítja, segíti a tanulók munkáját	rendbe teszik a kísérleti eszközöket	egyéni munka	kísérleti eszközök, tisztító szerek és eszközök

Az értékelés módja: a diákok munkáját hibátlan feladatvégzéskor plusszal értékeljük (5 plusz = 5-ös osztályzat).

Nevelési-oktatási célok: Tudja csoportosítani és jellemezni a kőzeteket.

Módszerek: Egyéni feladatvégzés, frontális megbeszélés.

Fogalmak: átalakult kőzet, ásványok, magmás kőzet, üledékes kőzet

A kőzetburok nagy tömegű, rendszerint többféle ásványból álló természetes módon keletkezett anyagát nevezzük **kőzetnek**.

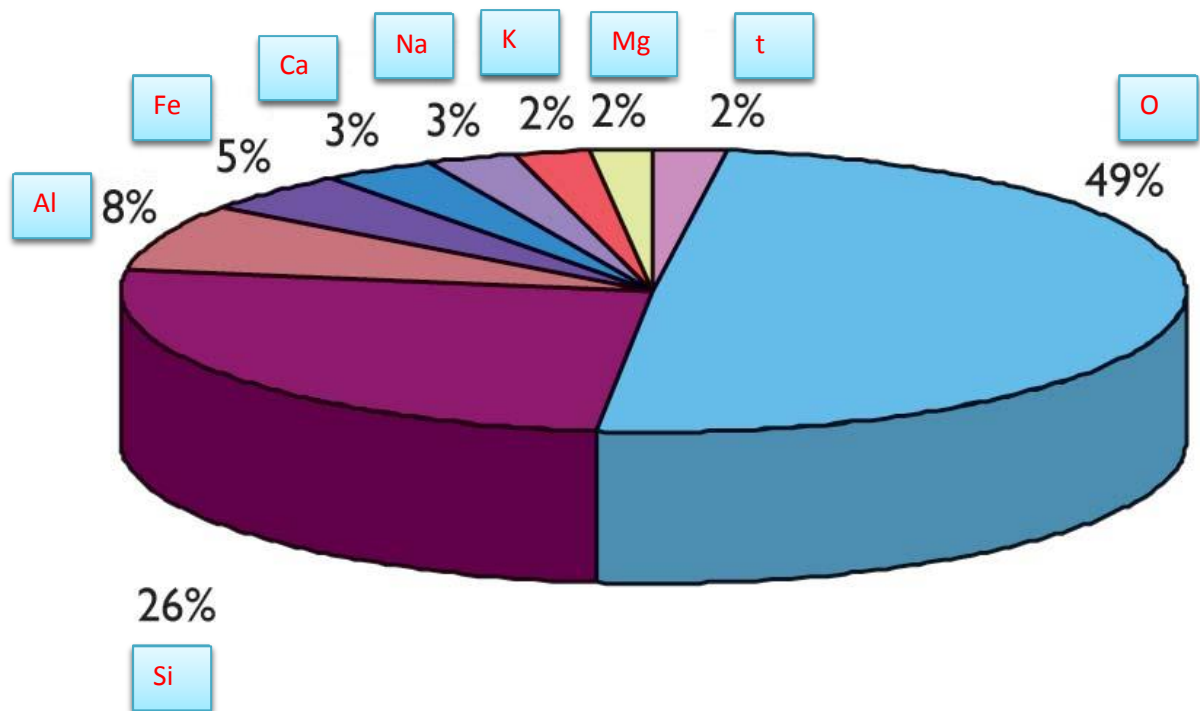
A kőzetek keletkezésük szerint három nagy csoportba sorolhatók:

1. **mágmás kőzetek**, amelyek a kőzetolvadék megszilárdulása során keletkeznek;
2. **üledékes kőzetek**, amelyek a bolygónk felszínén a külső erők hatására a korábbi időben keletkezett kőzetekből jöttek létre;
3. **átalakult kőzetek** (metamorf), amelyek a földkéreg mélyebb öveiben, idősebb kőzetek átkristályosodásával keletkeztek.¹³ (15 perc)

1. A földkéreg felépítésében résztvevő elemek (5 perc)

Milyen arányban fordulnak elő a földkéregben az alább felsorolt elemek? Írd a megfelelő százalékos arány mellé az elem nevét!

magnézium (Mg), vas (Fe), nátrium (Na), alumínium (Al), kalcium (Ca), szilícium (Si), kálium (K), oxigén (O), a többi elem (t)



24.ábra

2. Tojáshéj geoda készítése₆ (50 perc)

Munkarend és balesetvédelem: Egyéni feladatvégzés.

Anyag és eszközlista:

- fél tojáshéjak
- csipesz
- főzőpohár
- forró víz (melegvíz-csapból)
- konyhasó
- kanál
- tojástartó
- ételfesték

Kísérlet menete: A félbetört tojáshéjból óvatosan szedd ki csipesszel a belső hártyáját. Tölts kb. 100 ml forró vizet a főzőpohárba, tegyél bele és alaposan keverj el annyi sót, hogy az oldat telítetté váljon. Öntsd ezt az oldatot tiszta tojáshéjakba kb. háromnegyedig, színezheted különböző színű ételfestékekkel. Helyezd a tojáshéjakat a tojástartóba, hagyd állni, hogy a víz elpárologjon.

Figyelem: A kísérlet eredményéhez több napra van szükség, ezért előzően készítsünk el bemutatásra egy geodát. A tanulók által elkészítettéről írassunk megfigyelési naplót, hogy mennyi idő alatt tapasztalják a kísérlet eredményét.

a) Figyeld meg a tojáshéjakat naponta, hogyan alakulnak ki a belső felszínén a sókristályok!

b) Mit modelleznek a tojáshéjak?

A beágyazódó kőzetet.

c) Mit modelleznek a sókristályok?

A kőzet belsejében kialakuló ásványokat.



14.kép Geoda saját készítéssel

XI. Kőzetek II.

A foglalkozás menete, időbeosztása:

Időbeosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Munkaforma	Szükséges eszközök
5 perc bevezetés, balesetvédelem			frontális munka	munkafüzet
15 perc ráhangolódás	facilitátor ellenőrzi a megoldásokat, válaszol a kérdésekre	tanulók önállóan megoldják a feladatokat, felfrissítik az üledékes kőzeteről tanultakat	egyéni munka	munkafüzet
5 perc technikai feladatok	kiosztja az eszközöket, facilitátor	ismerkedés a feladattal, munkafüzet szövegének értelmezése	egyéni munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
40 perc kísérletek	tanulók munkájának figyelemmel kísérése, segítségnyújtás	eszközök összeállítása, a kísérlet elvégzése	egyéni munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
15 perc gyakorló feladat	facilitátor, válaszol a felmerülő kérdésekre, irányítja a beszélgetést	megfigyelések rögzítése, tapasztalatok magyarázása, munkafüzet kitöltése	egyéni, majd frontális munka	munkafüzet
5 perc értékelés	értékeli a tanulókat			
5 perc technikai feladatok	irányítja, segíti a tanulók munkáját	rendbe teszik a kísérleti eszközöket	egyéni munka	kísérleti eszközök

Az értékelés módja: a diákok munkáját hibátlan feladatvégzésre plusszal értékeljük (5 plusz = 5-ös osztályzat).

Nevelési-oktatási célok: Hogyan megy végbe az üledékes kőzetek kialakulása.

Módszerek: Egyéni feladatvégzés, frontális megbeszélés.

Fogalmak: aprózódás, mállás, lerakódás, dolomit, mészkő

Üledékes kőzetek (15 perc)

Bolygónk felszínének körülbelül háromnegyed részét **üledékes kőzetek*** borítják. Keletkezésében a főszerepet a Föld külső erői játsszák, az aprózódás, a mállás, a szállítás, a lerakódás vagy üledékképződés és a kőzetté válás.¹³



15.kép Mészkőhegység



16.kép Dolomitok

1. A dolomit és a mészkő összehasonlítása₇ (40 perc)

Munkarend és balesetvédelem: Egyéni munkavégzés. Óvatosan bánj a sósavval vagy az ecetsavval (maró sav)!

Anyag és eszközlista:

- óraüvegek
- kézi nagyító
- tengeri mészkövek
- édesvízi mészkövek
- márga
- dolomitok
- táblakréta
- csigaház
- mészpor
- kalcit

- sósav vagy ecetsav (10%)

Munka menete: Az előtted lévő kőzetekből próbáld meg kiválasztani a mészkövet! Ellenőrizd választásod helyességét, úgy, hogy mindegyik kőzetre sósavat vagy ecetsavat csepegtetsz!

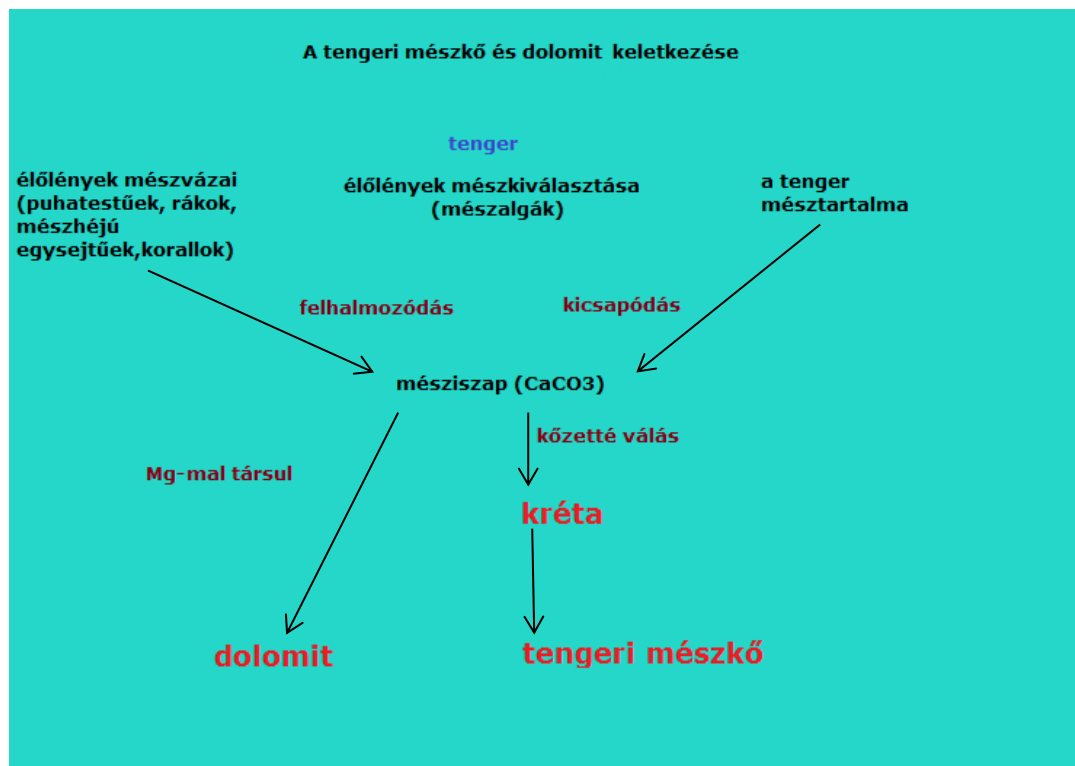
a) Mit tapasztalsz, amikor sósavat vagy ecetet csepegtetsz?

- táblakrétára: **pezseg**
- csigaházra: **pezseg**
- mészporra: **pezseg**

b) Milyen környezetben és miből keletkezik a mészkő?

Tengerben és édesvízben egyaránt kialakulhat kétféle módon: vegyi illetve szerves formában. Elsősorban korallok, és más meszes vázú élőlények telepeiből keletkezik.

c) Egészítsd ki a táblázatot a kivágott részekkel! (15 perc)



XII. Kőzetek III.

A foglalkozás menete, időbeosztása:

Időbeosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Munkaforma	Szükséges eszközök
5 perc bevezetés, balesetvédelem			frontális munka	munkafüzet
15 perc ráhangolódás	facilitátor ellenőrzi a megoldásokat, válaszol a kérdésekre	tanulók önállóan megoldják a feladatokat, felfrissítik az törmeléken üledékes kőzetek tulajdonságait	egyéni munka	munkafüzet
5 perc technikai feladatok	kiosztja az eszközöket, facilitátor	ismerkedés a feladattal, munkafüzet szövegének értelmezése	egyéni munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
40 perc kísérletek	tanulók munkájának figyelemmel kísérése, segítségnyújtás	eszközök összeállítása, a kísérlet elvégzése	páros munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
15 perc gyakorló feladat	facilitátor, válaszol a kérdésekre, irányít	megfigyelések rögzítése, tapasztalatok magyarázása, munkafüzet kitöltése	egyéni, majd frontális munka	munkafüzet
5 perc értékelés	értékeli a tanulókat			
5 perc technikai feladatok	irányítja, segíti a tanulók munkáját	rendbe teszik a kísérleti eszközöket	egyéni munka	kísérleti eszközök, tisztító szerek és eszközök

Az értékelés módja: a diákok munkáját hibátlan feladatvégzéskor plusszal értékeljük (5 plusz = 5-ös osztályzat).

Oktatási-nevelési célok: A törmelékes üledékes kőzet felismerése és osztályozása.

