

Földrajzi kísérletek gyűjteménye

9. évfolyam

Tanulói munkafüzetek

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	9. oldal
III. A Föld forgása és keringése	12. oldal
IV. Napi időszámítás	16. oldal
V. A térképészet	19. oldal
VI. A kőzetburok	22. oldal
VII. Kőzetlemezek mozgása	25. oldal
VIII. Hegységképződés – gyűrődés	28. oldal
IX. A vulkanizmus	31. oldal
X. Kőzetek I.	34. oldal
XI. Kőzetek II.	36. oldal
XII. Kőzetek III.	38. oldal
XIII. Ásványok	40. oldal
XIV. A talaj	45. oldal
XV. A levegő	48. oldal
XVI. A víz I.	51. oldal
XVII. A víz II.	54. oldal
XVIII. A vízszennyezés I.	56. oldal
XIX. A vízszennyezés II.....	59. oldal
XX. Üvegházhatás	64. oldal
Kislexikon	67. oldal
Felhasznált irodalom	71. oldal
Felhasznált képek forrásai	71. oldal
Kísérleti jegyzőkönyv	77. 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 ismerjétek meg szűkebb és tágabb környezetünk természeti és társadalmi-gazdasági jellemzőit és folyamatait. Lássátok a folyamatok között megfigyelhető alapvető összefüggéseket, kölcsönhatásokat. A földrajz tanulása során alakuljon ki bennetek a mindennapi élet szempontjából döntő fontosságú térbeli és időbeli tájékozódási képesség.

A Földünk-környezetünk műveltségi terület a napjainkban lejátszódó társadalmi-gazdasági és környezeti folyamatok vizsgálatát állítja a középpontba. A komplex, természeti és társadalmi-gazdasági jelenségeket, folyamatokat egyaránt bemutató tananyag feldolgozásának célja, hogy formálódjon szemléletetek, alapozódjon meg a földrajzi gondolkodás képessége.

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 szólani 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 tűzoltóruhany 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 Föld az élet bolygója

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

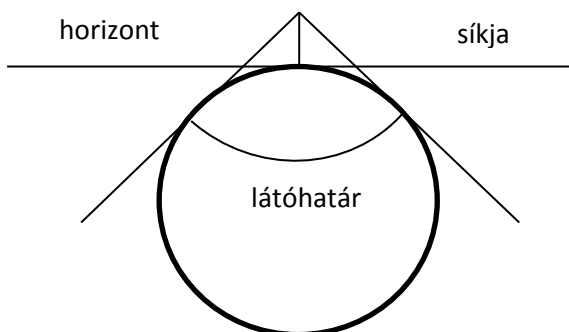


A látóhatár és a horizont₁

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

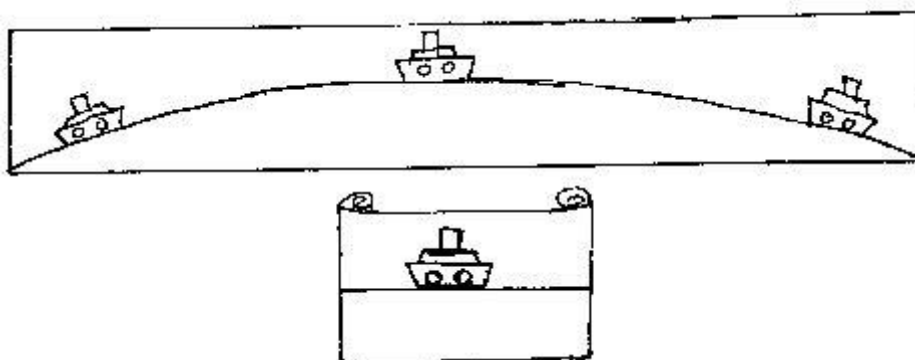
1. A látóhatár vizsgálata

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?

.....

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

.....

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

.....

2. a) Mit bizonyít a horizont kör alakja?

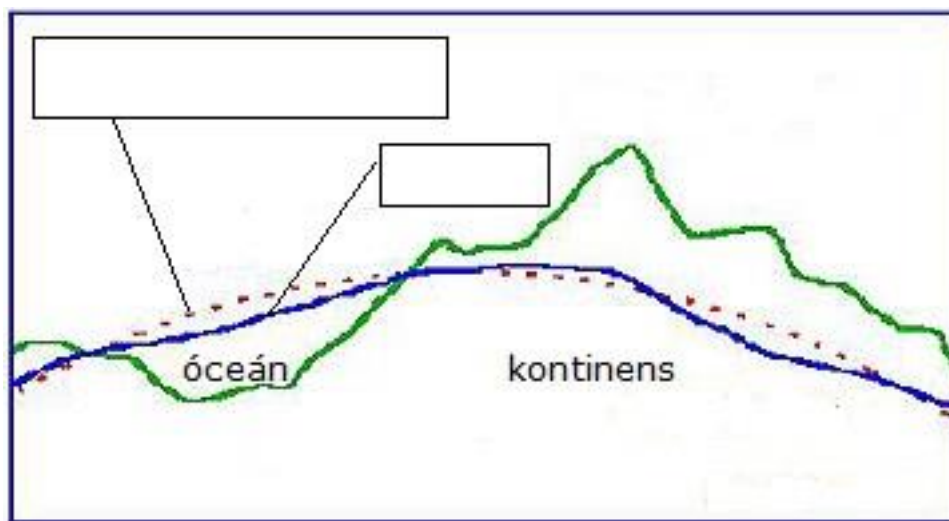
.....

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?

.....

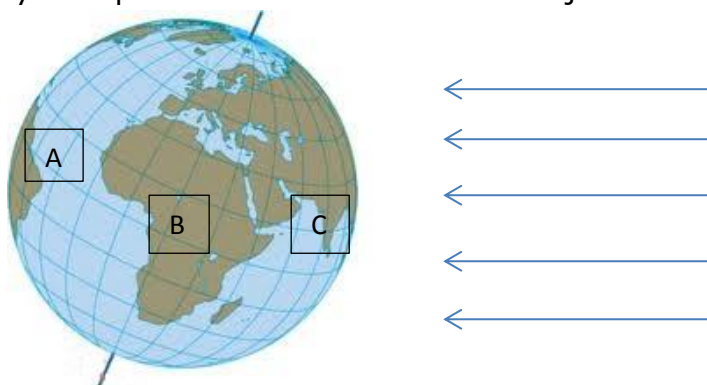
.....

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?



4.ábra Napszakok

.....

II. A csillagászat fejlődése

Bolygók mozgásának törvényszerűségei

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

Munkarend és balesetvédelem: Kísérletet párban végezzétek.

Anyag és eszközlista:

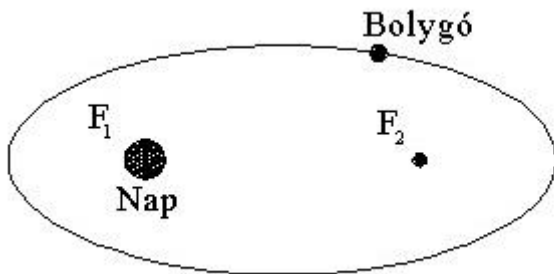
- kartonpapír
- pingpong labda
- kalapgumi
- rajzszög
- filctoll

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.

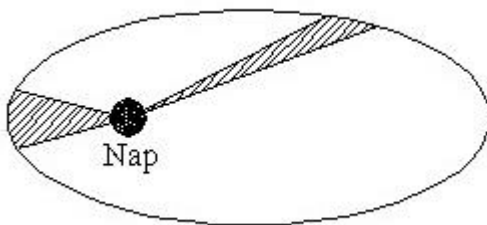
- a) Hogyan változik keringés közben a Föld Naptól mért távolsága?
(kalapzsinór hossza)



5.ábra Kepler I.

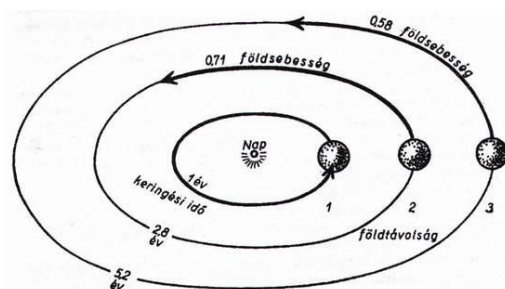
- b) Mikor a legkisebb és mikor a legnagyobb a naptávolság?

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



7.ábra Kepler III.

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

Ptolemaiosz	Kopernikusz	Giordano Bruno	Galilei	Kepler	Newton

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

3. Melyik ország zászlaját látod? Milyen csillagkép látható rajtuk?



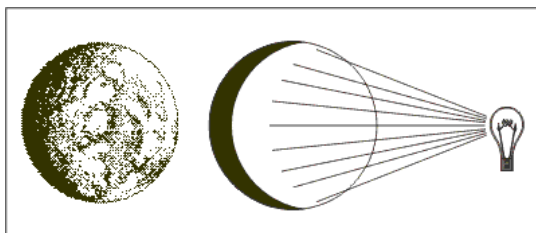
11.3

.....

.....

4. Mit bizonyított Arisztotelész, amikor holdfogyatkozáskor a Föld árnyékát mindig körívnek látta?

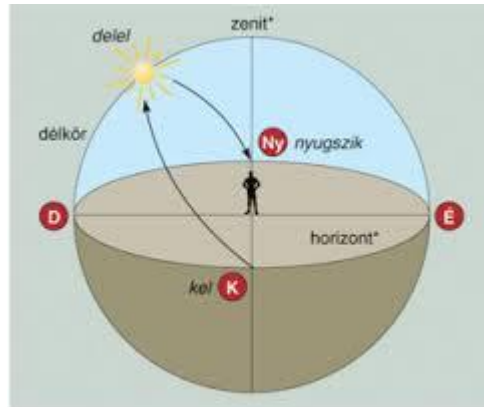
.....



8.ábra A Föld alakja

III. A Föld forgása és keringése

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.



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

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 nappálya a Baktérítő fölé tolódik. Így az É-i félgömbön az éjjeli ív a nappali ív rovására nő.¹³

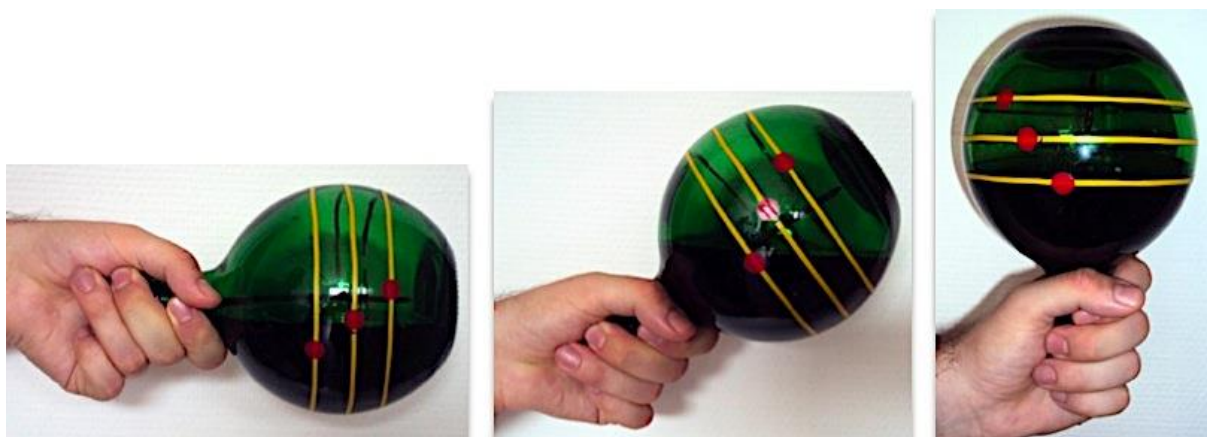
1. A Nap látszólagos napi mozgásának bemutatása lombikkal₁

Munkarend és balesetvédelem: Kísérletet párban végezzétek.

Anyag és eszközlista:

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

Kísérlet menete: Vízszintes helyzetben közepére és tőle mindkét irányba 5mm-re berajzoljuk az égi Egyenlítőt, 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).

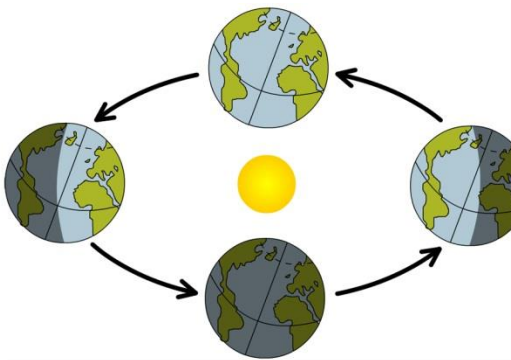
- a) Két kézbe vesszük a lombikot, nyakát vízszintesre állítjuk, és magunk felé, K-ről NY felé forgatjuk a „világtengely” körül. Most a földi Egyenlítőről figyeljük a Nap látszólagos napi mozgását az égbolton a tavaszi és őszi napéjegyenlőség, a nyári és a téli napforduló idején.
- b) Amikor úgy állítjuk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

.....

