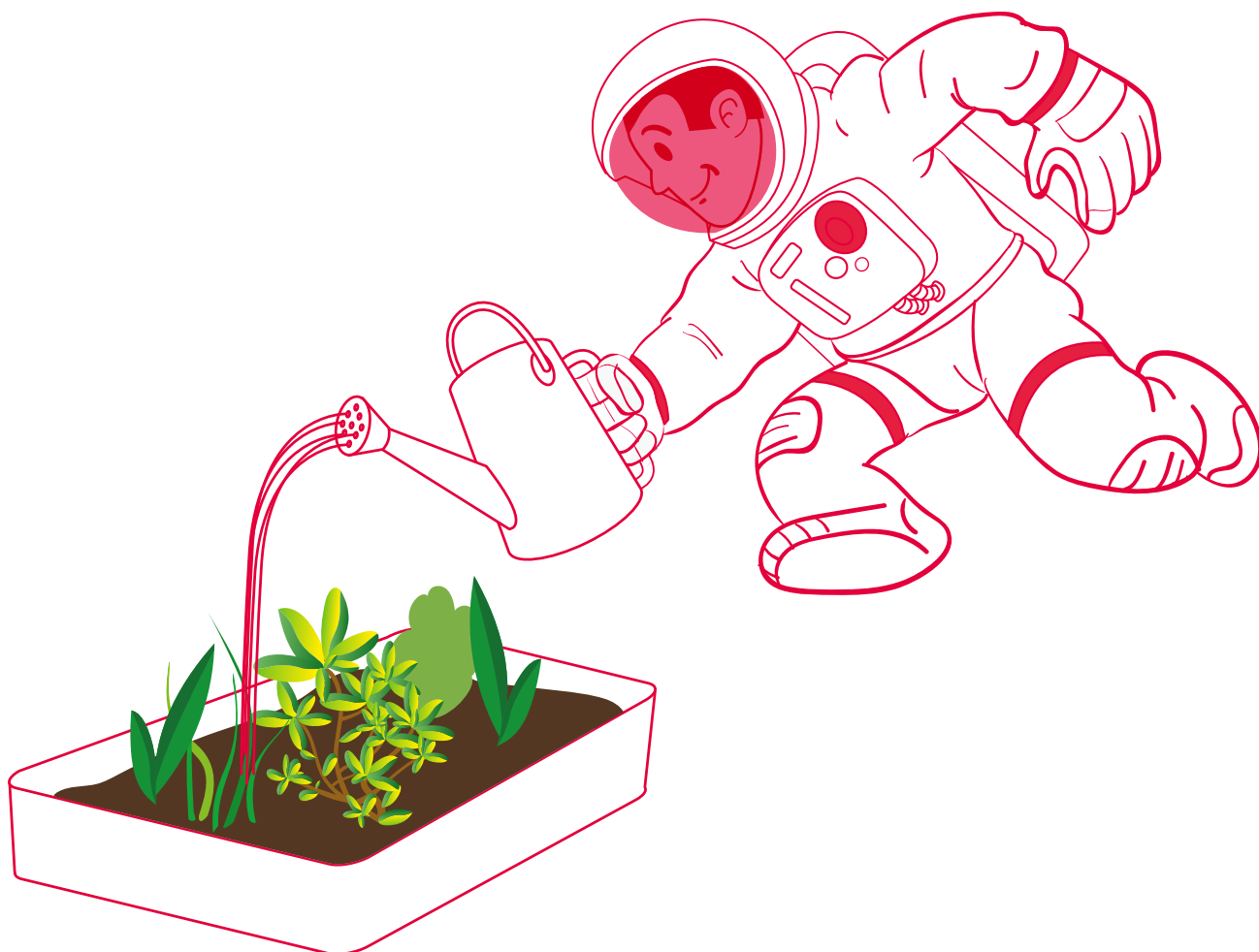


teach with space

→ **ASTROFARMER**

A növénytermesztési feltételek elsajátítása





Gyors tények	3. oldal
Tevékenységek összefoglalása	4. oldal
Bevezetés	5. oldal
1. tevékenység: Szükségük van levegőre a növényeknek?	9. oldal
2. tevékenység: Szükségük van fényre a növényeknek?	10. oldal
3. tevékenység: Szükségük van vízre a növényeknek?	12. oldal
4. tevékenység: Szükségük van talajra a növényeknek?	13. oldal
5. tevékenység: Túl meleg, túl hideg	15. oldal
6. tevékenység: Növények a világűrben	16. oldal
Diák munkalapok	18. oldal
Linkek	30. oldal

teach with space - astrofarmer | PR42
www.esa.int/education

Az ESA Oktatási Hivatal szívesen fogad véleményeket és visszajelzéseket
teachers@esa.int

Készítette az ESA Education
Copyright © European Space Agency 2019



→ ASTRO FARMER

A növénytermesztési feltételek elsajátítása

Gyors tények

Tárgy: Tudomány

Korosztály: 8-12 év

Típus: diák tevékenység

Komplexitás: átlagos

Tanóra időigénye: 2 óra 30 perc

Költség: alacsony (0-10 euró)

Helyszín: épületen belül

Szükséges kellékek: kerti zsázsa és retek magvai, fehér virágok

Kulcsszavak: Tudomány, Hold, Növényi növekedés, Környezet, Légzés, Fotoszintézis, Tápanyagok, Víz, Fény, Hőmérséklet

Rövid leírás

E hat tevékenység során a diákok a növényi növekedést befolyásoló tényezőket vizsgálják, illetve kapcsolják össze az űrnövények termesztésével. A diákok megtanulják, hogy a növények növekedéséhez levegő, fény, víz, tápanyag és stabil hőmérséklet kell. A diákok megfigyelik, hogy e tényezők módosításakor mi történik a növényekkel.

E 6 tevékenység külön vagy együtt is végezhető.