Módszerek: Páros feladatvégzés, frontális megbeszélés.

Fogalmak: kőzetek aprózódása, kőzet és ásvány, szemcseméret

Törmelékes üledékes kőzetek (15 perc)

A korábban kialakult kőzetek felaprózódásával, elszállítódásával és lerakódásával keletkeztek. A lerakódás általában a kőzet- és ásványtörmelékek szemcsemérete és sűrűsége szerint történik.¹³



17.kép Kiskunsági homokdűne



18.kép Duna-part kavicsai



19.kép Lössfal



20.kép Agyagfelszín

1. A homok, a lösz és az agyag vizsgálata₇ (40 perc)

Munkarend és balesetvédelem: Párosával végezzétek a kísérletet. Ügyeljetek a savak használatakor!

Anyag és eszközlista:

- tanuló páronként milliméterpapír, kis szelet újságpapír
- kézi nagyító

- 5 db kémcső
- főzőpohár
- kémcsőállvány
- homok, lösz, agyag,
- sósav vagy ecetsav (10%)
- desztillált víz

Kísérlet menete: Helyezz milliméterpapírra késhegynyi a homokból, a löszből és az agyagból!

a) Feladat: Nagyító segítségével osztályozd szemcseméret alapján!

homok > lösz > agyag



21.kép Szemcsevizsgálat

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 – közepesemű homok;
- 0,2–0,02 mm – finomszemű homok

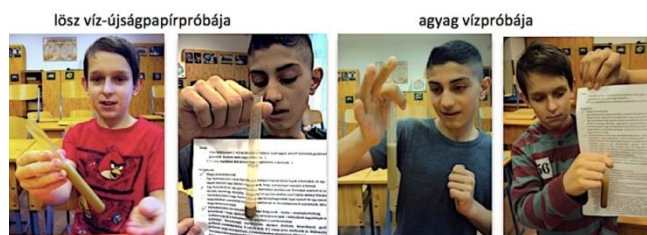
25.ábra

b) Helyezz az egyik kémcsőbe homokot, a másikba lösz, a harmadikba pedig agyagot. Végezz savpróbát! Tapasztalatodat írd le! (5 perc)

Az agyag és a homok nem pezseg a sósav hatására, a kunsági homok és a lösz viszont pezsgéssel oldódik.

c) Löszből és agyagból mogorónyi darabot tegyél a kémcsőbe! Önts rá háromnegyed részig desztillált vizet! Fogd be a hüvelykujjaddal a kémcső száját, és 2 percig rázogasd! Helyezd a kémcsőállványra és figyeld meg, milyenné válik a víz! (10 perc)

A lösz tartalmazó kémcső mögé tett újságpapír szövege jól olvasható, az agyag viszont megduzzadt, a felette lévő víz zavarossá vált.



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

XIII. Ásványok

A foglalkozás menete, időbeosztása:

Időbeosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Munkaforma	Szükséges eszközök
5 perc bevezetés, balesetvédelem			frontális munka	munkafüzet
15 perc ráhangolódás	facilitátor ellenőrzi a megoldásokat, válaszol a kérdésekre	tanulók önállón megoldják a feladatokat, felfrissítik az ásványok képződéséről tanultakat	egyéni munka	munkafüzet
5 perc technikai feladatok	kiosztja az eszközöket, facilitátor	ismerkedés a feladattal, munkafüzet szövegének értelmezése	egyéni munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
40 perc kísérletek	tanulók munkájának figyelemmel kísérése, segítségnyújtás	eszközök összeállítása, a kísérlet elvégzése	4-5 fős csoport munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
15 perc gyakorló feladat	facilitátor, válaszol a felmerülő kérdésekre, irányítja a beszélgetést	megfigyelések rögzítése, tapasztalatok magyarázása, munkafüzet kitöltése	egyéni, majd frontális munka	munkafüzet
5 perc értékelés	értékeli a tanulókat			
5 perc technikai feladatok	irányítja, segíti a tanulók munkáját	rendrakás	egyéni munka	kísérleti eszközök

Az értékelés módja: a diákok munkáját hibátlan feladatvégzéskor plusszal értékeljük (5 plusz = 5-ös osztályzat).

Oktatási-nevelési célok: Megismerjék az ásványok legfontosabb tulajdonságait, alkalmazzák a megfigyelés és kísérlet módszereit, dokumentálják az eredményeket.

Módszerek: Csoportos feladatvégzés, frontális megbeszélés.

Fogalmak: ásvány, kristályrács,

Bolygónk litoszféráját mai ismeretink alapján kb. 4000 ásvány alkotja. Az ásványok határozott kémiai összetételű, szilárd, egynemű, szervesetlen eredetű anyagok, amelyek egyetlen kémiai képlettel leírhatók. Az ásványokat felépítő atomok szabályos térbeli rendben, kristályrácsban helyezkednek el. E kristályszerkezet* az ásványok jellegzetes tulajdonsága.¹³ (15 perc)

1. Ásványok vizsgálata₆ (40 perc)

Munkarend és balesetvédelem: 4-5 fős csoportban végezzétek a feladatot! Ügyelj a sav és az éles eszközök használatakor! **Ásványhatározó könyvet használj (Bognár László – Ásványhatározó)!**

Anyag és eszközlista:

- ásványok
- máz nélküli porcelándarab
- fémpénz (5 Ft-os)
- bicska/kés
- üveglap
- kvarc ásvány
- vasdarabok
- mágnes
- 5-10%-os sósav vagy 10-20%-os ecetsav (ételecet)
- cseppentő
- nagyító

Vizsgálat menete:

a) Optikai tulajdonságok

Szín: Természetes fényben magától értetődő és könnyen meghatározható sajátosság, de előfordulhat, hogy egy ásvány többféle színben is létezik, pl. a kvarc.

Karcszín: Az ásvány porának a színe, amit úgy határozhatunk meg, hogy a mintát egy máz nélküli porcelándarabhoz karcoljuk. A karcszín sokkal állandóbb jelleg, mint a szín. Amennyiben szükséges használjunk nagyítót az ásványpor színének meghatározására.

Fény: Azt jelenti, hogy miképp verődik vissza a fény egy ásvány felületéről. Az ásványok fénye lehet *fémes* (pl. pirit), vagy *nem fémes*. A nem fémes fény lehet üveges (pl. kvarc), selymes (pl. gipsz), tompa (pl. türkiz vagy zsíros (pl. talk).

Átlátszóság: Arra utal, hogy miképp halad át a fény az ásványon. *Átlátszó* az az ásvány, amin keresztül a tárgyak láthatók (pl. kalcit), *áttetsző* ásványon keresztül a tárgyak nem tisztán láthatók (pl. kőszó), az *átlátszatlan* (opak) ásvány nem engedi át a fényt (pl. termésrész).

b) Fizikai és kémiai tulajdonságok

Keményiség: az, az ellenállás, amit az ásvány mechanikai hatással (karcolással) szemben kifejt. A keménység megállapítására leggyakrabban a Mohs-féle skálát használják. A nagyobb Mohs-számú ásvány karcolja a nálánál kisebbet. Néhány hétköznapi eszközzel hozzávetőlegesen meghatározhatjuk egy ásvány keménységét:

köröm: 2-2,5

fém pénzérme: 3-3,5

késpenge: 5

üveg: 6

kvarc: 7

A keménységpróbát mindig a körömmel kezdjük. Ha körmünk karcolja az ásványt, keménysége 2,5-nél kisebb, ha nem karcolja, próbáljuk meg pénzérmével. Így fokozatosan végezzük a próbát.

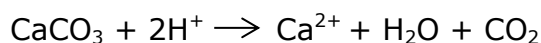
MOHS-KEMÉNYSÉG	AZONOSÍTÓ ÁSVÁNY	EGYÉB MEGHATÁROZÁSI LEHETŐSÉG	KARCOLÁSI KEMÉNYSÉG
1	talk (grafit)	körömmel könnyen karcolható	1
2	gipsz (kőszó)	körömmel még karcolható	2
3	kalcit	körömmel nem, tűvel könnyen karcolható	9
4	fluorit	tűvel nehezen, késsel könnyen karcolható	21
5	apatit	tűvel nem, késsel nehezen karcolható, reszelő könnyen karcolja	48
6	földpát	reszelővel karcolható	72
7	kvarc	az üveget karcolja, acéllal szikrázik	100
8	topáz	acéllal szikrázik	200
9	korund	acéllal szikrázik	400
10	gyémánt	acéllal szikrázik	1500

26.ábra

Mágnesesség: Az ásványok szerkezetüktől és összetételüktől függően lehetnek:

- ferromágnesesek, amelyek állandóan aktív mágnesként viselkednek, a vasdarabot magukhoz vonzzák (pl. magnetit)
- paramágnesesek, melyek csak átmeneti mágnesességgel rendelkeznek (pl. hematit - melegítve mágnesessé válik)
- diamágnesesek, melyek nem mágnesesíthatók (pl. kvarc).

Savteszt: Az ásványok egyik fontos kémiai tulajdonsága a savakkal való reakció. Azok az ásványok, melyek a savakkal reakcióba lépnek, a karbonátok csoportjába tartoznak (pl. kalcit). A reakció általános egyenlete kalcit (CaCO_3) esetében:



A teszthez ecet vagy 10%-osnál gyengébb sósavat is használhatunk, egy cseppet az ásványmintára helyezünk és megfigyeljük a változást. A reakciót, azaz a karbonátionok jelenlétét a felszabaduló CO_2 gáz által okozott pezsgés jelzi.

ásvány neve	szín	karc-szín	fény	átlátszóság	keménység				
					köröm	pénz	kés	üveg	kvarc
achát	változatos, de a kék szín ritka	színtelen vagy fehér	üveg	áttetsző					X
borostyán	mézsárga, vöröses barna, barna	fehér	gyanta	átlátszó	X				
fluorit	sárga, zöld, kék, ibolya	színtelen	üveg	átlátszó, áttetsző			X		
galenit	ólom-szürke	szürkés-fekete	fémes	opak	X				
kalcit	színtelen, halványan színezett vagy fehér	színtelen vagy fehér	üveg	átlátszó, áttetsző		X			
kősó	színtelen	színtelen, fehér	üveg, zsír	átlátszó, áttetsző	X				
malachit	sma-ragd-zöld	zöld	üveg, se-lyem	áttetsző, átlátszatlan		X	X		

opál	változatos: vörös, sárga, tej, üveg	színtelen, fehér	üveg, tomp	áttetsző, átlátszó			X	X	
pirit	fakósárga, arany-sárga	szürkés-fekete	fémes	opak				X	X
réz	rézvörös, de hamar futtatódik fakó-zöldre	fénylő-vörös	fémes	opak	X	X			

Írd a táblázatban szereplő ásványok nevét a képek alá!₁₂ (15 perc)



64.a



64.b

achát



64.c

borostyán



64.d

réz



65.e

fluorit

kősó



65.f

kalcit



65.g

pirit



65.h

galenit



65.i

malachit



65.j

opál

XIV. A talaj

A foglalkozás menete, időbeosztása:

Időbeosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Munkaforma	Szükséges eszközök
5 perc bevezetés, balesetvédelem			frontális munka	munkafüzet
15 perc ráhangolódás	facilitátor ellenőrzi a megoldásokat, válaszol a kérdésekre	tanulók önállón megoldják a feladatokat, felfrissítik a talajjal kapcsolatos ismereteiket	egyéni munka	munkafüzet
5 perc technikai feladatok	kiosztja az eszközöket, facilitátor	ismerkedés a feladattal, munkafüzet szövegének értelmezése	egyéni munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
45 perc kísérletek	tanulók munkájának figyelemmel kísérése, segítségnyújtás	eszközök összeállítása, a kísérlet elvégzése	egyéni munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
10 perc gyakorló feladat	facilitátor, válaszol a kérdésekre, irányít	megfigyelések rögzítése, tapasztalatok magyarázása, munkafüzet kitöltése	egyéni, majd frontális munka	munkafüzet
5 perc értékelés	értékeli a tanulókat			
5 perc technikai feladatok	segíti a tanulók munkáját	rendbe teszik a kísérleti eszközöket	egyéni munka	kísérleti eszközök, tisztító szerek és eszközök

Az értékelés módja: a diákok munkáját hibátlan feladatvégzéskor plusszal értékeljük (5 plusz = 5-ös osztályzat).

Nevelési-oktatási célok: Hogyan alakul ki a talaj, milyen a szerkezete, tulajdonságai, ezeket ismerje meg.

Módszerek: Egyéni feladatvégzés, frontális megbeszélés.

Fogalmak: hőgazdálkodás, talaj, vízbefogadó, vízmegtartó képesség, anyakőzet, humusz

A földkéreg legfelső, laza, termékeny rétege. Az anyakőzet* a külső erők hatására aprózódik, mállik. Megtelepednek a mikroorganizmusok és a növények a málladékban. A növények elpusztulásában aztán szerves anyag képződik: a humusz*. A kőzetmálladék így válik talajjává.¹³ (15 perc)

1. Nevezd meg a talajszinteket! (10 perc)



A talajnak vannak fizikai és kémiai tulajdonságai.