2. A Föld keringése a Nap körül



11.ábra A Föld keringése a Nap körül

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

.....

b) Milyen irányban mozog a Föld a nap körül?

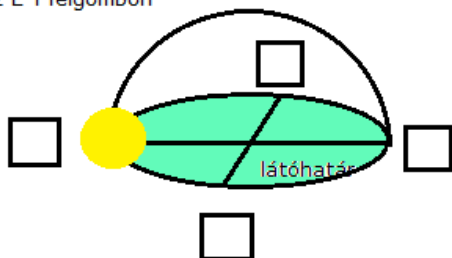
.....

c) Melyek a Föld Nap körüli keringésének következményei?

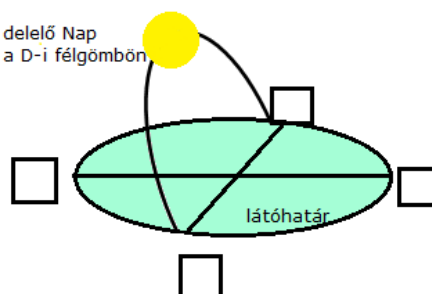
.....

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

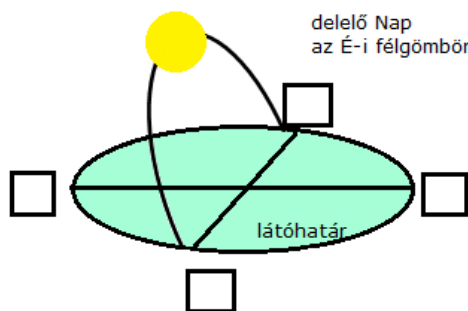
lenyugvó Nap
az É-i félgömbön



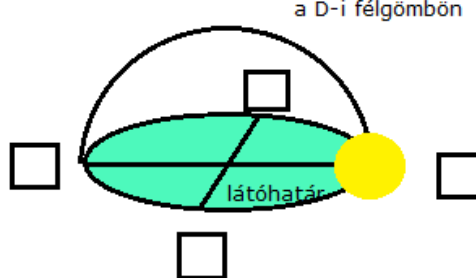
delelő Nap
a D-i félgömbön



delelő Nap
az É-i félgömbön



felkelő Nap
a D-i félgömbön



15.3



1.kép Mit mutat be az égi nyolcas?

IV. Napi időszámítás

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

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. **Fokenként 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!

Fokkülönbség: Időkülönbség:

Budapest Londontól: -re fekszik, ezért a városban ekkor óra perc van helyi idő szerint.

2. Mennyi a helyi idő különbség Helsinki és Mexikóváros között?

Helsinki: $^\circ$ Mexikóváros: $^\circ$

Fokkülönbség: Időkülönbség:

Mennyi a helyi idő Mexikóvárosban, ha Helsinkiben 8 óra van?

.....

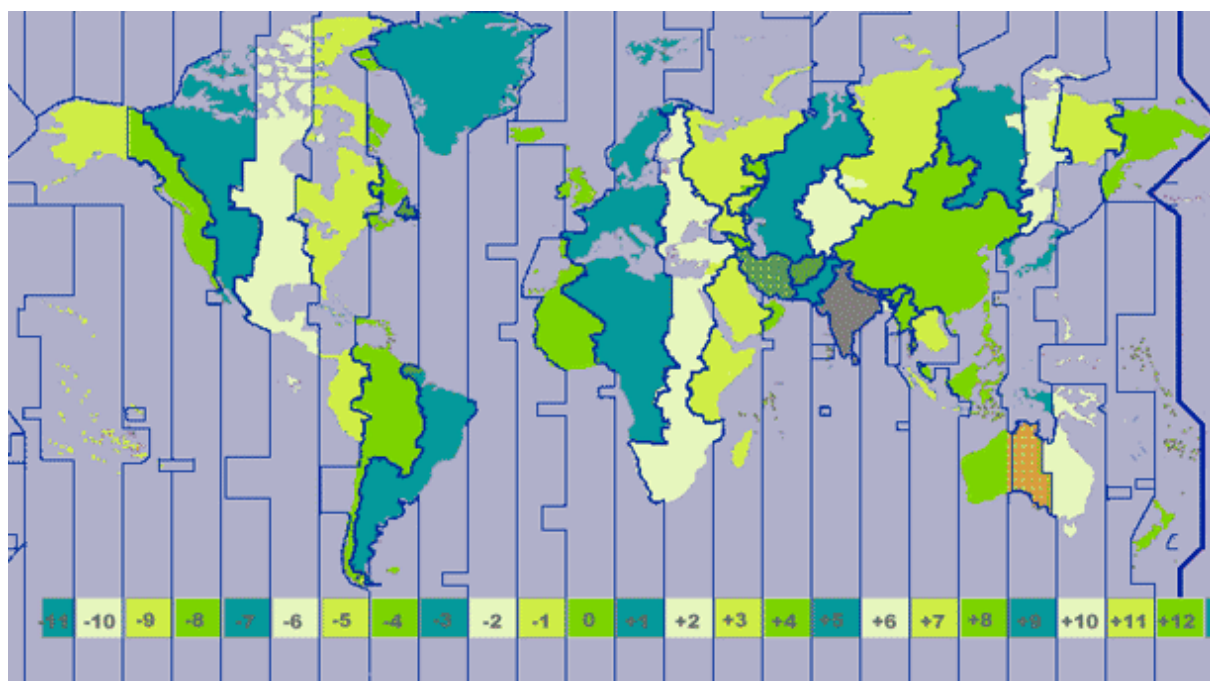
.....

Zónaidő

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!



12.ábra Zónaidő térkép

Zónaidő	Mennyi a zónaidő?
Budapesten: 11 óra	Pekingben:
New York: 17 óra	Madrid:
Fokváros: 6 óra	Hongkong:
Melbourne: 20 óra	Lisszabon:
Zürich: 3 óra	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?

.....

.....



2.kép Luxushajó a Csendes-óceánon

5. Dönts el, hogy melyik állítás igaz (I) vagy hamis (H)! Írd a megfelelő betűjelet az állítások elé!₂

- ☐ 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

Földünk geoid alakját földgömbbel tudjuk ábrázolni a leghűbben. A fölgömb 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

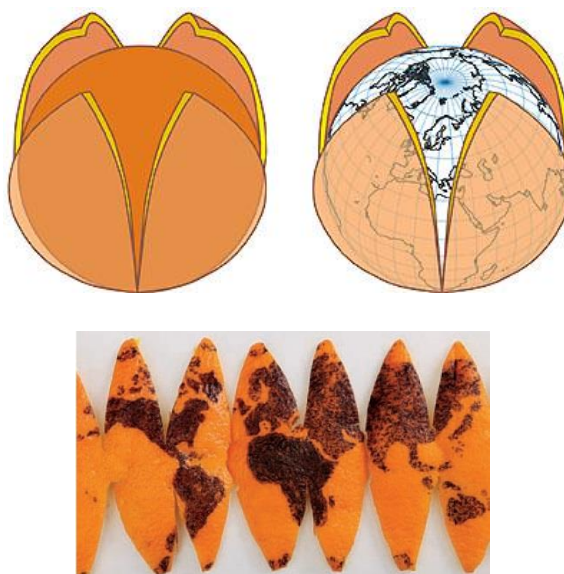
1. A gömb alakú Föld síkban történő ábrázolása₃

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

Anyag és eszköz lista:

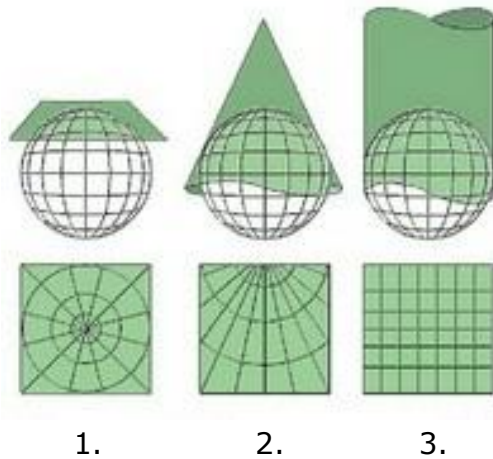
- narancs
- fekete filctoll
- kés
- írásvetítő fólia

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



20.2

a) Nevezd meg a vetulettípusokat!

1.

2.

3.

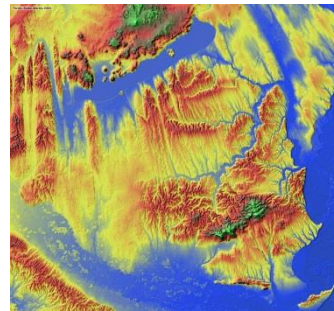
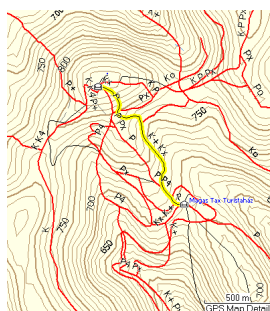
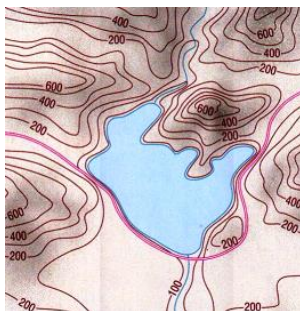
b) Mely vetulettípust alkalmaznád az Antarktisz, az Amerikai Egyesült Államok és Portugália ábrázolásakor?

Antarktisz:

Amerikai Egyesült Államok:

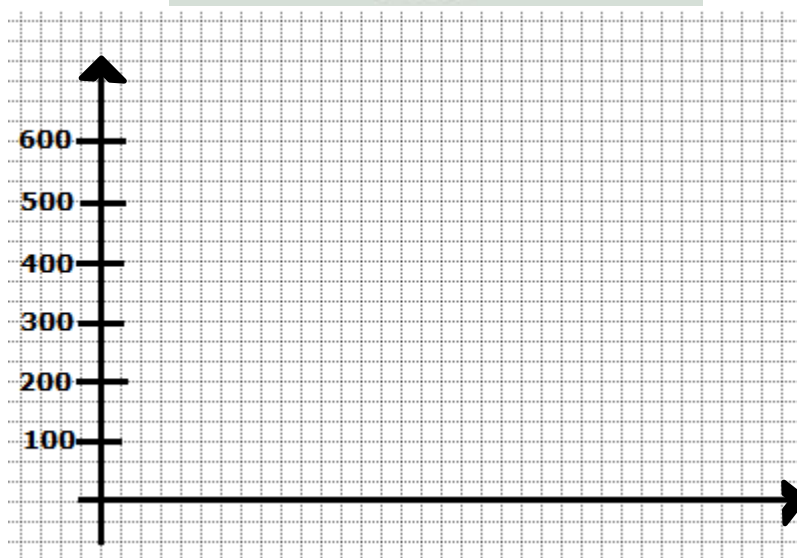
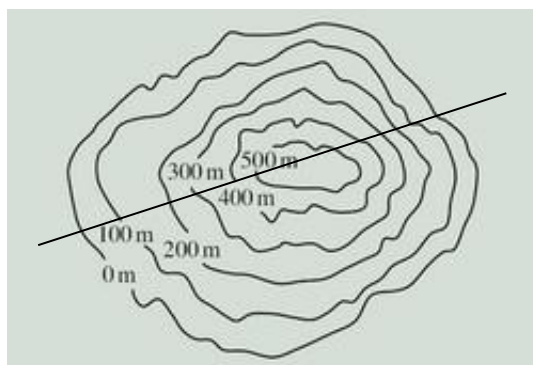
Portugália:

c) Melyek a domborzat ábrázolás főbb módszerei?



20.2c

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



21.3

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

.....

.....

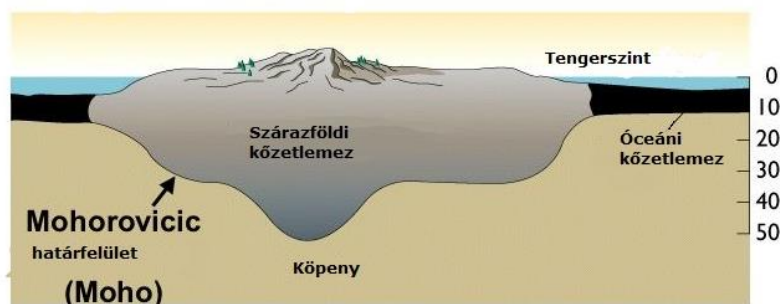
.....

VI. A kőzetburok

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

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

Munkarend és balesetvédelem: Kísérletet párban végezzétek.