Tanulási célok

- Annak elsajátítása, hogy a növények növekedéséhez víz, fény, levegő, tápanyag és megfelelő hőmérséklet kell.
- Annak megértése, hogy a környezet változhat és veszélyeztetheti az élőlényeket.
- Annak elsajátítása, hogy talaj nélkül is termesztethők növények.
- Egyszerű és korrekt tesztek végzése.
- A változók szükség szerinti azonosítása és ellenőrzése.
- Megfigyelések értékelése és következtetések levonása.
- Problémák megoldása.



→ Tevékenységek összefoglalása

tevékenység	cím	leírás	eredmény	követelmény	időtartam
1.	Szükségük van levegőre a növényeknek?	A növények légzésének és fotoszintézisének tanulmányozása.	Annak elsajátítása, hogy fennmaradásukhoz a növényeknek levegőre van szükségük.	Nincs	15 perc
2.	Szükségük van fényre a növényeknek?	A kerti zsázsa különböző fényviszonyok (állandó sötét és napfény) melletti növekedésének vizsgálata.	A kérdés megválaszoló előrejelzések, illetve összehasonlító és korrekt tesztek végzése alapján.	Ajánlott az 1. tevékenység elvégzése.	Tevékenység elvégzése: 30 perc. Várakozási idő: 1 hét.
3.	Szükségük van vízre a növényeknek?	Fehér virágok éjszakai történő behelyezése ételfestéket tartalmazó vízbe a növényi vízfelvétel vizsgálatához.	Előrejelzések végzése és annak elsajátítása, hogy a növények felveszik és a levelekhez szállítják a vizet.	Nincs	Tevékenység elvégzése: 30 perc. Várakozási idő: 1 nap.
4.	Szükségük van talajra a növényeknek?	Retekmagok elültetése különböző anyagokban annak vizsgálatára, hogy talaj nélkül is termesztők-e növények.	Előrejelzések, illetve összehasonlító és korrekt tesztek végzése a talajban lévő tápanyagok iránti növényi szükséglet vizsgálatához. Annak elsajátítása, hogy növekedésükhöz a növényeknek nincs szükségük talajra.	Nincs	Tevékenység elvégzése: 30 perc. Várakozási idő: 1 nap.
5.	Túl meleg, túl hideg	A Föld különböző helyein készült növényfotók vizsgálata és a növényvilág éghajlati zónákhoz való hozzárendelése.	Annak elsajátítása, hogy növekedésükhöz a növényeknek enyhe hőmérsékletre van szükségük.	Nincs	15 perc
6.	Növények a világűrben	Annak összegzése, hogy a növények növekedéséhez levegő, fény, víz, megfelelő hőmérséklet és tápanyag kell. A Holdra vonatkozó egyes tények tanulmányozása és a növények növekedésével való összekapcsolása.	Annak megértése, hogy a világűrben mások a környezeti viszonyok, mint a Földön, és ez a növények természetése szempontjából kihívást jelent.	Nincs	30 perc

→ Bevezetés

A Föld ökoszisztémájában fontosak a növények; állati táplálékként szolgálnak, és a fotoszintézisen keresztül a szén-dioxidot oxigénné alakítják.

E tevékenységek során a diákok megtanulják, hogy egészséges fennmaradásukhoz mire van szükségük a növényeknek. A diákok felismerik, hogy a növényi növekedés fő feltételei a következők:

- hozzáférés levegőhöz,
- hozzáférés fényhez,
- hozzáférés vízhez,
- hozzáférés tápanyagokhoz,
- megfelelő és stabil hőmérséklet.

E tényezőket a diákok maguk fedezik fel azzal, hogy az egyes tényezők növényi szükségletével kapcsolatos tesztek végézetnek.

Levegő

A levegőt különböző gázok, valamint a port és pollent is magukban foglaló apró részecskék, az ún. aeroszolok alkotják. A levegő fő alkotóeleme a nitrogén (78%) és az oxigén (21%). Az egyéb gázok – pl. szén-dioxid és argon – csupán 1%-át teszik ki a légkörnek. A levegő a vízgőzt is megköti; a levegőben lévő vizet hívjuk páratartalomnak.

A többi élőlényhez hasonlóan a növényeknek is lélegezniük kell az életben maradáshoz. Az élőlények **légzés** útján termelnek energiát. A növényeknél az oxigén a levelek apró nyílásain, az ún. sztómákon keresztül jut be. A növények cukrot (glükóz) és oxigént alakítanak energiává.

cukor + oxigén _____ > szén-dioxid + víz + energia

A növényi légzés során ugyanúgy szén-dioxid és víz szabadul fel, mint az emberi légzésnél. A szén-dioxid és a vízgőz a sztómákon keresztül jut ki a levélből.

Fény

Teljes sötétben a növények nem maradnak végtelen ideig életben. A légzéshez szükséges cukrok (glükóz) előállításához fényt igényelnek. Ez a fotoszintézis folyamata, amelyben a fény hatására szén-dioxidból és vízből cukor és oxigén jön létre:

szén-dioxid + víz + fény _____ > cukor + oxigén

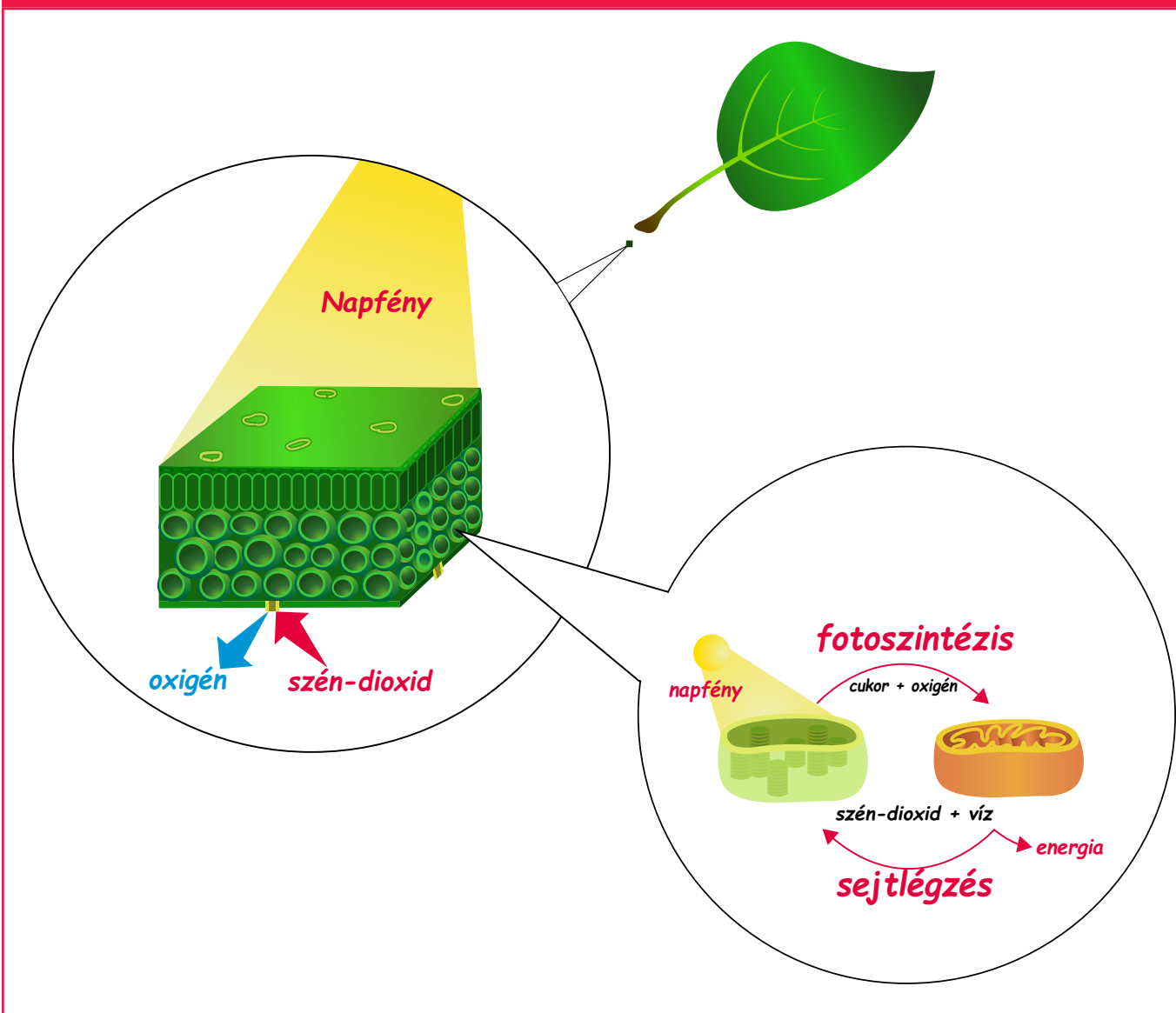
A glükóz a növény „élelmiszere”, amit fotoszintézisen keresztül szerez meg. A növekedéshez, virágzáshoz és gyümölcsképződéshez végig glükózt használ a növény.

A növények a klorofill nevű pigment segítségével végzik a fotoszintézist. A növények a klorofill miatt zöld színűek. Klorofill nélkül a növények elpusztulnának!

A növények a fény felé nőnek. Teljes sötétben a növények a – pl. magokban – tárolt energiát használják növésük felgyorsításához és így a számukra szükséges fény megtalálásához. Teljes sötétben a növények nem termelnek klorofillt, és nem képesek fotoszintézisre. Addig nőnek, amíg el nem fogy az energiájuk.

A légzés és a fotoszintézis összefügg egymással; a fotoszintézis termékei a sejtlégzés reagensei (lásd 1. ábra). Fotoszintézis csak nappal történik, a légzés viszont éjjel-nappal zajlik.