Fizikai:

- szerkezete (rögös, morzsalékos, szemcsés, poros)
- vízbefogadó és vízmegtartó képessége
- hőgazdálkodása

Kémiai tulajdonsága a talajok kémhatása: savanyú, semleges, gyengén vagy erősebben lúgos.

2. A talaj vizsgálata₈

Munkarend és balesetvédelem: Egyéni feladatvégzés.

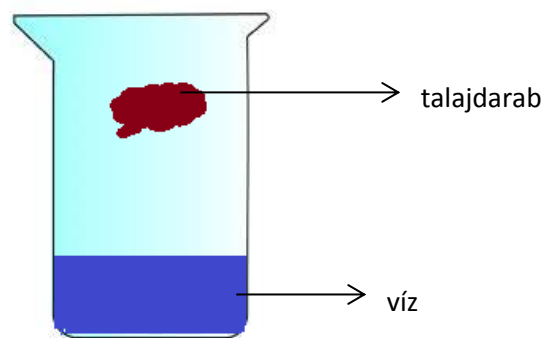
a) A talajban levő levegő kimutatása (15 perc)

Anyag és eszközlista:

- főzőpohár
- víz
- száraz talaj

Kísérlet menete: Főzőpohárban lévő vízbe tégy egy darab száraz talajt! Írd le tapasztalatodat!

Levegőbuborékok keletkeznek a talajon – így lehet a talajban lévő levegőt kimutatni.



27.ábra

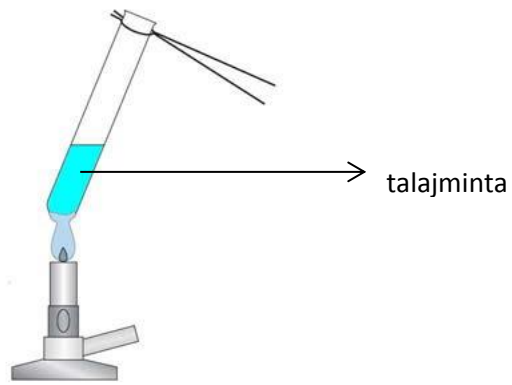
b) Talaj szervesanyag-tartalmának vizsgálata (15 perc)

Anyag és eszközlista:

- kémcső
- víz
- talaj
- kémcsőfogó
- Bunsen- vagy borszeszégő

Kísérlet menete: A kémcsőben lévő vízbe helyezd a talajt, melegítsd! Írd le tapasztalatodat!

Kellemetlen szagot lehet érezni, melyet a talajban lévő szerves anyag elbomlása okoz.



28.ábra

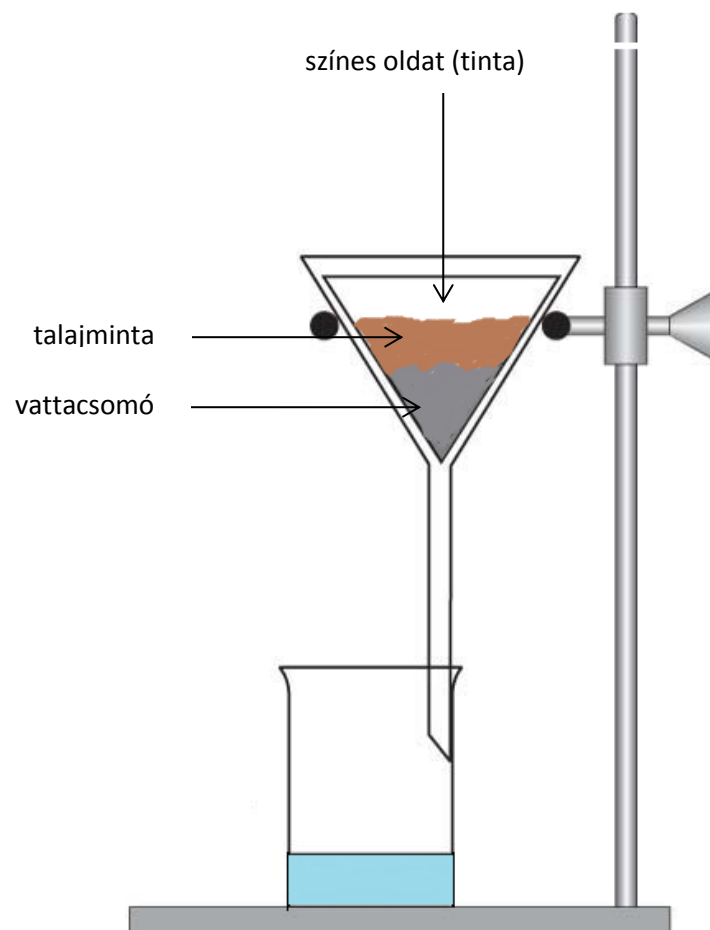
c) A talaj szennyezőanyag-megkötő képességének vizsgálata (15 perc)

Anyag és eszközlista:

- főzőpohár
- tölcsér
- víz
- talaj
- színes oldat (tinta)
- állvány
- vattacsomó

Kísérlet menete: Az állványhoz rögzített tölcsérbe tegyél vattacsomót és szórj a tetejére talajt. Öntsd rá a vízben oldott tintát. Mit tapasztalsz?

A tölcsérből tiszta víz csepegett le, tehát a talaj megkötötte a szennyezőanyagot.



29.ábra

XV. A levegő

A foglalkozás menete, időbeosztása:

Időbeosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Munkaforma	Szükséges eszközök
5 perc bevezetés, balesetvédelem			frontális munka	munkafüzet
15 perc ráhangolódás	facilitátor ellenőrzi a megoldásokat, válaszol a kérdésekre	tanulók önállóan megoldják a feladatokat, felfrissítik a légkörről tanultakat	egyéni munka	munkafüzet
5 perc technikai feladatok	kiosztja az eszközöket	ismerkedés a feladattal, munkafüzet szövegének értelmezése	egyéni munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
45 perc kísérletek	tanulók munkájának figyelemmel kísérése, segítségnyújtás	eszközök összeállítása, a kísérlet elvégzése	páros munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
10 perc gyakorló feladat	facilitátor, válaszol a kérdésekre, irányít	megfigyelések rögzítése, tapasztalatok magyarázása, munkafüzet kitöltése	egyéni, majd frontális munka	munkafüzet
5 perc értékelés	értékeli a tanulókat			
5 perc technikai feladatok	segíti a tanulók munkáját	rendet tesz	egyéni munka	kísérleti eszközök, tisztító szerek és eszközök

Az értékelés módja: a diákok munkáját hibátlan feladatvégzéskor plusszal értékeljük (5 plusz = 5-ös osztályzat).

Oktatási-nevelési célok: A légkör, mint rendszer folyamatainak a Föld egészére gyakorolt hatásának bemutatása. A légkör tartományainak jellemzése.

Módszerek: Páros és egyéni feladatvégzés, frontális megbeszélés.

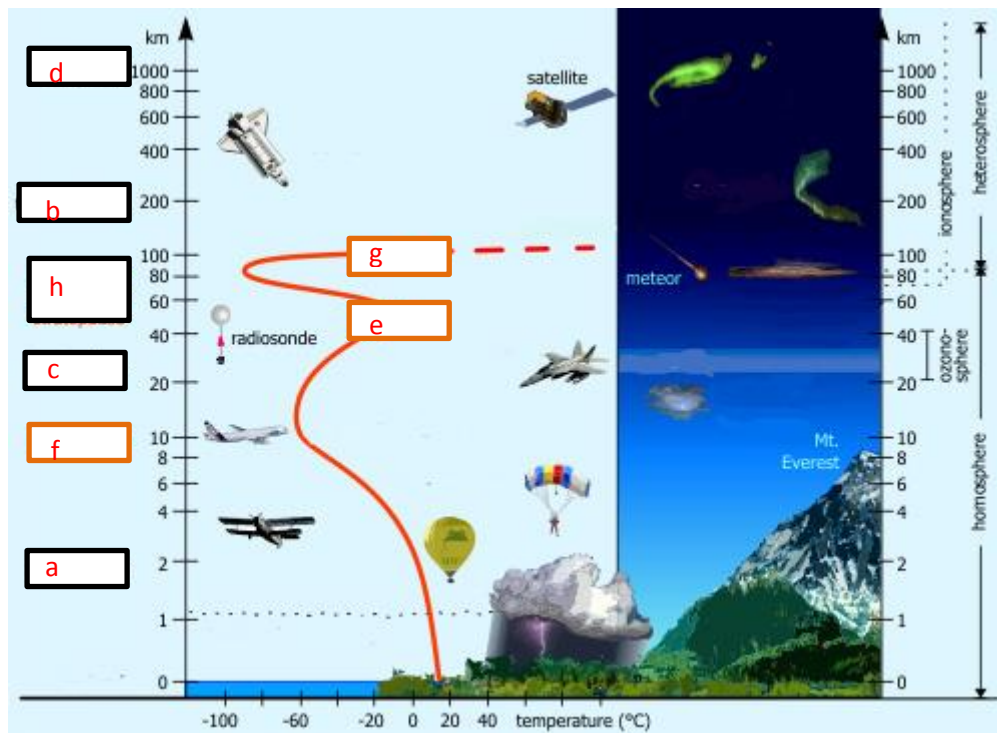
Fogalmak: atmoszféra, exoszféra, ionosféra, pauzák, troposféra, tömegvonzás, sztratosféra

A külső gömbhéjak része a légkör (atmoszféra), mely bolygónkat körülveszi. A tömegvonzás tartja a Földön. A légkör biztosítja a belélegzett levegőt, megvédi a napsugarak káros hatásaitól, a meteorok záporától. Korunk egyik legfőbb közlekedési színtere.¹³ (15 perc)



24.kép A légkör

1.Írd a légkör részeinek betűjelét a négyzetekbe! (5 perc)



30.ábra

- a) troposzféra* b) ionoszféra* c) sztratoszféra* d) exoszféra
 e) sztratopauza f) tropopauza g) mezopauza h) mezoszféra

2. Levegővel végzett kísérletek

Munkarend és balesetvédelem: Párosával végezzétek a feladatot.

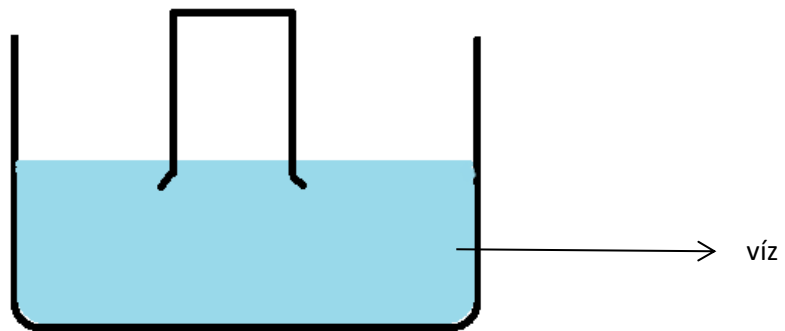
Anyag és eszközlista:

- főzőpohár
- víz
- üvegkád
- papírlap

a) Munka menete: Egy üres főzőpoharat lefelé helyezz vízzel töltött üvegkádba! Írd le megfigyelésedet, és magyarázd meg! (15 perc)

A víz nem jutott be a főzőpohárba.

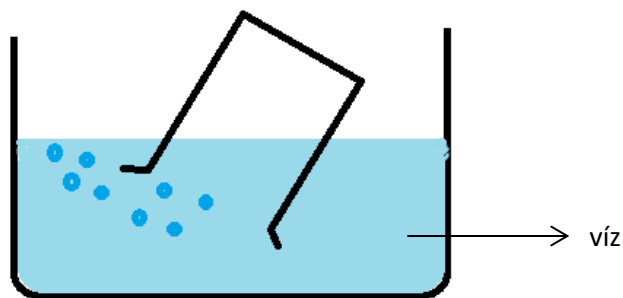
A főzőpohár nem üres, levegő van benne, ezért nem tudott a víz a pohárba jutni.



31.ábra

b) Mi történik, ha a főzőpoharat óvatosan megdöntöd úgy, hogy a szája folyamatosan a víz alatt marad? (15 perc)

A levegő buborék formájában távozik a főzőpohárból, helyette víz kerül be. A levegőt a főzőpohár „tartotta” a víz alatt, ha megdöntjük a levegő kiáramlik a főzőpohár alól.



32.ábra

c) Tölts egy poharat vízzel tele! Helyezz rá egy papírlapot és tenyereddel a pohár szájához simítva a lapot fordítsd a poharat a szájával lefelé! Engedd el a papírlapot! A kísérletet üvegkád felett végezd! Mit tapasztalsz? (15 perc)

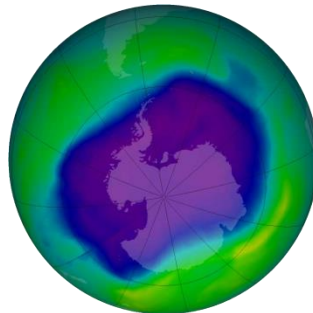
A papír csak akkor esik le, ha már teljesen átnedvesedett. A légnyomás tartotta fent a papírlapot a pohár száján.