Anyag és eszközlista:

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

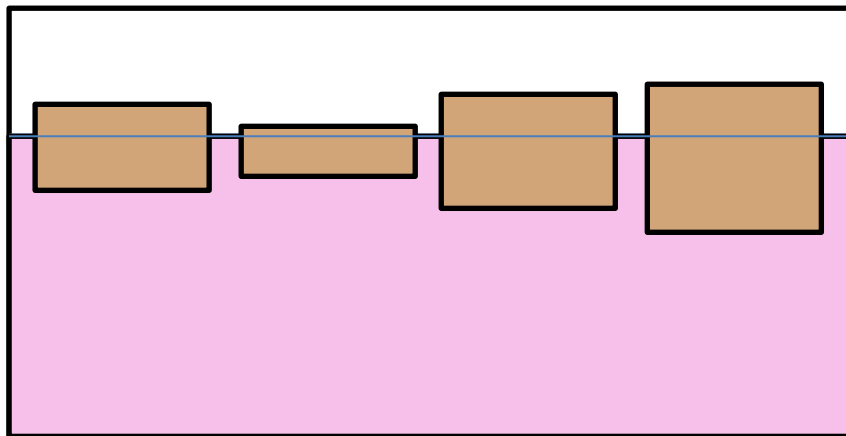
Kísérlet menete: Az üvegcádat kétharmadáig rózsaszínűre festett vízzel töltsd meg! A fahasábokat a következő magassági sorrendben helyezd el: 25, 10, 40,

55 mm. 2-3 hasábot nyomj le, majd figyeld meg hogyan változik a helyzetük! Írj magyarázatot a kéreg egyensúlyának bizonyítására!

.....

.....

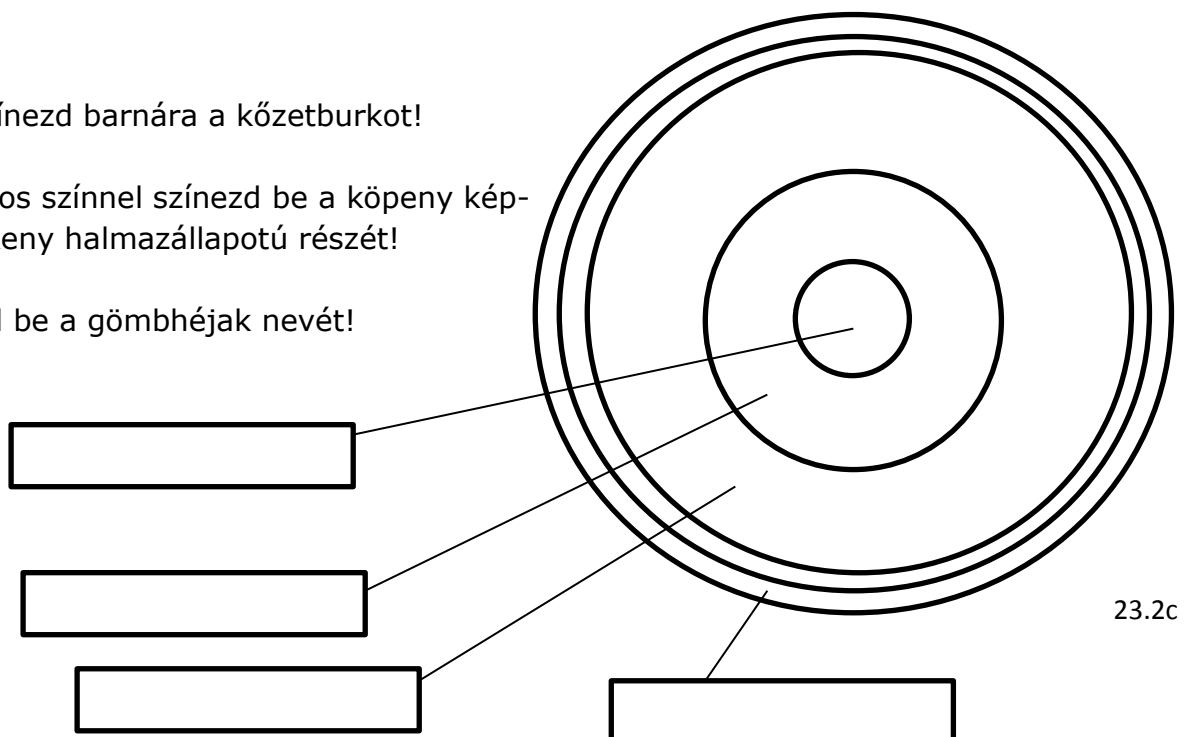
.....



15.ábra Vízben úszó fahasábok merülése

2. Készíts ábrát a Föld belső szerkezetéről!

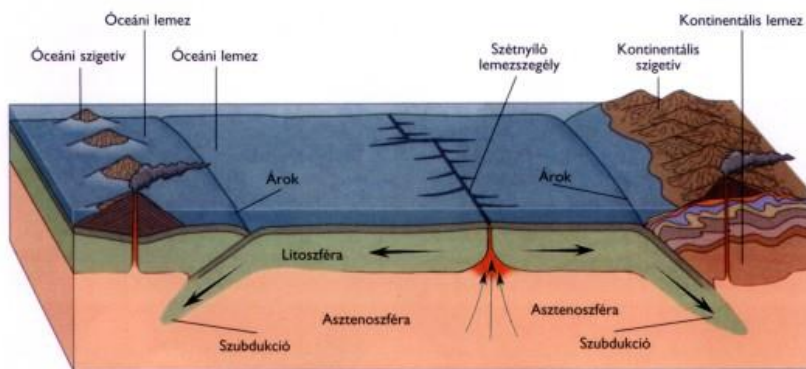
- a) Színezd barnára a kőzetburkot!
- b) Piros színnel színezd be a köpeny képlékeny halmazállapotú részét!
- c) Írd be a gömbhéjak nevét!



23.2c

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

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



16.ábra Földkéreg

- 1. Átlagos vastagsága 5-8 km.
- 2. A földköpeny felső szilárd része is hozzá tartozik.
- 3. Átlagos vastagsága 70-100 km.
- 4. A legkisebb sűrűségű belső gömbhéj.
- 5. A szilárd földfelszín legfelső burka.
- 6. A fiatalabb kéregtípus.
- 7. Fémekben gazdag, szilikátokban szegény kőzetek építik fel.
- 8. Gránitos, bazaltos és gabbrós réteg alkotja.
- 9. A szárazföldi kőzetlemez része.
- 10. Főként üledékes kőzetek alkotják.

VII. Kőzetlemezek mozgása

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

Vetődés

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

1. A vetődés modellezése₁

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!

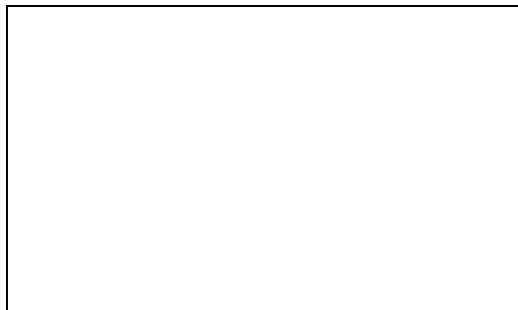


17.ábra Vetődés

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!

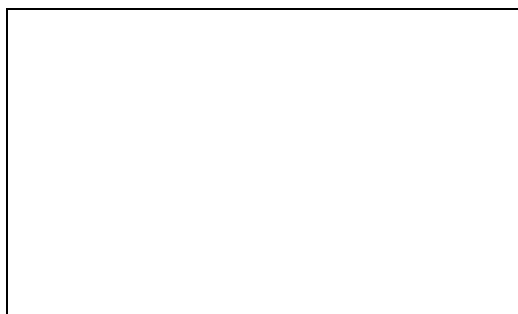
1.



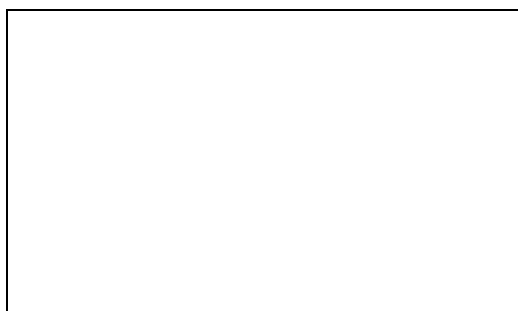
2.



3.



4.



2. Párosítsd az előző feladat vetőformáinak számait a képek betűjeleivel!



3.kép

A



4.kép

B



5.kép

C



6.kép

D

A-.....

B-.....

C-.....

D-.....

3. Írj példát a vetőformákra a Föld különböző kontinenseiről!

.....

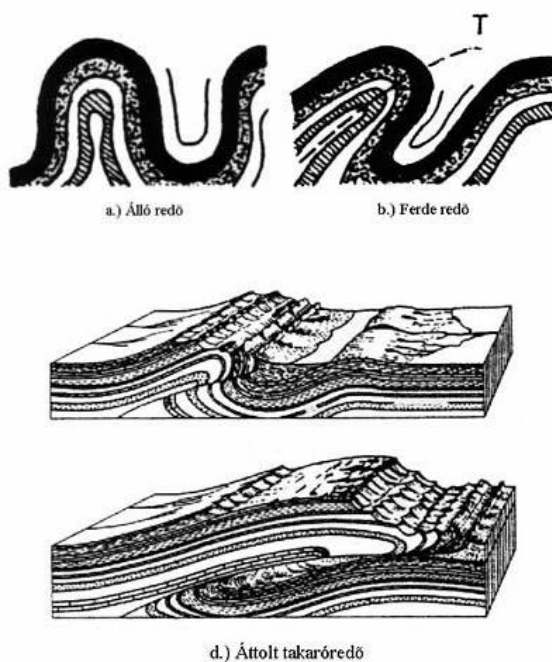
.....

.....

.....

VIII. Hegységképződés – gyűrődés

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 boltozatból (antiklinális) és teknőből (szinklinális) állnak. Az oldalnyomó erő hatására különböző redőformák jöhetnek létre.¹³



18.ábra

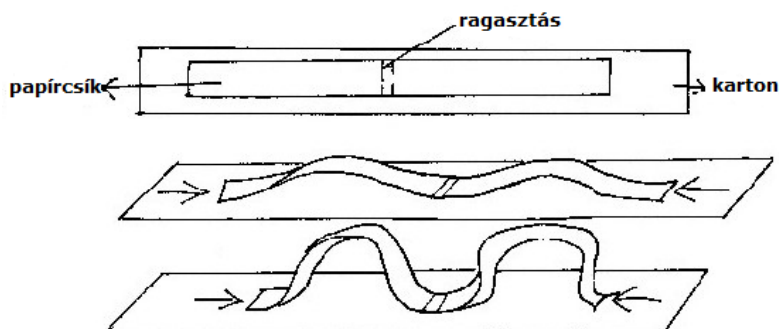
1. Gyűrődés modellezése₁

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 létrehozhassd a gyűrődés formáit.

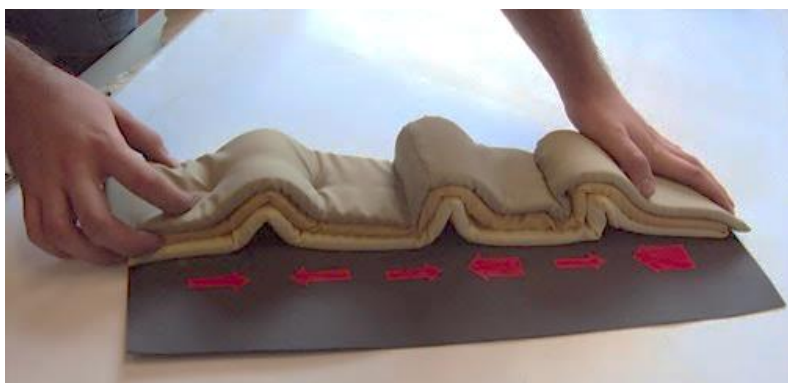


19.ábra

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!



2. Hasonlítsd össze a röghegységet a gyűrthegységgel, a megfelelő betűjelet írd az állítások elé!

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

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



8.kép



9.kép

IX. A vulkanizmus

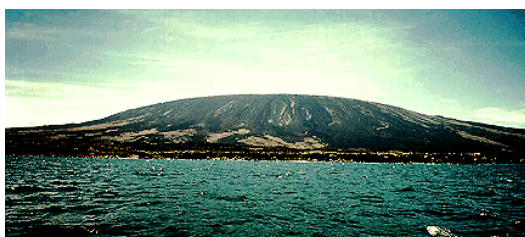
Vulcanus a római mitológiában a tűz és a vulkánok istene volt, ő a vulkánosság névadója. Úgy tartották, hogy Vulcanus műhelye Szicíliában, az Etna alatt vagy Vulcano szigetén volt.

