

FELADATLAPOK FÖLDRAJZ

ajánlott korosztály(ok), általános iskola 6-7. osztály
Tanári segédanyag

Lázár Ivetta

ÁSVÁNYOK VIZSGÁLATA



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

Hegyes, éles, törékeny eszközök is kerülnek a gyerekek kezébe, ezekkel fokozott figyelemmel bányanak!



HÁTTÉR ISMERETEK A TANÁR SZÁMÁRA

A gyűjteményben a Mohs-skála 7-es keménységéig találunk ásványokat. Az 1. kísérletben az a cél, hogy a rendelkezésükre álló eszközökkel a kiosztott ásványok relatív keménységét határozzák meg.



PEDAGÓGIAI CÉL

Az ásványok fizikai tulajdonságai közül a relatív keménység, a karcszín és a mágneses tulajdonságok vizsgálata általhangsúlyozzuk ki, hogy az ásványok a földkéreg építőkövei, számos jellemző fizikai, kémiai tulajdonsággal rendelkeznek, amelyek vizsgálata által az ásvány leírható és meghatározható. A vizsgálatok eredményeit tudják táblázatokban rögzíteni.



A SZÜKSÉGES TANULÓI ELŐZETES TUDÁS

Közetek osztályozása, Mágnesesség, Szilárd anyagok fizikai tulajdonságai

SZÜKSÉGES ANYAGOK

- kvarc (39), talk (40), mikroklin (35), kalcit (27), fluorit (29), gipsz ()
- hematit (31), antracit (15), bauxit (24), malachit (34), grafit (19)
- magnetit (33), hematit (31), hornblende (amfibol)(32), 37, 20, 3 sz. minták
- a megadott számok a labor gyűjteményében lévő minták számát jelölik

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- ásványvizsgáló készletből cent, üveglap
- mázatlan fehér porcelánlap
- mágnes

1. KÍSÉRLET: ÁSVÁNYOK KEMÉNYSÉGE

A tanulók számukra ismeretlen ásványokat (kalcit, kvarc, talk, földpát (mikroklin), gipsz, fluorit) vizsgálnak, körömmel, fém pénzszel, illetve azokkal karcolják az üveget, illetve az ásványokat karcolják egymással. A tapasztalatok alapján keménységi sorba rendezik az ásványokat.



SZÉCHENYI 2020

1. KÍSÉRLET: ÁSVÁNYOK KEMÉNYSÉGE (folytatás)

Keménység (Mohs)	körömmel	fémpenzzel	egyéb	ásvány neve
1	könnyen			talk
2	nehezen			gipsz
3	nem	könnyen		kalcit
4	nem	nehezen		fluorit
5	nem	nem		
6	nem	nem		mikroclin
7	nem	nem	az üveget karcolja	kvarc

A kialakult sorrendet vessük össze a Mohs skálával!

talk-gipsz-kalcit-fluorit-apatit-ortoklász-kvarc-topáz-korund-gyémánt

Tapasztalat	Magyarázat
A vizsgált ásványok keménység szerint sorrendbe állíthatók.	Az ásványok kristályrácsának jellemzőiből adódik a keménységük.

2. KÍSÉRLET: KARCSZÍNPRÓBA

Végighúzzuk a vizsgálandóásványt mázatlan porcelánlapon, ami színes nyomothagy. A tapasztalatokat rögzítjük a táblázatban.



Tapasztalatok:

Ásvány	Karcszín
hematit	sötétbarna
antracit	sötétszürke
bauxit	vörös
malachit	zöld
grafit	sötétszürke

SZÉCHENYI 2020

2. KÍSÉRLET: KARCSZÍNPRÓBA (folytatás)

Tapasztalat	Magyarázat
Az ásványok rájuk jellemző színű nyomot hagynak a porcelánlapon.	A porcelánnál kisebb keménységű mintákról jellegzetes színű molekulák válnak le és nyomot hagynak.

3. KÍSÉRLET: ÁSVÁNYOK MÁGNESEZHETŐSÉGE

SZÜKSÉGES ANYAGOK

- magnetit (33), hematit (31), hornblende (amfi-
bol)(32), 37, 20, 3 sz. minták

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- mágnes



A 6 db ásványmintát kirakjuk egymás mellé az asztalra. Próbáljuk meg a küllemük alapján megtippelni, melyiket vonzza a mágnes. Mi alapján tippeltünk?

A fémesen csillogóról feltételezzük, hogy vonzza a mágnes.

Közelítsük hozzájuk a mágnest. Mit tapasztalunk? Melyik mintákat vonzza a mágnes?

magnetitet, hematitot, hornblendét vonzza

Mi ennek az oka?

Ezek tartalmazznak mágnesező tulajdonságú fémeket a rácsszerkezetükben.

FELADATOK EREDMÉNYEI, A KÉRDÉSEKRE ADOTT VÁLASZOK

1. Mondj példát olyan gyakorlati alkalmazásokra, ahol az ásványok keménységének nagy jelentősége van!

Lemezjátékszótű-gyémánt, vágókorongok-gyémántszemcsék, talk-szabókréta, gipsz, alabástrom, márvány-szobrászat

2. Mely ásványoknak nem lehet porcelánlappal megvizsgálni a karcszínét?

A 7-esnél nagyobb keménységűeknek.

Felhasznált irodalom:

Makádi Mariann, Horváth Gergely, és Farkas Bertalan Péter:
 Vizsgálati és bemutatási gyakorlatok a földrajztanításban
 (Eötvös Loránd Tudományegyetem, 2013)(72-95.o.)

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

MODELLEZÉS TELLÚRIUMMAL I.



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

Az izzólámpa felforrósodhat, érintése égési sérülést okozhat.



HÁTTÉR ISMERETEK A TANÁR SZÁMÁRA

A tanulók használhatják az atlaszukat, vagy egy előzetesen elkészített táblai rajzot, hogy önállóan tudjanak dolgozni. A legjobb esetben kettesével dolgoznak. Tehetünk utalást a földrajzi övezetesség kialakulására is.



PEDAGÓGIAI CÉL

A gyerekek a Föld pálya-elemeinek ismeretében meg tudják magyarázni az évszakok kialakulását; Megértik a hold- és napfogyatkozást



A SZÜKSÉGES TANULÓI ELŐZETES TUDÁS

A Föld pálya-elemei; A Naprendszer; Kepler törvényei

SZÜKSÉGES ANYAGOK

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

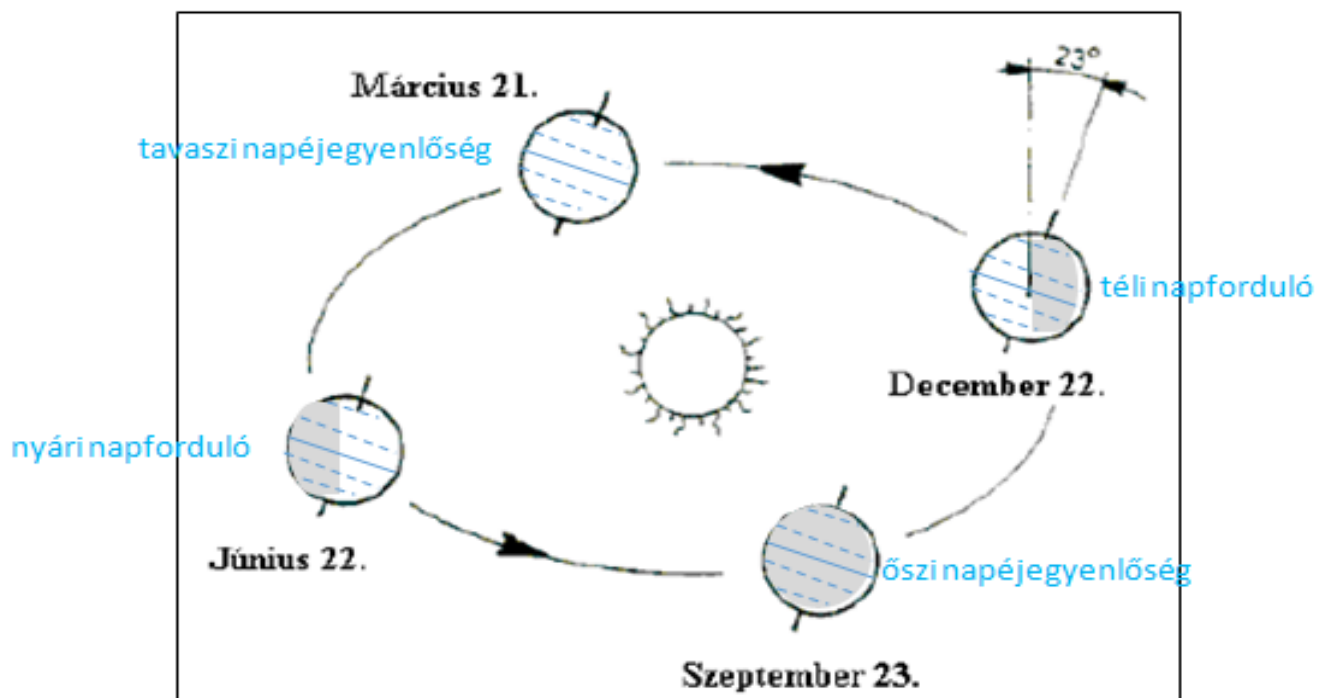
- tellúrium

1.KÍSÉRLET: ÉVSZAKOK VÁLTAKOZÁSA



Az egy rendszerben lévő tellúrium egyszeri körbefordítása során figyeljük meg a Föld megvilágítási jellemzőit. Állítsuk be a napéjegyenlőségeknek és napfordulóknak megfelelő helyzeteket. Egészítsük ki a rajzokat az árnyékos részek jelölésével (a plexi félgömb jelenti az árnyékot)! Mi köze van mindennek az éghajlati övezetek elméleti határvonalaihoz? Jelöld a nevezetes szélességi köröket a rajzon! Nevezd meg a napfordulókat és napéjegyenlőségeket!

1. KÍSÉRLET: ÉVSZAKOK VÁLTAKOZÁSA (folytatás)



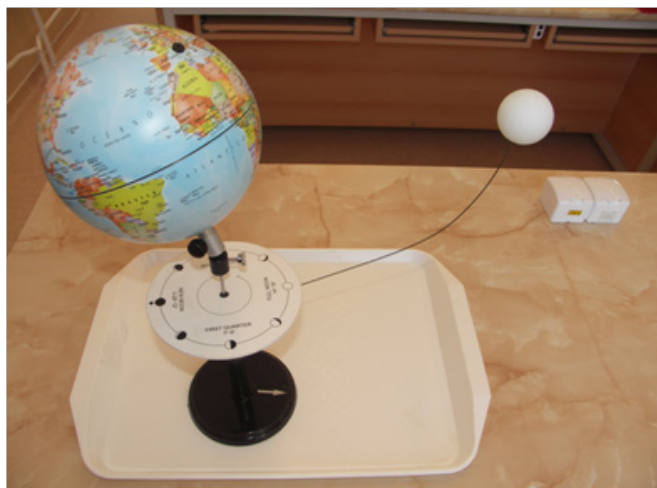
Tapasztalat	Magyarázat
Van olyan helyzet, amelyben a sarkkörökön túl nem kel fel, illetve nem nyugszik le a Nap.	A Föld forgástengelye $23,5$ fokban dől a keringés síkjára és ezt a helyzetet teljes keringése során megtartja. (Mindig a Sarkcsillagra mutat)
A térítők és sarkkörök elhelyezkedése jelöli ki az éghajlati övezetek határát.	
A különböző Nap körüli helyzetekben a Föld más-más részét érik nagyobb szögben a napsugarak.	A Föld kering a Nap körül, gömb alakú, a forgástengelye dől a keringés síkjára és ez a tengelyferdeség állandó.