33.ábra

3. Számozd a folyamatokat a kialakulásuk sorrendjében! (5 perc)

- 6 Kialakult az ózonpajzs*.
- 1 A gázok többségét még a hélium és a hidrogén adta.
- 3 Kialakulása erőteljes vulkáni tevékenységhez és meteoritzáporokhoz köthető. Oxigént nem tartalmazott.
- 5 A zöld növények tömeges elterjedésével oxigén keletkezett.
- 2 A gravitáció és a hőmérsékleti viszonyok miatt a könnyű gázok elillantak.
- 4 Kialakult a légkör szén-dioxid- és vízgőz tartalma.



25.kép Ózonpajzs

XVI. A víz I.

A foglalkozás menete, időbeosztása:

Időbeosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Munkaforma	Szükséges eszközök
5 perc bevezetés, balesetvédelem			frontális munka	munkafüzet
10 perc ráhangolódás	facilitátor ellenőrzi a megoldásokat, válaszol a kérdésekre	tanulók önállón megoldják a feladatokat, felfrissítik a vízburokról tanultakat	egyéni munka	munkafüzet
5 perc technikai feladatok	kiosztja az eszközöket, facilitátor	ismerkedés a feladattal, munkafüzet szövegének értelmezése	egyéni munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
40 perc kísérletek	tanulók munkájának figyelemmel kísérése, segítségnyújtás	eszközök összeállítása, a kísérlet elvégzése	páros munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
20 perc gyakorló feladat	facilitátor, válaszol a kérdésekre, irányít	megfigyelések rögzítése, tapasztalatok magyarázása, munkafüzet kitöltése	egyéni, majd frontális munka	munkafüzet
5 perc értékelés	értékeli a tanulókat			
5 perc technikai feladatok	segíti a tanulók munkáját	rendrakás	egyéni munka	kísérleti eszközök, tisztító szerek és eszközök

Az értékelés módja: a diákok munkáját hibátlan feladatvégzéskor plusszal értékeljük (5 plusz = 5-ös osztályzat).

Oktatási-nevelési célok: Ismerje meg a vízburokban lezajló folyamatokat társadalmi, gazdasági következményeit.

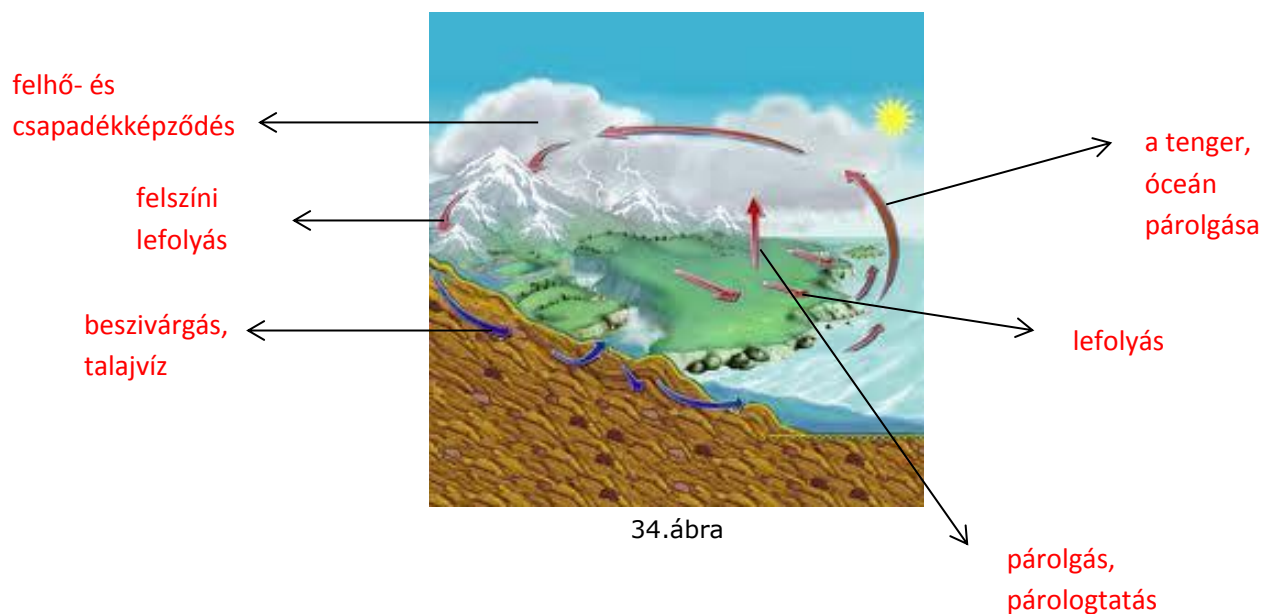
Módszerek: Páros és egyéni feladatvégzés, frontális megbeszélés.

Fogalmak: vízburok, víz körforgása, vízháztartása

A Föld ősidejében jelent meg Földünkön a folyékony halmazállapotú víz. A túlnyomórészt vízgőzből és szén-dioxidból álló légkörből – a hőmérséklet csökkenése folytán – csapódott ki és csapadékként hullt le. A felszín mélyedéseiben összegyűlve alakultak ki az óceánok, tengerek, valamint a szárazulatok vizeit ezekbe levezető vízfolyások.¹³ (15 perc)

1. Adj címet az ábrának! Nevezd meg a nyíllal jelölt részeket! (5 perc)

A víz körforgása



Milyen erők tartják mozgásban a folyamatot?

A napsugárzás és a gravitáció.

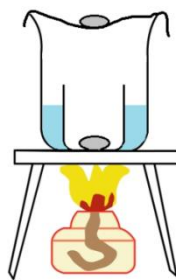
2. A víz körforgásának modellezése₈ (40 perc)

Munkarend és balesetvédelem: A feladatot párban végezzétek! A forró eszközzel óvatosan bánjatok!

Anyag és eszközlista:

- borszeszégő
- két különböző méretű üvegpohár
- vasháromláb és agyagos drótháló
- folpack
- kavics
- víz

Munka menete: Helyezd a kisebbik főzőpoharat a nagyobbikba, amelybe a kavicsot nehezként elhelyezed! A nagyobb üvegpohárba tölts vizet úgy, hogy a kis üveg kb. egy harmadáig érjen kívülről! Helyezd rá a folpackot és középre egy kisebb nehezéket, melegítsd!



35.ábra

Mit tapasztaltál?

A víz a nylonon lecsapódik, majd a kisebb főzőpohárba csepeg.

Írj magyarázatot!

A víz a melegítés hatására párolog, a hűvösebb helyen lecsapódik, a kisebb vízcseppek nagyobbá folynak össze és lecseppennek.

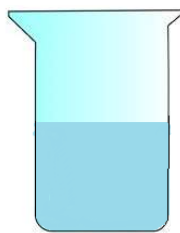
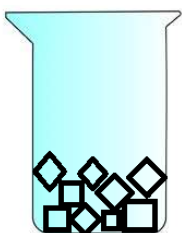
3. A víz tulajdonságai (3 perc)

Milyen lehet a halmazállapota? Írj 2-2 példát!

Szilárd: jég, hó

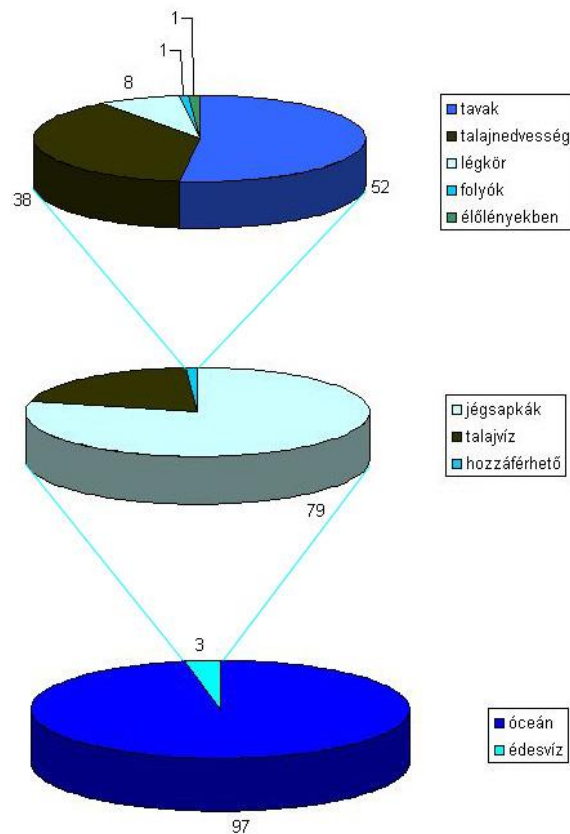
Folyékony: eső, harmat

Légnemű: pára, gőz



36.ábra A víz halmazállapota

4. A kördiagramokról olvasd le és írd le a vizek előfordulásait! (7 perc)



37.ábra A víz előfordulása a Földön (%-ban)

Földünk vízkészlete: 97 %-a óceán sós vize, 3 %-a édes víz.

Az édes vizek előfordulása 79 %-ban a jégtakaróban, 16 %-a a talajban, kőzetburokban.

Mindössze 2 %, ami a folyókban, tavakban, légkörben és az élőlényekben megtalálható, mint édes víz.

3. Jelöld be hazánk nagyobb felszíni vizeit a térképen! (5 perc)



38.ábra

XVII. A víz II.

A foglalkozás menete, időbeosztása:

Időbeosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Munkaforma	Szükséges eszközök
5 perc bevezetés, balesetvédelem			frontális munka	munkafüzet
15 perc ráhangolódás	facilitátor ellenőrzi a megoldásokat, válaszol a kérdésekre	tanulók önállóan megoldják a feladatokat, felfrissítik a víz(ivóvíz) tulajdonságait	egyéni munka	munkafüzet
5 perc technikai feladatok	kiosztja az eszközöket, facilitátor	ismerkedés a feladattal, munkafüzet szövegének értelmezése	egyéni munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
40 perc kísérletek	tanulók munkájának figyelemmel kísérése, segítségnyújtás	eszközök összeállítása, a kísérlet elvégzése	páros munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
15 perc gyakorló feladat	facilitátor, válaszol a kérdésekre, irányít	megfigyelések rögzítése, tapasztalatok magyarázása, munkafüzet kitöltése	egyéni, majd frontális munka	munkafüzet
5 perc értékelés	értékeli a tanulókat			
5 perc technikai feladatok	segíti a tanulók munkáját	rendrakás	egyéni munka	kísérleti eszközök, tisztító szerek és eszközök

Az értékelés módja: a diákok munkáját hibátlan feladatvégzésre plusszal értékeljük (5 plusz = 5-ös osztályzat).

Oktatási-nevelési célok: Ismerje meg a víz tulajdonságait.

Módszerek: Páros és egyéni feladatvégzés, frontális megbeszélés.

Fogalmak: oldott ásványok, a víz keménységi foka

Az élőlények alapvető szükségleteinek egyike a só, ezért kell az ivóvíznek bizonyos mennyiségben oldottan tartalmaznia. A víz keménységét a vízben lévő oldott sók okozzák. Ez annál nagyobb, minél több az oldott ásványi anyag benne. Leggyakrabban német keménységi fokban (nK°) mérik.¹³ (15 perc)

1. A víz keménységének vizsgálata₈ (40 perc)

Munkarend és balesetvédelem: A kísérletet párosával végezzétek! Bánjatok óvatosan a forró eszközökkel!

Anyag és eszközlista:

- főzőpohár
- borszeszégő
- vasháromláb és agyagos drótháló
- desztillált víz
- csapvíz
- kalcium vagy magnéziumsó

Kísérlet menete:

- a) Melegítsd a desztillált vizet!
- b) Melegítsd a csapvizet!
- c) Melegítsz a keményvizet (csapvíz+kalcium vagy magnéziumsó)

Mit tapasztalsz? Magyarázd meg!

A desztillált vízből nem vált ki semmi. A csapadékvízből kevesebb, a keményvízből több só vált ki.

A desztillált víz nem, a csapvíz kevés, a keményvíz sok oldott sót tartalmaz.

Hol nem használható a keményvíz a túlzott vízkőlerakódás miatt?

Kazánokban, távfűtésnél.

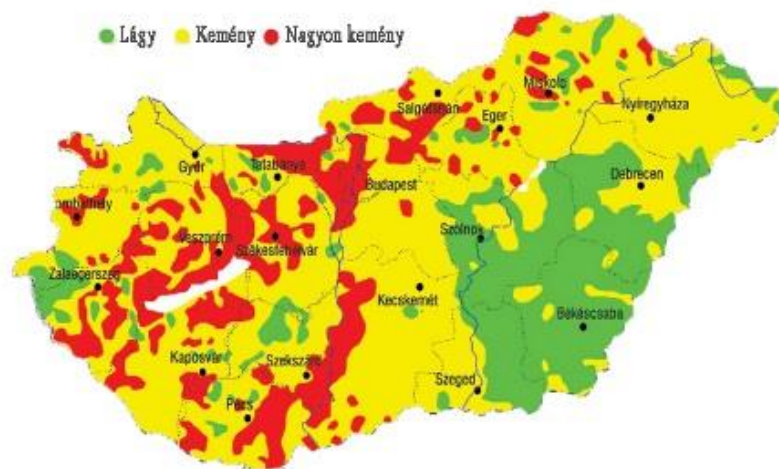
2. Döntsd el, melyik víznek nagyobb a keménysége! Használd a relációs jeleket (< > =)!₈ (3 perc)

tengervíz > esővíz > desztillált víz < csapvíz = ivóvíz > felforralt víz

3. Az alábbi térkép a magyarországi vizek keménységét mutatja. (2 perc)

Mennyi lakóhelyed vízének keménysége?

nagyon kemény: 17-23 nK°



39.ábra Magyarországi vizek keménysége

4. Játékos feladatok a vízzel. Oldd meg!₉ (10 perc)

1. Melyik ókori nép mérte vízórával (klepszidra) az idő múlását?

- a. egyiptomi
- b. görög
- c. római

2. „Egyiptom a Nílus ajándéka” – mondta Hérodotosz.