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

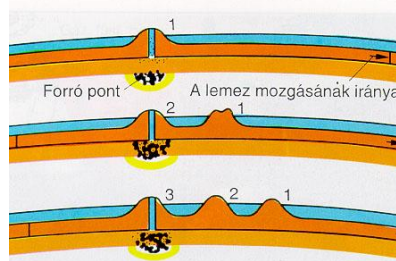
A vulkáni tevékenységek létrejöhetnek:

1. **Távolodó kőzetlemez** 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 kőzetlemez** 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

1. Kösd össze a képeket a megfelelő keresztmetszeti, szerkezeti ábrával!



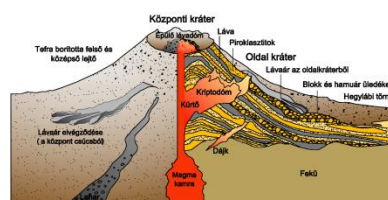
10.kép Galapagos-sziget



20.ábra



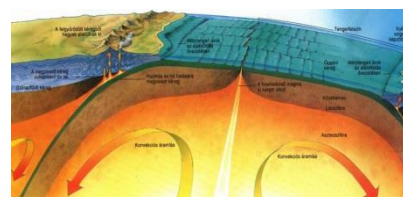
11.kép Paluweh



21. ábra



12.kép Kanári szigetcsoport



22.ábra

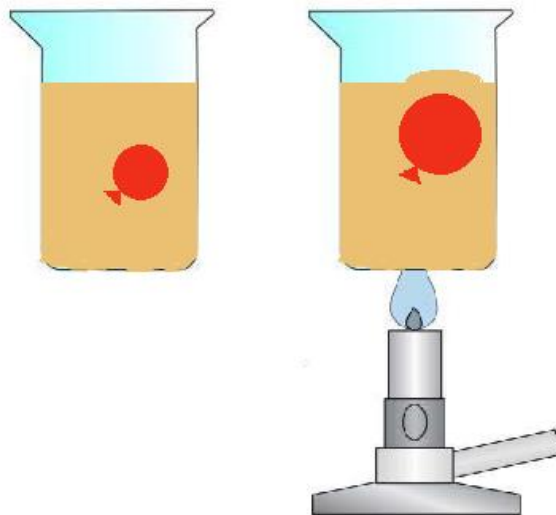
2. A Mount St. Helens kitörésének modellezése₅

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 borszeszgő
- 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. Tegyél 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?

.....

b) Mit modellez a lufi?

.....

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

.....

3. Vulkánkitörés ammónium-dikromáttal₅

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!

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!

Figyeld meg, mi történik! Adj tudományos magyarázatot!

.....

.....



13.kép Működő vulkán

X. Kőzetek I.

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

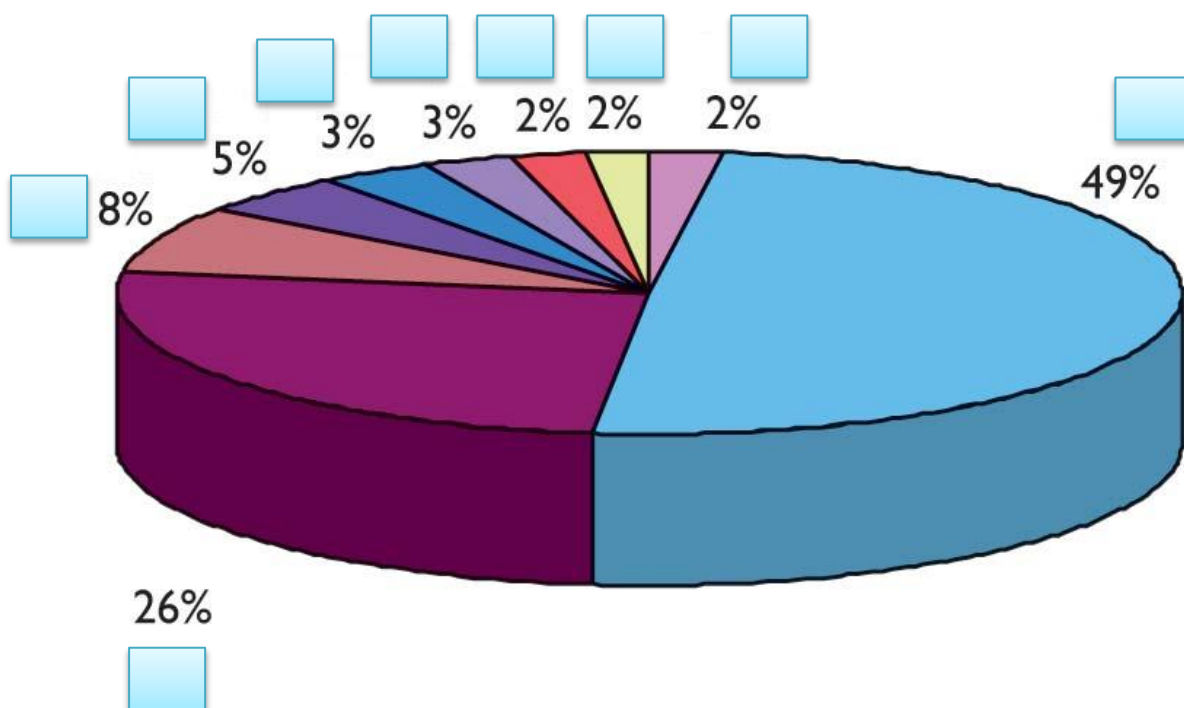
A kőzetek keletkezésük szerint három nagy csoportba sorolhatók:

1. **magmás 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

1. A földkéreg felépítésében résztvevő elemek

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

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 ételfestékkel. Helyezd a tojáshéjakat a tojástartóba, hagyd állni, hogy a víz elpárologjon.

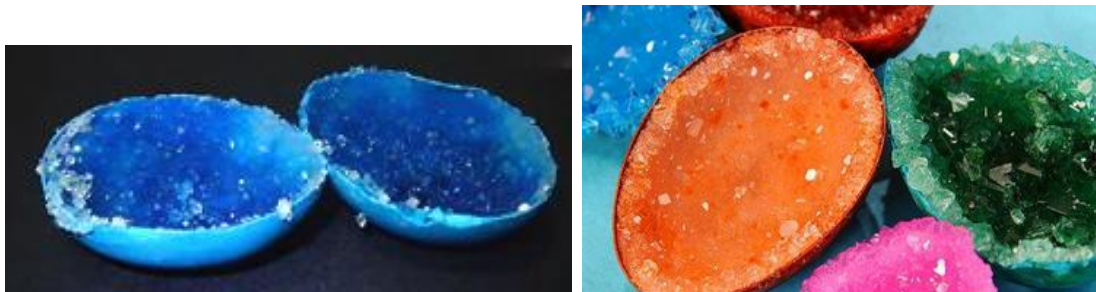
a) Figyeld meg a tojáshéjakat naponta, hogyan alakulnak ki a belső felszínén a sókristályok!

b) Mit modelleznek a tojáshéjak?

.....

c) Mit modelleznek a sókristályok?

.....



14.kép Geoda saját készítéssel

XI. Kőzetek II.

Üledékes kőzetek

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

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?

a. táblakrétára:

b. csigaházra:

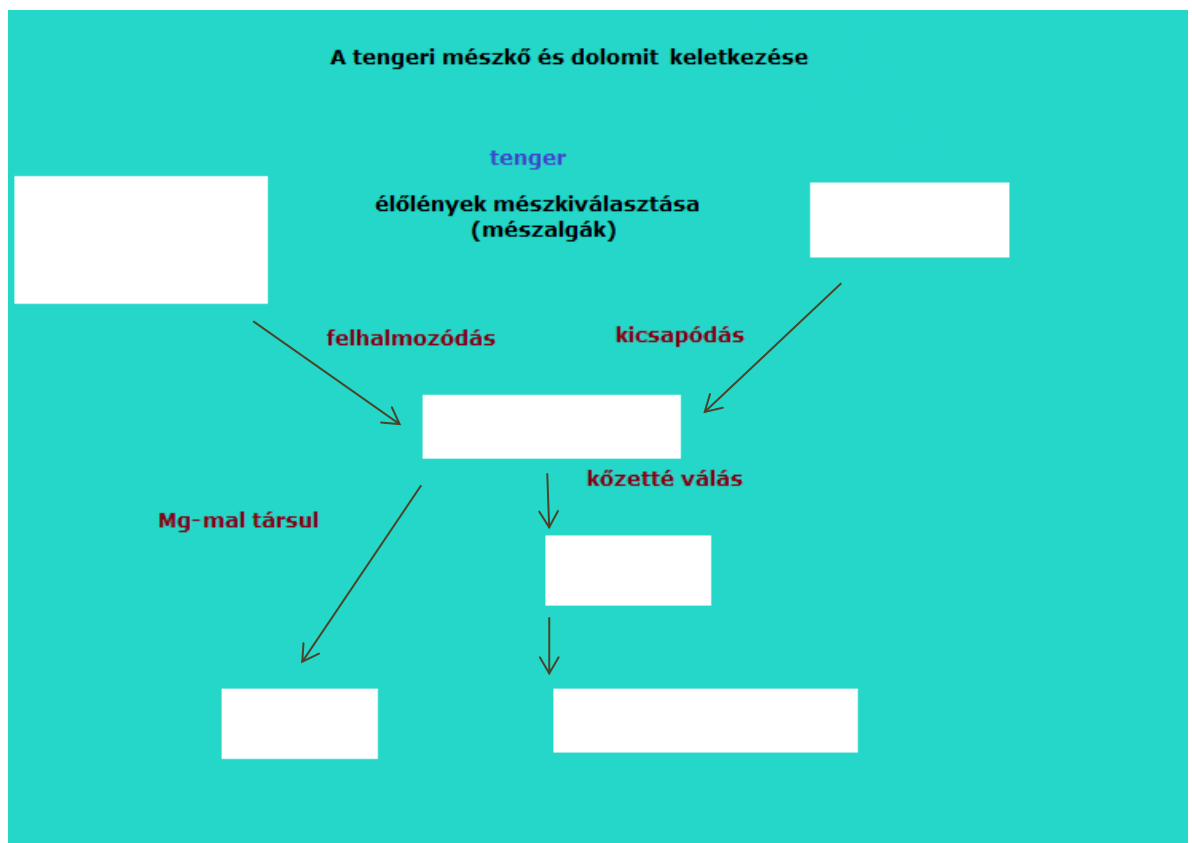
c. mésziporra:

b) Milyen környezetben és miből keletkezik a mészkő?

.....
.....

c) Egészítsd ki a táblázatot a kivágott részekkel!

élőlények mészvázai (puhatestűek, rákok, mészhéjú egysejtűek, korallok)	a tenger mésztartalma	mésziszap (CaCO_3)
dolomit	kréta	tengeri mészkő



XII. Kőzetek III.

Törmelékes üledékes kőzetek

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

Munkarend és balesetvédelem: Párosával végezzétek a kísérletet. Ügyeljete 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 késhegnyit a homokból, a löszből és az agyagból!

a) Feladat: Nagyító segítségével osztályozd szemcseméret alapján!

.....>.....>.....



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 – közép szemű 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!

.....

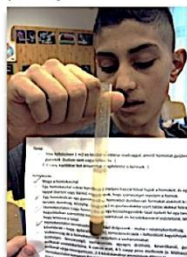
.....

c) Löszből és agyagból mogyorónyi 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!

.....

.....

löss víz-újságpapírpróbája



agyag vízpróbája



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

XIII. Ásványok

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

1. Ásványok vizsgálata₆

Munkarend és balesetvédelem: 4-5 fős csoportban végezzétek a feladatot! Ügyelj a sav és az éles eszközök használatakor!

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 zsiros (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

Keménység: 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.

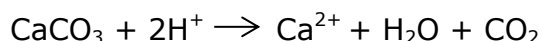
A Mohs-féle ásványkeménységi skála			
MOHS-KEMÉNYSÉG	AZONOSÍTÓ ÁSVÁNY	EGYÉB MEGHATÁROZÁSI LEHETŐSÉG	KARCOLÁSI KEMÉNYSÉG
1	talk (grafit)	körömmel könnyen karcolható	1
2	gipsz (kőszó)	körömmel még karcolható	2
3	kalcit	körömmel nem, tűvel könnyen karcolható	9
4	fluorit	tűvel nehezen, késsel könnyen karcolható	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 CO₂ gáz által okozott pezsgés jelzi.

ásvány neve	szín	karc-szín	fény	átlátszóság	keménység				
					köröm	pénz	kés	üveg	kvarc
achát									
borostyán									
fluorit									
galenit									
kalcit									
kőso									
malachit									
opál									
pirit									
réz									

Írd a táblázatban szereplő ásványok nevét a képek alá!₁₂



43.a



43.b



43.c



43.d



43.e



43.f



43.g



43.h



43.i



43.j

.....

XIV. A talaj

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 talajjá.¹³

1. Nevezd meg a talajszinteket!



23.kép A talaj szerkezete

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.

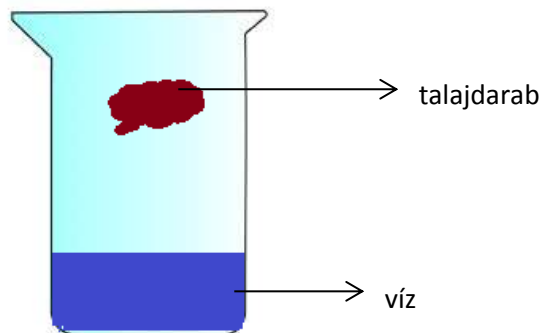
a) A talajban levő levegő kimutatása

Anyag és eszközlista:

- főzőpohár
- víz
- száraz talaj

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

.....