2. KÍSÉRLET: HOLDFOGYATKOZÁS, NAPFOGYATKOZÁS

SZÜKSÉGES ANYAGOK

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- megvilágítható Nap-Föld-Hold modell



SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

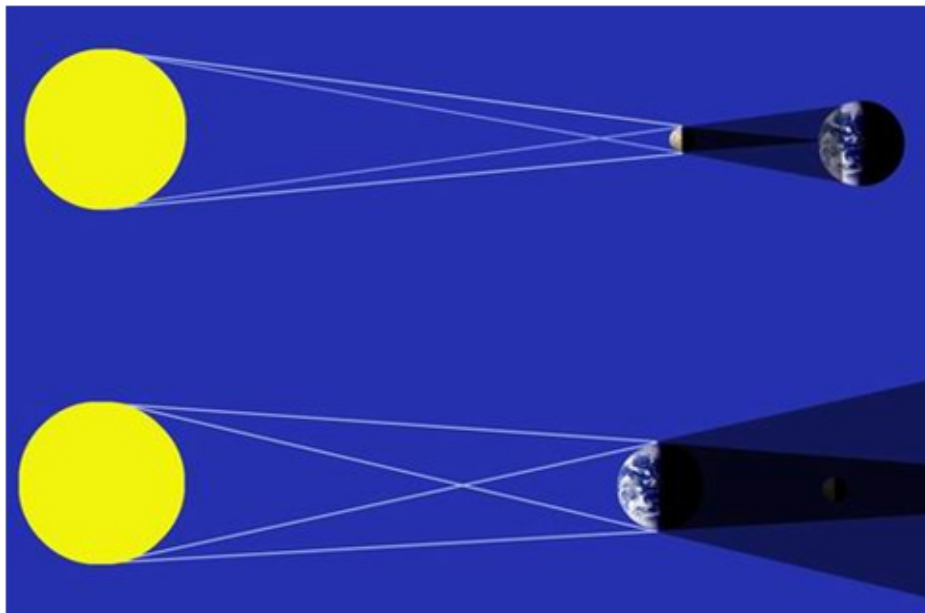
Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

2. KÍSÉRLET: HOLDFOGYATKOZÁS, NAPFOGYATKOZÁS (folytatás)

A megvilágítható, különálló modellt világítsuk ki. Figyeljük meg a Nap-Hold-Föld speciális helyzeteket. Mikor alakulhat ki napfogyatkozás, illetve holdfogyatkozás a Földről nézve? Állítsuk be a modellt és készítsünk rajzot!



A gyerekek a fenti ábra segítségével magyarázó rajzot készítenek ezekbe a téglalapokba és feliratokkal látják el.

Napfogyatkozás	Holdfogyatkozás
-----------------------	------------------------

Tapasztalat	Magyarázat
Van olyan helyzet, amikor a Föld bizonyos pontjára árnyékot vet a Hold.	A Hold sokkal kisebb, mint a Nap, de közelebb is van a Földhöz, az égen megközelítőleg ugyanakkorának látszanak. Újholdkor előfordulhat, hogy a Hold árnyékkúpja súrolja a Földet. Ezta földi szemlélő napfogyatkozásnak látja.
Van olyan helyzet, amikor a Föld beárnyékolja a Holdat.	Holdtöltekor a Hold áthaladhat a Föld árnyékkúpján, amit a földi szemlélő holdfogyatkozásnak lát.

SZÉCHENYI 2020

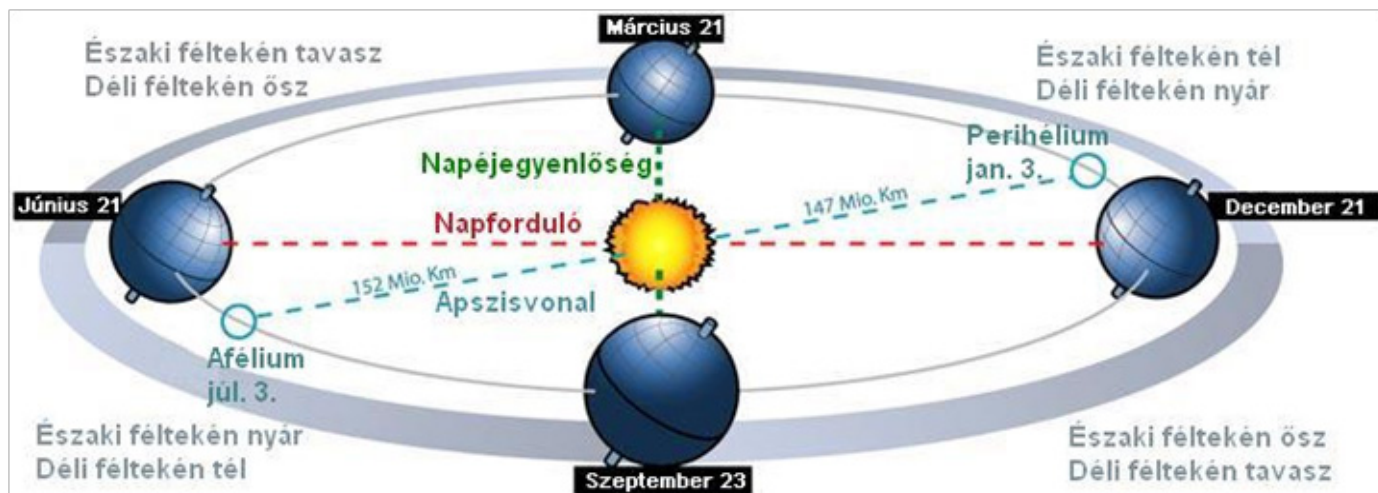
FELADATOK EREDMÉNYEI, A KÉRDÉSEKRE ADOTT VÁLASZOK

Milyen feltételek teljesülése nyomán alakul ki holdfogyatkozás, illetve napfogyatkozás?

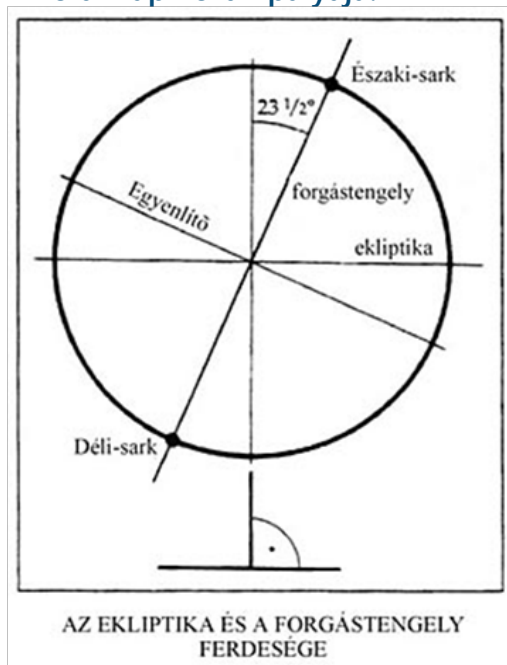
Holdfogyatkozás: Holdtölte idején a Hold átvonul a Föld árnyékkúpján.

Napfogyatkozás: Újhold idején a Hold árnyékkúpja súrolja a földfelszínt.

Melyek a Föld legfontosabb pályaelemei?



A Föld Nap körüli pályája.



A Föld tengelyferdesége

Felhasznált irodalom:

<http://www.csillagaszat.hu/tudastar/szferikus-csillagaszat-csillagkepek/04-fogyatkozások-fedések/>

<http://www.sulinet.hu/tovabbtan/felveteli/2001/1het/foldrajz/foci1.html>

http://racz-zoltan.hu/kepek/fenntarthato/palya_01.jpg

SZÉCHENYI 2020

MODELLEZÉS TELLÚRIUMMAL II.



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

A modell megvilágításához használt lámpa felforrósodik, érintése égési sérüléssel járhat.



HÁTTÉR ISMERETEK A TANÁR SZÁMÁRA

A kísérletek elvégzése során álljanak fel a gyerekek és hívjuk fel a figyelmüket, hogy ne külső nézőpontból figyeljék meg az eseményeket, hanem képzeljék magukat egy földi szemlélő helyébe.



PEDAGÓGIAI CÉL

A gyerekek megértik a Föld-Hold viszonyt, a Hold fényváltozásait, a két égitest egymásra ható gravitációjának következményeit. Mindezt képesek a modell segítségével szemléltetni.



A SZÜKSÉGES TANULÓI ELŐZETES TUDÁS

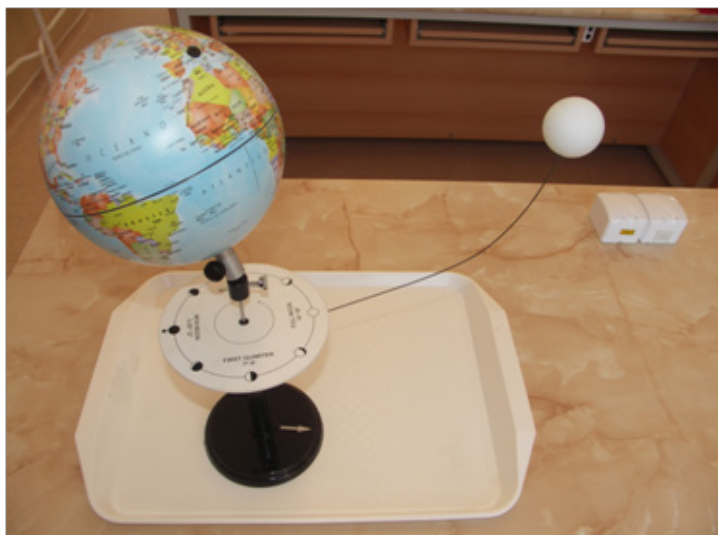
A tömegvonzás törvénye; Alapismeretek a Naprendszerrel

SZÜKSÉGES ANYAGOK

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- Nap-Föld-Hold modell, lámpa

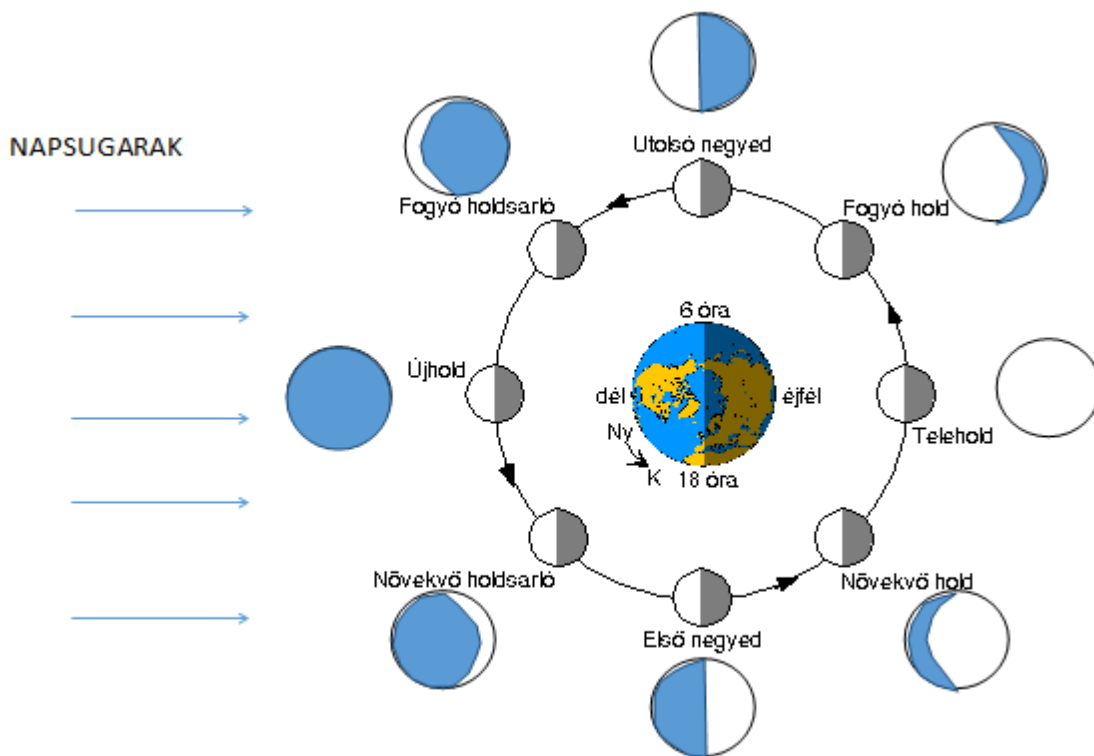
1.KÍSÉRLET: HOLDFÁZISOK KIALAKULÁSA



Modellezzük a megvilágítható modellen a Hold keringését. Figyeljük meg a napfényrel megvilágított részeket. Hogyan látszik mindez a földi megfigyelő szemszögéből? Egészítsük ki a rajzot!

