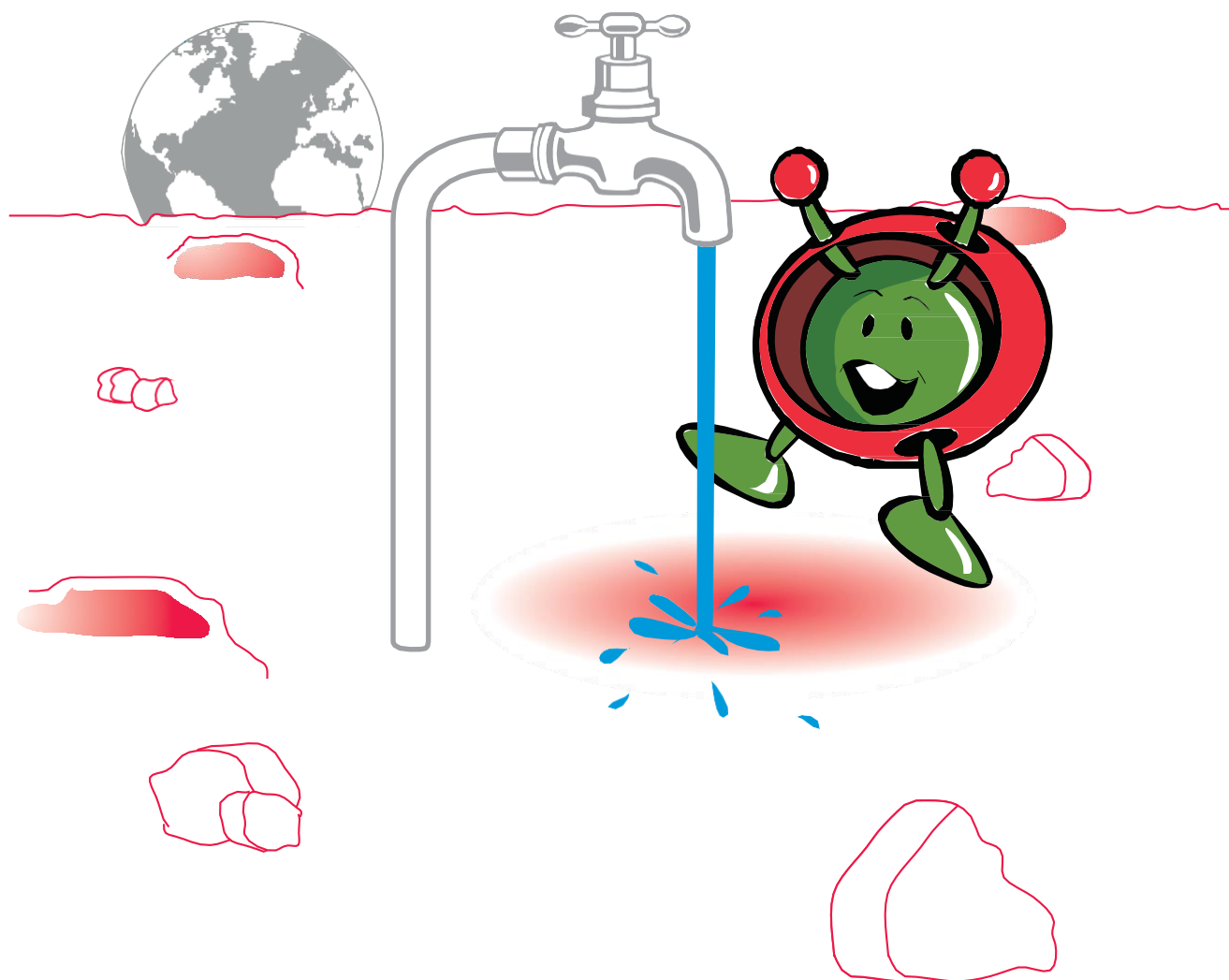
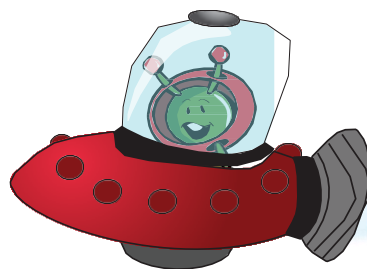


tanítsunk a világgűrrel!

→ VÍZ A HOLDON

Hogyan nyerhetünk ki vizet „holdi jégmagokból” szűréssel?





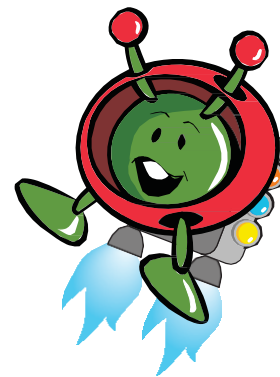
Alapadatok	3. oldal
A tevékenységek áttekintése	4. oldal
1. tevékenység: Mennyi vizet használsz naponta?	6. oldal
2. tevékenység: Piszkos jégből tiszta víz	7. oldal
3. tevékenység: Vízvédelem a Földön és a Holdon	9. oldal
Következtetés	12. oldal
Tanulói munkalap	13. oldal
Linkek	20. oldal

tanítsunk a világűrrel! - víz a holdon | PR33
www.esa.int/education

Az Európai Űrügynökség (ESA) Oktatási Irodája örömmel fogadja a visszajelzéseket és észrevételeket
teachers@esa.int

Az Európai Űrügynökség oktatási programja az Európai Űrügynökség Oktatási Erőforrás Iroda (ESERO) Egyesült Királysággal együttműködésben
Szerzői jogok © Európai Űrügynökség 2018





→ VÍZ A HOLDON

Hogyan nyerhetünk ki vizet „holdi jégmagokból” szűréssel?