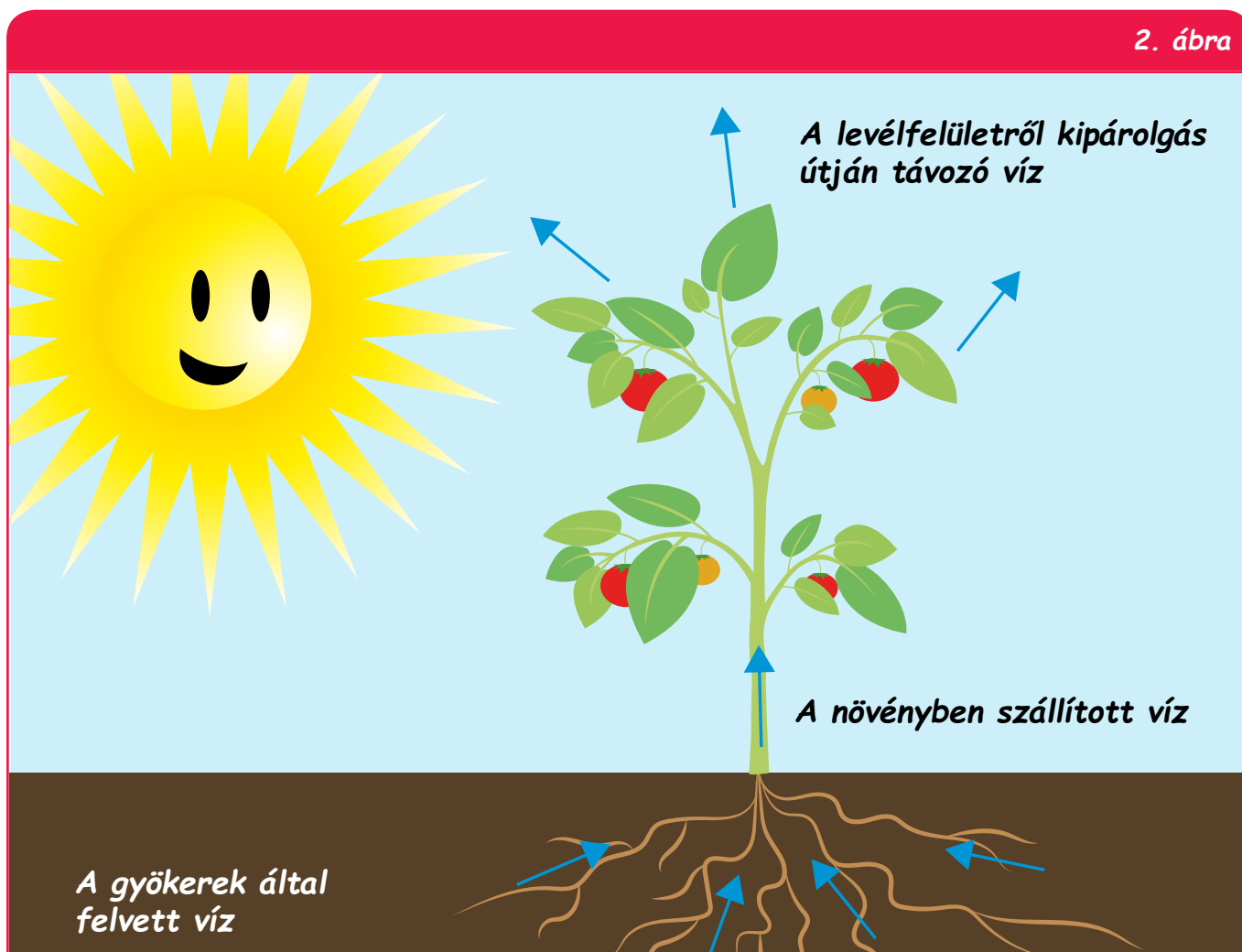
1. ábra



↑ Levélanatómia

Víz

A víz minden élőlény, így a növények számára is létfontosságú. A növény a gyökerei körüli talajban található vizet használja. A gyökereken át felvett víz apró csöveken (xilém csövek) keresztül jut fel a növény felsőbb részeibe. E csövek az egész növénynek szállítanak vizet és oldott tápanyagokat. A növénynek nincs szíve a folyadékok pumpálására, ezért fizikai erők útján juttatja el a vizet a legmagasabb levélig is. A növények kipárolgással és légzéssel veszítenek vizet a leveleken keresztül (lásd 2. ábra).



Tápanyagok

Egészségükhöz a növények tápanyagokat igényelnek. A tápanyagok a növény fejlődéséhez szükséges kémiai elemek vagy vegyületek. A tápanyagok rendszerint a talajban találhatóak és a gyökereken át jutnak a növénybe.

A talajban lévő tápanyagok forrásai nagyon különbözőek: lebomlott állatok, baktériumok, gombák, mikroorganizmusok, műtrágya és ürülék. Egyes talajok tápanyagban gazdagok és nagyon jók a növényeknek, mások – például a sivatagi homok – viszont tápanyagban szegények.

A talaj nemcsak tápanyagokat, hanem mechanikai támaszt is biztosít a növénynek. Ennek ellenére talajmentes technikák pl. hidropónia útján is lehetséges növényeket termesztani. E technikáknál más a termesztőközeg, a hidropónia tápanyagokkal dúsított vizet használ. A növény mesterségesen kap mechanikai támaszt.

Hőmérséklet

A növények egészsége és fejlődése szempontjából a hőmérséklet kulcstényező. A már tárgyalt egyéb tényezőkkel – fény, levegő, víz és tápanyagok – együttesen befolyásolja a növények fejlődését.

A fotoszintézishez enyhe hőmérsékletre van szükség. A szélsőséges meleg és hideg egyaránt kihat a növények egészségére. Mínuszok esetén a növények többsége elpusztulna, mert a bennük lévő víz megfagyna. A növény hiába is ellensúlyozná belülről a hőmérséklet hatását, a környező talaj megfagyása miatt a gyökérzet nem tudná felvenni a vizes jeget.

Magas hőmérsékleten a növények sok vizet veszhetnek kipárolgás útján. Bizonyos növények túformájú leveleket alakítottak ki a vízvesztés csökkentésére. A gyökerek is nehezebben találnak vizet, mert a talajban kevesebb lehet belőle. Ismerünk azonban szélsőséges körülményekhez alkalmazkodó növényeket is; ilyen például a kaktusz, amely alkalmazkodott a sivatagi térségekhez, ahol $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ és mínuszok között ingadozhat a hőmérséklet.

A világűrben

A világűrben hiányzik vagy más mindaz, amit a Földön természetesnek tartunk.

A növények növekedéséhez szükséges öt feltétel – fény, víz, talaj, tápanyag és megfelelő hőmérséklet – nehezen biztosítható a világűrben. A növényeknek ráadásul eltérő gravitációs közegben kell fejlődniük – ez a Nemzetközi Űrállomáson (ISS) a mikrogravitációt, a Holdon pedig a földi gravitáció $1/6$ -át jelenti.

Az ISS súlytalansági állapotában körülményes lenne magvakat ültetni. Megtörténhetne, hogy a talaj az állomás körül lebeg, vagy bekerül egy fontos gépbe vagy egy űrhajós légutaiba. Emellett nehéz is a talajt szállítani és az űrbe juttatni.

Szerencsére az ISS esetében, illetve a Holdon hidropóniás termesztés végezhető. Az ISS már tesztelte a módszert, és 2015-ben el is készítette az első „űrsalátát”.

A Hold talajából teljesen hiányoznak a tápanyagok, és a környezeti viszonyok is nagyon eltérnek a Földön megszokottaktól. Ezért amikor az ESA és más űrügynökségek Holdon tesztelt növényekről beszélnek, ezalatt szabályozott környezetben, pl. üvegházban tartott növényeket értenek.

E tevékenységek során a diákok AstroFarmerek lesznek, és tanulmányozzák az űrnövények termesztési feltételeit.



3. ábra

↑ Veggie, a speciális növénytermesztő egység (ISS).

→ 1. tevékenység: Szükségük van levegőre a növényeknek?

E tevékenység során a diákok a növényi légzésről és fotoszintézisről tanulnak. Emellett a diákok megismerik a levegő összetételét és a növények szerepét az oxigén előállításában.

Felszerelés

- Diák munkalap minden tanulónak külön nyomtatva
- Toll vagy ceruza
- Színes ceruzák

Feladat

Ossza ki a diák munkalapokat, és kérje meg a diákokat, hogy a megadott szavakat írják be az üres helyekre.