SZÉCHENYI 2020

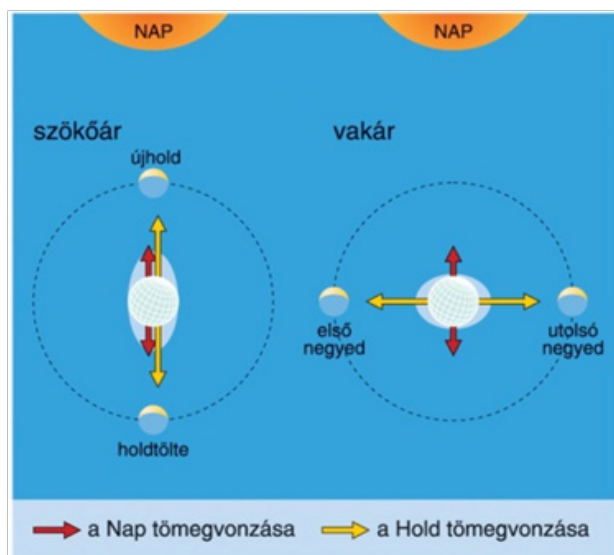
1.KÍSÉRLET: HOLDFÁZISOK KIALAKULÁSA (folytatás)



Tapasztalat	Magyarázat
A Hold fényváltozásai a Nap-Föld-Hold helyzettől függenek.	Amikor a Hold a Nap és a Föld között helyezkedik el újhold van, mert a Hold árnyékos oldalát látjuk. Ezzel átellenben a teljes holdkorong megvilágítva látszik a Földről, ez a holdtölte. A teljes periódus időtartama kb. 1 hónap (4 hét), a Hold keringési ideje.

2. KÍSÉRLET: TENGERJÁRÁS

Az ábra segítségével állítsd be a modellen a vakár és a szökőár helyzetet.



SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



A Tatabányai Eötvös József Gimnázium Öveges Programja
TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0014

2. KÍSÉRLET: TENGERJÁRÁS (folytatás)

Hogyan hat a Hold gravitációs mezeje a Földre, hogyan adódik össze ez a hatás a Nap gravitációs mezejének hatásával?

Tapasztalat	Magyarázat
Mikor a 3 égitest egyvonalban van, szökőár keletkezik, amikor derékszögben vannak, csúcsponiban a Földdel, akkor vakár.	A 3 égitestre kölcsönösen hat a tömegvonzásuk. Ezek az erők, ha egy vonalba esnek, egymást erősítik, ha egymásra merőlegesek, akkor egymás kioltására törekednek.

FELADATOK EREDMÉNYEI, A KÉRDÉSEKRE ADOTT VÁLASZOK

Miért csak az egyik oldalát látjuk a Holdnak?

A Hold és a Föld közös tömegközéppontjuk körül kering, ez a pont a Föld belsejében 1700 km-rel a felszín alatt található. A dagállyúrlódás mindkét égitest forgásával ellentétes irányban hat. A Föld forgása is lassul, a Hold a Földhöz képest már nem forog, mindig ugyanazon oldalával fordul a Föld irányába.

Hogyan függ össze a tengerjárás a torkolattípusokkal?

Ahol nagy az apály-dagály szintkülönbség, ott tölcse-torkolat, ahol kicsi, ott delta alakul ki. Mindez azal függ össze, hogy a nagyobb tengerjárás több folyami hordalékot tud bemosni a tengerbe.

Felhasznált irodalom:

www.mozaweb.hu/Lecke-FOL-Foldrajz_9-A_tengerviz_mozgasai-100130

SZÉCHENYI 2020

HAJLÁSSZÖG ÉS A FELSZÍN FELMELEGEDÉSÉNEK KAPCSOLATA



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

A kísérlet során eszközöket rendeltetésszerűen használják!



HÁTTÉR ISMERETEK A TANÁR SZÁMÁRA

A kísérlet során a napéjegylenlőség és a napforduló beállításánál segíteni kell a tanulóknak, mivel a földgömb tengelyét is el kell fordítani a lámpához képest. Az infravörös hőmérő használatát, és a kijelzőn megjelenő kép értelmezését előzetesen meg kell beszélni a tanulókkal.

A 3. kísérletnél ha tudjuk, sötétítsük be a termet. A földgömbhöz közel tartva a lapot kapjuk a legjobb eredményt.



PEDAGÓGIAI CÉL

Az első kísérletben a Föld gömbalakjának és a felszín felmelegedésének kapcsolatára próbálunk rávilágítani. Egyben a forró éghajlati övezet határait is megkeressük.

A második kísérlettel próbálunk magyarázatot találni az első kísérlet tapasztalataira, hogy miért eltérő a felmelegedés mértéke a gömbalak következtében.



A SZÜKSÉGES TANULÓI ELŐZETES TUDÁS

A tanulónak ismernie kell a Föld és a Nap egymáshoz viszonyított helyzetét a napfordulók és a napéjegylenlőségek idején. Ismernie kell a földrajzi övezeteket, és azok határait.

SZÜKSÉGES ANYAGOK

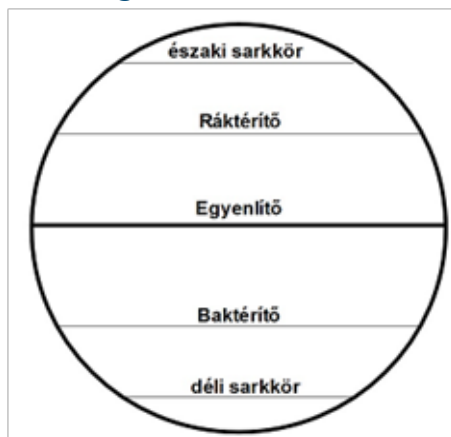
SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- földgömb
- asztali lámpa
- infravörös hőmérő



1.KÍSÉRLET : A FÖLDFELSZÍN FELMELEGEDÉSÉNEK VIZSGÁLATA

Állítsd be a földgömböt és a Napot helyettesítő asztali lámpát a tavaszi napéjegyenlőségnek megfelelően, úgy, hogy a fény merőlegesen érje az Egyenlítőt! Világítsd meg a Földgömb felszínét néhány percre az ábrának megfelelően!



FELADATOK, KÉRDÉSEK

Mérd meg a földgömb felszínének hőmérsékletét infravörös hőmérővel a nevezetes szélességi körök mentén!

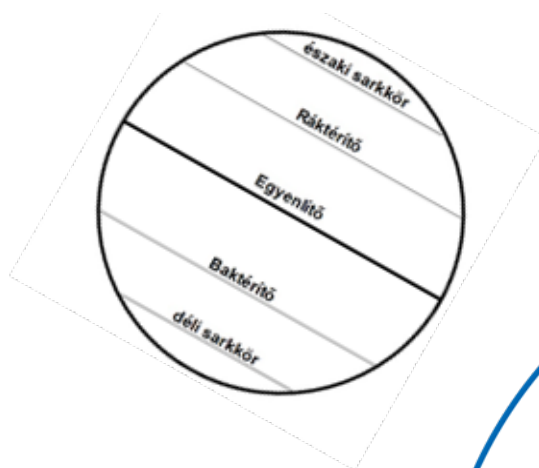
Mérési hely	Hőmérséklet (°C)
Egyenlítő	24
Térítő	22
Sarkkörök	21

Milyen hőmérsékleti eltéréseket tapasztaltál?

Az Egyenlítőtől a sarkkörök irányába csökken a földgömb felszínének hőmérséklete.

2. KÍSÉRLET : A FÖLDFELSZÍN FELMELEGEDÉSE NYÁRI NAPFORDULÓ IDEJÉN

Állítsd be a földgömböt és a lámpát a nyári napfordulónak megfelelő helyzetbe, úgy, hogy a Ráktérítőt érje merőlegesen a sugárzás!



SZÉCHENYI 2020

FELADATOK, KÉRDÉSEK

Végezd el újra az infravörös hőmérővel a méréseket!

Mérési hely	Hőmérséklet (°C)
Egyenlítő	22
Ráktérítő	24
Északi sarkkör	22

Milyen hőmérsékleti eltéréseket tapasztaltál?

A Ráktérítőn melegedett fel legjobban a földgömb felszíne.

Melyik földrajzi övezet északi határa a Ráktérítő?

A forró övezeté.

3. KÍSÉRLET : NAPSUGÁRZÁS ELOSZLÁSA A FELSZÍNE

SZÜKSÉGES ANYAGOK

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

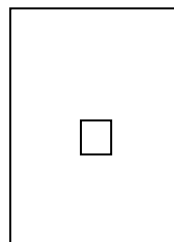
- földgömb
- asztali lámpa
- 1 db A4-es kartonlap, közepén 3X3 cm-es nyílással



Újra állítsd be a napéjegylenlőségnek megfelelő helyzetbe a földgömböt és a lámpát! Világítsd meg a földgömb felszínét a nevezetes szélességi körök elé tartva a nyílással ellátott kartonlapot!

SZÉCHENYI 2020

FELADATOK, KÉRDÉSEK (folytatás)



Figyeld meg hogyan változik a fényfolt alakja a földgömb felszínén! Készíts rajzot a fényfolt alakjáról!

Tapasztalat	Rajz
Egyenlítőn	
Ráktérítőn	
északi sarkkörön	

Hogyan változott a négyzet alakú nyíláson átjutó fény alakja a különböző szélességi körökön?
A sarkkör irányába haladva megnyúlt a fényfolt.

Milyen hatással lehet a felszín felmelegedésére, ha ugyanannyi sugárzás nagyobb felületen oszlik el?
Kevésbé melegszik fel a felszín.

Hogyan tudnád megmagyarázni az első kísérletben mért hőmérsékleti különbségeket, a második kísérlet segítségével?
Az Egyenlítőtől a sarkkörök felé haladva egyre nagyobb területen oszlik el ugyanannyi Napból érkező sugárzás, ezért egyre alacsonyabb lesz a felszín hőmérséklete.

GYAKORLATI ALKALMAZÁSOK

A földfelszín felmelegedése befolyásolja a légkör felmelegedését, hiszen a felszín adja át a hőt a vele érintkező légrétegeknek. A légkör hőmérsékleti különbségei tartják mozgásban a nagy földi légkörcsét. A felszín eltérő felmelegedésének következménye lesz az földrajzi övezetek kialakulása is. A hajlásszög szerepét kisebb méretekben is megfigyelhetjük: például a hegyek déli lejtőin, ahol nagyobb a beesési szög, jobban felmelegszik. Az épületek tetejére épített napelemek is a déli tetőkre kerülnek.

Felhasznált irodalom:
Dr. Tóth Aurél: 200 földrajzi kísérlet

A FELSZÍN HŐELNYELŐ/ HŐVISSZAVERÓ KÉPESSÉGE



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

Az anyagokat mindkét feladathoz javasolt előre méretre vágni. Az alkoholos filc használatakor figyeljünk, hogy sem ruhára, sem bútorra ne kerüljön!



HÁTTÉR ISMERETEK A TANÁR SZÁMÁRA

A napfény széles spektrumú elektromágneses sugárzás, aminek csak egy része a látható fény tartománya. Saját fénnel nem rendelkező testnek az az adata, amely megmutatja, hogy a test a rá eső fényből mennyit ver vissza. A fényt tökéletesen visszaverő fehér felület albedója 1, a fényt teljesen elnyelő felszíné 0.



PEDAGÓGIAI CÉL

A tanulók megértik, hogy a légkör felmelegedésében fontos szerepet játszik az adott terület felszínének albedója. Fontos része a feladatnak, hogy továbbgondoljuk, milyen hatása van a felszín eltérő felmelegedésének globális méretekben.



A SZÜKSÉGES TANULÓI ELŐZETES TUDÁS

Hogyan, mitől melegszik fel a légkör; A napfény tulajdonságai

SZÜKSÉGES ANYAGOK

- alufólia
- fehér textil
- zöld textil
- fekete textil

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- hőmérőállvány
- 4 db hőmérő
- lámpa
- óra

1.KÍSÉRLET: HOLDFÁZISOK KIALAKULÁSA

Helyezz 4 db hőmérőt állványra, melyeket rendre beburkolsz alufóliával, fehér, zöld, illetve fekete textillel. Tanulmányozd az alábbi táblázatot, hogy a kísérlet közben ki tudd tölteni. A hőmérők tartályának beburkolásánál figyelni kell arra, hogy ne maradjon légrés.

	Leolvasott értékek (°C) megadott időközönként			
	kiinduló érték	1'	2'	5'
alufóliával burkolt hőmérő	21 °C	21 °C	21 °C	22 °C
fehér textillel burkolt hőmérő	21 °C	22 °C	23 °C	24 °C
zöld textillel burkolt hőmérő	21 °C	24 °C	26 °C	29 °C
fekete textillel burkolt hőmérő	21 °C	25 °C	28 °C	32 °C

SZÉCHENYI 2020

1. KÍSÉRLET: HOLDFÁZISOK KIALAKULÁSA (folytatás)

Helyezz el egy fényforrást (Ne energiatakarékos izzó legyen!) olyan módon, hogy a hőmérők egyenlő távolságra legyenek tőle! Ellenőrizd, hogy a hőmérők kiinduló értéke azonos legyen! Megadott jelre kapcsold be a lámpát, majd a jelzett időpontokban olvasd le az értékeket!