27.ábra

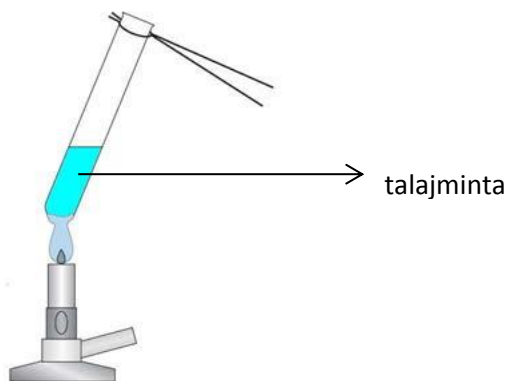
b) Talaj szervesanyag-tartalmának vizsgálata

Anyag és eszközlista:

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

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

.....



28.ábra

c) A talaj szennyezőanyag megkötő képességének vizsgálata

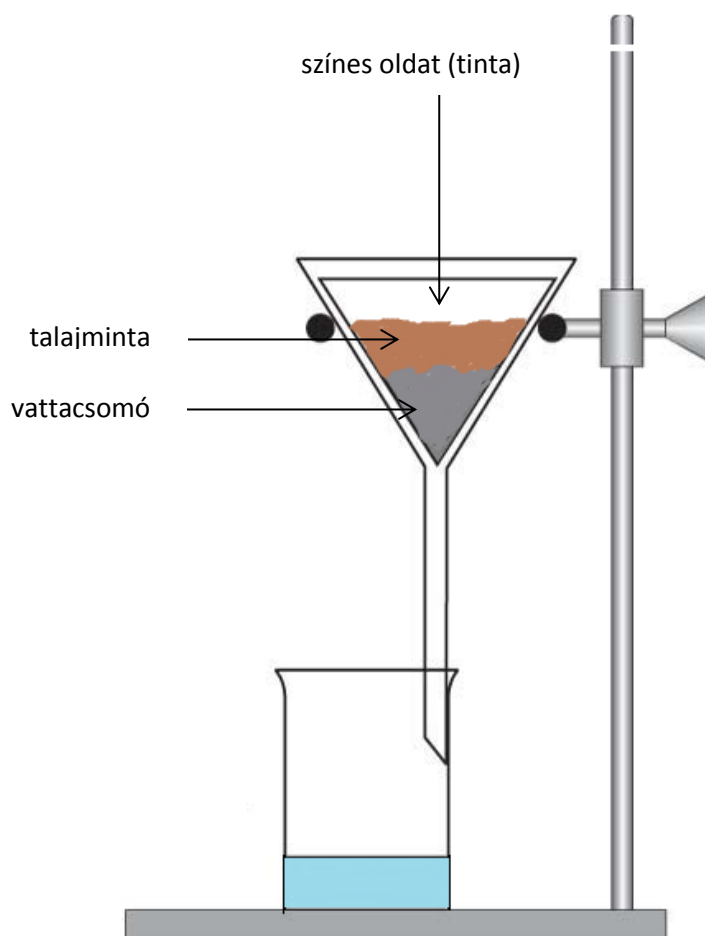
Anyag és eszközlista:

- 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?

.....

.....



29.ábra

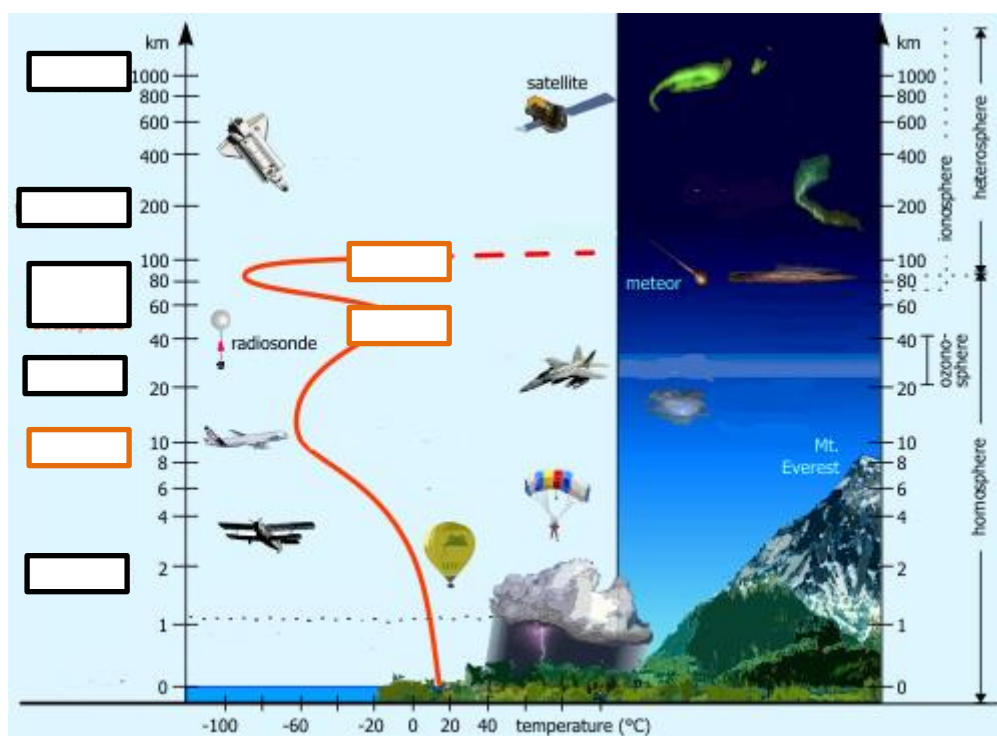
XV. A levegő

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



24.kép A légkör

1.Írd a légkör részeinek betűjelét a négyzetekbe!



30.ábra

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

2. Levegővel végzett kísérletek₈

Munkarend és balesetvédelem: Párosával végezzétek a feladatot.

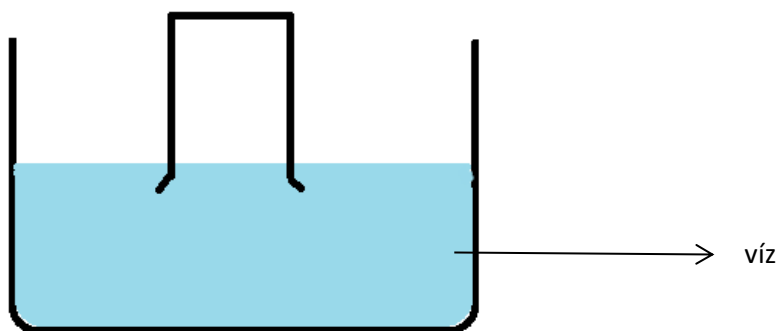
Anyag és eszközlista:

- főzőpohár
- víz
- üvegkád
- papírlap

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

.....

.....

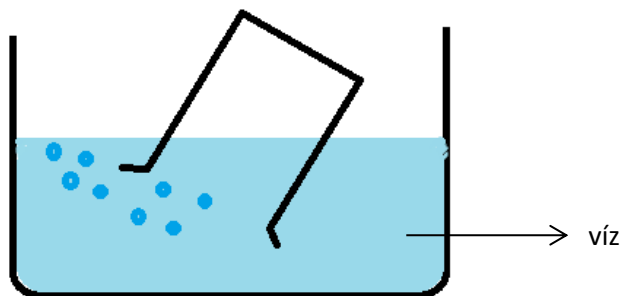


31.ábra

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

.....

.....



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?

.....

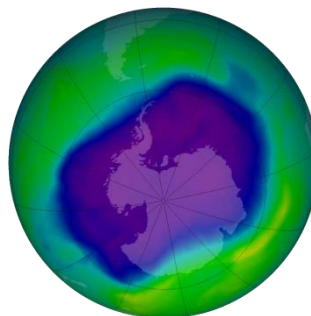
.....



33.ábra

3. Számozd a folyamatokat a kialakulásuk sorrendjében!

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

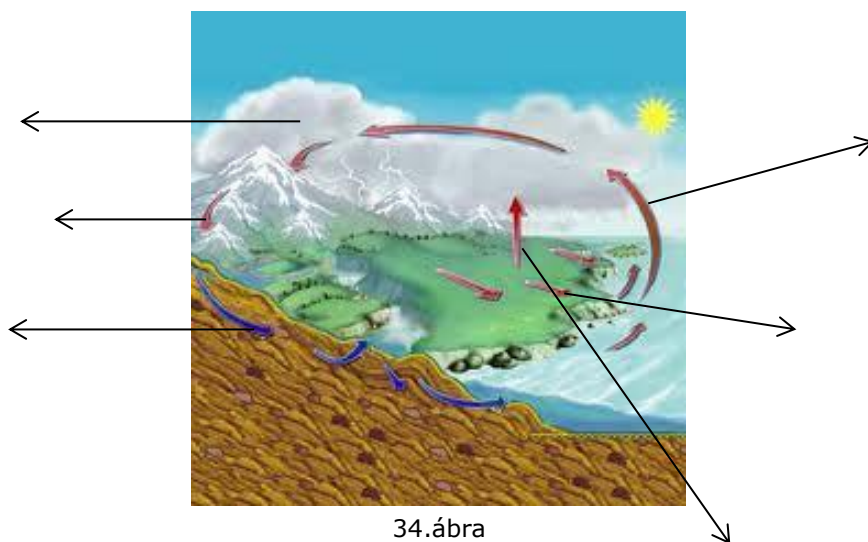


25.kép Ózonpajzs

XVI. A víz I.

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

1. Adj címet az ábrának! Nevezd meg a nyíllal jelölt részeket!



Milyen erők tartják mozgásban a folyamatot?

.....

.....

2. A víz körforgásának modellezése₈

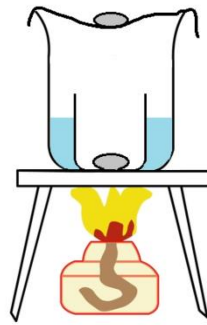
Munkarend és balesetvédelem: A feladatot párban végezzétek! A forró eszközzel óvatosan bánjatok!

Anyag és eszközlista:

- borszeszégő
- két különböző méretű üveg pohár
- vasháromláb és agyagos drótháló
- folpack

- kavics
- víz

Munka menete: Helyezd a kisebbik főzőpoharat a nagyobbikba, amelybe a kavicsot nehezékként 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?

.....

Írj magyarázatot!

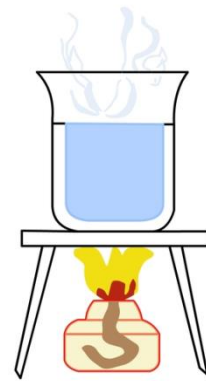
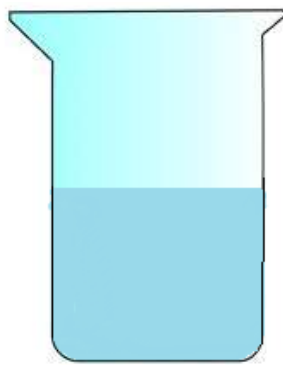
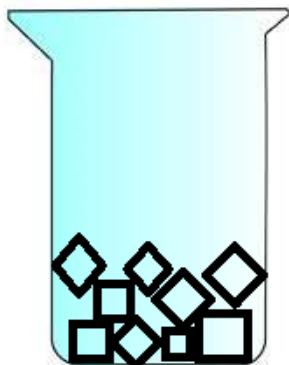
.....

3. A víz tulajdonságai₈

Milyen lehet a halmazállapota? Írj 2-2 példát!

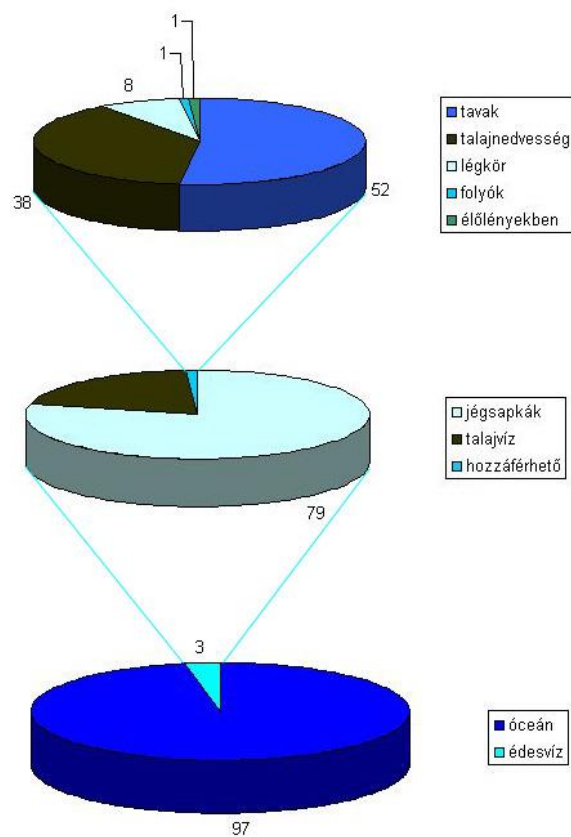
.....

.....