Alapadatok

Tantárgy: matematika, természetismeret

Korosztály: 8–12 év

Típus: tanulói tevékenység

Nehézségi fok: közepes

Tanári felkészülési idő: 45 perc

Tanítási idő: összesen 2 óra – legalább két részre bontva

Költség: alacsony (0–10 euró)

Helyszín: tanterem és otthoni feladat

Kulcsszavak: matematika, természetismeret, víz, Hold

Rövid ismertetés

A tevékenység első részében a tanulók egy napon keresztül feljegyzik, hogy körülbelül mennyi vizet használnak fel különböző célokra. Ezt egy osztálytermi kísérlet követi, amely keretében előre elkészített „holdi jégmagokból” szűréssel vizet nyernek ki. Az első és a második tevékenység eredményei alapján a tanulók kiszámítják, mennyi holdi jeget kellene kitermelniük ahhoz, hogy egy napra elegendő vízhez jussanak. A tevékenység harmadik szakasza a vízhasználat és a víz újrahasznosításának kérdésére fókuszál a Földön és az űrben egyaránt.

Tanulási célok

- Kiszámítjuk, hogy egy ember mennyi vizet használ fel egy átlagos napon.
- Megtanuljuk, hogy a Hold egyes állandóan árnyékban lévő területein vízjég található.
- Megbecsüljük, mennyi holdi talajból lehetne egy ember számára egy átlagos napra elegendő vizet kinyerni.
- Megértjük, hogy szűrőberendezés segítségével a szilárd és folyékony anyagok szétválaszthatók.
- Gyakoroljuk a tudományos munkavégzést: gyakorlati vizsgálatokat, szisztematikus méréseket és adatrögzítést végzünk.
- Feladatokat oldunk meg összeadással, szorzással, osztással, illetve gyakoroljuk a mérőszámok és mértékegységek használatát.



→ A tevékenységek áttekintése

Tevékenység	Cím	Leírás	Eredmény	Szükséges előzmények	Időtartam
1	Mennyi vizet használsz naponta?	Egy táblázat segítségével megbecsüljük a napi vízfelhasználást.	Megtudjuk, mennyi vizet használnak naponta.	Nincs	Egy nap folyamán összesen 10-20 perc aktív tevékenység
2	Piszkos jégből tiszta víz	Szűrést követően megmérjük a jég/homokminták víztartalmát.	Kiszámítjuk, mennyi jeget kellene kitermelniük egy napi vízmennyiséghez.	Az 1. tevékenység elvégzése	1 óra
3	Vízvédelem a Földön és a Holdon	A tanulók megosztják a víz újrahasznosításával és vízvédelemmel kapcsolatos ötleteiket.	Az osztály kiválasztja a víztakarékosság 5 legjobb módját.	Az 1. és 2. tevékenység elvégzése vagy bevezető ismertetés a vízhasználatról a Földön és az űrben.	40 perc

* Megjegyzés: a 2. tevékenységhez a jégnek szobahőmérsékleten kell felolvadnia, ami körülbelül 2 órát vesz igénybe. A tanulók ez idő alatt elvégezhetik a 3. tevékenységet, ebédszünetet tarthatnak vagy részt vehetnek egy másik tevékenységben.

→ Bevezetés

1969 és 1972 között tizenkét űrhajós járt a Holdon. Ezek a holdi küldetések voltak az egyedüli alkalmak, amikor az ember egy másik égitestre lépett.



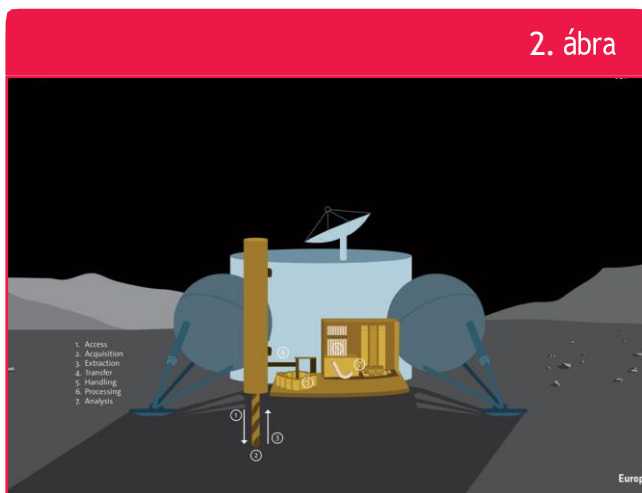
1. ábra

↑ Az Európai Űrügynökség SMART-1 űrszondája volt Európa első Hold körüli pályára állított űrszondája.

Azóta számos műhold és robot tanulmányozta a Holdat. Az egyik ilyen küldetés, a SMART-1 2004 novembere és 2006 szeptembere között zajlott. A Hold körül keringve a SMART-1 űrszonda részletes felvételeket készített a felszínről, és tanulmányozta a kőzetek összetételét. A küldetés a Hold felszínébe történő tervezett becsapódással ért véget.