3. A középkori várakat vizesárok vette körül, hogy megközelíthetetlenek legyenek.

4. Melyik folyó mellett épült a „Salamon torony”?

- 1. Duna
- 2. Tisza
- 3. Rába

5. Lakóhelyünk nevezetes vizeiből sorolj fel legalább hármat:

Duna, Dera, Sztaravoda-patak, Lajos-forrás, Püspökmajor-forrás

XVIII. A vízszennyezés I.

A foglalkozás menete, időbeosztása:

Időbeosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Munkaforma	Szükséges eszközök
5 perc bevezetés, balesetvédelem			frontális munka	munkafüzet
15 perc ráhangolódás	facilitátor ellenőrzi a megoldásokat, válaszol a kérdésekre	tanulók önállón megoldják a feladatokat, felfrissítik a vízszennyezésről tanultakat	egyéni munka	munkafüzet
5 perc technikai feladatok	kiosztja az eszközöket	ismerkedés a feladattal, munkafüzet szövegének értelmezése	egyéni munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
30 perc kísérletek	tanulók munkájának figyelemmel kísérése, segítségnyújtás	eszközök összeállítása, a kísérlet elvégzése	egyéni munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
25 perc gyakorló feladat	facilitátor, válaszol a kérdésekre, irányít	megfigyelések rögzítése, tapasztalatok magyarázása, munkafüzet kitöltése	egyéni, majd frontális munka	munkafüzet
5 perc értékelés	értékeli a tanulókat			
5 perc technikai feladatok	segíti a tanulók munkáját	rendrakás	egyéni munka	kísérleti eszközök, tisztító szerek és eszközök

Az értékelés módja: a diákok munkáját hibátlan feladatvégzéskor plusszal értékeljük (5 plusz = 5-ös osztályzat).

Oktatási-nevelési célok: Ismerje meg a szennyező forrásokat és következményeit.

Módszerek: Egyéni feladatvégzés, frontális megbeszélés.

Fogalmak: vízszennyezés

A XXI. század embere jóval nagyobb mértékben alakítja környezetét, így tevékenységével a környezetét szennyezi. A vizek szennyezése napjaink legfőbb problémája lett.¹³ (15 perc)

1. Nevezd meg a szennyeződés típusait!⁸ (5 perc)



26.kép



27.kép



28.kép

- a) szilárd hulladék b) szennyvíz c) olajszennyezés

2. Sorold fel az olaj károsító hatásait!⁸ (5 perc)

- a) elzárja a vizet az oxigéntől, így az élőlények elpusztulnak
b) kócsagok bőrre, halak kopoltyújára rakódva az állat fulladásához vezet
c) az élő szervezetbe kerülve mérgező
d) károsítja a vízparti növényeket

3. Olajos víz⁸ (10 perc)

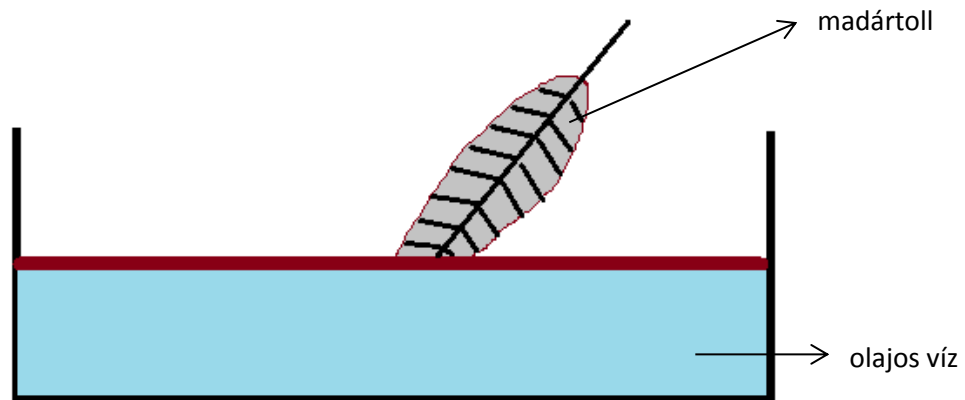
Munkarend és balesetvédelem: A feladatot önállóan végezd!

Anyag és eszközlista:

- madártoll
- üvegkád
- víz
- olaj

Munka menete: Önts a vízbe olajat, majd tedd bele a madártollat! Írd le tapasztalatodat!

A madártoll összeragadt az olajtól, ezért repülésre és hőszigetelésre alkalmatlanná válik.



40.ábra Madártoll olajos vízben

4. Gyűjts példákat hazai és külföldi vízszennyezésre! Mivel okozta ezeket az ember? (15 perc)

ipari tevékenység -> szennyvíz (naponta 2,5 millió m^3), mezőgazdasági: vegyszerek, gyomirtók, műtrágyák, háztartási: mosószer, öblítő, kozmetikumok, Tisza (2000-ben) cián Romániából, Rába habzása (Ausztria szennyezte), Alaszka partjainál (1989) 15445 km^2 Exxon Valdez olajkatasztrófa

5. A víz vizsgálata₈

Munkarend és balesetvédelem: A kísérleteket egyedül végezd! Bánj óvatosan a vegyszerekkel!

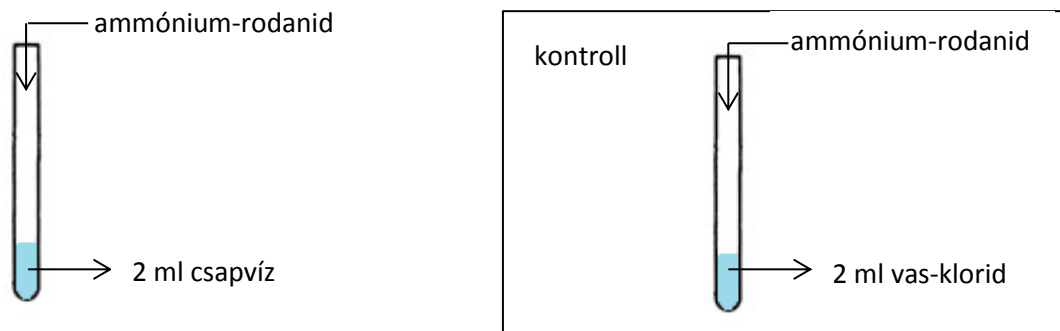
a) Víz vastartalmának vizsgálata (10 perc)

Anyag és eszközlista:

- 2 db kémcső
- csapvíz
- ammónium-rodanid
- vas-klorid

Kísérlet menete: A kémcsőbe tölts 2 ml csapvizet és rakj bele ammónium-rodanidot! Egy másik kémcsőbe tégy 2 ml vas-kloridot, és abba tegyél ammónium-rodanidot! Mit tapasztalsz? Magyarázd meg!

kontroll: vörös elszíneződés
Vastartalomra utal.



41.ábra

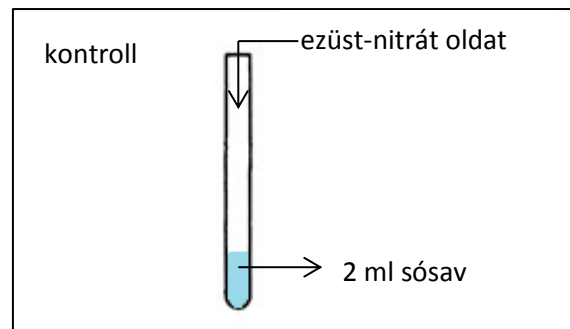
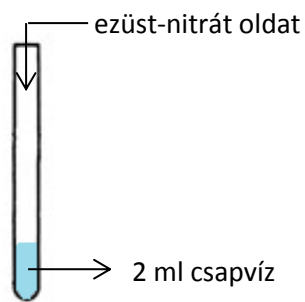
b) Víz klórtartalmának vizsgálata (10 perc)

Anyag és eszközlista:

- 2 db kémcső
- csapvíz
- ezüst-nitrát oldat
- sósav

Kísérlet menete: Tölts a kémcsőbe 2 ml csapvizet és rakj bele ezüst-nitrát oldatot! Egy másik kémcsőbe tölts 2 ml sósavat és bele ezüst-nitrát oldatot! Mit tapasztalsz? Magyarázd meg!

kontroll: fehér csapadék
 AgNO_3 reagál a vízben lévő klórral.



42.ábra

XIX. A vízszennyezés II.

A foglalkozás menete, időbeosztása:

Időbeosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Munkaforma	Szükséges eszközök
5 perc bevezetés, balesetvédelem			frontális munka	munkafüzet
15 perc ráhangolódás	facilitátor ellenőrzi a megoldásokat, válaszol a kérdésekre	tanulók önállón megoldják a feladatokat, felfrissítik a víz szennyező anyagairól tanultakat	egyéni munka	munkafüzet
5 perc technikai feladatok	kiosztja az eszközöket	ismerkedés a feladattal, munkafüzet szövegének értelmezése	egyéni munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
50 perc kísérletek	tanulók munkájának figyelemmel kísérése, segítségnyújtás	az eszközök összeállítása, a kísérlet elvégzése	egyéni munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
5 perc gyakorló feladat	facilitátor, válaszol a kérdésekre, irányít	megfigyelések rögzítése, tapasztalatok magyarázása, munkafüzet kitöltése	egyéni, majd frontális munka	munkafüzet
5 perc értékelés	értékeli a tanulókat			
5 perc technikai feladatok	segíti a tanulók munkáját	rendrakás	egyéni munka	kísérleti eszközök, tisztító szerek és eszközök

Az értékelés módja: a diákok munkáját hibátlan feladatvégzéskor plusszal értékeljük (5 plusz = 5-ös osztályzat).

Oktatási-nevelési célok: Mutassa ki a szennyező anyagokat a vízből.

Módszerek: Egyéni feladatvégzés, frontális megbeszélés.

Fogalmak: ammónium, nitrit, nitrát, szulfát, foszfát

1. Víz szennyeződésének vizsgálata₈ (15 perc)

Munkarend és balesetvédelem: A kísérletet önállóan végezd! Bánj óvatosan a vegyszerekkel!

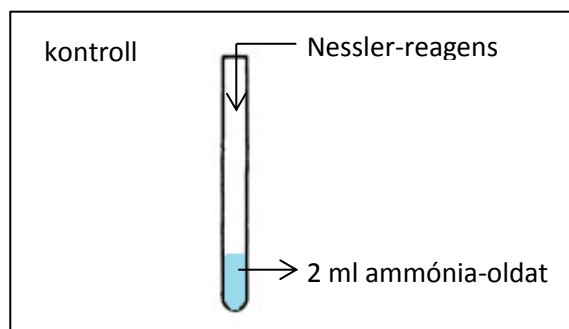
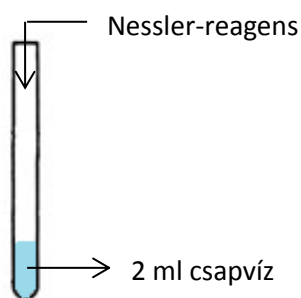
a) Ammóniumtartalom kimutatása (10 perc)

Anyag és eszközlista:

- 2 db kémcső
- csapvíz
- Nessler-reagens
- ammónia-oldat

Kísérlet menete: Az egyik kémcsőbe tölts 2 ml csapvizet és abba tegyél Nessler-reagenst. A másik kémcsőbe 2 ml ammónium-oldatot és bele Nessler-reagenst.

színeződés		ammóniumtartalom mg/l
felülről	oldalról	
színtelen	színtelen	0
halványsárga	színtelen	0 – 0,05
világossárga	halványsárga	0,05 – 0,2
sárga	világossárga	0,2 – 1,0
vöröses barna	sárga	1,0 – 3,0
sötétvörös	vöröses barna	>3,0



43.ábra

Mit tapasztalsz? (1 perc)

kontroll: sárgásbarna elszíneződés

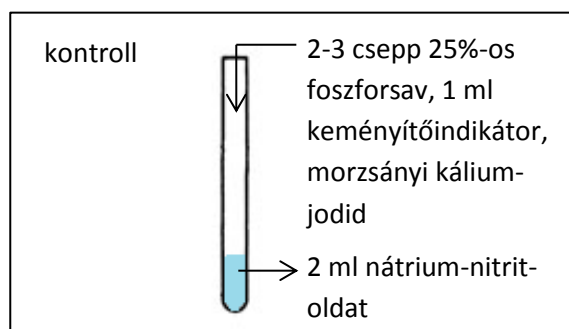
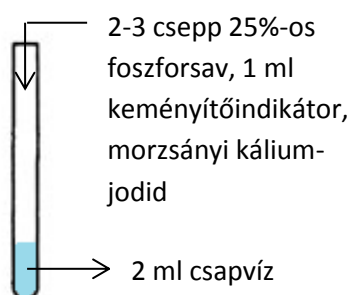
b) Nitrittartalom kimutatása (10 perc)