36.ábra A víz halmazállapota

4. A kördiagramokról olvasd le és írd le a vizek előfordulásait!

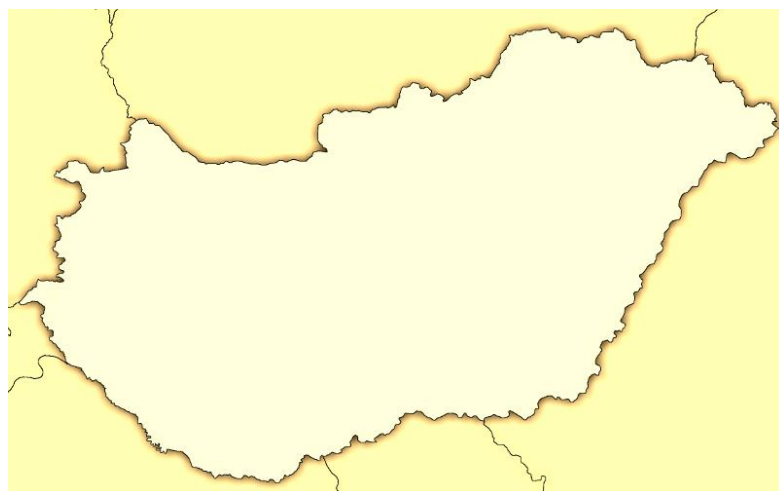


37.ábra A víz előfordulása a Földön (%-ban)

.....

.....

3. Jelöld be hazánk nagyobb felszíni vizeit a térképen!



38.ábra

XVII. A víz II.

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

1. A víz keménységének vizsgálata₈

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

Anyag és eszközlista:

- főzőpohár
- borszeszgő
- 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 magnézium só)

Mit tapasztalsz? Magyarázd meg!

.....

.....

.....

Hol nem használható a keményvíz a túlzott vízkőlerakódás miatt?

.....

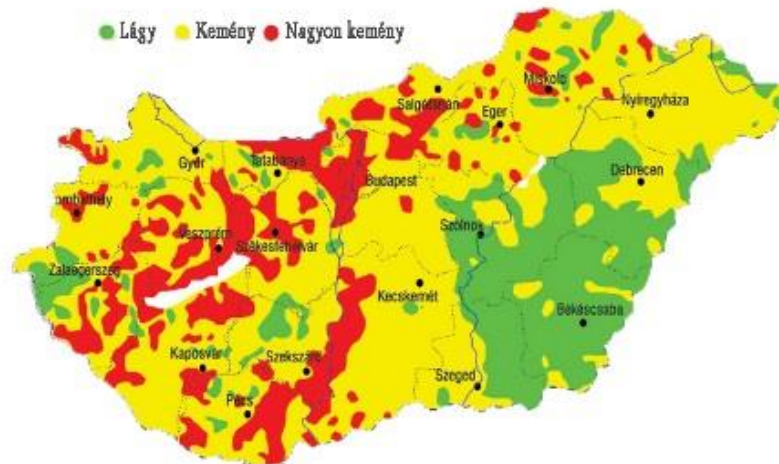
2. Döntsd el, melyik víznek nagyobb a keménysége! Használd a relációs jeleket (< > =)!₈

tengervíz esővíz desztillált víz csapvíz ivóvíz felforralt víz

3. Az alábbi térkép a magyarországi vizek keménységét mutatja.

Mennyi lakóhelyed vízének keménysége?

.....nK°



39.ábra Magyarországi vizek keménysége

4. Játékos feladatok a vízzel. Oldd meg!₉

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

- a. egyiptomi
- b. görög
- c. római

2. „Egyiptom aajándéka” – mondta Hérodotosz.

3. A középkori várakat 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:

.....

XVIII. A vízszennyezés I.

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

1. Nevezd meg a szennyeződés típusait!⁸



26.kép



27.kép



28.kép

a) b) c)

2. Sorold fel az olaj károsító hatásait!⁸

a)
b)
c)
d)

3. Olajos víz⁸

Munkarend és balesetvédelem: A feladatot önállóan végezd!

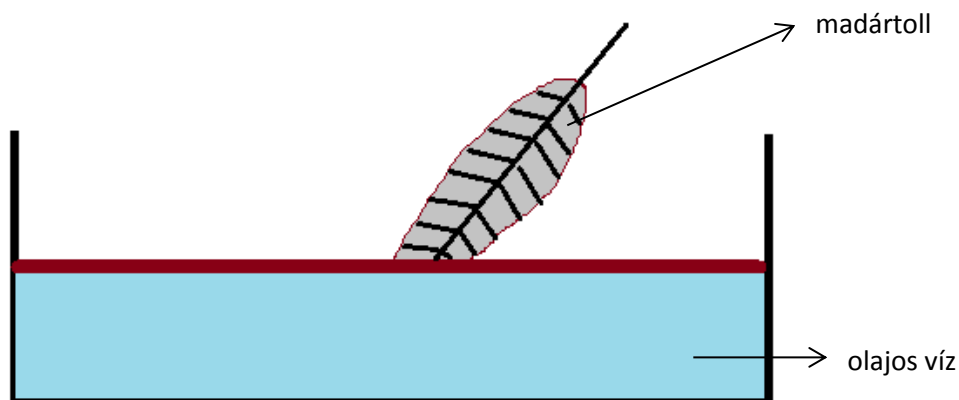
Anyag és eszközlista:

- madártoll
- üvegkád
- víz
- olaj

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

.....

.....



40.ábra Madártoll olajos vízben

4. Gyűjts példákat hazai és külföldi vízszennyezésre! Mivel okozta ezeket az ember?

.....

.....

.....

5. A víz vizsgálata₈

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

a) Víz vastartalmának vizsgálata

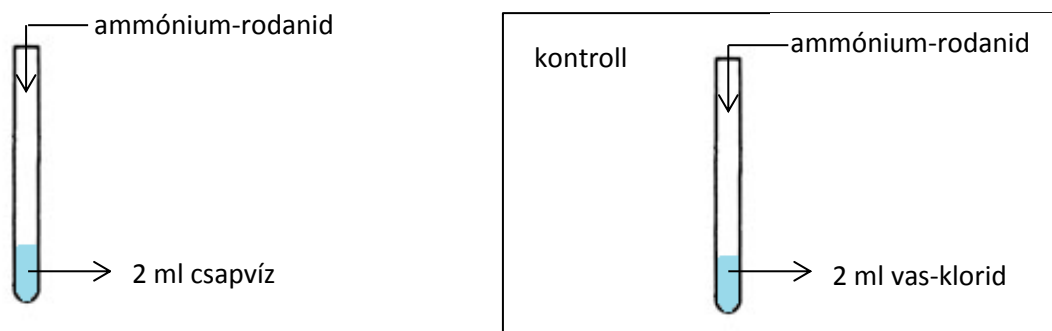
Anyag és eszközlista:

- 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!

.....

.....



41.ábra

b) Víz klórtartalmának vizsgálata

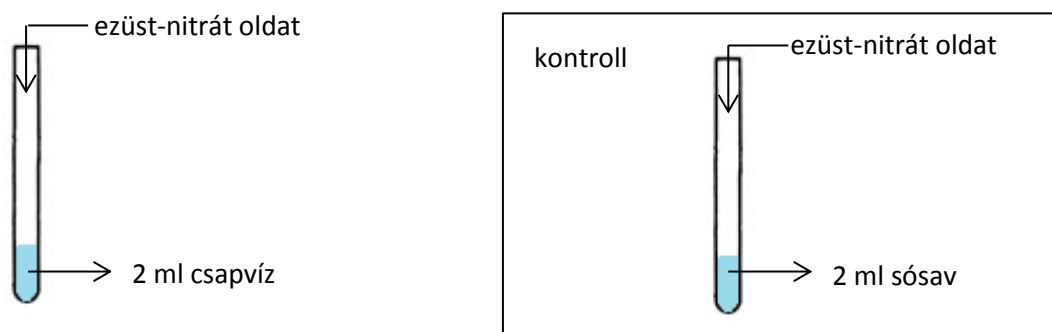
Anyag és eszközlista:

- 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!

.....

.....



42.ábra

XIX. A vízszennyezés II.

A vizek szennyezőanyagainak hatása az emberi szervezetre: 1.) Nitrát tartalmú kútvizek: methaemoglobinaemiát okoz – kék csecsemő. A nitrát hatására létrejön a methaemoglobin, amely nem tudja ellátni az oxigén szállító funkciót. 2.) A mangán és vasszegény vizek anaemiát okoznak 3.) A jódszegény vizek endémiás golyvát okoznak. 4.) A magas fluor és arzéntartalom a strumák keletkezésében játszik szerepet. 5.) A magas nátrium tartalmú ivóvíz kockázati tényező a magas vérnyomás kialakulásában. A fertőzött ivó- és fürdővíz járványokat okozhat a fertőzött víz fogyasztásával, a fertőzött vízzel öntözött zöldségfélék fogyasztásával, valamint a fertőzött vízben történő fürdéssel. Az ivóvíz természetes daganatkeltőket is tartalmazhat, ilyen az arzén, nikkel, króm, kadmium és a rádium.¹⁴

1. Víz szennyeződésének vizsgálata₈

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

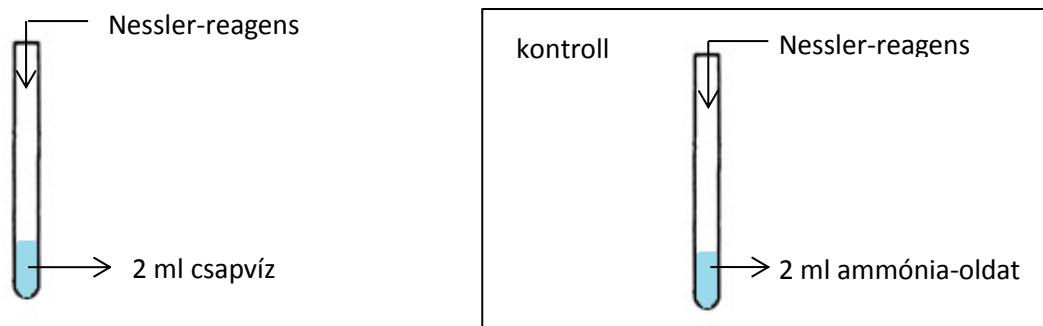
a) Ammóniumtartalom kimutatása

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?

.....

.....

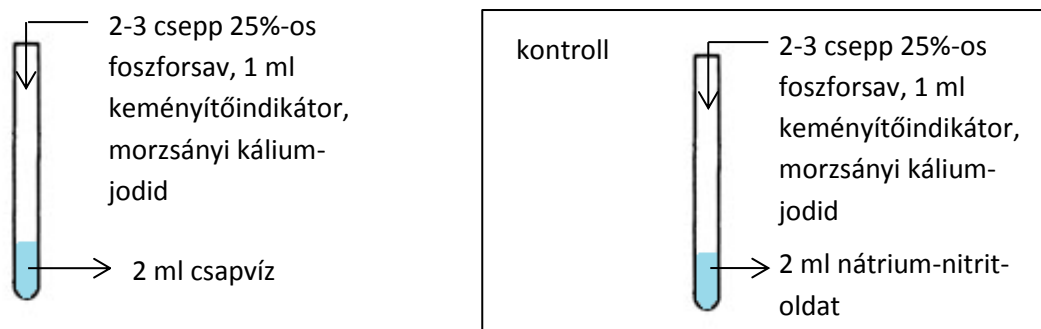
b) Nitrittartalom kimutatása

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?

.....

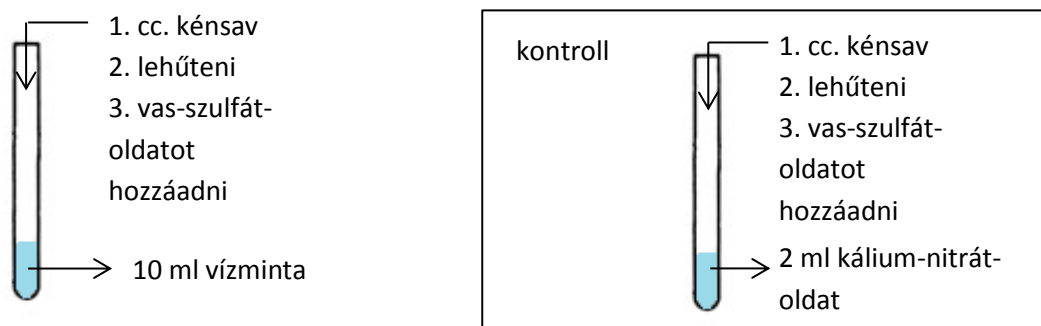
.....

c) Nitráttartalom kimutatása

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 2ml kálium-nitrát-oldatot, ebbe cc. kénsavat. Ezt hűtsd le, majd adj hozzá vas-szulfát-oldatot!



45.ábra

Mit tapasztalsz?