Kérje a diákoktól a 2. kérdésben látható nyilakkal jelzett folyamat azonosítását. A folyamat nevét a képen használt színek szerint kell pirosra vagy kékre színezniük. A diákoknak tisztában kell lenniük azzal, hogy a fotoszintézis csak nappal történik, a légzés viszont éjjel-nappal zajlik.

Eredmények

1. A **levegő** különböző gázok, többek között nitrogén (78%) és **oxigén** (21%) keveréke. Az egyéb gázok – pl. szén-dioxid – csupán 1%-át teszik ki a földi légkörnek.

A többi élőlényhez hasonlóan a **növényeknek** is lélegezniük kell az életben maradáshoz. Légzéskor a cukorból és oxigénből energia képződik, a folyamat során pedig **szén-dioxid** és víz szabadul fel.

Teljes sötétben a növények többsége elpusztulna, mert a növekedési energiához szükséges cukor előállítását fény segítségével végzik. Ez a **fotoszintézis** folyamata, amelyben a fény hatására szén-dioxidból és vízből cukor és oxigén jön létre. A **légkör** legfontosabb oxigénforrása a fotoszintézis.

2.

Légzés

Fotoszintézis

Megbeszélés

A diákok életkorától és képességétől függően lehet tovább részletezni a légzés és fotoszintézis témáját a bevezetésben szereplő egyenletek és 1. ábra bemutatásával.



→ 2. tevékenység: Szükségük van fényre a növényeknek?

E tevékenység során a diákok a kerti zsázsa különböző fényviszonyok (állandó sötét és normál napfény) melletti növekedését vizsgálják. A diákok elsajátítják, hogy a fény hat a növények növekedésére, és a kísérlet eredményeit összekapcsolják az 1. tevékenységgel.

Felszerelés

- Diák munkalap minden csoportnak külön nyomtatva
- Zsázsamagok
- Egyforma cserepek/műanyag edények (2 cserép/csoport)
- Virágföld
- Kis lapát vagy kanál
- Kartondoboz vagy sötét szekrény
- Vonalzó

Feladat

Alakítson ki a diákokból 2-4 fős kiscsoportokat. Közölje velük, hogy a kísérlet során a kerti zsázsa különböző fényviszonyok (állandó sötét és normál napfény) melletti növekedését fogják vizsgálni.

Megjegyzés: Ha fokozni kívánja a feladat komplexitását, egy állandó fényvel megvilágított (például lámpa alá tett) harmadik cserepet is bevonhat a kísérletbe.

Minden csoportnak ossza ki a diák munkalapot és a szükséges anyagokat: 2 cserép/csoport, zsázsamagok és virágföld. Kérje meg a diákokat, hogy kövessék a diák munkalapon található útmutatót. Szükség esetén segítsen a diákoknak. Kérje meg a diákokat, hogy a cserepekre írják fel nevüket és az 1. és 2. számozást.

Fontos, hogy a föld nedves legyen, és mindkét cserépbe nagyjából ugyanannyi víz kerüljön.

A diákok ezután tegyék az 1. címkéjű összes cserepet teljes sötétbe (szekrénybe vagy dobozba) és a 2. címkéjű összes cserepet egy normál nappal/éjjel ciklusú helyre, lehetőleg ablak mellé. Beszélje meg velük a korrekt teszt fontosságát, és gondolkodjanak el azon, hogy miért korrekt teszt ez a kísérlet.

Kérdezze meg a diákoktól, hogy láttak-e már sötétben hagyott növényt. Szerintük mi történik, ha a növény egyáltalán nem kap napfényt? Előrejelzésüket a diákok írják és/vagy rajzolják be a diák munkalapokba.

A cserepek kb. 4-7 napig maradjanak a helyükön. A kerti zsázsa nagyon könnyen nő, és azon a héten már nem igényel több vizet.



Eredmények

A diákok egy hét múlva nézhetik meg a cserepeiket. A napfényen nőtt zsázsának egészségesnek és normál zöld színűnek kell lennie. A teljes sötétben tartott zsázsának láthatóan magasabbnak kell lennie a normál nappal/éjjel ciklussal nevelt növénynél, de sárga levelek mellett fehérnek kell lennie.



↑ Két cserép kerti zsáza, egyforma talajtípus és vízmennyiség használatával elültetve. A fehér növényt tartalmazó cserepet (balra) 4 napig sötétben tartották, a zöld növény (jobbra) pedig ezen időszak alatt napfényt kapott.

A sötétben tartott zsáza azért magasabb, mert a növény a fény keresése érdekében felgyorsította növekedését (a magban tárolt energiát felhasználva). A növény azért nem zöld, mert nincs benne klorofill (ami fény hiányában nem képződött) – a növények a klorofill miatt zöld színűek.

Megbeszélés

A növények fejlődését tovább elemezve beszélje meg a diákokkal, hogy a két növény közül melyik az egészségesebb. Beszélje meg velük, hogy a növények kitehetők-e túl sok fény hatásának.



→ 3. tevékenység: Szükségük van vízre a növényeknek?

E tevékenység során a diákok a növény belsejében zajló vízszállítást tanulmányozzák. E feladatok közben a diákok megértik, hogy a vizet a gyökér és a szár szállítja a növény többi részéhez. A diákok ezután a növény vizébe tett festék segítségével megvizsgálják, hogy miként változik meg a virágszirmok színe.

Felszerelés

- Diák munkalap minden tanulónak külön nyomtatva
- Száruknál elvágott fehér virágok (csoportonként kettő)
- Ételfesték (piros vagy kék)
- Átlátszó víztartályok (például egy műanyag palack alja)
- ép gyökerű fehér virág (lehetőség)

1. feladat

E tevékenység elkezdéséhez a diákok azonosítják és felcímkézik az egyes növényrészeket a diák munkalapokon. A levelet, gyümölcsöt, virágot, hajtást és gyökeret kell megnevezniük. Ezután meg kell fejteniük az útvesztőt, amely a víz útját mutatja a talajból a növény gyökerén, majd hajtásán át egészen a levelekig, virágokig és gyümölcsökig.