Anyag és eszközlista:

- 2 db kémcső
- csapvíz
- nátrium-nitrit-oldat
- 25%-os foszforsav
- keményítőindikátor
- kálium-jodid

Kísérlet menete: Tegy az egyik kémcsőbe 10 ml csapvizet és abba 2-3 csepp 25%-os foszforsavat, 1 ml keményítőindikátort és egy morzsányi kálium-jodidot. A másik kémcsőbe a víz helyett 2 ml nátrium-nitrit-oldatot, és abba 2-3 csepp 25%-os foszforsavat, 1 ml keményítőindikátort és egy morzsányi kálium-jodidot.

színeződés		ammóniumtartalom mg/l
felülről	oldalról	
színtelen	színtelen	0
halványkék	színtelen	0 – 0,03
világoskék	halványkék	0,03 – 0,1
sötétkék	világoskék	0,1 – 0,3
fekete	sötétkék	0,3 – 0,5
fekete	kékeszöld	>0,5



44.ábra

Mit tapasztalsz? (1 perc)

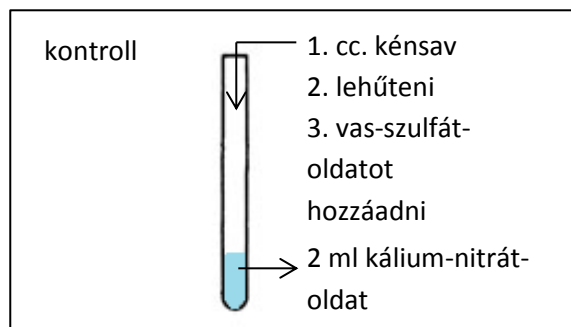
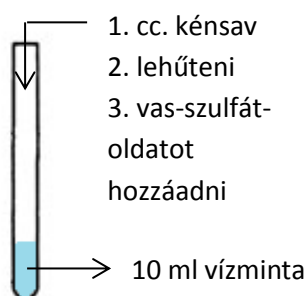
kontroll: kék elszíneződés

c) Nitráttartalom kimutatása (10 perc)

Anyag és eszközlista:

- 2 db kémcső
- kénsav
- vas-szulfát-oldat
- vízminta
- kálium-nitrát-oldat

Kísérlet menete: Az egyik kémcsőbe tegyél 10 ml vízmintát, bele cc. kénsavat. Hűtsd le, majd adj hozzá vas-szulfát-oldatot! Egy másik kémcsőbe tegyél 2 ml kálium-nitrát-oldatot, ebbe cc. kénsavat. Ezt hűtsd le, majd adj hozzá vas-szulfát-oldatot!



45.ábra

Mit tapasztalsz? (1 perc)

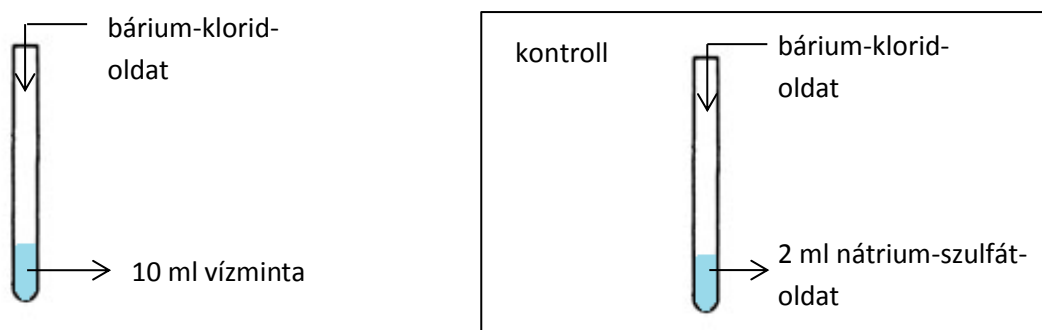
kontroll: barna gyűrű

d) Szulfáttartalom kimutatása (10 perc)

Anyag és eszközlista:

- 2 db kémcső
- vízminta
- bárium-klorid-oldat
- nátrium-szulfát-oldat

Kísérlet menete: Az egyik kémcsőbe tölts 10 ml vízmintát és bele bárium-klorid-oldatot. A másik kémcsőbe 2 ml nátrium-szulfát-oldatot és bele bárium-klorid-oldatot.



46.ábra

Mit tapasztalsz? (1 perc)

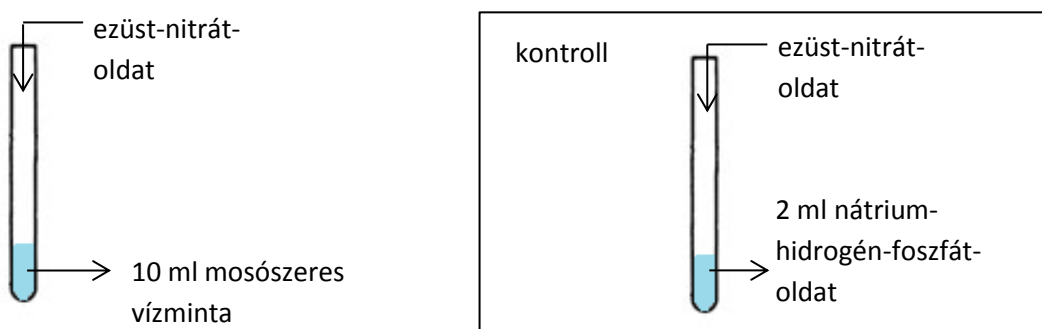
kontroll: fehér csapadék

e) Foszfát tartalom kimutatása (10 perc)

Anyag és eszközlista:

- 2 db kémcső
- ezüst-nitrát-oldat
- mosószeres vízminta
- nátrium-hidrogén-foszfát-oldat

Kísérlet menete: Az egyik kémcsőbe tégy 10 ml mosószeres vízmintát, s bele ezüst-nitrát-oldatot. A másik kémcsőbe 2 ml nátrium-hidrogén-foszfát-oldatot és tégy bele ezüst-nitrát-oldatot.



47.ábra

Mit tapasztalsz? (1 perc)

kontroll: sárga csapadék

XX. Üvegházhatás

A foglalkozás menete, időbeosztása:

Időbeosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Munkaforma	Szükséges eszközök
5 perc bevezetés, balesetvédelem			frontális munka	munkafüzet
15 perc ráhangolódás	facilitátor ellenőrzi a megoldásokat, válaszol a kérdésekre	tanulók önállón megoldják a feladatokat, felfrissítik az üvegházhatásról tanultakat	egyéni munka	munkafüzet
5 perc technikai feladatok	kiosztja az eszközöket	ismerkedés a feladattal, munkafüzet szövegének értelmezése	egyéni munka	munkafüzet, kísérleti eszközök
40 perc kísérletek	tanulók munkájának figyelemmel kísérése, segítségnyújtás	eszközök összeállítása, a kísérlet elvégzése	páros munka	munkafüzet, kísérleti eszközök, anyagok
15 perc gyakorló feladat	facilitátor, válaszol a kérdésekre, irányít	megfigyelések rögzítése, tapasztalatok magyarázása, munkafüzet kitöltése	egyéni, majd frontális munka	munkafüzet
5 perc értékelés	értékeli a tanulókat			
5 perc technikai feladatok	segíti a tanulók munkáját	rendrakás	egyéni munka	kísérleti eszközök

Az értékelés módja: a diákok munkáját hibátlan feladatvégzésre plusszal értékeljük (5 plusz = 5-ös osztályzat).

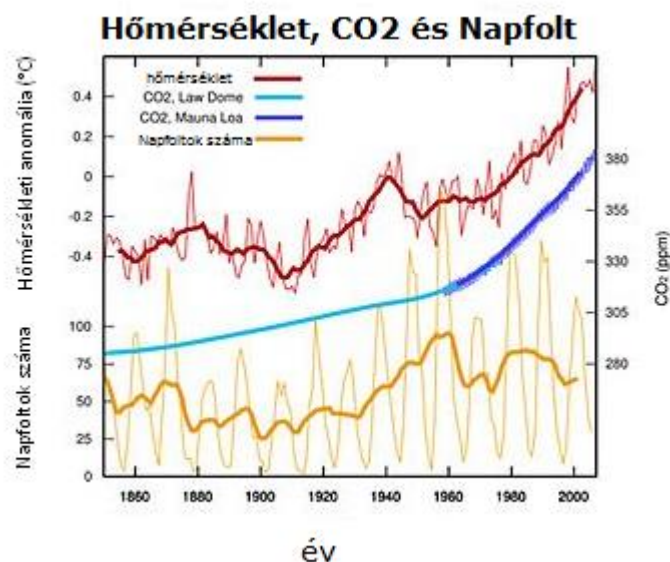
Nevelési-oktatási célok: Mi az üvegházhatás, s hogyan hat az ember tevékenységével az üvegházhatásra.

Módszerek: Páros és egyéni feladatvégzés, frontális megbeszélés.

Fogalmak: globális felmelegedés, üvegházhatású gázok

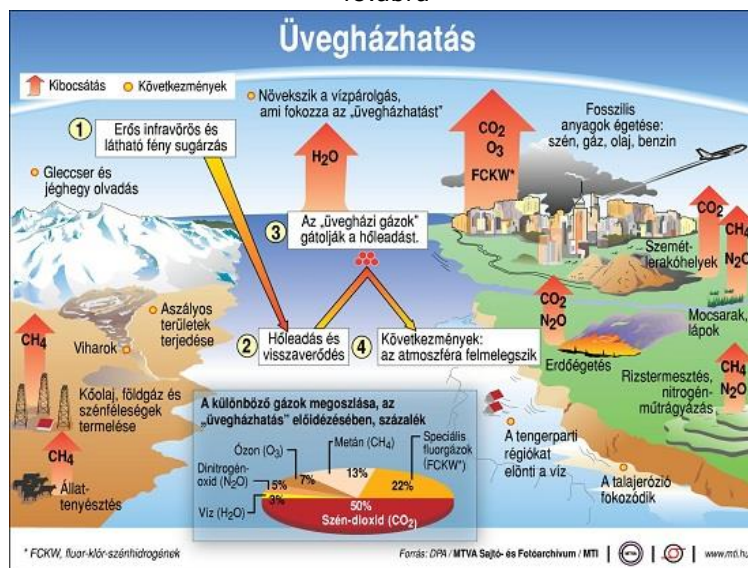
A szén-dioxid a légköri gázokon belül a változó gázokhoz tartozik. Mennyisége az évmilliók során többször is változott. Földünk hőmérsékletében az üvegházhatású gázok egyike, másik a metán, ózon. Az üvegházhatásnak köszönhető, hogy bolygónk átlagos hőmérséklete $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$. E nélkül kb. $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ lenne.

A XX. század második felétől rohamosan nőtt az üvegházhatást felerősítő gázok koncentrációja a légkörben, felgyorsult a légkör globális felmelegedése*.13 (15 perc)



év

48.ábra



49.ábra

1. Üvegházhatás szemléltetése₁₀ (40 perc)

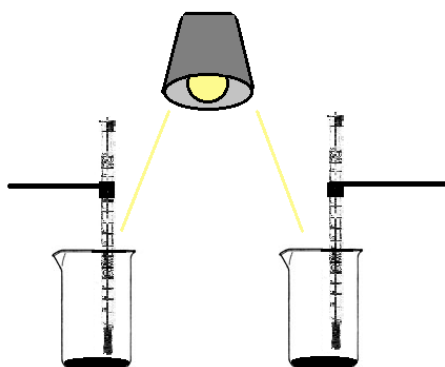
Munkarend és balesetvédelem: A kísérletet párban végezzétek! A vegyszerekkel óvatosan bánjatok!

Anyag és eszközlista:

- szén-dioxid (CO_2)
- nátrium-hidroxid-oldat (NaOH)
- rézlemez (Cu)
- kálium-peroxi-diszulfát ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$)
- 2 db 600 cm³-es főzőpohár
- 2 db demonstrációs hőmérő
- 2 db Bunsen-állvány fogóval
- 100 vagy 150 W-os izzó (lámpa)

Kísérlet menete: **Figyelem: A rézlemezt a kísérlet előtt 2 órával be kell áztatni az oldatba!** Előzetesen rézlemezt 250 cm³-es 10 tömeg%-os nátrium-hidroxid-oldatba feloldva 2,5 g $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ -at, helyeztek el. Ezt a rézlemezt vágjuk úgy le, hogy a főzőpoharak alját éppen befedjék. Helyezzétek el a két főzőpoharat az asztalon egymáshoz közel, állítsátok be a lámpát úgy hogy a két pohár azonos fényt kapjon. A két hőmérőt úgy fogjátok be az állványokba, hogy kb. 2 cm-re legyen az aljuk a fémlemezeketől. Miután bekapcsoltad a lámpát, a konstans hőmérséklet kb. 10 percen belül alakul ki, és közel azonos a két pohárban.

Ha a poharakban lévő levegő hőmérséklete már nem változik, indítsd meg a szén-dioxid fejlesztését, és töltsd meg az egyik poharat a fejlődő gázzal. Írd le, hogy mit tapasztalsz!