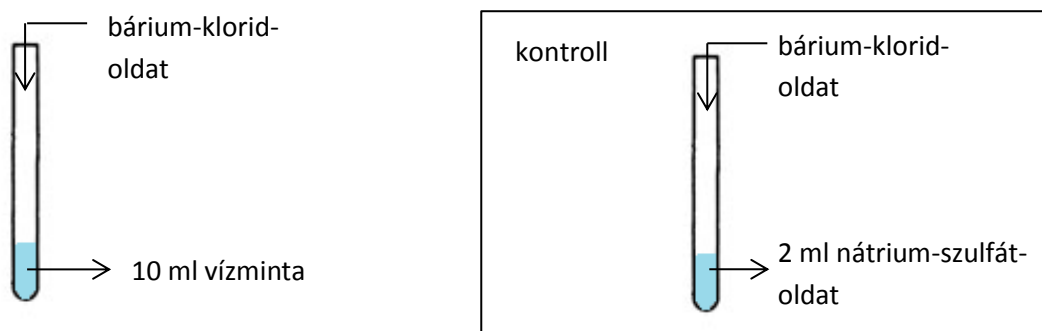
.....

d) Szulfáttartalom kimutatása

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?

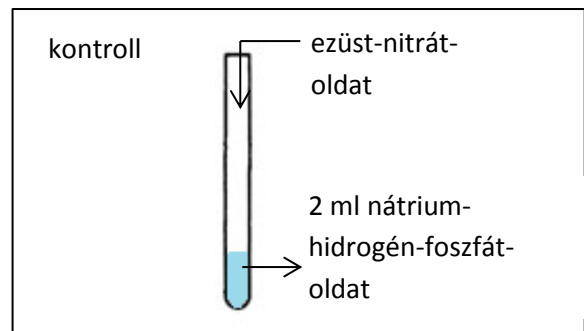
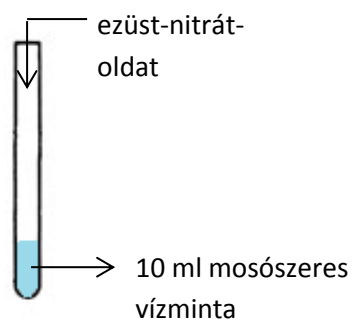
.....

e) Foszfát tartalom kimutatása

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

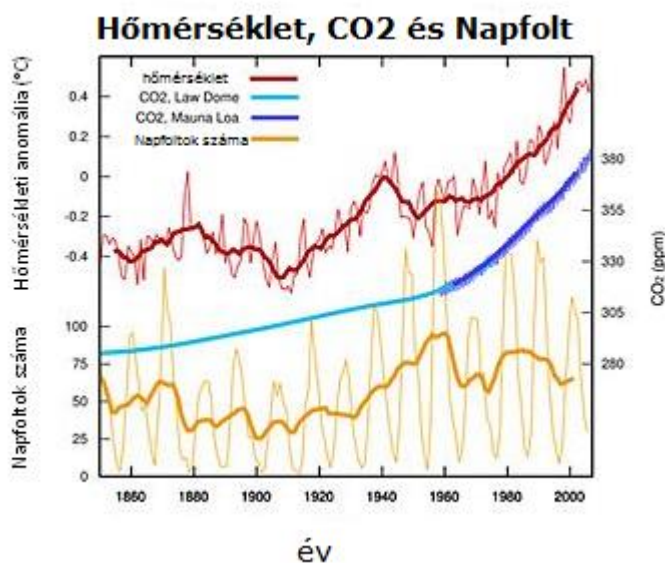
Mit tapasztalsz?

.....

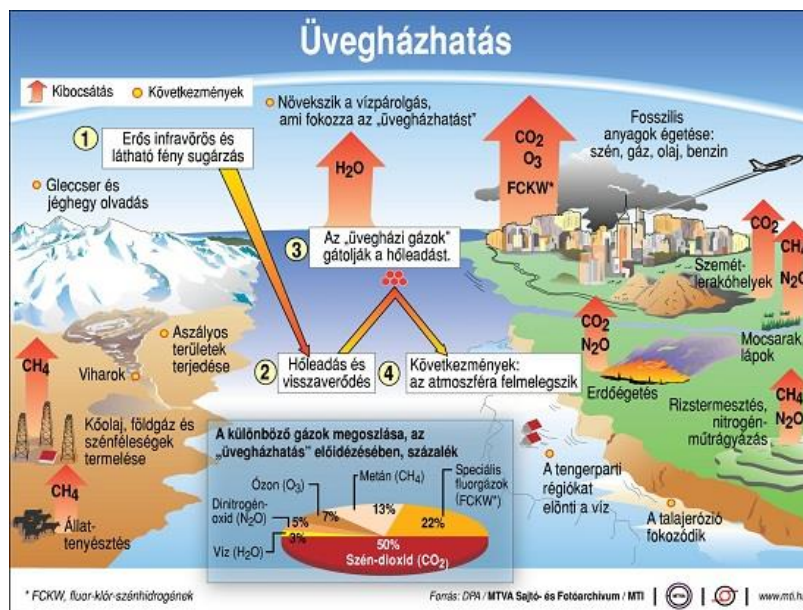
XX. Üvegházhatás

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



48.ábra



49.ábra

1. Üvegházhatás szemléltetése₁₀

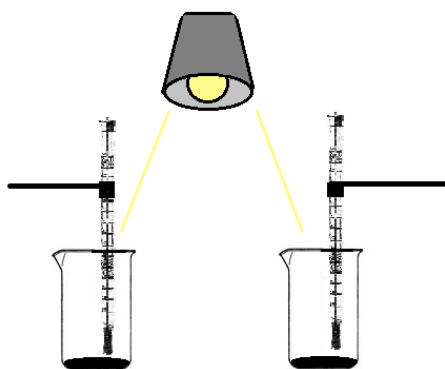
Munkarend és balesetvédelem: A kísérletet párban végezzétek! A vegyszerekkel óvatosan bánjatok!

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: 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 fémlemezektől. 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

.....

.....

2. Állítsd logikai sorrendbe a globális éghajlatváltozás kialakulásának okait!_2

- ☐ A szennyező források közelében a szén-dioxid, a metán és az NO_x koncentrációjának növekedése.
- ☐ A helyi szennyeződés a magas légköri áramlások segítségével regionális, majd kontinentális méretűvé válik.
- ☐ Ipari tevékenység, háztartások fűtése, közlekedés, erdők felégetése.
- ☐ A légkör átlaghőmérsékletének növekedése.
- ☐ 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.

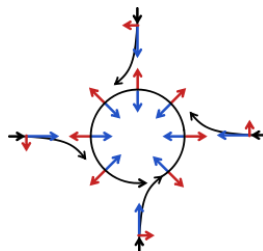
Asztenoszféra: a Föld felső köpenyének tudományos neve. Olvadt, képlékeny anyagokból áll, a benne lezajló magmaáramlások mozgatják a kőzetlemezeket.

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

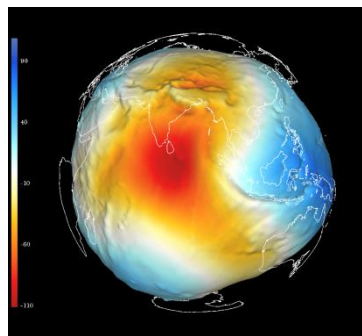
Délkör: hosszúsági kör vagy meridián, a Föld É-i sarkpontkár és D-i sarkpontját köti össze. A kezdő hosszúsági kör a „nulladik”, nemzetközi megállapodás szerint 1883 óta London Greenwich nevű kerülete csillagvizsgálójának tornyán fut keresztül.



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.

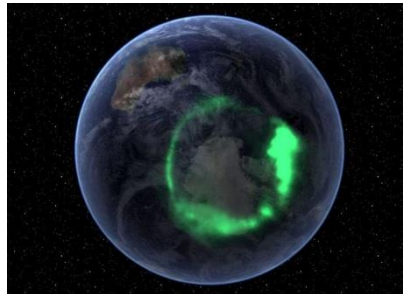


36.kép

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.

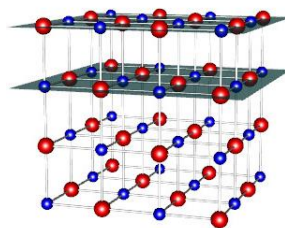
Humusz: a talaj legfontosabb és legjellemzőbb szerves vegyületeinek összefoglaló neve. Sötét színű, kolloid tulajdonságú óriásmolekulákból áll. Felületi megkötő képessége nagy.

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 (ózonoszféra): 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 szervesetlen 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>
- ⁽¹⁴⁾<http://hu.shvoong.com/medicine-and-health/879325-k%C3%B6rnyezetszennyez%C3%A9s-hat%C3%A1sai-az-emberi-szervezetre/>

Felhasznált képek forrásai

- | | |
|--|----------|
| 1. ábra A látóhatár és a horizont – Saját készítés | 6.oldal |
| 2. ábra Látóhatár http://www.regi.ovegesegylet.hu/Cd/5.osztaly/horizont1.jpg | 7.oldal |
| 3. ábra Forgási ellipszoid http://astro.u-szeged.hu/szakdolgozok/vegiandras/felhasznalas/foldalak/surfaces.jpg | 8.oldal |
| 4. ábra Napszakok – Saját készítés | 8.oldal |
| 5. ábra Kepler I. http://www.vilaglex.hu/Lexikon/Kepek/Kepl1.jpg | 10.oldal |

6. ábra Kepler II. http://www.vilaglex.hu/Lexikon/Kepek/Kepl2.jpg	10. oldal
7. ábra Kepler III. http://www.vilaglex.hu/Fizika/Kepek/BolyMoz2.jpg	10. oldal
8. ábra A Föld alakja http://cms.sulinet.hu/get/d/3807e7dc-4f7e-4ebd-83a1-5496b4696e5c/1/7/b/Normal/gombalak_megvilagitas.gif	11. 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	12. oldal
10. ábra A Nap látszólagos napi mozgása http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/VizsgalatiEsBemutatasiGyakorlatokAFoldrajztanitasban/images/1cfea846.jpg	13. 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	14. oldal
12. ábra Zónaidő térképe http://www.1blueplanet.com/assets/maps/time_zones_map.gif	17. oldal
13. ábra Földgömb síkban kiterítve http://lazarus.elte.hu/hun/dolgozo/jesus/gyerterk/princ/alapism/images/1-9.jpg	19. oldal
13. ábra Földgömb síkban kiterítve <u>Jámbor Gyuláné, Kissné Gera Ágnes, Vízvári Albertné – Természetismeret 5. osztály 109.4, Mozaik Kiadó – Szeged, 2013</u>	19. oldal
14. ábra A kőzetlemez http://homepages.uni-tuebingen.de/wolfgang.siebel/pdf/files/einf_geochem_1.pdf	22. oldal
15. ábra Vízben úszó fahasábok merülése – Saját készítés	23. oldal
16. ábra Földkéreg http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0033_SCORM_MFFTT600120/content/9/3_1/9_28_szigetiv.jpg	24. oldal
17. ábra Vetődés – Saját készítés	25. oldal
18. ábra Gyűrődés http://juhaszvac.uw.hu/kepek/fogalmak/gyurodes.jpg	28. oldal
19. ábra Gyűrődés szemléltetése http://www.regi.ovegesegylet.hu/Cd/5.osztaly/530.jpg	29. oldal
20. ábra Szerkezeti ábra http://www.ngkszki.hu/seged/tszm-vulkjel/forrp2.jpg	31. oldal
21. ábra Szerkezeti ábra http://tamop412a.ttk.pte.hu/files/kornyezettan9/www/images/img051.png	31. oldal
22. ábra Szerkezeti ábra http://kepzesea.hostzi.com/webologia/kozetlemez/FolKereg.jpg	31. oldal
23. ábra Mount St. Helens modellezése – Saját készítés	32. oldal
24. ábra Földkéreg alkotóelemeinek megoszlása http://cms.sulinet.hu/get/d/8a6d5594-0ea6-4b05-baf9-c31e3276147c/1/8/b/Large/k0099_n.jpg	34. oldal