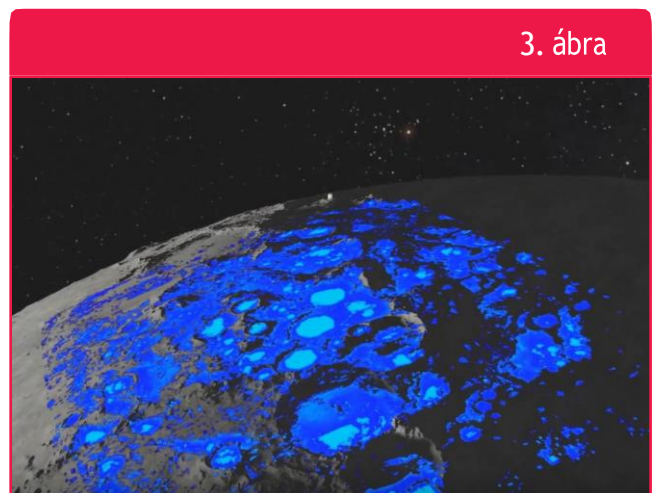
Napjainkban az Európai Űrügynökség más űrügynökségekkel együttműködve azt tervezi, hogy robotokat és űrhajósokat küld a Hold felszínének további tanulmányozására. Ezúttal olyan technológiákat fejlesztenek és tesztelnek, amelyek segítségével még messzebbre juthatunk a Naprendszerben.

A Hold felszínén található erőforrások, például a holdi regolit (talaj) és a pólusokon lévő vízjég feltárása szondák segítségével fog zajlani.



2. ábra

↑ Művészi illusztráció egy nyersanyagokat kitermelő holdi leszállóegységről.



3. ábra

↑ A Hold déli pólusának térképe, ahol a felső 1 méter vastag rétegben (sötétkék) és a felszínen (világoskék) stabil vízjég található.

A tevékenység során a tanulók elképzelik, hogy egy holdi küldetésen vesznek részt, és a Hold pólusainak jeges talajából kell vizet kinyerniük, majd összehasonlítják az eredményeiket a napi átlagos vízfogyasztásukkal.



→ 1. tevékenység: Mennyi vizet használsz naponta?

A tevékenység során a tanulók egy táblázatba feljegyzik, hogy hányszor végeznek a nap folyamán olyan feladatot, amelyhez vízre van szükség, beleértve az olyan otthoni tevékenységeket is, mint a mosogatógép használata vagy a főzés. Az osztályban ezután kiszámolják, hogy összesen mennyi vizet használtak fel egy nap alatt.

Eszközök

- Kinyomtatott munkalap minden tanulónak
- Toll/ceruza

Gyakorlat

A munkalap A1. táblázata segítségével a tanulók feljegyzik az általuk egy átlagos napon felhasznált vízmennyiséget. A feljegyzéseket egy teljes napon keresztül vezetik az iskolában és otthon. Az osztályban úgy számítják ki az egyes tevékenységekhez felhasznált víz összmennyiségét, hogy megszorozzák az alkalmak számát az alkalmanként felhasznált vízmennyiséggel (liter). A napi összmennyiség kiszámításához összeadják a „Mennyiség” oszlopba beírt számokat.

Eredmények

A tanulók várhatóan különböző eredményekre jutnak ebben a feladatban. A reális összmennyiség körülbelül 110 liter.

Megbeszélés

A tanulók hasonlítsák össze az eredményeiket. A megbeszélés során ötleteket adhatnak egymásnak ahhoz, hogyan használhatnának kevesebb vizet. Ezzel előkészítjük a 3. tevékenységet, amely során a tanulók megkeresik majd a víztakarékosság öt legjobb módját.

Az 1. tevékenységből a 2. tevékenységbe való átvezetésként beszéljünk a tanulóknak a víz újrahasznosításáról a Nemzetközi Űrállomáson, illetve a Holdon lévő vízről. A „Linkek” részben számos további információ és segédanyag található ezekhez a témákhoz.



→ 2. tevékenység: Piszkos jégből tiszta víz

A tanulók egy kísérlet keretében fagyott holdi talajmintákból vizet nyernek ki, és az eredményeiket összehasonlítják azzal a vízmennyiséggel, amire a Holdon szükségük lenne.

Eszközök

- Homok
- Kinyomtatott munkalap minden csoportnak
- Toll/ceruza
- Jégkockatartók
- Műanyag vizespalackok/főzőpoharak/lekvárosüvegek
- Mérlegek
- Papírszűrők (pl. kávéfilter)
- Eszközök a vízmennyiség méréséhez: mérőhenger vagy 5 ml-es mérőkanalak.
- Számlológépek
- Tölcsérek (opcionális)

Előkészítés

A „holdi jégmagokat” készítsük el előre, a gyakorlati tevékenység előtt. Ehhez félig töltsük meg a jégkockatartókat homokkal, majd töltsük fel azokat vízzel, és tegyük a fagyasztóba (lehetőleg egy éjszakára, vagy legalább néhány órával a tevékenység előtt). Javasoljuk, hogy a tanulók 3 fős csoportokban dolgozzanak, és minden csoport kb. 5 jégkockát kapjon.