50.ábra

CO_2 -dal töltött pohárban a hőmérséklet 6-8 °C-kal emelkedik.

A kísérlet napjaink egyik legégetőbb környezeti problémáját, az üvegházhatást szimulálja. A CO_2 a nitrogénnél és az oxigénnél nagyobb

mértékben nyeli el az infravörös sugarakat, ezért emelkedik magasabbra a hőmérséklet a pohárban.

Megjegyzés: A rézlemezek felületén CuS képződik, ezzel fényelnyelő felületet kapunk.

A gázfejlesztőben képződő CO₂ hőmérséklete alacsonyabb, mint a lámpával felmelegített levegőé, ezért a gáz bevezetésének kezdetén átmeneti hőmérséklet csökkenés léphet fel.

2. Állítsd logikai sorrendbe a globális éghajlatváltozás kialakulásának okait!₂ (15 perc)

- 3 A szennyező források közelében a szén-dioxid, a metán és az NO_x koncentrációjának növekedése.
- 1 A helyi szennyeződés a magas légköri áramlások segítségével regionális, majd kontinentális méretűvé válik.
- 2 Ipari tevékenység, háztartások fűtése, közlekedés, erdők felégetése.
- 4 A légkör átlaghőmérsékletének növekedése.
- 5 A csapadékeloszlás megváltozása, a sarki jég megolvadása: az éghajlati rendszer átalakulása.



29.kép



30.kép



31.kép

Andezit: kiömlési kőzet, semleges vegyhatású; legfontosabb ásványai a plagioklászok (földpátok), a biotit (csillámok), az amfibolok és a piroxén. Szürke, vörösesbarna, ritkábban fekete vagy zöld. Előfordulása: Andokban, ahonnan a nevét is kapta, Európában pl. Kárpátokban: Visegrádi-hg., Börzsöny.



32.kép Andezit

Anyakőzet: talajképző kőzet; alapkőzet, amelyen talaj keletkezik.

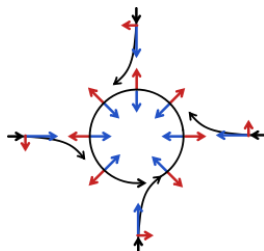
Asztenoszféra: a Föld felső köpenyének tudományos neve. Olvadt, képlékeny anyagokból áll, a benne lezajló magmaáramlások mozgatják a kőzetlemezeket.

Bazalt: kiömlési kőzet, bázisos, fő ásványai: a plagioklászok, a piroxén és az olivin. Színe sötétszürke, fekete. Előfordul pl. Dekkán, Badacsony, Észak-Írország.



33.kép Óriások útja (É-Írország)

Coriolis-erő: a Föld gömbalakja következtében felszínén a forgás kerületi sebessége az Egyenlítőtől a sarkok felé csökken. A szél irányát megváltoztatja, az É-i féltekén jobbra, a D-in balra téríti el.



51.ábra A Coriolis-erő

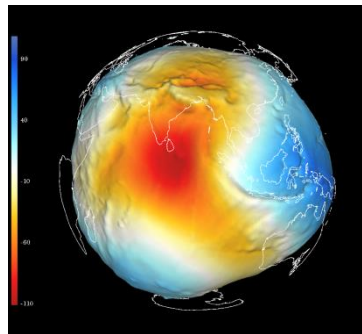
Délkör: hosszúsági kör vagy meridián, a Föld É-i sarkpontkár és D-i sarkpontját köti össze. A kezdő hosszúsági kör a „nulladik”, nemzetközi megállapodás szerint 1883 óta London Greenwich nevű kerülete csillagvizsgálójának tornyán fut keresztül.



34.kép Greenwich

Forgási ellipszoid: a földmérés tanban (geodéziában) használt Föld alak.

Geoid: a Föld elméleti alakjának megjelölésére szolgáló tudományos kifejezés szó szerinti jelentése: „földszerű”.



35.kép Geoid

Globális felmelegedés: a Föld átlaghőmérsékletének emelkedése, amelynek során emelkedik az óceánok és a felszínközeli levegő hőmérséklete.

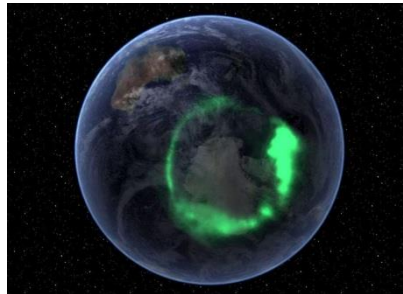


36.kép

Helyi idő: a Föld forgásához mért idő. Helyi idő szerint akkor van dél, amikor a Nap megfigyelőhelyünk hosszúsági körén éppen áthalad. Ezért nevezik a hosszúsági köröket délköröknek, meridiánoknak is.

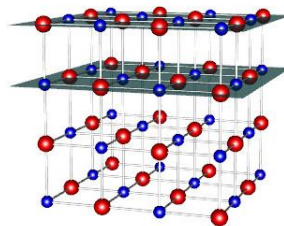
Humusz: a talaj legfontosabb és legjellemzőbb szerves vegyületeinek összefoglaló neve. Sötét színű, kolloid tulajdonságú óriásmolekulákból áll. Felületi megkötő képessége nagy.

Ionosféra: a felső légkör része, amit termoszférának is neveznek. Az ionok jelenlétének következtében kapta a nevét. Az ionok (hidrogénionok) nem egyenletesen, hanem négy rétegbe sűrűsödve helyezkednek el, ebben a rétegben keletkezik a sarki fény és a földfelszínről kibocsájtott rádióhullámokat ez a réteg veri vissza, segítve ezzel a rádiózást.



37.kép Sarki fény

Kristályszerkezet: a kristályrácsok a kristályos anyagokban a részecskék a tér minden irányában szabályos rendben helyezkednek el, térrácsot alkotnak.



52.ábra Kristályszerkezet

Ózonpajzs (ózenszféra): a sztratoszféra alsó kétharmadában előforduló ózonréteg. A légkör kétatomos oxigénje (O_2) itt az ibolyántúli sugárzásnak hatására háromatomos oxigénné (O_3), ózonná alakul. Ez a kb. 15 km vastag réteg elnyeli a napsugárzás ibolyán túli részét, így védelmezi a Föld élővilágát.

Párnaláva (pillow lava): az óceáni hátságokhoz és a forró pontokhoz tartozó tenger alatti tűzhányók kitörések bazaltos lávájának víz alatt megszilárdult formája.



38.kép Párnaláva

Riolit: magmás kiömlési kőzet. Savanyú, ragacsos, rosszul folyó (erősen viszkózus) lávából a legtöbbször dagadókúpként vagy telérekben, kürtőkben szilárdul meg. Színe sárgásszürke vagy lilás rózsaszín. Földpátja leggyakrabban a szalidin, ritkábban plagioklász. Előfordul pl. Kárpátok vulkáni vonulataiban, főként az Eperjes-Tokaji-hegységben.



39. kép Riolit

Sztratoszféra: a Föld légkörének alulról második, kb. 11-50 km magasságig terjedő része. Hőmérséklet $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ról $-2-0\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig emelkedik. Az időjárási jelenségek már nem érintik.

Troposzféra: a légkör legalsó része. Nyáron vastagabb, télen vékonyabb. Itt található a légkör tömegének kb. háromnegyed része.

Üledékes kőzet: főleg „kész” kőzetek elszállított, majd lerakott aprózódásából és mállástermékeiből, valamint az élőlények szerves és szervetlen maradványaiból képződött csoportja. Lehet törmelékes, vegyi és szerves.



40. kép Üledékes kőzet

Üvegházhatás: az alsó légkör azon képessége, hogy a földfelszín hosszú hullámú hőkisugárzásának egy részét elnyeli, és ettől a földfelszín közeli légrétegek felmelegednek. Minél magasabb az alsó légkör víz és szén-dioxid, valamint szennyezőanyag tartalma, annál nagyobb az elnyelés mértéke. Ez az oka, hogy borús éjszakákon a kisugárzás nem hűti le annyira a legalsó légrétegeket, mint derült éjszakákon.

Felhasznált irodalom

- ⁽¹²⁾Bognár László – Ásványhatározó, Gondolat – Budapest, 1987
- ⁽⁵⁾Természettudományok – Tanári Kincsestár, 2008 május
- ⁽¹⁾Dr. Tóth Aurél – 200 Földrajzi kísérlet, Tankönyvkiadó – Budapest, 1978
- ⁽¹³⁾Jónás Ilona, Dr. Kovács Lászlóné, Szöllősy László, Vízvári Albertné – Földrajz 9. Kozmikus és természetföldrajzi környezetünk, Mozaik Kiadó – Szeged, 2013
- ⁽¹⁰⁾Rózsahegyi Márta, Wajand Judit – Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Oktatási Stúdió – Szeged, 1999
- ⁽²⁾Jónás Ilona, Pál Viktor, Szöllősy László, Vízvári Albertné – Földrajz feladatgyűjtemény 11-12., Mozaik Kiadó – Szeged, 2007
- ⁽¹¹⁾Hevesi Attila – Természetföldrajzi kislexikon, Műszaki Könyvkiadó – Budapest, 2002
- ⁽⁸⁾Dr. Siposné Dr. Kedves Éva, Ádám Tibor – Környezetvédelem, Mozaik Kiadó – Szeged, 2004
- ⁽⁶⁾Természettudományok – Tanári Kincsestár, 2008 február
- ⁽⁹⁾http://www.toldi-nk.sulinet.hu/root/vizes_tortenelem.pdf
- ⁽³⁾<http://lazarus.elte.hu/hun/dolgozo/jesus/gyerterk/princ/alapism/alap1/alap1-4.htm>
- ⁽⁴⁾Ütőné Visi Judit – Földrajzi feladatgyűjtemény, Nemzeti Tankönyvkiadó – Budapest, 2002
- ⁽⁷⁾<http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/VizsgalatiEsBemutatasiGyakorlatokAFoldrajztanitasban/index.html>

Felhasznált képek forrásai

- | | |
|---|-----------|
| 1. ábra A látóhatár és a horizont – Saját készítés | 7. oldal |
| 2. ábra Látóhatár http://www.regi.ovegesegylet.hu/Cd/5.osztaly/horizont1.jpg | 8. oldal |
| 3. ábra Forgási ellipszoid http://astro.u-szeged.hu/szakdolgozok/vegiandras/felhasznalas/foldalak/surfaces.jpg | 9. oldal |
| 4. ábra Napszakok – Saját készítés | 10. oldal |
| 5. ábra Kepler I. http://www.vilaglex.hu/Lexikon/Kepek/Kep1.jpg | 13. oldal |
| 6. ábra Kepler II. http://www.vilaglex.hu/Lexikon/Kepek/Kep2.jpg | 13. oldal |
| 7. ábra Kepler III. http://www.vilaglex.hu/Fizika/Kepek/BolyMoz2.jpg | 14. oldal |
| 8. ábra A Föld alakja http://cms.sulinet.hu/get/d/3807e7dc-4f7e-4ebd-83a1-5496b4696e5c/1/7/b/Normal/gombalak_megvilagitas.gif | 15. oldal |

9. ábra A Nap látszólagos útja napéjegyenlőség idején - Jónás Ilona, Dr. Kovács Lászlóné, Szöllősy László, Vízvári Albertné – Földrajz 9. Kozmikus és természetföldrajzi környezetünk Mozaik Kiadó – Szeged, 2006 17. oldal
10. ábra A Nap látszólagos napi mozgása
<http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/VizsgalatiEsBemutatasiGyakorlatokA Foldrajztanitasban/images/1cfea846.jpg> 18. oldal
11. ábra A Föld keringése a Nap körül <http://cms.sulinet.hu/get/d/430dcba8-491e-4ed7-ad56-92ecdb34129f/1/8/b/Large/k0213.jpg> 19. oldal
12. ábra Zónaidő térképe http://www.1blueplanet.com/assets/maps/time_zones_map.gif 23. oldal
13. ábra Földgömb síkban kiterítve
<http://lazarus.elte.hu/hun/dolgozo/jesus/gyerterk/princ/alapism/images/1-9.jpg> 26. oldal
13. ábra Földgömb síkban kiterítve Jámbor Gyuláné, Kissné Gera Ágnes, Vízvári Albertné – Természetismeret 5. osztály 109.4, Mozaik Kiadó – Szeged, 2013 27. oldal
14. ábra A kőzetlemezek http://homepages.uni-tuebingen.de/wolfgang.siebel/pdf/files/einf_geochem_1.pdf 31. oldal
15. ábra Vízben úszó fahasábok merülése – Saját készítés 32. oldal
16. ábra Földkéreg
http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0033_SCORM_MFFTT600120/content/9/3_1/9_28_szigetiv.jpg 33. oldal
17. ábra Vetődés – Saját készítés 37. oldal
18. ábra Gyűrődés <http://juhaszvac.uw.hu/kepek/fogalmak/gyurodes.jpg> 41. oldal
19. ábra Gyűrődés szemléltetése <http://www.regi.ovegesegylet.hu/Cd/5.osztaly/530.jpg> 42. oldal
20. ábra Szerkezeti ábra <http://www.ngkszki.hu/seged/tszm-vulkjel/forrp2.jpg> 47. oldal
21. ábra Szerkezeti ábra
<http://tamop412a.ttk.pte.hu/files/kornyezettan9/www/images/img051.png> 47. oldal
22. ábra Szerkezeti ábra <http://kepzezea.hostzi.com/webologia/kozetlemez/FolKereg.jpg> 47. oldal
23. ábra Mount St. Helens modellezése – Saját készítés 48. oldal
24. ábra Földkéreg alkotóelemeinek megoszlása http://cms.sulinet.hu/get/d/8a6d5594-0ea6-4b05-baf9-c31e3276147c/1/8/b/Large/k0099_n.jpg 52. oldal
25. ábra Üledékes kőzetek szemcsemérete
<http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/VizsgalatiEsBemutatasiGyakorlatokA Foldrajztanitasban/images/2b5ccde3.png> 59. oldal
26. ábra A Mohs-féle ásványkeménységi skála
<http://rewrite.origos.hu/s/img/i/0711/20071127talk.jpg> 62. oldal
27. ábra A talajban levő levegő kimutatása – Saját készítés 68. oldal