Tapasztalat	Magyarázat
Az alufólia maradt a leghidegebb, minél sötétebb textillel burkoltuk be a hőmérőt, annál inkább felmelegedett.	Az alufólia tükröként viselkedik, a beeső sugárzást visszaveri. Minél sötétebb a textil, a fény annál nagyobb részét nyeli el, infravörös sugárzása ez által megnő, amit a hőmérséklet emelkedése jelez.

Milyen következményei vannak a jelenségnek földi méretekben?

A tartósan hóval borított felszín környezetében stabil, hideg levegő helyezkedik el, magasabb légnyomással, míg máshol magasabb légnyomás lesz. Ez légmozgást, alacsony, illetve magas légnyomású légköri képződmények kialakulását eredményezi.

2. KÍSÉRLET: NAPMALOM ÉPÍTÉSE

SZÜKSÉGES ANYAGOK

- cérna
- hurkapálca
- gyufa
- alufólia
- ragasztó

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- olló
- fekete alkoholos filc
- befőttes üveg,

Vágj ki az alufóliából 4 db 3x3,5 cm-es téglalapot! Két téglalap mindkét oldalát ferd be feketére! Ragaszd fel a gyufára a 4 db téglalapot, felváltva a feketét és az alu színűket! Száradás után a gyufafejre ragasszatok cért! A cérna másik végét egy akkora hurkapálcára kössétek, ami az üveg szájánál hosszabb! Állítsátok össze a rajz szerint! Tegyétek ki az elkészült eszközt intenzív fénynek!



SZÉCHENYI 2020

2. KÍSÉRLET: NAPMALOM ÉPÍTÉSE (folytatás)

Tapasztalat	Magyarázat
Lassan forgásnak indulnak a lapátok.	A fekete lapátok jobban felmelegszenek, mint a fényesek, ráadásul a fényes felületek még több fényt vernek vissza a feketékre. Ettől hőmérsékleti különbség lép fel az üvegen belül, ami egy kis légmozgást okoz és a lapát forogni kezd.

FELADATOK EREDMÉNYEI, A KÉRDÉSEKRE ADOTT VÁLASZOK
1. Állítsd sorrendbe a következő felszíntípusokat albedójuk szerint (1-legkisebb)

- 2 szántóföld
 1 szabad vízfelület
 4 felhő
 3 erdő
 5 havas felszín

2. Mi okozhatja azt, hogy a különböző színű anyagok különböző mértékben melegsznek fel?

A fény teljes spektrumából az anyagok színük szerint különböző mennyiséget nyelnek el, illetve vernek vissza. Az elnyelt sugárzást infravörös sugárzásként, hő formájában adják le.

3. A színen kívül milyen tulajdonság befolyásolja még az anyagok napfény hatására történő felmelegedését?

Az anyagok fajhője.

ALTERNATÍV SZEMLÉLTETÉSI MÓDOK, EZEKRE UTALÓ FORRÁSMEGJELÖLÉSEK

Az 1. sz. kísérletet elvégezhetjük infravörös hőkamerával is, ebben az esetben nem szükségesek az analóg hőmérők.

Felhasznált irodalom:

<http://www.kidsweb.de/experi/sonnenmuehle.htm>
 Dr Tóth Aurél: 200 földrajzi kísérlet
 (Tankönyvkiadó, 1971, Budapest)(114.o.)

SZÉCHENYI 2020

 MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

 Európai Unió
Európai Szociális
Alap

BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

 A Tatai Eötvös József Gimnázium Öveges Programja
TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0014

ÜVEGHÁZHATÁS



BALESETVÉDELEM. BETARTANDÓ SZABÁLYOK. AJÁNLÁSOK

Az izzó felforrósodik, érintése égési sérülést okozhat.



HÁTTÉR ISMERETEK A TANÁR SZÁMÁRA

A szén-dioxid mellett a vízpára, a metán és a klórozott-fluorozott szénhidrogének is felelősek az üvegházhatás felerősödéséért. Ehhez a kísérlethez kapcsolódhat az infravörös hőmérővel végzett légkörmegegfigyelő kísérlet.



PEDAGÓGIAI CÉL

A tanulók a kísérlet során megértik, hogy a légkör felmelegedésére milyen hatással vannak az üvegházhatású gázok.



A SZÜKSÉGES TANULÓI ELŐZETES TUDÁS

A légkör szerkezete; A levegő összetétele

SZÜKSÉGES ANYAGOK

- ecet
- szódabikarbóna

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- 2 db hőmérő
- 2 db befőttes üveg
- lámpa (nem energiatakarékos)

1.KÍSÉRLET

A kísérlet összeállítása: Tegyél 2 cm-nyi ecetet mindkét befőttes üvegbe. Helyezd az üvegekbe a hőmérőket és csavard rájuk a kupakot. Helyezd el a két üveget a fényforrástól egyenlő távolságra! Jegyezd le a hőmérők adatait!

	1. üveg	2. üveg
kiinduló hőmérséklet	21 °C	21 °C
3 perc	26 °C	26 °C
6 perc	29 °C	29 °C

Tapasztalat	Magyarázat
Mindkét üvegben egyenletesen emelkedik a hőmérséklet.	Azonos feltételek mellett azonos besugárzás éri mindkét üveget.

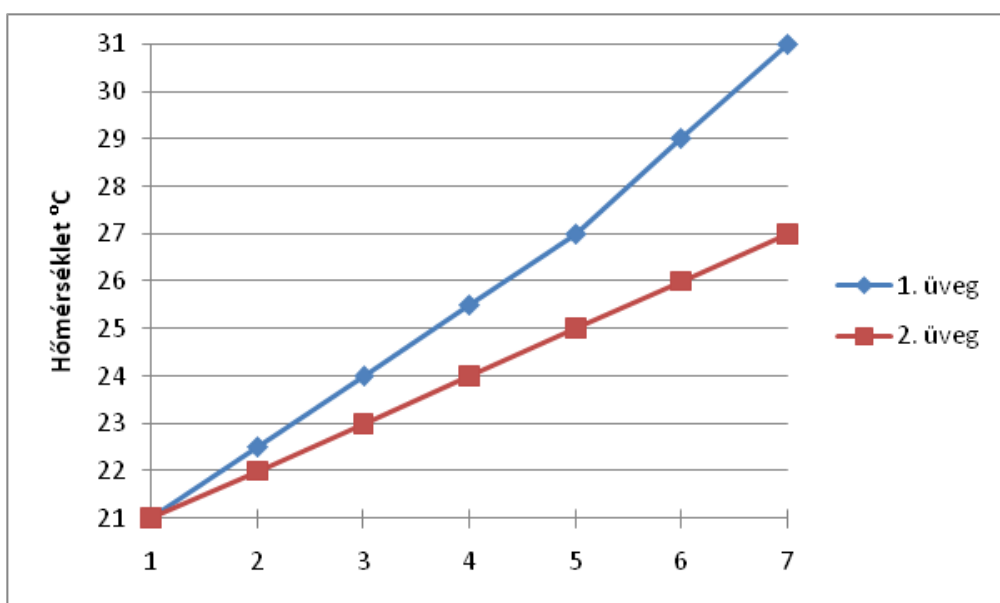
Hagyd kissé visszahűlni az üvegeket, majd tégy egy teáskanálnyi szódabikarbónát az egyik üvegbe! Gyorsan csavard vissza a kupakját! Tedd vissza az üvegeket egyenlő távolságra a lámpától és ismételd meg a mérést, ezúttal percenként leolvasva az adatokat! Az eredményeket ábrázold grafikonon is!

SZÉCHENYI 2020



1.KÍSÉRLET (folytatás)

	1. üveg	2. üveg
0 perc	21 °C	21 °C
1 perc	22,5 °C	22 °C
2 perc	24 °C	23 °C
3 perc	25,5 °C	24 °C
4 perc	27 °C	25 °C
5 perc	29 °C	26 °C
6 perc	31 °C	27 °C



Tapasztalat	Magyarázat
Abban az üvegben, amelyikben szódabikarbónát adtunk az ecethez, gyorsabban emelkedik a hőmérséklet.	A szódabikarbóna szén-dioxidot fejleszt az ecetel. Az üvegben lévő szén-dioxid a besugárzott infravörös sugárzást elnyeli, majd kisugározza, ezáltal emeli a hőmérsékletet.

Milyen következményei vannak a jelenségnek földi méretekben?

A Nap a Föld külső hőforrása. Ha Földnek nem lenne légköre, természetes üvegházhatású gázokkal, sokkal hidegebb lenne: a Föld átlaghőmérséklete -18°C lenne, mintegy 33°C -kal hidegebb a Föld mai átlaghőmérsékleténél. Természetes eredetű üvegházhatású gázok vannak a légkörben, ezek ejtik csapdába a Napnak azt az energiáját, ami a földfelszínről kisugárzódik. Ezt hívják üvegházhatásnak. Az üvegházhatású gázok közé tartoznak a szén-dioxidon kívül a vízpára, a metán, a nitrogén-oxidok.

Az utóbbi évszázadban az ember tevékenysége nyomán megemelkedett az üvegházhatású gázok mennyisége, ami nagyobb hőmennyiség csapdába ejtését eredményezi a légkörben. Napjaink klímaváltozása valószínűleg összefüggésben van az emberi tevékenység nyomán a légkörbe jutó üvegházhatású gázokkal.

SZÉCHENYI 2020

ALTERNATÍV SZEMLÉLTETÉSI MÓDOK, EZEKRE UTALÓ FORRÁSMEGJELÖLÉSEK

Fel lehet hívni a kísérlet feldolgozásakor a klímaváltozás jeleire, az ehhez kapcsolódó extrém időjárási jelenségekre a Föld egyes helyeit. Hogyan érvényesül mindez hazánk időjárásában, éghajlatában.

Angol nyelvű összefoglaló:

<http://www.metoffice.gov.uk/climate-guide/climate/what-affects-climate/extreme-weather>

Magyar nyelvű összefoglaló:

<http://www.kothalo.hu/kiadvanyok/klima.pdf>

Felhasznált irodalom:

Susann B. Lueddecke: GREENHOUSE EFFECT IN THE CLASSROOM: A PROJECT- AND LABORATORY-BASED CURRICULUM in: *Journal of Geoscience Education*, May, 2001, p. 274-279

SZÉCHENYI 2020

MAGYARORSZÁG
KORMÁNYAEurópai Unió
Európai Szociális
Alap

BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

A Tatai Eötvös József Gimnázium Öveges Programja
TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0014

MÉRÉSEK ÉS MEGFIGYELÉSEK INFRAVÖRÖS HŐMÉRŐVEL



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

Amennyiben lézer pointer van a hőmérőn, ügyeljünk rá, hogy senki szemébe ne világítson a gyerek, se osztálytársak, se járókelők, se autóvezetők, stb. szemét ne érje a lézerfény. Ezek a vizsgálatok iskolán kívül is végezhetők, ügyeljünk a közlekedésre!



HÁTTÉR ISMERETEK A TANÁR SZÁMÁRA

Az infravörös fény hullámhossza az elektromágneses spektrumon a szabad szemmel látható és a mikrohullámok között helyezkedik el. Minden tárgy, aminek hőmérséklete az abszolút nullpont felett van ($-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ vagy 0 Kelvin) sugároz az infravörös tartományban. Azok a dolgok is, amiket hidegnek tartunk, pl. jégkocka, izzanak ebben a hullámtartományban. Az infravörös sugárzással naponta találkozunk, szemünk azonban nem érzékeli, bőrünk pedig melegként értelmezi. Minél melegebb egy tárgy, annál több infravörös sugárzást bocsát ki. Az infravörös energiát, amelyet egy tárgy kibocsát, az optikák egy infravörös detektorra fókuszálják. A detektor elküldi az információkat egy szenzor elektronikának, amely a képfeldolgozásért felelős. Az elektronika a detektorból érkező adatokat képre fordítja, ami a keresőben megnézhető. Az infravörös termográfia az infravörös fényt alakítja át radiometrikus képpé, amiből a hőmérsékleti értékek kiolvashatóak. Ehhez összetett algoritmusok vannak az eszközbe integrálva.



PEDAGÓGIAI CÉL

A tanulók értsék meg, hogy a látható fényen kívül más sugárzás is állandóan körülvesz minket. A hőkamera használatával figyeljenek meg olyan fizikai törvényszerűségeket, amelyek a földrajzi jelenségek során is meghatározóak.