Egészségügyi és biztonsági szabályok

A tanulók bánjanak óvatosan az üveg eszközökkel.
Fel kell hívni a tanulók figyelmét arra, hogy a jégkockák nem ehetők.

Gyakorlat

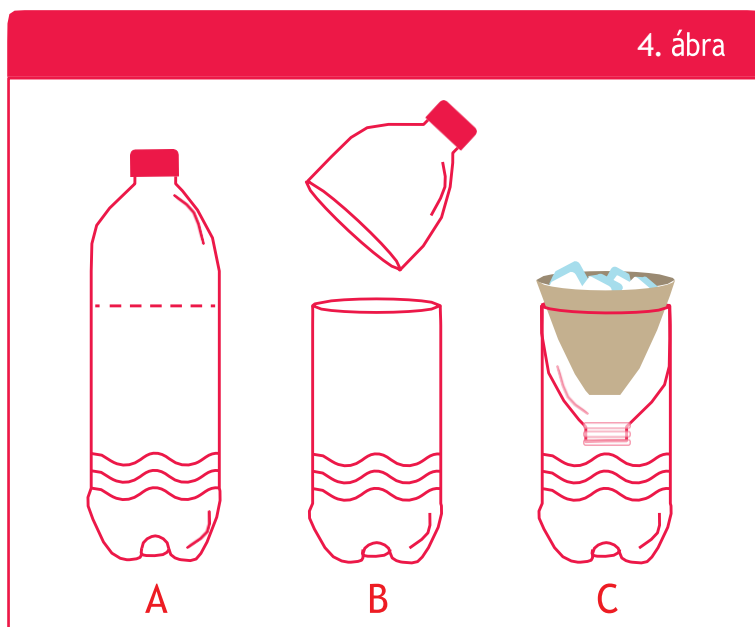
A Holdon található víz témáját bevezethetjük egy videóval a holdi erőforrásokról, és beszélhetünk arról, hogy a Hold pólusain az űrhajósok vízre bukkanhatnak jég formájában. Az alábbi videó ezt jól illusztrálja: lunarexploration.esa.int/#/explore/science/224?oa=250

A Holdon a víz csak jég formájában létezhet. A Holdnak nincs légköre, ezért a felszínén nagyon alacsony a nyomás. Az alacsony nyomás miatt, ha egy kráterből a jég a felszínre kerülne, gázzá alakulna. Ezt nevezik szublimációnak. Ahhoz, hogy a víz folyékony halmazállapotban létezzen, nyomás alatt lévő tartályban kellene tartani. A tanulók életkorától és képességeitől függően ezt megvitathatjuk, vagy összeponthozhatunk csak a gyakorlati tevékenységre és az elemzésekre.

A holdkráterekben lévő jég keveredik a Hold felszínén lévő homokos, köves anyaggal. Ezért ahhoz, hogy felhasználható legyen, a vizet el kell választani a többi anyagtól. A gyakorlati tevékenység megkezdése előtt a tanulók megbeszélhetik, hogy szerintük hogyan lehetne a kőzetanyagokat eltávolítani a jégmagból. Rávezethetjük őket, hogy először olvassák ki a jeget a mintákból, majd szűrik meg a keveréket.



Az első lépés a szűrőberendezés elkészítése. Minden csoport tegyen papírszűrőt egy edénybe, például egy levágott tetejű műanyag palackba. Rögzítsék a papírszűrőt ragasztószalaggal vagy kupakkal úgy, hogy a papírszűrő alja az edény aljától néhány centiméterre legyen. A célra használhatnak műanyag tölcsért is, vagy a műanyag palack levágott tetejét fejjel lefelé fordítva (4. ábra).



A második lépésben a tanulók megméri a holdi jégmagok tömegét, és feljegyzik az feladatlapjukra. Így a későbbiekben kiszámolhatják, mekkora tömegű holdi anyagból tudnának kinyerni egy napra elegendő vizet. Ezt kétféle módszerrel tehetik meg: vagy minden csoport megméri a saját mintájának tömegét, vagy megméri az osztály mintáinak össztömegét, és elosztják a csoportok számával. A második módszer célszerűbb akkor, ha csak egy mérlegünk van, mert a jégmagok megolvadhatnak, mire a mérésnél minden csoport sorra kerül.

A harmadik lépésben a tanulók behelyezik a jégmagokat

a szűrőberendezéseikbe. A jégmagokat ezután hagyjuk felolvadni. Ez a tanterem hőmérsékletétől függően eltarthat

↑ Hogyan készítsünk vízszűrő berendezést?

néhány óráig. Lehetőleg ne tegyük ki őket közvetlen napfénynek, hogy a víz ne párologjon el.

Miután a minták megolvadtak és a víz átcsepegett a szűrőn, a tanulók eltávolítják a homokot tartalmazó papírszűrőt. Az utolsó lépésben a tanulók megméri a leszűrt víz térfogatát milliliterben. Ezt megtehetik mérőhengerekkel, fecskendőkkel, vagy ha ezek nem állnak rendelkezésre, akkor 5 ml-es mérőkanállal.

Paxi mintaadatait a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat

A kísérlet elején	A kísérlet végén	Az 1. táblázat (1. tevékenység) alapján
Holdi talajminta (jégkockák) tömege (g)	Leszűrt víz mennyisége (ml)	Naponta felhasznált vízmennyiség (liter)
60	30	120

↑ Mintaadatok a 2. tevékenységhez.