28. ábra A talaj szervesanyagának vizsgálata http://cms.sulinet.hu/get/d/a257120b-33ed-4997-a518-27150dd1b344/1/6/b/Normal/k0067.jpg	69. oldal
29. ábra A talaj szennyezőanyagának vizsgálata http://cms.sulinet.hu/get/d/cd190dc3-73a1-46b7-960c-46a9eca127e0/1/8/b/Large/k0156_n.jpg	70. oldal
30. ábra A légkör szerkezete http://www.theozonehole.com/images/atmosphere_02.jpg	73. oldal
31. ábra A levegő kimutatása – Saját készítés	74. oldal
32. ábra A levegő kimutatása – Saját készítés	74. oldal
33. ábra A levegő kimutatása Jámbor Gyuláné, Kissné Gera Ágnes, Vízvári Albertné – Természetismeret 5. osztály 22.2, Mozaik Kiadó – Szeged, 2013	74. oldal
34. ábra A víz körforgása http://enfo.agt.bme.hu/drupal/sites/default/files/imagecache/preview/water%20cycle13.jpg	77. oldal
35. ábra A víz modellezése http://cms.sulinet.hu/get/d/9a663788-d081-431f-8f97-672ca2b48c54/1/7/b/Large/k0616.jpg	78. oldal
36. ábra A víz halmazállapota http://cms.sulinet.hu/get/d/9a663788-d081-431f-8f97-672ca2b48c54/1/7/b/Large/k0616.jpg	78. oldal
37. ábra A víz előfordulása a Földön (%-ban) http://termtud.akg.hu/okt/9/valtozof/kepek/dgmj8rb_307grghsvcv_b.jpg	79. oldal
38. ábra Magyarország kontúrtérképe http://www.urbalazs.hu/magyarorszag/magyarorszag_vakterkep.png	80. oldal
39. ábra Magyarország vizek keménysége http://www.naturalvitamin.hu/lib/tiny_mce/plugins/imagemanager/files/vizkemenyseg-terkep.jpg	83. oldal
40. ábra Madártoll olajos vízben – Saját készítés	87. oldal
41. ábra A víz vizsgálata http://www.labintern.hu/kepek/szines/kep20060623113615_aw9.jpg	88. oldal
42. ábra A víz vizsgálata http://www.labintern.hu/kepek/szines/kep20060623113615_aw9.jpg	89. oldal
43. ábra A víz szennyeződésének a vizsgálata http://www.labintern.hu/kepek/szines/kep20060623113615_aw9.jpg	91. oldal
44. ábra A víz szennyeződésének a vizsgálata http://www.labintern.hu/kepek/szines/kep20060623113615_aw9.jpg	92. oldal
45. ábra A víz szennyeződésének a vizsgálata http://www.labintern.hu/kepek/szines/kep20060623113615_aw9.jpg	93. oldal
46. ábra A víz szennyeződésének a vizsgálata http://www.labintern.hu/kepek/szines/kep20060623113615_aw9.jpg	94. oldal
47. ábra A víz szennyeződésének a vizsgálat http://www.labintern.hu/kepek/szines/kep20060623113615_aw9.jpg	94. oldal

48. ábra Üvegházhatás http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/10/Sunspot-co2.jpg/350px-Sunspot-co2.jpg	96. oldal
49. ábra Üvegházhatás http://www.piacessprofit.hu/media/2012/11/%C3%BCveghazhatas.jpg	96. oldal
50. ábra Üvegházhatás szemléltetése – Saját készítés	97. oldal
51. ábra A Coriolis-erő http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/fe/Coriolis_effect10.svg/250px-Coriolis_effect10.svg.png	99. oldal
52. ábra Kristályszerkezet http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0033_SCORM_MFFAT6101/content/31/1_1/21abra200_wrl.jpg	101. oldal
1. kép Égi nyolcas http://static.origos.hu/s/img/i/1201/20120119-analemma4.jpg	20. oldal
2. kép Luxushajó a Csendes-óceánon http://www.munkahely.biz/news_images/1222/luxus_hajo_333_20100103183158_788.jpg	24. oldal
3. kép Vetőformák http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0033_SCORM_MFFTT600120/content/8/4_1/8_25_feltolod_villany.jpg	38. oldal
4. kép Vetőformák http://img2.lapunk.hu/tarhely/caesarom/galeria/656559.jpg	38. oldal
5. kép Vetőformák http://www.nyirseghir.hu/pictures/hirek/image/nyirseghir-loreley-05-650%281%29.jpg	38. oldal
6. kép Vetőformák http://www.laculciucas.ro/uploaded/images/pic002.max.jpg	38. oldal
7. kép Gyűrődés bemutatása http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/VizsgalatiEsBemutatasiGyakorlatokAFoldrajztanitasban/images/m7bb332d5.png	42. oldal
8. kép Gyűrthegység http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0033_SCORM_MFFTT600120/content/8/1_1/Agiospavlos.jpg	44. oldal
9. kép Röghegység http://img2.lapunk.hu/tarhely/caesarom/galeria/700057.jpg	44. oldal
10. kép Galapagos-szigetek http://1.bp.blogspot.com/-Gm7wI5M_t7s/T-iJirBTIjI/AAAAAAAAAU4/PbFjxNPVieM/s1600/fernandina_profile.gif	47. oldal
11. kép Paluweh http://1.bp.blogspot.com/-KqbiuWnWmNo/UL7lrC3IpnI/AAAAAAAAFAo/JKI0Vld1Vys/s1600/paluweh_i57007_01.jpg	47. oldal
12. kép Kanári-szigetcsoport http://rewrite.origos.hu/s/img/i/1111/20111103kanariszi11.jpg	47. oldal
13. kép Működő vulkán http://www.alternativenergia.hu/wp-content/uploads/2013/03/tungurahua.jpg	49. oldal

14. kép Geoda saját készítésével <http://www.alternativenergia.hu/wp-content/uploads/2013/03/tungurahua.jpg>
http://image1.frequency.com/uri/w354_h200_ctrim_II/_/item/1/0/5/4/Ciencia_divertida_geodas_hechas_con_huev_105497478_thumbnail.jpg 53. oldal
15. kép Mészkhőhegység <http://kemiateszt.uw.hu/jellemzes/jellemz/meszk.jpg> 55. oldal
16. kép Dolomitok http://www.barcikaturista.shp.hu/hpc/elemkepek/barcikaturista/barcikaturistaturak_a_dolomitokban_BUrW1239288685.gif 55. oldal
17. kép Kiskunsági homokdűne <http://static.panoramio.com/photos/large/51879592.jpg> 58. oldal
18. kép Duna-part kavicsai <http://m.cdn.blog.hu/ba/babamoka/image/dunakeszi.jpg> 58. oldal
19. kép Lőszfal http://static.koos.hu/2011/02/2465150495_7c9d4acd19_b-665x498.jpg 58. oldal
20. kép Agyagfelszín <http://3.bp.blogspot.com/-Yc9CFaGluso/Tn9L1qILNtI/AAAAAAAAADMA/qC-sS8yb0z0/s1600/tardi-agyag1.jpg> 58. oldal
21. kép Szemcsevizsgálat <http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/VizsgalatiEsBemutatasiGyakorlatokAFoldrajztanitasban/images/7e5f2732.jpg> 59. oldal
22. kép Kőzeteket elkülönítő vizsgálatok <http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/VizsgalatiEsBemutatasiGyakorlatokAFoldrajztanitasban/images/m3efe36e3.jpg> 59. oldal
23. kép A talaj szerkezete <http://www.tisztajovo.hu/media/2011/11/talaj-285x200.jpg> 67. oldal
24. kép A légkör <http://www.alternativenergia.hu/wp-content/uploads/2010/08/legkor.jpg> 72. oldal
25. kép Ózonpajzs http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ea/NASA_and_NOAA_Announce_Ozone_Hole_is_a_Double_Record_Breaker.png 75. oldal
26. kép Vizek szennyeződése <http://fn.hir24.hu/cikk/00260000/269915/2.jpg> 86. oldal
27. kép Vizek szennyeződése <http://nemeny.blogin.hu/files/2013/07/3.jpg> 86. oldal
28. kép Vizek szennyeződése <http://enfo.agt.bme.hu/drupal/sites/default/files/olajszennyezets%C3%A9g.jpg> 86. oldal
29. kép Globális éghajlat változás okai <http://www.felsofokon.hu/sites/default/files/users/togyijanos/images/a-szen-dioxid-viszkel-a-balhet-masok-helyett-24780.jpg?1338373280> 98. oldal
30. kép Globális éghajlat változás okai <http://4.bp.blogspot.com/-iC5CC0Ty1GI/T7-if0JTjaI/AAAAAAAAABq0/wfKT41Lcjdo/s1600/airpollution.jpg> 98. oldal

31. kép Globális éghajlat változás okai http://pctrs.network.hu/clubblogpicture/1/2/9/_/129294_525996276_big.jpg	98. oldal
32. kép Andezit http://departments.fsv.cvut.cz/k135/wwwold/webkurzy/mikro/foto/magmaticke/vylevne/andezit/obr.1a.jpg	99. oldal
33. kép Óriások útja http://articlestatic.donna.hu/007743/4944527528.jpg	99. oldal
34. kép Greenwich http://www.vilaglex.hu/Lexikon/Kepek/GrenwObs.jpg	100. oldal
35. kép Geoid http://www.geoid.hu/img/geoid1.png	100. oldal
36. kép Globális felmelegedés http://enfo.agt.bme.hu/drupal/sites/default/files/imagecache/preview/felmeleged%C3%A9s-61.jpeg	100. oldal
37. kép Sarki fény http://keptar.honvedklub.hu/wp-content/uploads/2012/04/Sarki-f%C3%A9ny-3.jpg	101. oldal
38. kép Párnaláva http://m.cdn.blog.hu/ge/geofigyelo/image/basalt-seafloor-pillows.jpg	101. oldal
39. kép Riolit http://94.199.180.149/html/dpi/efeladat/sz_etankonyv/editor/upload/Epitoanyagok/riolit.jpg	102. oldal
40. kép Üledékes kőzet http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/af/LimestoneWithFossilUSGOV.jpg/220px-LimestoneWithFossilUSGOV.jpg	102. oldal
A Föld – ClipArt	7. oldal
11.3. Zászlók http://dortjeblogja.wordpress.com/2011/01/27/zaszlok_es_a_csillagok/	14. oldal
15.3. Nap látszólagos napi útja – Saját készítés	20. oldal
20.2. Vetülettípusok http://www.katonasuli.hu//rovatok/kalap/05_terkepismeret/05_terkepismeret/005_Oldal_03_01.jpg	27. oldal
20.2c Domborzat ábrázolás módszerei http://turistautak.hu/images/garmin_screenshot_mapsource_contour_routing.gif	28. oldal
21.3. Keresztmetszeti rajz http://m.cdn.blog.hu/bk/bkvfigyelo/image/koordinata_rendszer.png	28. oldal
23.2c Föld gömbhéjas szerkezete – Saját készítés	33. oldal
43.a,b,c,d,e,f,g,h,i,j Ásványok http://www.achat.lapok.eu/media/images/631/achat1.jpg http://static.est.hu/kepek/208/galeria/208851_galeria_sopron_borostyan_kiallitas.jpg http://kemiateszt.uw.hu/anyagok/anyagok/rez.jpg http://geomania.hu/kiskepek/k1296251210.jpg http://www.fluorit.lapok.eu/templates/sites/images/717/logo.jpg	

<http://collections.osb.hu/kepek/nagy/dscn7154.jpg>

<http://enfo.agt.bme.hu/drupal/sites/default/files/pirit.jpg>

<http://www.jemad.com.tr/ckfinder/userfiles/images/NS2galenit.jpg>

<http://en.academic.ru/pictures/enwiki/65/Aurichalcite-24456.jpg>

http://enfo.agt.bme.hu/drupal/sites/default/files/Op%C3%A1l_Frankfurt_Senckenberg%20muzeum.JPG

64-65. oldal

43.1. Gyűrődés formái http://fold1.ftt.uni-miskolc.hu/~foldshe/abra5/7_40.jpg 43. oldal