A SZÜKSÉGES TANULÓI ELŐZETES TUDÁS

A felszín és a légkör felmelegedése; Besugárzás és kisugárzás; A légkör összetétele; A felhőképződés feltételei

SZÜKSÉGES ANYAGOK

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- infravörös hőmérő (hőkamera)

1. KÍSÉRLET: ISMERKEDÉS AZ INFRAVÖRÖS HŐMÉRŐVEL



SZÉCHENYI 2020

1.KÍSÉRLET: ISMERKEDÉS AZ INFRAVÖRÖS HŐMÉRŐVEL (folytatás)

Mérjük meg a puszta bőrünk hőmérsékletét, majd a ruhával fedett részen is végezzünk mérést!

Tapasztalat	Magyarázat
A bőr hőmérséklete x fok, a ruha hőmérséklete y fok. (A ruha, ha nem éri közvetlen besugárzás, hidegebb) A kézfej és az ujjak általában hűvösebbek.	A rajtunk lévő ruházat szigetel, ezáltal segít testünk melegen tartásában. Az ujjak, más periférikus testrészek nagyobb felületen érintkeznek a külvilággal, nem védi semmi őket a lehűléstől, kisebb mennyiségű vér áramlik bennük.

2. KÍSÉRLET: MILYEN HATÁSA VAN A SZÍNNEK, A FÉNYNEK ÉS A NEDVESSÉGNEK A HŐMÉRSÉKLETRE?

Ez a kísérlet napos idő esetén hozza a látványosabb eredményeket.

Menjünk ki a szabadba és mérjük meg hasonló, de különböző színű felületeket! (Gyalogátelőhely csíkjai, parkoló autók, stb.)

Tapasztalat	Magyarázat
A sötétebb felszínű tárgyak magasabb hőmérsékletűek, mint az azonos anyagú, azonos mértékben napfénynek kitett, világosabb felszínű tárgyak.	A sötétebb felszínű tárgyak azért sötétekek, mert a napból jövő fény teljes spektrumát elnyelik, majd kisugározzák hőenergiaként, az infravörös tartományban. A világos tárgyak a napfény nagyobb részét a látható fény tartományban visszaverik, ezáltal a tárgy kevésbé melegszik fel.

Mérjük meg azonos felületeket a napfényben, illetve árnyékos helyen!

Tapasztalat	Magyarázat
Az árnyékban alacsonyabb hőmérsékleteket mérhetünk.	Az árnyékban nincs közvetlen besugárzás, ezért kisebb mértékű a felmelegedés.

Öntsünk vizet az aszfaltra és pár perc után hasonlítsuk össze a folt hőmérsékletét a környező aszfaltéval!

Tapasztalat	Magyarázat
A vizes folt hőmérséklete alacsonyabb lesz pár fokkal.	A párolgó víz energiát von el környezetétől, ezáltal csökkentve annak hőmérsékletét.

SZÉCHENYI 2020

3. KÍSÉRLET: MENNYI A FELHŐK HŐMÉRSÉKLETE?

Mérd meg néhány árnyékban lévő felszíni tárgy hőmérsékletét és becsüld meg a talajközeli levegő hőmérsékletét. Az infravörös kamerával a legjobban úgy lehet a levegő hőmérsékletét megmérni, hogy egy árnyékos helyen egy fehér papírlapra, ami már egy ideje ott van, irányítsuk a kamerát.

Tapasztalat	Magyarázat
<i>Az árnyékban lévő, világosabb tárgyakon végzett mérés jobban megközelíti a levegő hőmérsékletét.</i>	<i>Nem befolyásolja a mérést a napfény abszorpciója.</i>

Ezt követően irányítsd a hőmérőt egy felhőre! (Többféle felhő is lehet, különböző eredményekkel.) Hidegebbek, vagy melegebbek a felhők a felszínnél? A felhő kiválasztásánál vegyék figyelembe a kamera optikai felbontását!

Tapasztalat	Magyarázat
<i>A felhők hőmérséklete hidegebb.</i>	<i>A troposzférában a levegő hőmérséklete a magassággal csökken.</i>

Miért ad ki általában sík felületet a felhők alja?

Tapasztalat	Magyarázat
<i>A felhőknek általában egy síkot ad ki az aljuk.</i>	<i>A felhők alja azon a szinten helyezkedik el a troposzférában, ahol a levegő hőmérséklete annyira lecsökken, hogy a levegőben lévő vízpára elkezd kiválni és lecsapódni a kondenzációs magvakra.</i>

Becsüld meg a megmért felhő tengerszint feletti magasságát! (A hőmérséklet, felfelé haladva kb. 6 fokkal csökken kilométerenként.) Példaadatok, a számítás bemutatása érdekében.

Felszíni levegő hőmérséklete: 20 °C

A felhő hőmérséklete: 3 °C

Különbség: 17°C, ami 2833 méternek felel meg.

$17:6=2,83$

A felhő talpának pontosabb megbecsüléséhez hozzá kell adnunk a megfigyelési pontunk tengerszint feletti magasságát. Így tehát $2833\text{ m} + 145\text{ m} = 2978\text{ m}$ magasan van kb. a megfigyelt felhő.

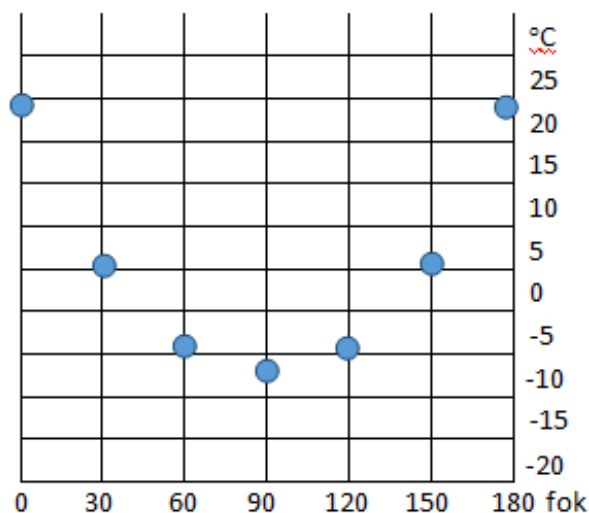
4. KÍSÉRLET: MENNYI A KÉK ÉG HŐMÉRSÉKLETE?

Íranyítsd a hőmérőt egy horizont közeli pontra keleti irányban (0°) (ne felhőre!), majd kb 30 fokonként mérve a zeniten (90°) áthaladva folytassuk a mérést a nyugati látóhatárig (180°)

SZÉCHENYI 2020

4. KÍSÉRLET: MENNYI A KÉK ÉG HŐMÉRSÉKLETE? (folytatás)

A mérés ideje 2015.05.11. 11:00	Az ég tisztasága: teljesen derült
Szög (90° a zenit)	Az ég hőmérséklete
0°	19,2 °C
30°	1,1 °C
60°	-8,3 °C
90°	-11,2 °C
120°	-8,2 °C
150°	1,3 °C
180°	19,1 °C



Ábrázoljuk az eredményeket grafikonon! Mivel magyarázható a kapott eredmény?

Tapasztalat	Magyarázat
A kék ég a horizont irányában általában magasabb hőmérsékleti értékeket mutat, mint a zenit közelében.	<p>A légkör üvegházhatású gázai (szén-dioxid, víz-pára, metán, nitrogén-oxidok) a Napból, illetve a földfelszínről érkező sugárzást csapdába ejtik és infravörös sugárzásként kibocsátják.</p> <p>Az derült égbolt azért mutat melegebb hőmérsékleti adatokat a horizont irányában (kék nyíl), mert vastagabb légréteg esik kameránk útjába, ezáltal több üvegházhatású gáz infravörös fénye sugárzódik a kamerába. A zenit felé (sárga nyíl) fordítva a kamerát sokkal vékonyabb légréteg, így kevesebb üvegházhatású gáz sugárzása mérhető.</p>

ALTERNATÍV SZEMLÉLTETÉSI MÓDOK, EZEKRE UTALÓ FORRÁSMEGJELÖLÉSEK

A 4.sz. kísérlet jól kapcsolódik az üvegházhatást demonstráló feladatlaphoz.

Felhasznált irodalom:

http://www.metlink.org/wpcontent/uploads/2013/06/infrared_thermometer_worksheet.pdf

<http://mynasadata.larc.nasa.gov/804-2/measuring-the-temperature-of-the-sky-and-clouds-page-4/>

SZÉCHENYI 2020

 MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

 Európai Unió
Európai Szociális
Alap

BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

 A Tatabányai Eötvös József Gimnázium Öveges Programja
TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0014

KONVEKCIÓS ÁRAMLÁSOK



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

A kísérlet során használt eszközökkel rendeltetésszerűen dolgozzanak!



HÁTTÉR ISMERETEK A TANÁR SZÁMÁRA

A gyertyás kísérlet során fontos, hogy a tanuló a megfelelő sorrendben végezze a kísérletet, különben nem lesz eredményes. Ha a kísérlethez nem lehet füstöt előállítani, akkor logikai úton kell a levegő mozgásának irányára rávezetni a tanulót.



PEDAGÓGIAI CÉL

Cél, a konvekciós áramlatok szerepének vizsgálata a légkörben. A felmelegedő levegő feláramlásának bemutatása, a hőáramlás szemléltetése mindkét kísérletben a feladat. A gyertyás kísérletben a szél kialakulásának folyamatára, és a szél irányára is rávilágíthatunk. Párhuzamot vonhatunk a passzátszél kialakulása és a gyertya által felmelegített levegő feláramlásával beindult légmozgás között.



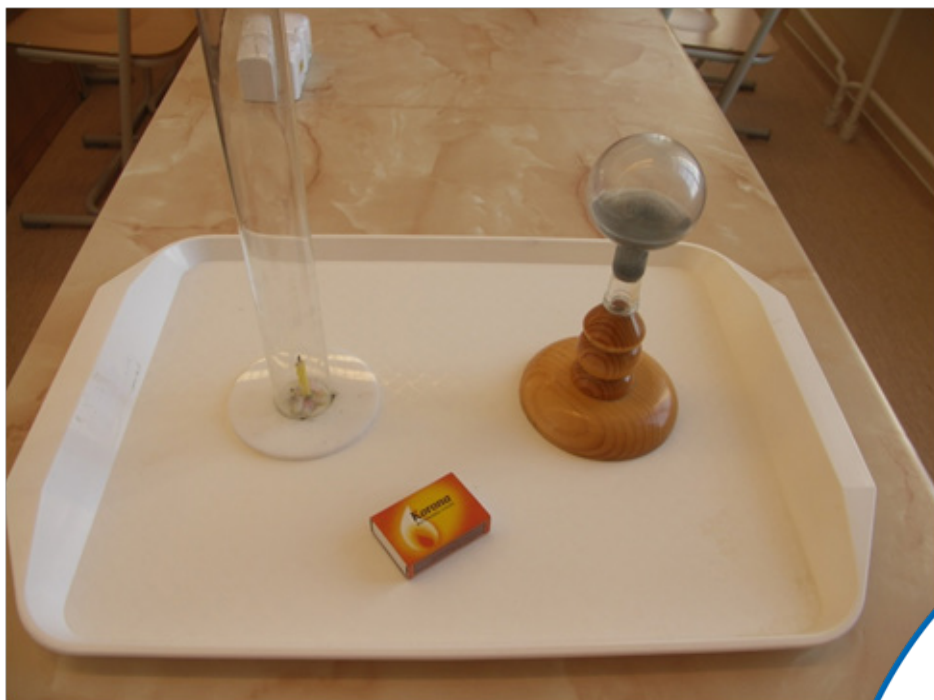
A SZÜKSÉGES TANULÓI ELŐZETES TUDÁS

Szükséges a szél fogalmának, kialakulásának, mozgásirányának ismerete. Ismernie kell a passzátszél mozgásának irányát.

SZÜKSÉGES ANYAGOK

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- szuszpenzióval töltött gömblombik



SZÉCHENYI 2020

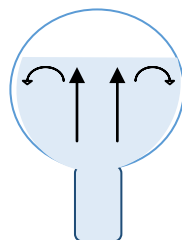
1.KÍSÉRLET : KONVEKCIÓS ÁRAMLAT A GÖMBLOMBIKBAN

Rázzuk fel az alumíniumszemcséket tartalmazó gömbloblikot!

Fogjuk kézbe a gömbloblikot oly módon, hogy a kezünk melege a nyakánál adja át a hőt.

FELADATOK, KÉRDÉSEK

Figyeljük meg a lombikban kialakuló áramlást és készítsünk róla vázlatrajzot!



Tapasztalat	Magyarázat
Az alumíniumrészecskék a feláramlanak a folyadék felszínére, majd újra lesüllyednek.	A kezünk által felmelegített folyadék fölfelé áramlik, magával sodorva az alumíniumport. A feláramlástól távolodva a folyadék újra lehűl és visszaáramlik a lombik aljára.