Kérje meg a diákokat, hogy nevezzék meg a gyökerek három különböző funkcióját. Ezek a következők lehetnek:

- A víz felvétele és szállítása
- A növény rögzítése és támasztása
- Táplálék tárolása (például burgonya és sárgarépa)
- Légzés

2. feladat

Ez a kísérlet a növény vizébe tett festék segítségével mutatja a víz szállítási útvonalát a hajtástól a virágszirmokig.

E feladat csoportos tevékenységként vagy bemutatóként is végezhető. Bemutató esetén két fehér virágot két külön víztartályba kell behelyezni. Csoportos tevékenység esetén csoportonként kell két fehér virágot két víztartályba behelyezni. A kísérlethez tartozó útmutatót a diák munkalap tartalmazza. Az üreges szárú virágok mutatják a leggyorsabb vízfelvételt és színváltozást, de szinte bármilyen típusú fehér virág megfelel.

Alakítson ki a diákokból 2-4 fős kiscsoportokat. Minden csoportnak ossza ki a diák munkalapot és a két fehér virágot. Kérje meg őket arra, hogy kövessék a diák munkalapon található útmutatót. A diákoknak előre kell jelezniük, hogy mi fog történni a virágokkal. Egy nap eltelte után kérje meg a diákokat a diák munkalap 2. és 3. kérdésének megválaszolására. Helyesek voltak az előrejelzések? Kérdezze meg a diákokat, hogy mi történne, ha a virágnak megvolnának még a gyökerei.

Megjegyzés: a gyökérfunkció ellenőrzéséhez egy ép gyökerű növényt is bevonhat a kísérletbe annak bemutatására, hogy ez kihat-e a virág színére.

Eredmények

1. A megfestett vízben lévő fehér virágnak el kell színeződnie a festéktől. Különösen a szirmok széle körül.
2. A szirmok azért színeződnek el, mert a víz a virágok szárából jut el a szirmokhoz. A növény vizébe tett ételfestékekkel jól bemutatható a víz szállítása.
3. A gyökerek természetes szűrőként működnek. Ha színezett víz kerül a talajba, akkor a gyökér nem fogja szükséges tápanyagként felismerni a festéket. A gyökerek kiszűrik a festéket, és így a virágszirmok nem színeződhetnek el.

→ 4. tevékenység: Szükségük van talajra a növényeknek?

E tevékenység során a diákok retekmagokat ültetnek el különböző anyagokban, hogy megállapítsák, melyik használható növények termesztéséhez.

Felszerelés

- Diák munkalap minden tanulónak külön nyomtatva
- 16 retekmag
- 8 átlátszó kis cserép
- Föld 2 kis cserép megtöltéséhez
- Homok 2 kis cserép megtöltéséhez
- Vatta 2 kis cserép megtöltéséhez
- Papírtörő 2 kis cserép megtöltéséhez
- Folpack
- 16 címke a cserepekhez
- Folyékony növénytáp

Feladat

E tevékenység osztálytermi bemutatóként történik annak vizsgálatára, hogy talaj nélkül is termeszthetők-e növények. Ossa ki a diák munkalapokat az osztálynak. Kérdezze meg a diákoktól, hogy szerintük talaj nélkül termeszthetők-e növények, és ehhez kérjen tőlük magyarázatot a diák munkalapon.

Mondja el a diákoknak, hogy kísérletben fogják megnézni, hogy talaj nélkül is termeszthetők-e növények. Kérje meg a diákokat, hogy az anyagok és az üres cserepek közötti vonalak behúzásával válaszolják meg a 2. kérdést a diák munkalapon.

Ha már minden diák végzett, az alábbiak szerint kell elvégezni a nyolc cserép megtöltését:

1. A cserepek felcímkézése 1-től 8-ig.
2. Föld behelyezése az 1. és 2. cserépbe.
3. Homok behelyezése a 3. és 4. cserépbe.
4. Vatta behelyezése az 5. és 6. cserépbe.
5. Papírtörők behelyezése a 7. és 8. cserépbe.
6. Normál víz betöltése az 1., 3., 5. és 7. cserépbe (nedves legyen az anyag).
7. Folyékony növénytápot tartalmazó víz betöltése a 2., 4., 6. és 8. cserépbe (nedves legyen az anyag).
8. Minden cserépbe 2 retekmag behelyezése és lezárás folpackkal.
9. A cserepek azonos körülmények között tartása egy hétig.

Kérje meg a diákokat, hogy adjanak előrejelzést a kísérlethez. Az összes különböző cserépben termeszthetők-e szerintük növények? Szerintük melyik cserépben fejlődik majd legjobban a növény? Szerintük jó ötlet-e a folyékony növénytáp hozzáadása? Kérje tőlük az előrejelzések leírását a diák munkalapok 3-7. kérdésének megválaszolásával. Beszélje meg a diákokkal a kísérlet korrektségét.

Egy hét múlva mutassa meg nekik a cserepeket. Milyen fejlődést mutatnak az egyes cserepek? Kérje meg őket az eredmények feljegyzésére a diák munkalapon (8. kérdés). Milyen magasak és mennyire egészségesek a különböző anyagokban növekvő egyes palánták. Beszéljék meg, hogy szükség van-e talajra a növény növekedéséhez. Kérje meg a diákokat, hogy a diák munkalapon írják fel a kedvenc termesztőközegüket a növény illusztrációjának aljára.

Eredmények

Alább láthatók a válaszok a diák munkalapon található kérdésekre:

3. A folyékony növénytáp a rendszerint a talajban meglévő tápanyagokat pótolja. Mivel egyes növények termesztése talaj nélkül történik, másként kell megkapniuk a szükséges tápanyagokat.
4. Az egyes cserepekhez hozzáadott tápanyagok hatására jobb lesz a növekedés, mint amilyen ugyanabban az anyagban tápanyagok nélkül lenne.
5. A kísérlet azért tekinthető korrekt tesztnek, mert egyszerre csak egy változót módosítunk. Így tudjuk elemezni, hogy a különbséget az anyag vagy a folyékony növénytáp okozza-e.
6. A retekmagok a növénytáppal benedvesített vattán fejlődtek legjobban. A csupán földben fejlődő magoknál jobb eredményt mutatnak.
7. A diákok mondhatják, hogy a növények nem termesztethők talaj és/vagy folyékony növénytáp nélkül. A retekmagok azonban az összes különböző anyagban fejlődést mutatnak. Ennek oka az, hogy a magvakban van ugyan némi tápanyag a csírázáshoz, a növény azonban lassabban fejlődik, és kifogyhat a tápanyagokból.