25. ábra Üledékes kőzetek szemcsemérete http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/VizsgalatiEsBemutatasiGyakorlatokA Foldrajztanitasban/images/2b5ccde3.png	39. oldal
26. ábra A Mohs-féle ásványkeménységi skála http://rewrite.origos.hu/s/img/i/0711/20071127talk.jpg	41. oldal
27. ábra A talajban levő levegő kimutatása – Saját készítés	45. oldal
28. ábra A talaj szervesanyagának vizsgálata http://cms.sulinet.hu/get/d/a257120b-33ed-4997-a518-27150dd1b344/1/6/b/Normal/k0067.jpg	45. 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	46. oldal
30. ábra A légkör szerkezete http://www.theozonehole.com/images/atmosphere_02.jpg	47. oldal
31. ábra A levegő kimutatása – Saját készítés	48. oldal
32. ábra A levegő kimutatása – Saját készítés	48. oldal
33. ábra A levegő kimutatása Jámbor Gyuláné, Kissné Gera Ágnes, Vízvári Albertné – Természetismeret 5. osztály 22.2, Mozaik Kiadó – Szeged, 2013	48. oldal
34. ábra A víz körforgása http://enfo.agt.bme.hu/drupal/sites/default/files/imagecache/preview/water%20cycle13.jpg	50. oldal
35. ábra A víz modellezése http://cms.sulinet.hu/get/d/9a663788-d081-431f-8f97-672ca2b48c54/1/7/b/Large/k0616.jpg	51. oldal
36. ábra A víz halmazállapota http://cms.sulinet.hu/get/d/9a663788-d081-431f-8f97-672ca2b48c54/1/7/b/Large/k0616.jpg	51. oldal
37. ábra A víz előfordulása a Földön (%-ban) http://termtud.akg.hu/okt/9/valtozof/kepek/dgmj8rb_307grghsvcv_b.jpg	52. oldal
38. ábra Magyarország kontúrtérképe http://www.urbalazs.hu/magyarorszag/magyarorszag_vakterkep.png	52. oldal
39. ábra Magyarország vizek keménysége http://www.naturalvitamin.hu/lib/tiny_mce/plugins/imagemanager/files/vizkemenyseg-terkep.jpg	54. oldal
40. ábra Madártoll olajos vízben – Saját készítés	56. oldal
41. ábra A víz vizsgálata http://www.labintern.hu/kepek/szines/kep20060623113615_aw9.jpg	57. oldal
42. ábra A víz vizsgálata http://www.labintern.hu/kepek/szines/kep20060623113615_aw9.jpg	57. oldal
43. ábra A víz szennyeződésének vizsgálata http://www.labintern.hu/kepek/szines/kep20060623113615_aw9.jpg	58. oldal
44. ábra A víz szennyeződésének vizsgálata http://www.labintern.hu/kepek/szines/kep20060623113615_aw9.jpg	59. oldal
45. ábra A víz szennyeződésének vizsgálata http://www.labintern.hu/kepek/szines/kep20060623113615_aw9.jpg	60. oldal

46. ábra A víz szennyeződésének a vizsgálata http://www.labintern.hu/kepek/szines/kep20060623113615_aw9.jpg	61. oldal
47. ábra A víz szennyeződésének a vizsgálat http://www.labintern.hu/kepek/szines/kep20060623113615_aw9.jpg	61. oldal
48. ábra Üvegházhatás http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/10/Sunspot-co2.jpg/350px-Sunspot-co2.jpg	62. oldal
49. ábra Üvegházhatás http://www.piacessprofit.hu/media/2012/11/%C3%BCveghazhatas.jpg	62. oldal
50. ábra Üvegházhatás szemléltetése – Saját készítés	63. oldal
51. ábra A Coriolis-erő http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/fe/Coriolis_effect10.svg/250px-Coriolis_effect10.svg.png	65. oldal
52. ábra Kristályszerkezet http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0033_SCORM_MFFAT6101/content/31/1_1/21abra200_wrl.jpg	67. oldal
1. kép Égi nyolcas http://static.origos.hu/s/img/i/1201/20120119-analemma4.jpg	15. oldal
2. kép Luxushajó a Csendes-óceánon http://www.munkahely.biz/news_images/1222/luxus_hajo_333_20100103183158_788.jpg	18. oldal
3. kép Vetőformák http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0033_SCORM_MFFTT600120/content/8/4_1/8_25_feltolod_villany.jpg	27. oldal
4. kép Vetőformák http://img2.lapunk.hu/tarhely/caesarom/galeria/656559.jpg	27. oldal
5. kép Vetőformák http://www.nyirseghir.hu/pictures/hirek/image/nyirseghir-loreley-05-650%281%29.jpg	27. oldal
6. kép Vetőformák http://www.laculciucas.ro/uploaded/images/pic002.max.jpg	27. oldal
7. kép Gyűrődés bemutatása http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/VizsgalatiEsBemutatasiGyakorlatokAFoldrajztanitasban/images/m7bb332d5.png	29. oldal
8. kép Gyűrthegység http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0033_SCORM_MFFTT600120/content/8/1_1/Agiospavlos.jpg	30. oldal
9. kép Röghegység http://img2.lapunk.hu/tarhely/caesarom/galeria/700057.jpg	30. oldal
10. kép Galapagos-szigetek http://1.bp.blogspot.com/-Gm7wI5M_t7s/T-iJrBTiIjI/AAAAAAAAAU4/PbFjxNPVIeM/s1600/fernandina_profile.gif	31. oldal
11. kép Paluweh http://1.bp.blogspot.com/-KqbiuWnWmNo/UL7Irc3IpnI/AAAAAAAAFAo/JKI0Vld1Vys/s1600/paluweh_i57007_01.jpg	31. oldal

12. kép Kanári-szigetcsoporthat <http://rewrite.origos.hu/s/img/i/1111/20111103kanariszi11.jpg> 31. oldal
13. kép Működő vulkán <http://www.alternativenergia.hu/wp-content/uploads/2013/03/tungurahua.jpg> 33. oldal
14. kép Geoda saját készítésel <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 34. oldal
15. kép Mészköhegység <http://kemiateszt.uw.hu/jellemzes/jellemz/meszk.jpg> 36. oldal
16. kép Dolomitok http://www.barcikaturista.shp.hu/hpc/elemkepek/barcikaturista/barcikaturistaturak_a_dolomitokban_BUrW1239288685.gif 36. oldal
17. kép Kiskunsági homokdűne <http://static.panoramio.com/photos/large/51879592.jpg> 38. oldal
18. kép Duna-part kavicsai <http://m.cdn.blog.hu/ba/babamoka/image/dunakeszi.jpg> 38. oldal
19. kép Lőszfal http://static.koos.hu/2011/02/2465150495_7c9d4acd19_b-665x498.jpg 38. oldal
20. kép Agyagfelszín <http://3.bp.blogspot.com/-Yc9CFaGluso/Tn9L1glLNtI/AAAAAAAAADMA/qC-sS8yb0z0/s1600/tardi-agyag1.jpg> 38. oldal
21. kép Szemcsevizsgálat <http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/VizsgalatiEsBemutatasiGyakorlatokAFoldrajztanitasban/images/7e5f2732.jpg> 39. oldal
22. kép Kőzeteket elkülönítő vizsgálatok <http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/VizsgalatiEsBemutatasiGyakorlatokAFoldrajztanitasban/images/m3efe36e3.jpg> 39. oldal
23. kép A talaj szerkezete <http://www.tisztajovo.hu/media/2011/11/talaj-285x200.jpg> 44. oldal
24. kép A légkör <http://www.alternativenergia.hu/wp-content/uploads/2010/08/legkor.jpg> 47. oldal
25. kép Ózonpajzs http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ea/NASA_and_NOAA_Announce_Ozone_Hole_is_a_Double_Record_Breaker.png 49. oldal
26. kép Vizek szennyeződése <http://fn.hir24.hu/cikk/00260000/269915/2.jpg> 55. oldal
27. kép Vizek szennyeződése <http://nemeny.blogin.hu/files/2013/07/3.jpg> 55. oldal
28. kép Vizek szennyeződése <http://enfo.agt.bme.hu/drupal/sites/default/files/olajszennyezetts%C3%A9g.jpg> 55. oldal

29. kép Globális éghajlat változás okai http://www.felsofokon.hu/sites/default/files/users/togyijanos/images/a-szen-dioxid-viszi-el-a-balhet-masok-helyett-24780.jpg?1338373280	64. oldal
30. kép Globális éghajlat változás okai http://4.bp.blogspot.com/-iC5CC0Ty1GI/T7-if0JTjaI/AAAAAAAAABq0/wfKT41Lcjdo/s1600/airpollution.jpg	64. oldal
31. kép Globális éghajlat változás okai http://pctrs.network.hu/clubblogpicture/1/2/9/_/129294_525996276_big.jpg	64. oldal
32. kép Andezit http://departments.fsv.cvut.cz/k135/wwwold/webkurzy/mikro/foto/magmaticke/vylevne/andezit/obr.1a.jpg	65. oldal
33. kép Óriások útja http://articlestatic.donna.hu/007743/4944527528.jpg	65. oldal
34. kép Greenwich http://www.vilaglex.hu/Lexikon/Kepek/GrenwObs.jpg	66. oldal
35. kép Geoid http://www.geoid.hu/img/geoid1.png	66. oldal
36. kép Globális felmelegedés http://enfo.agt.bme.hu/drupal/sites/default/files/imagecache/preview/felmeleged%C3%A9s-61.jpeg	66. oldal
37. kép Sarki fény http://keptar.honvedklub.hu/wp-content/uploads/2012/04/Sarki-f%C3%A9ny-3.jpg	67. oldal
38. kép Párnaláva http://m.cdn.blog.hu/ge/geofigyelo/image/basalt-seafloor-pillows.jpg	67. oldal
39. kép Riolit http://94.199.180.149/html/dpi/efeladat/sz_etankonyv/editor/upload/Epitoanyagok/riolit.jpg	68. oldal
40. kép Üledékes kőzet http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/af/LimestoneWithFossilUSGOV.jpg/220px-LimestoneWithFossilUSGOV.jpg	68. oldal
A Föld – ClipArt	6. oldal
11.3. Zászlók http://dortjeblogja.wordpress.com/2011/01/27/zaszlok_es_a_csillagok/	11. oldal
15.3. Nap látszólagos napi útja – Saját készítés	15. oldal
20.2. Vetülettípusok http://www.katonasuli.hu//rovatok/kalap/05_terkepismeret/05_terkepismeret/005_Oldal_03_01.jpg	20. oldal
20.2c Domborzat ábrázolás módszerei http://turistautak.hu/images/garmin_screenshot_mapsource_contour_routing.gif	20. oldal
21.3. Keresztmetszeti rajz http://m.cdn.blog.hu/bk/bkvfigyelo/image/koordinata_rendszer.png	21. oldal
23.2c Föld gömbhéjas szerkezete – Saját készítés	23. 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

43. oldal

Kísérleti jegyzőkönyv

Kísérlet száma:	Dátum:	Kísérlet végzője:
Kísérlet címe, tárgya:		
Megfigyelések, tapasztalatok, megjegyzések:		

Kísérlet száma:	Dátum:	Kísérlet végzője:
Kísérlet címe, tárgya:		

Megfigyelések, tapasztalatok, megjegyzések:

Kísérlet száma:	Dátum:	Kísérlet végzője:
Kísérlet címe, tárgya:		
Megfigyelések, tapasztalatok, megjegyzések:		

Kísérlet száma:	Dátum:	Kísérlet végzője:
Kísérlet címe, tárgya:		

Megfigyelések, tapasztalatok, megjegyzések:

Kísérlet száma:	Dátum:	Kísérlet végzője:
Kísérlet címe, tárgya:		
Megfigyelések, tapasztalatok, megjegyzések:		

Kísérlet száma:	Dátum:	Kísérlet végzője:
-----------------	--------	-------------------

Kísérlet címe, tárgya:
Megfigyelések, tapasztalatok, megjegyzések:

Kísérlet száma:	Dátum:	Kísérlet végzője:
Kísérlet címe, tárgya:		
Megfigyelések, tapasztalatok, megjegyzések:		

Kísérlet száma:	Dátum:	Kísérlet végzője:
-----------------	--------	-------------------

Kísérlet címe, tárgya:
Megfigyelések, tapasztalatok, megjegyzések:

Kísérlet száma:	Dátum:	Kísérlet végzője:
Kísérlet címe, tárgya:		
Megfigyelések, tapasztalatok, megjegyzések:		

Kísérlet száma:	Dátum:	Kísérlet végzője:
Kísérlet címe, tárgya:		
Megfigyelések, tapasztalatok, megjegyzések:		

Kísérlet száma:	Dátum:	Kísérlet végzője:
Kísérlet címe, tárgya:		
Megfigyelések, tapasztalatok, megjegyzések:		

Kísérlet száma:	Dátum:	Kísérlet végzője:
Kísérlet címe, tárgya:		
Megfigyelések, tapasztalatok, megjegyzések:		

Kísérlet száma:	Dátum:	Kísérlet végzője:
Kísérlet címe, tárgya:		
Megfigyelések, tapasztalatok, megjegyzések:		

Kísérlet száma:	Dátum:	Kísérlet végzője:
Kísérlet címe, tárgya:		
Megfigyelések, tapasztalatok, megjegyzések:		

Kísérlet száma:	Dátum:	Kísérlet végzője:
Kísérlet címe, tárgya:		
Megfigyelések, tapasztalatok, megjegyzések:		

Kísérlet száma:	Dátum:	Kísérlet végzője:
Kísérlet címe, tárgya:		
Megfigyelések, tapasztalatok, megjegyzések:		

Kísérlet száma:	Dátum:	Kísérlet végzője:
Kísérlet címe, tárgya:		
Megfigyelések, tapasztalatok, megjegyzések:		

Kísérlet száma:	Dátum:	Kísérlet végzője:
Kísérlet címe, tárgya:		
Megfigyelések, tapasztalatok, megjegyzések:		

Kísérlet száma:	Dátum:	Kísérlet végzője:
Kísérlet címe, tárgya:		
Megfigyelések, tapasztalatok, megjegyzések:		

Kísérlet száma:	Dátum:	Kísérlet végzője:
Kísérlet címe, tárgya:		
Megfigyelések, tapasztalatok, megjegyzések:		