SZÜKSÉGES ANYAGOK

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- talp
- gyertya
- egymásba helyezhető 2 üvegcső
- gyufa

2. KÍSÉRLET : A LEVEGŐ ÁRAMLÁSÁNAK VIZSGÁLATA

Helyezzük a gyertyát a peremmel ellátott talp közepére és gyújtsuk meg!

FELADATOK, KÉRDÉSEK

Helyezzük rá a szélesebb hengert.

Mit tapasztalunk?

Mi a magyarázat?

Gyújtsuk meg ismét a gyertyát és helyezzük rá a nagyobb hengert, majd gyorsan illesztjük be a keskenyebb hengert.

Mit tapasztalunk?

Miért?.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

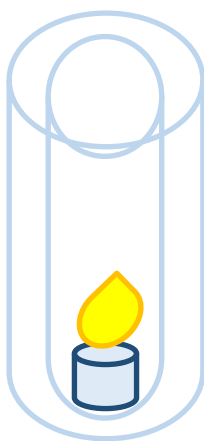
FELADATOK, KÉRDÉSEK *(folytatás)*

Fújjunk füstöt a modell felső nyílására és figyeljük meg az áramlást. Rögzítsük rajzon a megfigyelést!

Melyik szélrendszerrel hozható összefüggésbe a kísérlet?

Melyik szélességi körnek felel meg a gyertya, illetve a két cső közötti terület?.....

Melyik részen nevezhető szélnek az áramlás?.....



GYAKORLATI ALKALMAZÁSOK

A konvekciós áramlások nem csak földi méretekben, hanem kis területen is ugyanúgy működnek. A felszálló meleg légáramlatokat és a felszínnel párhuzamosan helyére áramló hideg levegő mozgását, vagyis a szelet az emberek és a repülő állatok is felhasználják helyváltoztatásukhoz.

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

PASSZÁTSZÉL-RENDSZER



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

A kísérlet során használt eszközökkel rendeltetésszerűen dolgozz!



HÁTTÉR ISMERETEK A TANÁR SZÁMÁRA

Tanári kísérlet, mert jól látható nagyobb csoportok számára is. Valamint fontos az anyagok megfelelő mennyiségének adagolása és időpontok betartás. A kálium-permanganát mennyisége az üvegcád méretének függvényében változhat. A folyamat a kísérlet elején figyelhető meg a legjobban, amikor beindul az áramlás.

Az infravörös hőmérővel történő méréseket a tanulók önállóan végezhetik.



PEDAGÓGIAI CÉL

A zárt rendszerben történő konvekciós áramlatok szemléltetése a cél. A meleg és hideg víz mozgásának irányával a passzátszél-rendszer működését szeretnénk bemutatni. A tengeráramlatok felszín alatti mozgása is modellezhető a kísérlettel.



A SZÜKSÉGES TANULÓI ELŐZETES TUDÁS

Ismerje a passzátszél-rendszer kialakulásának helyét és működését. Ismerje légkör felmelegedésének folyamatát.

SZÜKSÉGES ANYAGOK

- víz
- jégkocka
- kálium-permanganát



SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- üvegcád
- vasállvány
- borszeszegő
- vegyszeres kanál
- infravörös hőmérő



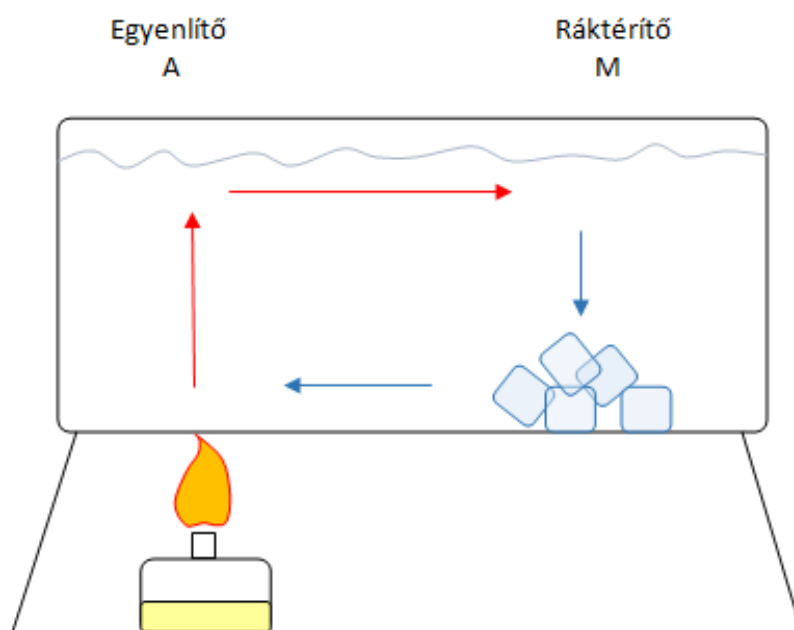
SZÉCHENYI 2020

1.KÍSÉRLET

Helyezzük a vízzel megtöltött üvegcát egy állványra. Töltsük meg vízzel, majd az üvegcád egyik felébe tegyünk jeget. Gyújtsunk meg egy borszeszégőt és az edény másik felében lévő vizet melegítsük vele alulról. Tegyük az edényben lévő vízbe a jeges oldalon 2 kanál kálium-permanganátot. Majd szórjunk a melegített oldalra is ugyanennyit.

FELADATOK, KÉRDÉSEK

Figyeld meg az oldódó kálium-permanganát mozgását a vízben!



Rajzold le a kálium-permanganát útját a vízben!

Jelöld piros nyilakkal a melegebb víz, kék nyilakkal a hidegebb víz áramlásának az irányát!

Tapasztalat	Magyarázat
A meleg víz mozgásiránya: fölfelé mozog	A meleg víznek kisebb lesz a sűrűsége, kitágul és könnyebb lesz. A gravitáció kisebb hatást gyakorol rá, ezért fölfelé áramlik.
A hideg víz mozgásiránya: lefelé mozog	A hideg víz sűrűbb és nehezebb lesz, ezért lefelé mozog.

Milyen légköri jelenségre emlékeztet az áramlás útja? A levegő áramlására a forró övezetben.

Hogyan nevezzük azt a szélrendszert, amely működése ugyanezen az elven működik?

Passzátszél-rendszer.

Jelöld be az ábrán, hová kerülne az Egyenlítő és hová a Ráktérítő neve, ha a Föld felszínén, a légkörben játszódna le ez a jelenség!

Írd be az ábra megfelelő helyére az M (magas légnyomás) és az A (alacsony légnyomás) betűket!

SZÉCHENYI 2020

2.KÍSÉRLET : INFRAVÖRÖS MÉRÉS

Vizsgáld meg a jelenséget az infravörös hőmérővel!
Tartsd a hőmérőt az üvegcád elé, majd fölé!

GYAKORLATI ALKALMAZÁSOK

A Napból érkező sugarak nem egyforma szögben érik a gömb alakú Föld felszínét. Ezért az jobban felmelegszik az Egyenlítő közelében, és kevésbé a sarkvidékeken. Ennek következtében a levegő is melegebb lesz az Egyenlítő mentén és hidegebb a sarkvidékeken. Ez hőmérsékletkülönbség indítja be a földi légkörzést: a meleg levegő felszáll, a helyére hideg levegő áramlik. Ugyanilyen folyamatok játszódnak le az óceánokban is. Az óceánok vizének hőmérsékletkülönbsége eredményezi a nagy tengeráramlásokat. Ezek útvonalát azonban a kontinensek is módosítják.

Felhasznált irodalom:

Dr. Tóth Aurél: 200 földrajzi kísérlet

AZ IDŐJÁRÁS ELEMEI-SZÉL



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

A kísérlet során használt eszközökkel rendeltetésszerűen dolgozzanak!



HÁTTÉR ISMERETEK A TANÁR SZÁMÁRA

A kísérletet laborban és terepen is végezhetjük. A kísérletet érdemes csoportokban végezni, főként ha laborban dolgozunk. A forgókanalas szélmérő segítségével terepen mérhetünk szélirányt és szélsébséget, valamint meghatározhatjuk a szélerősséget is. Az eszköz összeállításához tanári segítség javasolt.



PEDAGÓGIAI CÉL

A szélirány meghatározása a különböző hőmérsékletű légtömegek mozgását mutatja be. A 7. osztályban a földrajzi övezetek uralkodó szélirányának felidézésével lehet az éghajlati területek kialakulására utalni.



A SZÜKSÉGES TANULÓI ELŐZETES TUDÁS

A szélirány elnevezése. A földrajzi övezetek uralkodó szelei.

SZÜKSÉGES ANYAGOK

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- meteorológiai doboz
- forgókanalas anemométer (szélmérő)
- teleszkópos háromláb
- tájolókorong 180mm-es
- szélzászló
- iránytű
- csíptető kar



SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



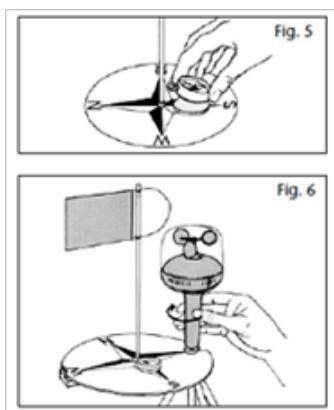
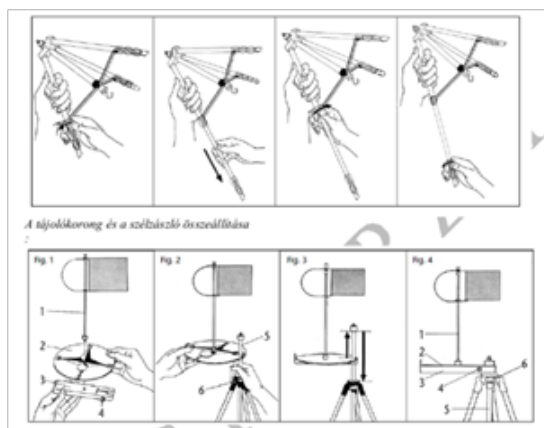
BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

1.KÍSÉRLET: SZÉLIRÁNY VIZSGÁLATA

Helyezzük a vízzel megtöltött üvegcádat egy állványra. Töltsük meg vízzel, majd az üvegcád egyik felébe tegyünk jeget. Gyűjtsunk meg egy borszeszégőt és az edény másik felében lévő vizet melegítsük vele alulról. Tegyük az edényben lévő vízbe a jeges oldalon 2 kanál kálium-permanganátot. Majd szórjunk a melegített oldalra is ugyanennyit.

FELADATOK, KÉRDÉSEK

Állítsd össze az ábrának megfelelően a forgókanalas szélmérőt!



1. ábra

FELADATOK, KÉRDÉSEK

Helyezd az iránytűt az tájolókorongra, ésezután tájold a műszert az égtájaknak megfelelően!
A csoport tagjai egyenként fújják meg a szélzászlót!
A szélzászló huzal-íves vége mutat abba az irányba, ahonnan a szél fúj.

Az tájolókorong segítségével határozzátok meg, és jegyezzétek le a szélirányt minden fújás után!

1. ÉK-i 2. D-i 3. DNY-i

2.KÍSÉRLET: SZÉLERŐSSÉG VIZSGÁLATA

1. A csoport tagjai fújják meg egyenként a forgókanalas szélmérőt! Olvassátok le a szélességet a műszer skáláján km/h –ban, és a szélerősséget a Beaufort skálán! Jegyezzétek le a mért adatokat!

Az alábbi táblázat segítségével íjátok le a mért szélerősség hatását !

1.km/h Beaufort fokozat
hatása:.....
2.km/h Beaufort fokozat
hatása:.....
3.km/h Beaufort fokozat
hatása:.....