Amíg várjuk, hogy a minták megolvadjanak, a tanulók Paxi eredményei alapján kiszámolhatják, mennyi holdi talajt kellene kitermelni ahhoz, hogy egy napra elegendő vízhez jussunk. Ezt a példát a tanulói munkalap is tartalmazza.

Az eredmények elemzését az alábbiakban életkor/képesség szerint differenciáltuk.

7–9 év

Ennek a korosztálynak azt javasoljuk, hogy miután megmérték a leszűrt víz térfogatát ml-ben, ezt hasonlítsák össze egy egyliteres palacknyi vízmennyiséggel. Szemléltetésként a gyerekek körbeadhatnak egy vagy több vízzel teli palackot. Megbecsülhetik, hogy hány mintára lenne szükségük egy literhez. A mintáikat össze is önthetik egy közös edénybe az összehasonlításhoz. Jobb képességű tanulók használhatják a tanulói útmutatóban, illetve a következő részben a 10–12. évesek számára ismertetett arányosítási módszert.

10–12 év

Ennek a korosztálynak mintaadatok használatát javasoljuk a számításhoz. Ezek megtalálhatóak a tanulói munkalapon és az alábbiakban is. Ez a módszer később megismételhető a tanulók saját eredményeivel is.

Nézzünk egy példát:

Paxi kiszámolta, hogy naponta **102 liter** vízre van szüksége a Földön. A holdi talajminta, amit Paxi a kísérletéhez használt, **93 grammot** nyomott. Ebből a felolvasztás és szűrés során **48 ml** vizet nyert ki.

Paxi úgy döntött, az egyszerűség kedvéért kerekített számokkal végzi el a becslést.

- A 102 litert 100 literre kerekítette.
- A 93 grammot 100 grammra kerekítette.
- A 48 ml-t 50 ml-re kerekítette.

Paxi tehát 100 gramm holdi talajból felolvasztás és szűrés után 50 ml-t vizet kapott.

Először is, tudnátok segíteni Paxinak az arányosításban, hogy kiszámolhassa, 1000 ml (azaz 1 liter) vizet mekkora tömegű holdi talajból lehet kinyerni?

100 g → 50 ml

200 g → **100** ml

2000 g → **1000** ml

1000 gramm egyenlő 1 kilogrammal, 1000 milliliter pedig 1 literrel.

2 kg → **1** liter

Meg tudjátok becsülni, hány kg talajt kell Paxinak kiásnia ahhoz, hogy 100 liter vízhez jusson?

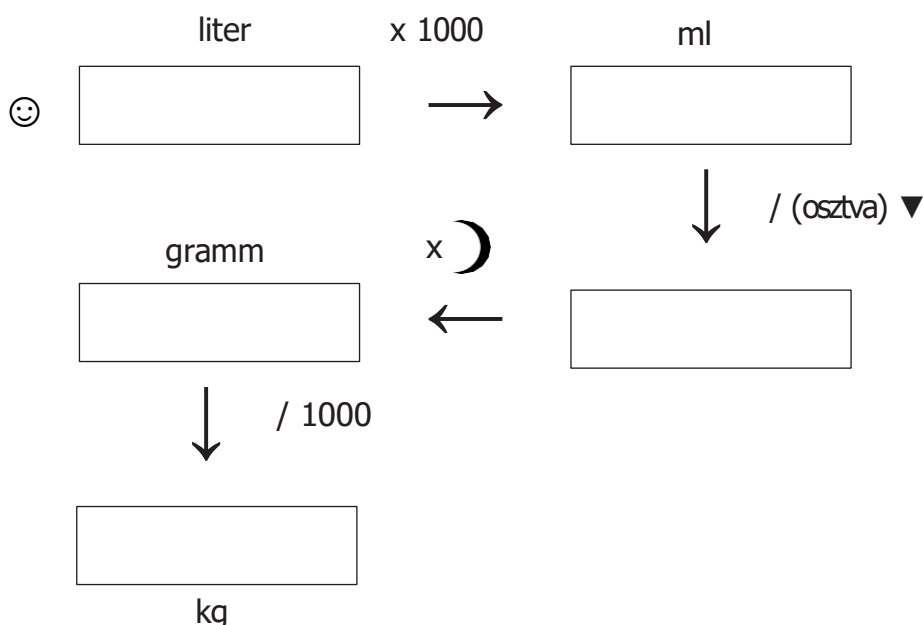
200 kg



10–12 év – Jobb képességű tanulók

Ennél a módszernél a gyerekeknek szimbólumokat kell számokhoz hozzárendelniük – a számítások elvégzéséhez egyszerű algebrát és egy folyamatábrát alkalmazunk. Valószínűleg számológépet is kell használniuk, és a számítások során grammra, kilogrammra, milliliterre és literre kell kerekíteniük. Ez a módszer nem szerepel a tanulói munkalapon.