Megbeszélés

Beszélje meg a diákokkal a növények talaj nélküli termesztésének előnyeit és hátrányait. A diákok megtanulják, hogy a növények tápanyagokat igényelnek, de azok a talajon kívül más anyagokhoz is hozzáadhatók.

→ 5. tevékenység: Túl meleg, túl hideg

E tevékenység során a diákok a Föld különböző helyein készült fotókat vizsgálják, és különböző éghajlati zónákhoz kapcsolják azokat. A diákok megtanulják, hogy a növények tudnak egyes feltételekhez alkalmazkodni, de szélsőséges környezetben képtelenek fennmaradni.

Felszerelés

- Diák munkalap minden tanulónak külön
- Enyv
- Toll / ceruza
- Olló

Feladat

A feladat elején kérdezze meg a diákoktól, hogy jártak-e már olyan helyen, ahol nem voltak növények. Beszélje meg a diákokkal, hogy növények szinte mindenütt vannak a Földön.

Diák munkalapjukon a diákok egy térképet találnak a Föld három fő (trópusi, mérsékelt és sarkvidéki) éghajlati övéről. Kérje meg őket, hogy nézzék meg az A-F. képeket, és találják ki, hogy azok hova tartoznak a térképen. Figyelembe kell venniük az eltérő éghajlati öveket és azok növényekre gyakorolt hatását az egyes régiókban. Az A. és B. képen nincsenek növények, kérdezzen rá ennek magyarázatára mindkét esetben.

Eredmények

- 1 - D, 2 - E, 3 - C, 4 - B, 5 - A, 6 - F
2. **A. kép:** Ez a kép a Szahara sivatagot mutatja. A teljesen homokkal borított sivatagi területeken semmilyen növény nem terem meg. A kevés vizet és tápanyagot tartalmazó homok gyenge minőségű termeszőközeg. A homok és az erős szél miatt a gyökerek is nehezen tartják meg a növényeket a sivatagban. A nappalokra rendkívüli forróság, az éjszakákra viszont rendkívüli hideg jellemző.
B. kép: Ez a kép az Antarktiszot mutatja. Az Antarktisz hideg sivatag, nagyon kevés csapadékkal. A talajt jég és hó borítja, és nincs folyékony víz. Akár -80 °C -ra is süllyedhet a hőmérséklet. A növényi sejtek hidegben bekövetkező megfagyása miatt sérülnek, és megszakadnak a tápanyag és víz szállítására szolgáló útvonalak.

Megbeszélés

Beszélje meg a diákokkal az egyes éghajlati övek közötti különbségeket. Hogyan alkalmazkodnak a növények az egyes övekhez?

Trópusi öv: A Ráktérítőtől (északi szélesség: $23,5^\circ$) a Baktérítőig (déli szélesség: $23,5^\circ$) terjed. Az erre az övre jellemző rendkívüli forróság nagy párolgást okoz. Ez nagyon forró és nedves területeket (esőerdők) és száraz területeket (sivatagok) hoz létre, amelyek téli és nyári hőmérséklete óriási különbségeket mutat.

Mérsékelt öv: Az északi félgömbön az északi sarkkörtől a Ráktérítőig, a déli félgömbön pedig a déli sarkkörtől a Baktérítőig terjed. Forró nyarai és hideg telei miatt ez az éghajlati öv mutatja a téli és nyári hőmérséklet közötti legnagyobb ingadozásokat. Európa és Észak-Amerika nagy része ebbe az éghajlati övbe tartozik.

Sarkvidéki öv: Az északi és a déli sarkkörön belül helyezkedik el. Hosszú, hideg telek és rövid, hűvös nyarak jellemzik. A hőmérséklet ritkán emelkedik fagyponthoz közel. A csapadék hó formájában hullik, sok területet egész évben jég borít.

→ 6. tevékenység: Növények a világűrben

E tevékenység során a diákok összegzik az egészséges növényekhez szükséges legfontosabb feltételeket. A diákok figyelembe veszik, hogy a Holdon milyen feltételek okozhatnak problémát a növényeknek.

Felszerelés

- Diák munkalap minden tanulónak külön nyomtatva
- Toll vagy ceruza
- Színes ceruzák

1. feladat

Az egész osztállyal beszélje meg, hogy a diákok szerint milyen környezeti tényezők fontosak az egészséges növényekhez. Ha az 1-5. tevékenységet már elvégezték a diákok, akkor ez a tevékenység összefoglalást jelent. Ha a diákok még nem végezték el az előző tevékenységeket, akkor ez a téma napi tapasztalataikhoz pl. az otthonukban, a parkban vagy az erdőben található növényekhez kapcsolva hozható elő.