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

2.KÍSÉRLET: SZÉLERŐSSÉG VIZSGÁLATA (folytatás)

Szélerősség (fok)	Elnevezés	A szél hatása a szárazföldön	Sebesség (km/óra)
0	Szélcsend	A füst egyenesen száll felfelé	0–0,7
1	Enyhe légmozgás	Csak a füst enyhe mozgása jelzi, a szélzászló mozdulatlan	0,8–5,4
2	Könnyű szellő	A szél érezhető az arcon, a falevelek rezegnek, a szélzászló mozog	5,5–11,9
3	Gyenge szellő	A levelek és a gallyak mozognak, a szélzászló lobog	12,0–19,4
4	Mérsékelt szellő	A por és a papír felemelkedik, a faágak mozognak	19,5–28,4
5	Élénk szellő	A kis lombos növények mozognak, a tó víztükrre fodrozódik	28,5–38,5
6	Erős szél	A vastag faágak is mozognak, a telefon távvezeték zúg	38,6–49,7
7	Metsző szél	A fák mozognak, a széllal szemben közlekedni fárasztó	49,8–61,6
8	Viharos szél	Az ágak leszakadnak a fákról, veszélyes a szabadban tartózkodni	61,7–74,5
9	Vihar	A házakban kisebb károk keletkeznek	74,6–87,8
10	Erős vihar	A fák kicsavarodnak, a házakban károk keletkeznek	87,9–102,2
11	Orkánszerű vihar	Nagy károk	102,3–117,4
12	Orkán	Nagy károk	117,5–132,8

2. ábra

GYAKORLATI ALKALMAZÁSOK

A szélirány és szélerősség vizsgálatára a mindennapi életben sokszor van szükség. A méréseket kihelyezett meteorológiai állomásokon az általad használt mérőműszerekhez hasonló eszközökkel végzik, és az adatokat folyamatosan rögzítik. Szükség van erre például a közlekedésben (repülésirányításnál, hajózás)de az időjárás előrejelzésnél is.

Felhasznált irodalom:

Almus Pater Taneszköz és Intézményellátó Zrt.: Szél és Időjárás kísérleti készlet kézikönyv a 8959-es cikkszámú készlethez

Ábrák:

1.Ábra: Szélmérő összeállítása a 8959-es számú Szél és időjárás kísérleti készletből

2. Ábra: Beaufort táblázat a 8959-es számú Szél és időjárás kísérleti készlet kézikönyvéből

SZÉCHENYI 2020

MAGYARORSZÁG
KORMÁNYAEurópai Unió
Európai Szociális
Alap

BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

A Tatai Eötvös József Gimnázium Öveges Programja
TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0014

AZ IDŐJÁRÁS ELEMEL-CSAPADÉK



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

A kísérlet során használt eszközökkel rendeltetésszerűen dolgozzanak, külön tekintettel a borszeszégőre!



HÁTTÉR ISMERETEK A TANÁR SZÁMÁRA

Az ónos eső kísérletekhez szükséges eszközök összeállítását, és a hűtőkeverék elkészítését ne a tanuló végezze.



PEDAGÓGIAI CÉL

Az éghajlat elemei közül a csapadék kialakulásának folyamatát szemlélteti az első kísérlet. Ebben a kialakulás minden feltétele adott, és levezethető a csapadék-képződés. Az ónos eső kísérlet lényege, hogy a csapadék halmazállapota több tényezőtől függ, és nagyon gyorsan változhat.



A SZÜKSÉGES TANULÓI ELŐZETES TUDÁS

Szükséges a párolgás, a lecsapódás fogalmának, és a csapadékformáknak az ismerete.

SZÜKSÉGES ANYAGOK

- víz
- jégkocka

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- két különböző méretű főzőpohár
- óraüveg
- borszeszégő
- gyufa
- vasháromláb
- drótháló
- esővíz-gyűjtő mérőhenger



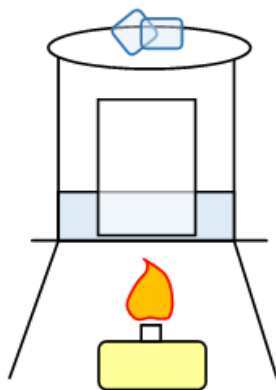
SZÉCHENYI 2020

MAGYARORSZÁG
KORMÁNYAEurópai Unió
Európai Szociális
Alap

BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

1.KÍSÉRLET : CSAPADÉKKÉPZŐDÉS

Tegyünk kevés vizet a nagyobbik főzőpohárba! Helyezzünk bele a kisebb átmérőjű főzőpoharat! Tegyünk a főzőpoharat a vasháromlábba helyezett dróthálóra! Gyűjtsuk meg a borsze-
ségőt és kezdjük el melegíteni a vizet! Tegyünk a főzőpohárba egy óraüveget! Amikor az
óraüveg bepárasodik, oltsuk el a lángot és tegyünk néhány jégkockát az óraüveg közepére!
Figyeljük meg, mi történik!



Tapasztalat	Magyarázat
Az óraüveg alja először bepárasodott, majd a jég ráhelyezése után vízcseppek alakultak ki rajta.	A főzőpohárból párolgó víz vízgőzzé alakult, és a hideg óraüveg felületén kicsapódott. Amikor az óraüveget jéggel tovább hűtöttük, a páracseppek vízcseppé híztak és leestek.

FELADATOK, KÉRDÉSEK

Miért hullottak le az óraüvegről a vízcseppek?

Annyira megnőtt a tömegük, hogy a gravitáció miatt a lehullottak.

Milyen időjárási jelenséget modelleztünk?

Csapadékképződés.

Mi történt az üres főzőpohárral?

Víz gyűlt össze benne.

A Föld felszínén melyik területét modelleztünk az üres, és melyiket a vízzel töltött főzőpohárral?

Az üres pohár a szárazföldet, a vízzel töltött az óceánt szemlélteti.

A természetben hogyan jut vissza a kisebb főzőpohárból a nagyobbikba a víz?

Folyóvizek segítségével, és párolgással új a légkörbe jutva.

A Föld melyik éghajlati területén játszódik le ez a folyamat minden nap?

Az egyenlítői éghajlaton.

Töltsd át a kisebb főzőpohárból a vizet az esővíz-gyűjtő mérőhengerbe!

Olvasd le a henger oldalán lévő beosztáson, a csapadék mennyiségét!

A csapadék mennyisége:.....mm.

SZÉCHENYI 2020

2. KÍSÉRLET : ÓNOS ESŐ KELETKEZÉSE

SZÜKSÉGES ANYAGOK

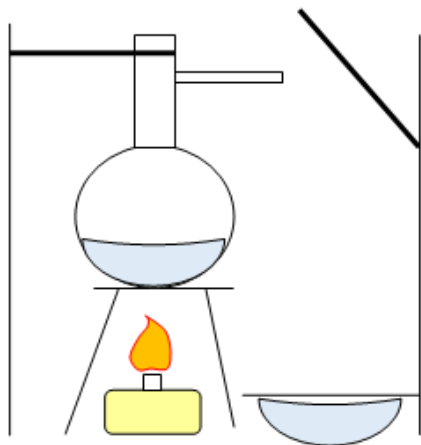
- víz
- jégkocka
- só

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- gömblombik kivezetéssel
- borszeszegő
- 2 db állvány
- gyufa
- üvegedény + üveglap
- mázas kerámialap 15x15 cm+ állvány



Öntsünk kevés vizet a lombikba, majd dugjuk be az üvegcsővel ellátott parafa dugóval! Helyezzük a lombikot egy vasháromlábra! Tegyük állványba fogatva, a lombiktól 15 cm-re egy 15x15 cm-es mázas kerámialapot, 45 fokos szögben hajlítva! Helyezzünk a kerámialap alá hűtőkeveréket tartalmazó edényt, üveglappal lefedve! A hűtőkeverék jég és só 1:1 arányú keverékéből álljon. Kezdjük melegíteni a lombikban lévő vizet, a vasháromláb alá helyezett borszeszegővel!



SZÉCHENYI 2020

2. KÍSÉRLET : ÓNOS ESŐ KELETKEZÉSE (folytatás)

Tapasztalat	Magyarázat
A lombikban keletkező vízpára kicsapódik a kerámia felületén	A hideg kerámialapon a levegőben lévő pára újra folyékony halmazállapotúvá válik, lecsapódik
A lehulló vízcseppek megfagynak az üveglapon	A fagypont alatti hőmérsékletű üveglapra érkező folyékony vízcseppek hirtelen lehűlnek, megfagynak

FELADATOK, KÉRDÉSEK

A víz forrása után mi jelent meg az üvegcsőben? *vízpára*

Milyen folyamat játszódott le a kerámialapon? *lecsapódás*

Mi történt az üveglapra hulló vízcseppekkel? *megfagytak*

Mikor fordulhat elő a természetben ilyen jelenség?

Ha a folyékony állapotban lehulló vízcseppek hideg felületre érve túlhűlnek és megfagynak. Ezt a csapadékformát, ónos esőnek hívjuk.

GYAKORLATI ALKALMAZÁSOK

A csapadék az élőlények számára nélkülözhetetlen víz utánpótlását biztosítja a szárazföldön.

A víz körforgása nélkül nem létezhetne szárazföldi életünk.

A csapadék formája a mindennapi életünket befolyásoló tényező lehet a hidegebb éghajlati területeken. Az ónos eső például komoly közlekedési problémákat okozhat.

Felhasznált irodalom:

Dr. Tóth Aurél: 200 földrajzi kísérlet

AZ IDŐJÁRÁS ELEMEI-IDŐKÉP



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

A kísérlet során használt eszközökkel rendeltetésszerűen dolgozzanak!



HÁTTÉR ISMERETEK A TANÁR SZÁMÁRA

Csoportos feladatok. A kísérletek a laborban és terepen is elvégezhetőek. Ha a tanulók a laborban végzik a megfigyelést, akkor a hőmérséklet méréséhez használják az ablakban elhelyezhető minimum-maximum hőmérőt. A szélirány és szélereősség meghatározása történhet a növényzet és a felhők mozgásának megfigyelésével, iránytű segítségével. Terepen felállítható a forgókanalas szél-mérő, illetve a szélirány meghatározására használható a felhőtükör, a piros nyíl-lal ellátott tájolókorong segítségével. A csapadék mennyiségének mérésére egy óra nem elegendő, ezért csak a csapadék fajtáját kell meghatározniuk.



PEDAGÓGIAI CÉL

Az időjárás elemeinek vizsgálata és rögzítése közben utalhatunk a sokévi átlagok megfigyelésére. Ebből következően a különböző éghajlatok elemeinek meghatá-rozására.



A SZÜKSÉGES TANULÓI ELŐZETES TUDÁS

Ismerje az időjárás és az éghajlat elemeit. Ismerje a nedves kontinentális ég-hajlat jellemzőit.

SZÜKSÉGES ANYAGOK



SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- Szél és időjárás kísérleti készlet
- meteorológiai szimbólumok
- tépőzáras tábla
- minimum-maximum hőmérő
- filctoll+ tisztító szövet
- iránytű
- tájolókorong nyíllal+felhőtükör
- szélzászló
- forgókanalas szél-mérő+ teleszkópos háromláb

SZÉCHENYI 2020

 MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

 Európai Unió
Európai Szociális
Alap

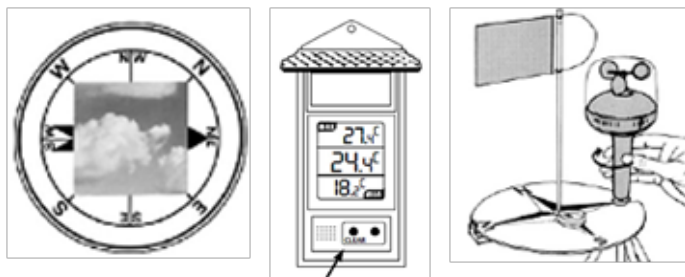
BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

1. KÍSÉRLET : IDŐJÁRÁSI ELEMELK VIZSGÁLATA

Figyeld meg az időjárás elemeinek jelenlegi állapotát (napsütés, hőmérséklet, szél, csapadék), és rögzítsd az adatokat az alábbi táblázatban!

Időjárás elem	Mért, vagy tapasztalt érték
Felhőzet	erősen felhős
Szél erősség	mérsékelt szellő
Szélirány	DK-i
Csapadék	záporosó
Hőmérséklet	24°C

Ha a szabadban vagy, használd az ábrán látható eszközöket!



1. ábra

2. KÍSÉRLET : IDŐKÉP KÉSZÍTÉSE

A mért értékek alapján állítsd össze a mai időképét! Illeszd a tépőzáras táblára a megfelelő meteorológiai szimbólumokat. Az alábbi táblázat segít a szimbólumok kiválasztásába

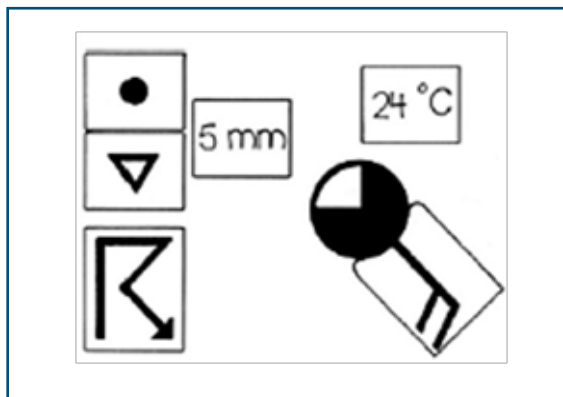
Felhőzet	Szél erősség	Csapadék	
felhőtlen	szélcsend	eső	dér
gyengén felhős	enyhe szellő	hó	köd
közepesen felhős	mérsékelt szellő	szitálás	
erősen felhős	erős szellő	jégeső	zivatar
borult	erős szél	dara	zápor
	viharos szél	harmat	

2. ábra

SZÉCHENYI 2020

FELADATOK, KÉRDÉSEK

Rajzold le a tábládon összeállított időképet!