   (az 1. tevékenység alapján)		
Holdi talajminta tömege (g)	Leszűrt víz térfogata (ml)	Naponta felhasznált vízmennyiség (liter)



Érdeemes lehet létrehozni ehhez egy táblázatot, amelyet a tanulóknak kell kitölteniük. Használhatjuk az alábbi képleteket, ha azt szeretnénk, hogy a táblázatkezelő program végezze el a számításokat a tanulók helyett:

Holdi talajminta a tömege (g)	Leszűrt víz térfogata (ml)	Naponta felhasznált vízmennyiség (liter)	Naponta felhasznált vízmennyiség (ml)	Szorító tényező M	Holdi talaj tömege (g)	Holdi talaj tömege (kg)
A2	B2	C2	= C2*1000	= D2/B2	=E2*A2	= F2/1000

Megbeszélés

A végső értéket a tanulók valószínűleg elég nagynak fogják találni. Ez elindíthat egy vitát a 3. tevékenység részeként, vagy ha ez a tevékenység már befejeződött, akkor röviden beszélgethetünk

a vízhasználat minimalizálásának és a víz újrahasznosításának fontosságáról a Holdon.

→ 3. tevékenység: Vízvédelem a Földön és a Holdon

A tanulók egy kísérlet keretében fagyott holdi talajmintákból vizet nyernek ki, és az eredményeiket összehasonlítják azzal a vízmennyiséggel, amire a Holdon szükségük lenne.

Eszközök

- Toll/ceruza
- Papír/kártya/post-it jegyzetlapok
- Kinyomtatott munkalap minden tanulónak

Gyakorlat

Kezdjük azzal a tevékenységgel, hogy a tanulók átgondolják, hogyan csökkenthetnék a saját vízfelhasználásukat a Földön, majd a Holdra vonatkozóan is megvizsgálják a vízfelhasználás kérdését. A tanulók párokban dolgozzanak úgy, hogy először egyénileg felírnak 5 ötletet, majd ezeket megbeszélik egy másik tanulóval, és közösen kiválasztják a két listáról az 5 legjobb ötletet. Ezeket utána körülbelül 6 fős csoportokban ismét megbeszélik, és kiválasztják az 5 legjobbát. Végül a csoportok is megosztják egymással az ötleteiket, és az egész osztály együtt kiválasztja az 5 legjobbát.

Eredmények

Néhány lehetséges javaslat a vízhasználat csökkentésére és a víz újrahasznosítására a Földön:

- Fogmosás közben elzárjuk a csapot
- Rövidebb ideig zuhanyozunk
- Vízugyűjtő berendezéseket telepítünk, és esővizet használunk WC-öblítésre
- Esővizet gyűjtünk kerti felhasználásra
- Nem használunk öntözőberendezést a kertben
- Megjavítjuk a szivárgó csöveket, csöpögő csapokat
- Ritkábban mossuk a ruhákat, törölközőket, ágyneműt

Néhány javaslat a vízhasználat csökkentésére a Holdon:

- Nem használunk vízöblítéses WC-t
- Nem zuhanyozunk (csakúgy, mint a Nemzetközi Űrállomáson)
- Nem mossuk a ruhákat
- Eldobható edényeket használunk étkezéshez és főzéshez
- Újrahasznosítjuk a szennyvizet (pl. WC-kből)
- Újrahasznosítjuk az űrhajósok által kilélegzett vizet (minden kilehelt lélegzet tartalmaz vízpárát)

Megbeszélés

Miután a tanulók kiválasztották a víztakarékosság öt legjobb módját a Földön és a Holdon, megvitathatják ezeknek a gyakorlati oldalát. Hajlandóak lennének a Földön lépéseket tenni a vízfelhasználásuk csökkentése érdekében? El tudnák képzelni az életüket a Holdon úgy, hogy esetleg a saját vizeletükből újrahasznosított vizet kellene inniuk (azt is figyelembe véve, hogy a Nemzetközi Űrállomáson az újrahasznosított víz tisztább, mint a legtöbb csapvíz a Földön)?

→ Következtetés

Ebben a tananyagban a tanulók természettudományos vizsgálatok és matematikai műveletek segítségével számolták ki, mennyi jeges talajt kellene kitermelniük a napi szükségletekhez a Holdon. Beszélgettek a vízfelhasználásról, valamint arról, hogyan lehetne csökkenteni a vízfogyasztást és újrahasznosítani a vizet.

Az alábbi linken elérhető videók számos további háttérinformációt tartalmaznak:

www.lunarexploration.esa.int – ezek többsége tanári tájékozáásra javasolt, de egyes részek tanulók számára is bemutatathatók.

Például: www.lunarexploration.esa.int/#/explore/technology/231?ia=293

vagy www.youtube.com/watch?v=XgoNj5sMqW4

bemutatja, hogyan lehet jégmagokat kitermelni a Hold felszínén.

→ VÍZ A HOLDON

Hogyan nyerhetünk ki vizet „holdi jégmagokból” szűréssel?

→ 1. tevékenység: Mennyi vizet használsz naponta?

Gyakorlat

Elgondokoztál már azon, mennyi vizet használsz naponta? Valószínűleg többet, mint gondolnád. Az alábbi táblázat kitöltésével megfigyelheted, mennyi vizet fogyasztasz egy átlagos napon. Az egyes tevékenységek során használt összmenntiséget kiszámolhatod úgy, hogy megszorozod az alkalmak számát az alkalmanként felhasznált vízmennyiséggel. A napi összmenntiség kiszámításához add össze a „Mennyiség” oszlopba beírt számokat.