3. KÍSÉRLET : IDŐJÁRÁS ELŐREJELZÉS

A csoport egyik tagja készítsen időjárás előrejelzést az év egy tetszőleges napjára! Használja a meteorológiai szimbólumokat a tépőzáras táblán! A csoport többi tagja olvassa le a várható időjárást, és következtessen az időpontra!

GYAKORLATI ALKALMAZÁSOK

A meteorológiai szimbólumok használatával legtöbbször a televíziós időjárás előrejelzésben, és az interneten találkozhatunk. A szimbólumok közérthető jelei szemléltetik a térkép megfelelő helyére helyezve a várható időjárást az adott területen.

Felhasznált irodalom:

Almus Pater Taneszköz és Intézményellátó Zrt.: Szél és Időjárás kísérleti készlet
kézikönyv a 8959-es cikkszámú készlethez

Ábrák:

1.Ábra: Felhőtükör, minimum-maximum hőmérő és szélmérő a 8959-es számú Szél és időjárás kísérleti készletből

2. Ábra: Meteorológiai szimbólumok a 8959-es számú Szél és időjárás kísérleti készlet kézikönyvéből

SZÉCHENYI 2020

MAGYARORSZÁG
KORMÁNYAEurópai Unió
Európai Szociális
Alap

BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

KÖRNYEZETSZENNYEZÉS



BALESETVÉDELEM. BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

A kísérlet során eszközöket rendeltetésszerűen használják!



HÁTTÉR ISMERETEK A TANÁR SZÁMÁRA

A jéggel történő kísérletezés során figyelembe kell venni, a jég olvadási idejét. Ezért az olvadás alatt végezhetjük a többi kísérletet, vagy melegíthetjük a jégkockákat mondjuk hajszárítóval.

Az szemétsziget kialakítását végezhetjük nagyobb kádban, vagy magasabb falú tálcában is. Figyeljünk arra, hogy a víz egy irányba kavarogjon!

A homokra történő kísérletezésnél használhatunk étolajat is víz helyett, de ezután az olajos homok elhelyezése gondot okozhat.



PEDAGÓGIAI CÉL

A környezetszennyezés okozta globális problémákra próbálunk néhány kísérleten keresztül rávilágítani. A kísérletekhez kapcsolódva megbeszélhetjük az üvegházhatás jelenségét és okát. A fő szén-dioxid kibocsájtó emberi találmányokat. A felszín alatti vizek és a felszínen történő szennyezések kapcsolatát vizsgálhatjuk. A szemétszigetek kialakulásával kapcsolatban megbeszélhetjük a tengeráramlások mozgását és annak okait.



A SZÜKSÉGES TANULÓI ELŐZETES TUDÁS

A tanulónak ismernie kell az üvegházhatás, a üvegházhatású gázok, a globális felmelegedés, az oldódás, a keveredés és a felszín alatti vizek fogalmát.

SZÜKSÉGES ANYAGOK

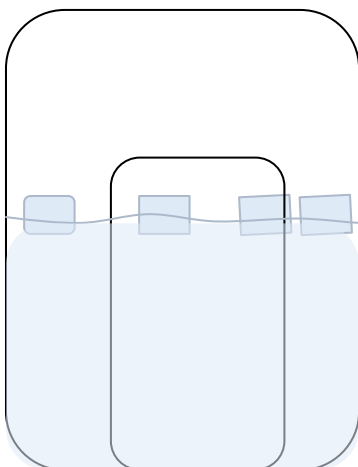
- víz
- jégkockák

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- főzőpohár nagy
- főzőpohár kicsi
- filctoll

1.KÍSÉRLET : A GLOBÁLIS FELMELEGEDÉS KÖVETKEZMÉNYEINEK VIZSGÁLATA

Töltsd meg vízzel a nagyobbik főzőpoharat és állítsd bele fejjel lefelé a kisebbik főzőpoharat! Ezután tegyél a vízbe néhány jégkockát és jelöld be filctollal a víz szintjét a pohár oldalán! Várd meg, amíg a jégkockák elolvadnak! Most figyelj meg a vízszintet a jelöléshez képest! (1. ábra)



1. ábra

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

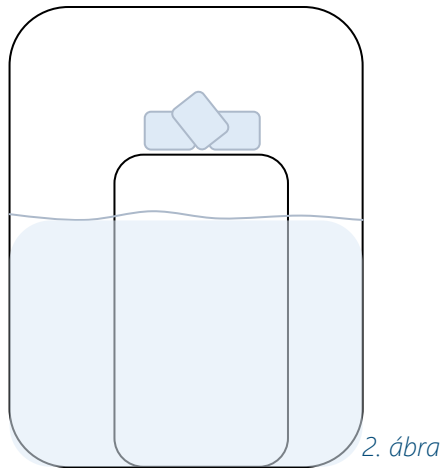
Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

1. KÍSÉRLET : A GLOBÁLIS FELMELEGEDÉS KÖVETKEZMÉNYEINEK VIZSGÁLATA (folytatás)

A következő lépésben tegyél a kisebbik főzőpohár tetejére néhány jégkockát! Várd meg, amíg a jég elolvad, és újra jelöld be a vízszintet a pohár oldalán! (2. ábra)

**FELADATOK, KÉRDÉSEK**

A jelöléshez képest változott-e a víz szintje a vízbe helyezett jégkockák elolvadása után?

A víz szintje változatlan maradt.

A jelöléshez képest változott-e a víz szintje a főzőpohárba helyezett jégkockák elolvadása után?

A víz szintje a jelöléshez képest magasabb lett.

A kísérlet a Föld jégsapkáinak olvadását szemlélteti a globális felmelegedés hatására. Egészítsd ki a mondatokat!

Ezek alapján az Antarktisz borító jégtakaró elolvadása megemeli a világóceán vízszintjét, a Jeges-tengert borító jég elolvadása nem emeli meg a világóceán vízszintjét.

Mi lehet a következménye az óceánok vízszintemelkedésének?

A kontinensek peremén az alacsonyabban fekvő területeket, településeket elöntheti a tenger. A megnövekvő vízmennyiség befolyásolhatja a tengeráramlásokat, és ezzel közvetve az éghajlatot is.

2. KÍSÉRLET: SZEMÉTSZIGETEK KIALAKULÁSA AZ ÓCEÁNOK FELSZÍNÉN**SZÜKSÉGES ANYAGOK**

- víz
- műanyag pohár
- csomagolóanyag

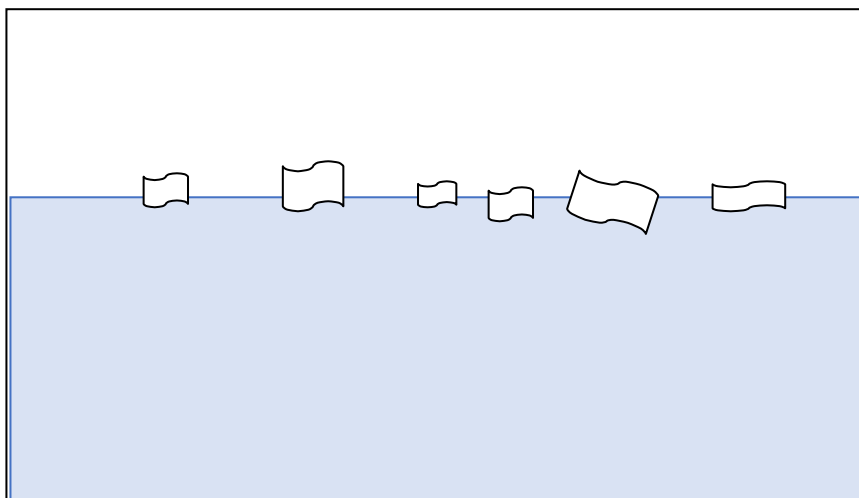
SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- üvegcád
- locsolócső
- olló

Töltsd meg az üvegcádat vízzel! Darabold fel a műanyagokat kisebb darabokra, és szórd rá a víz felszínére! (3. ábra)

SZÉCHENYI 2020

2. KÍSÉRLET: SZEMÉTSZIGETEK KIALAKULÁSA AZ ÓCEÁNOK FELSZÍNÉN (folytatás)



3. ábra

FELADATOK, KÉRDÉSEK

Mit tapasztalsz? A műanyagdarabok úsznak a víz felszínén.

Miért nem tűnik el műanyag hulladék a vízben?

Mert a műanyag nem oldódik a vízben és kisebb a sűrűsége, mint a víznek, ezért nem süllyed le.

Locsolócső segítségével engedj még egy kis vizet az üvegcádba úgy, hogy a cső végét a kád egyik fala felé irányítod! Mi történt a felszínen úszó műanyagdarabokkal?

A műanyagdarabok a víz felszínén lebegve a kád közepén gyűlnek össze.

Az óceánokba kerülő műanyag hulladékok is hasonló módon összetömörülnek, és hatalmas szemétszigeteket alkotnak a víz felszínén. Mi okozhatja azt, hogy ugyanabba az irányba sodródnak?

Az óceánok vizében mozgó tengeráramlások azonos irányba terelik a víz felszínén úszó hulladékot.

3. KÍSÉRLET : KŐLAJSZENNYEZÉS

SZÜKSÉGES ANYAGOK

- víz
- homok
- étolaj
- 1 madártoll

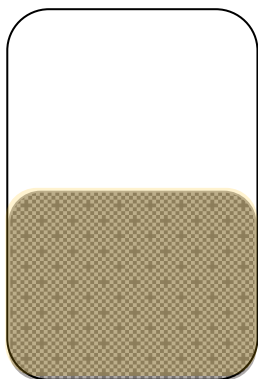
SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- kis főzőpohár 3 db

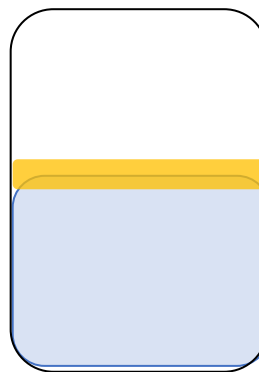
Tölts meg két főzőpoharat félig vízzel, a harmadikat félig homokkal! A homokra töltsd rá az egyik főzőpohárból a vizet! (4. ábra)
A másik főzőpohárban lévő vízbe tölts kevés olajat! (5. ábra)

SZÉCHENYI 2020

3. KÍSÉRLET : KŐOLAJSZENNYEZÉS (folytatás)



4. ábra



5. ábra

Mi történt a vízbe öntött olajjal?

Nem keveredett össze a víz az olajjal. Az olaj a víz felszínén úszott.

Márts bele egy madártollat az olajos vízbe! Mit tapasztaltál?

A madártollra rátapadt az olaj.

Milyen károkat okozhat a természetben a vizekbe jutó kőolajszennyezés?

A madarak tollára tapadva, azok repülésképtelenné válnak. A vízben élő állatok nem jutnak elegendő oxigénhez. Az olajban lévő káros anyagok elpusztíthatják az állatokat.

Mi történt a homokra öntött vízzel?

A víz beszívárgott a homokba és eltűnt a homokszemcsék között.

Ha a vizet olajra cserélnénk, az ugyanígy viselkedne a homokban. Milyen károkat okozhat a természetben a talajba kerülő kőolajszennyezés.

A növények gyökerét és a talajban élő állatokat elzárja a levegőtől. A talaj mélyebb rétegeibe jutva bejuthat a talaj- és rétegvizekbe, majd az ivóvizekbe.



SZÉCHENYI 2020

MAGYARORSZÁG
KORMÁNYAEurópai Unió
Európai Szociális
Alap

BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

GYAKORLATI ALKALMAZÁSOK

Az emberi tevékenységek egy része olyan anyagokat termel, amelyek környezetünkbe jutva közvetve, vagy közvetlenül károsítják a földi élővilágot. A légkör szennyezésével megváltozhat a Föld éghajlata, a talajszennyezés veszélyezteti felszín alatti ivóvízkészleteinket, a víz szennyezése a vízi élővilág pusztulásához vezethet. A környezetszennyezés nagyon gyorsan érezteti hatását. Saját jövőnk érdekében kötelességünk óvni környezetünket.

Felhasznált irodalom:

Dr. Tóth Aurél: 200 földrajzi kísérlés