1. táblázat			
Tevékenység	Alkalmankénti vízmennyiség (liter)	Alkalmak száma	Mennyiség (liter)
Zuhanyozás	60 liter		
Fogmosás	2 liter		
Arcmosás	2,5 liter		
WC-öblítés	6 liter		
Kézmosás	1 liter		
Kézi mosogatás	8 liter		
Mosogatás mosogatógéppel	10 liter		
Főzés	1,5 liter		
Ivás (ivóvíz, tea, üdítők)	0,2 liter		
Összesen			

↑ Jegyezd fel, mennyi vizet használsz fel egy nap alatt.



Tudtad?

A Nemzetközi Űrállomáson az űrhajósok az általuk felhasznált víz nagy részét – körülbelül 75%-át – újrahasznosítják. A vízújrahasznosító rendszer képes visszanyerni a vizet az űrhajósok vizeletéből és leheletéből. Ezt megszűrik, megtisztítják, majd ismét felhasználják. Egyik mondásuk szerint „a mai kávé a holnapi kávé is”!

A Nemzetközi Űrállomás űrhajósai átlagosan tizedannyi vizet fogyasztanak, mint az emberek a Földön. A Holdon valószínűleg még ennél is kevesebb vizet kellene használniuk naponta!



1. Hasonlítsd össze a táblázatodat az osztálytársaidéval. Mindenki ugyanannyi vizet használ naponta? Hogyan tudnátok csökkenteni a felhasznált vízmennyiséget?

2. Az űrhajósok körülbelül tizedannyi vizet használnak az űrben, mint az emberek Földön. Egy holdi küldetés során te mennyi vizet használnál naponta, ha ugyanannyival gazdálkodhatnál, mint a Nemzetközi Űrügynökség asztronautái?

→ 2. tevékenység: Piszkos jégből tiszta víz

Tudtad?

A Holdat tanulmányozó műholdak megállapították, hogy a pólusokon néhány folyamatosan árnyékban lévő kráter mélyén vízjég található. A jövőben egy holdbázison az űrhajósok talán képesek lesznek jeget kitermelni a fagyott talajból, hogy azt megolvasztva folyékony vízhez jussanak.



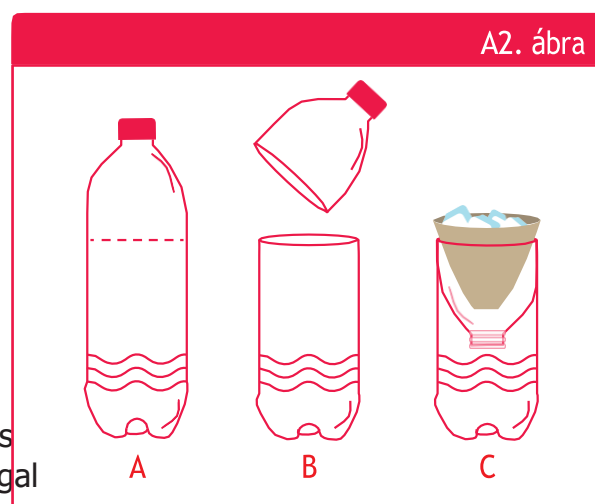
A Hold felszíni rétegeiből kiásott jég minden esetben össze lesz keveredve a holdi talajjal, ezért meg kell találnunk a módját, hogy elválasszuk a vizet a holdi talajtól. Ebben a kísérletben megpróbáltok vizet kinyerni fagyott „holdi” talajmintákból. Azt is kiszámoljátok, mennyi holdi talajt kellene kitermelni ahhoz, hogy egy Holdon töltött napra elegendő vízhez jussatok.

Gyakorlat

- „Holdi jégmagok”
- Műanyag vizespalackok
- Papírszűrő
- Mérlegek
- Eszközök a vízmennyiség méréséhez

Gyakorlat

1. Készítsetek vízszűrő berendezést vizespalackból és papírszűrőből az A2. ábra szerint. Ragasztószalaggal rögzítsétek a papírszűrőt a palackhoz.



↑ Hogyan készítsünk vízszűrő berendezést?

2. Mérleggel mérjétek meg a fagyott holdi talajminta (a tanároktól kapott jégkockák) tömegét

, és jegyezzétek fel a 2. táblázatba.

2. táblázat

A kísérlet elején	A kísérlet végén	Az 1. táblázat (1. tevékenység) alapján
Holdi talajminta (jégkockák) tömege (g)	Leszűrt víz mennyisége (ml)	Naponta felhasznált vízmennyiség (liter)

↑ Írjátok be a kísérlet elején és végén elvégzett méréseitek eredményét ebbe a táblázatba.

3. Helyezzétek a fagyott holdi talajmintákat a vízszűrő berendezésbe a 2. ábra C. lépésében látható módon.

4. Amíg arra vártok, hogy a jég megolvadjon, kerekítéssel és arányosítással kiszámolhatjátok, mennyi holdi talajt kellene kiásnotok ahhoz, hogy egy napra elegendő vízhez jussatok.

Nézzünk egy példát:

Paxi kiszámolta, hogy naponta **102 liter** vízre van szüksége a Földön. A holdi talajminta, amit Paxi a kísérletéhez használt, **93 grammot** nyomott. Ebből a felolvasztás és szűrés során **48 ml** vizet nyert ki.

Paxi úgy döntött, az egyszerűség kedvéért kerekített számokkal végzi el a becslést.

- A 102 litert 100 literre kerekítette.
- A 93 grammot 100 grammra kerekítette.
- A 48 ml-t 50 ml-re kerekítette.

Paxi tehát 100 gramm holdi talajból felolvasztás és szűrés után 50 ml-t vizet kapott.

Először is, tudnátok segíteni Paxinak az arányosításban, hogy kiszámolhassa, 1000 ml (azaz 1 liter) vizet mekkora tömegű holdi talajból lehet kinyerni?

$$100 \text{ g} \rightarrow 50 \text{ ml}$$

$$200 \text{ g} \rightarrow \underline{\hspace{1cm}} \text{ ml}$$

$$2000 \text{ g} \rightarrow \underline{\hspace{1cm}} \text{ ml}$$

1000 gramm egyenlő 1 kilogrammal, 1000 milliliter pedig 1 literrel.

$$2 \text{ kg} \rightarrow \underline{\hspace{1cm}} \text{ liter}$$

Meg tudjátok becsülni, hány kg talajt kell Paxinak kiásnia ahhoz, hogy 100 liter vízhez jusson?

$$\underline{\hspace{2cm}} \text{ kg}$$

5. Most térjünk vissza a kísérlethez. Ha a jég megolvadt, folytathatjuk:

- Mérjétek meg a leszűrt vizet milliliterben (ml) mérőhengerrel, fecskendővel vagy 5 ml-es mérőkanállal. A kapott értéket jegyezzétek fel az A2. táblázatba.
- Írjátok le a leszűrt vízzel kapcsolatos megfigyeléseiteket – esetleg hasonlítsátok össze a csapvízzel. **Ne igyátok meg a vizet!**

6. Vessétek össze a leszűrt víz mennyiségét az 1 literes palackban lévő víz mennyiségével. Ki tudjátok számolni arányosítással, hogy hány holdi talajmintából gyűlne össze 1 liter víz?

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, uniform squares formed by thin, light gray lines. There are no margins, text, or other markings on the page.

7. Hányszor kellene megismételni ezt a folyamatot, hogy a Holdon egy napra elegendő vizet nyerjünk?

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of thin, light gray horizontal and vertical lines that intersect to form a uniform pattern of small squares across the entire surface. There are no margins, text, or other markings on the paper.

→ 3. tevékenység: Vízvédelem a Földön és a Holdon

Gyakorlat

1. Gondold át, hogyan lehetne csökkenteni a vízhasználatot vagy újrahasznosítani a vizet a Földön, és oszd meg az ötleteidet az egyik osztálytársaddal. Végül az egész osztállyal közösen fogjátok kiválasztani az összes ötlet közül az 5 legjobbat.

Ötleteim a vízhasználat csökkentésére és a víz újrahasznosítására a Földön:

1. ötlet	
2. ötlet	
3. ötlet	
4. ötlet	
5. ötlet	

Az osztály 5 legjobb ötlete a vízhasználat csökkentésére és a víz újrahasznosítására a Földön:

1. ötlet	
2. ötlet	
3. ötlet	
4. ötlet	
5. ötlet	

2. Most lássuk ugyanezt a Holddal.

Ötleteim a vízhasználat csökkentésére és a víz újrahasznosítására a Holdon:

1. ötlet	
2. ötlet	
3. ötlet	
4. ötlet	
5. ötlet	

Az osztály 5 legjobb ötlete a vízhasználat csökkentésére és a víz újrahasznosítására a Holdon:

1. ötlet	
2. ötlet	
3. ötlet	
4. ötlet	
5. ötlet	

3. Hajlandó lennél az 5 legjobb ötletben megfogalmazottak közül bármelyiket megtenni a Földért?

4. Részt vennél egy holdutazáson, vállalva, hogy csak nagyon kevés vizet használhatsz?



→ LINKEK

Az Európai Űrügynökség segédanyagai

Holdtábor-kihívás

esa.int/oktatás/Holdtábor

Animációk a Hold felfedezéséről

esa.int/Education/Moon_Camp/Making_a_Home_on_the_Moon

Egy űrhajós egy napja a Holdon

esa.int/Education/Moon_Camp/Living_on_the_Moon

Oktatási segédanyagok

esa.int/Classroom_resources

ESA Kids (gyerekeknek ajánlott anyagok)

esa.int/esaKIDSen

ESA Kids – Vissza a Holdra

esa.int/esaKIDSen/SEMQBXSJW7J_OurUniverse_0.html

Az Európai Űrügynökség űrprojektjei

A Hold: az Európai Űrügynökség interaktív útmutatója

www.lunarexploration.esa.int

Az Európai Űrügynökség Smart-1 küldetése

sci.esa.int/smart-1

Az Európai Űrügynökség PROSPECT projektje: fúróberendezés holdi jégminták gyűjtéséhez

www.lunarexploration.esa.int/#/library?a=293

Az Európai Űrügynökség holdi jégfúró berendezésének tesztelése

www.youtube.com/watch?v=XgoNj5sMqW4

További információk

Videók a víz újrahasznosításáról a Nemzetközi Űrállomáson:

www.youtube.com/watch?v=BCjH3k5gODI és www.youtube.com/watch?v=cR_jQ4Is8t0

Infografika a víz újrahasznosításáról a Nemzetközi Űrállomáson:

www.blogs.esa.int/VITAmision/2017/08/30/testing-the-space-station-water/