Kérdezze meg a diákokat, hogy mi történik a növényvel, ha:

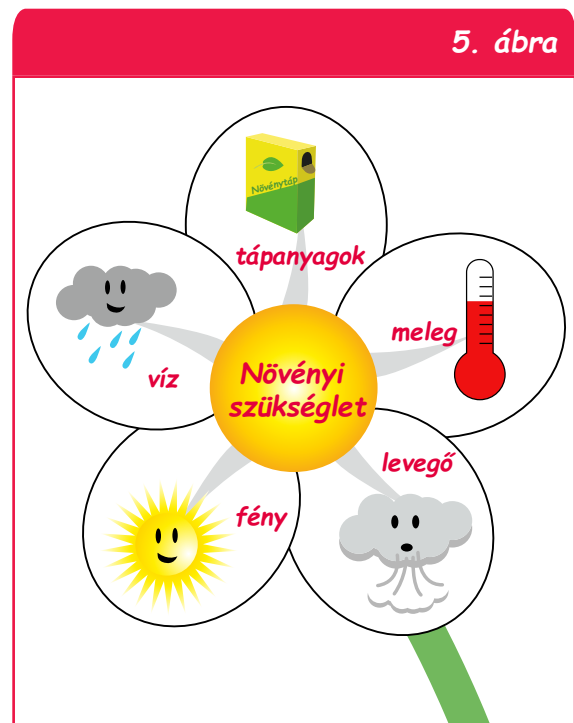
- túl alacsony vagy túl magas a hőmérséklet,
- nincs elég víz, vagy túl sok a víz,
- nincs elég fény, vagy túl sok a fény,
- nincsenek tápanyagok,
- nincs levegő.

Kérje meg a diákokat, hogy a diák munkalapon a virág szirmaiba rajzolják be a növények egészségét érintő öt tényezőt: enyhe hőmérséklet, tápanyagok, fény, levegő és víz. A feladat végén kérdezzen rá, hogy mit tehetnek a diákok a növény túlélési szükségleteinek teljesítéséhez. A példák között szerepelhet a növény ablakba helyezése a napfény miatt, illetve a növény benti állandó hőmérsékleten tartása.

Eredmények

A diákok rajzolják be a diák munkalapon a virág szirmaiba a növény egészségéhez szükséges dolgokat. Alább ennek példája látható.

1. Enyhe hőmérséklet
2. Víz
3. Fény
4. Tápanyagok
5. Levegő



↑ Lehetséges válaszpélda az 1. tevékenységhez
A növények fejlődésének öt legfontosabb követelménye a meleg (állandó hőmérséklet), tápanyagok, víz, fény és levegő.

2. feladat

Kérje a diákoktól a Holdra vonatkozó ténykártya elemzését, és kérdezze meg, hogy szerintük lehet-e növényt termesztetni egy ilyen idegen környezetben. Kérje meg őket arra, hogy ötleteiket a diák munkalapon írják le. Beszélje meg az osztállyal a témát, és kérje a gondolatok és vélemények megosztását.

Van-e a diákoknak ötlete arra, hogy miként lehetne a Holdon uralkodó egyes feltételeket legyőzni. Terelje őket a szabályozott környezet pl. üvegház építésének koncepciója felé.

Megbeszélés

A diákokkal beszélgetve tegye egyértelművé, hogy a Holdon nincs élet. A cél annak a feltételezett elképzelésnek a megvitatása, hogy a Földről hozott növények miként alkalmazkodnának ezekhez az eltérő feltételekhez. Továbbra is képesek lennének fejlődni? Egészségesek lennének? Hogyan szabályozhatnánk egyes környezeti változókat?

Az alábbi szempontok jelentik az űrutazások során természetű növények néhány fő kihívását:

Mikrogravitáció: A Földön már hozzászoktunk a földi gravitáció lehúzó erejéhez. A világűrben az jelenti az egyik legnagyobb különbséget, hogy a gravitáció helytől függően változik. A világűrben utazó űrhajósok súlytalansági állapotban vannak, a Holdon azonban a földi gravitáció $1/6$ -a hat rájuk. A növények a földi termesztéshez vannak szokva, ezért más gravitációjú helyekre szállításuk esetén ismeretlen eltérések jelentkezhetnek a fejlődésükben.

Víz: A Földtől eltérően a Holdon nem lenne folyókból és óceánokból azonnal elérhető folyékony víz. A Holdon jég formájában található némi víz, de ez azt jelenti, hogy nehezebb és drágább hozzáférni, mint a Földön.

Fény: A nappal és az éjszaka hossza a bolygó vagy hold forgásának függvénye. A Holdon rendkívül hosszúak a napok; a földi napoknál 28-szor hosszabbak. A növénynek a 14 nap világosság és 14 nap sötétség ciklusát kellene megszoknia.

Légkör: A Holdnak gyakorlatilag nincs légköre. Így semmi nem véd a sugárzás ellen, ez pedig kihat a növények egészségére.

Hőmérséklet: A növények zöme 10 °C és 30 °C közötti hőmérsékleten fejlődik legjobban. Légüres tere miatt azonban a világűr rendkívül nagy hőmérséklet-ingadozásokat mutat. Légkör hiányában a Holdra is hasonló ingadozások jellemzők.

Talaj: A Hold talaja tápanyagokban nagyon szegény, és egyes régiókban mérgező is lehet a növényekre.

Következtetés

A diákoknak arra a következtetésre kell jutniuk, hogy bár a Földön szinte mindenütt vannak növények, a Holdon mások a környezeti feltételek, és nincs közöttük a növények egészséges fejlődéséhez szükséges néhány legfontosabb feltétel. Az űrnövények termesztéséhez speciális üvegházakkal kellene szabályozott környezetet kialakítanunk.

→ **ASTROFARMER***A növénytermesztési feltételek elsajátítása*→ **1. tevékenység: Szükségük van levegőre a növényeknek?****Feladat**

1. Az üres helyeket kitöltve fejezd be az alábbi mondatokat. Használd az alább felsorolt szavakat.

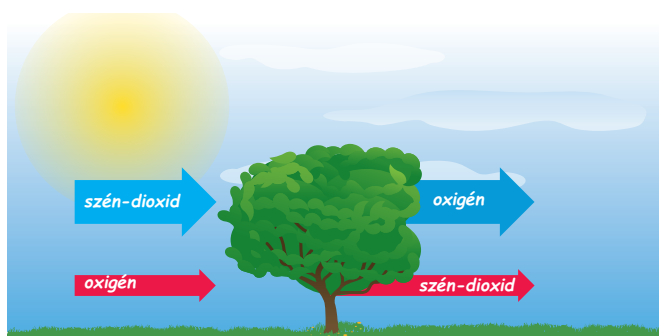
növények fotoszintézis oxigén szén-dioxid légkör levegő

A _____ különböző gázok, többek között nitrogén (78%) és _____ (21%) keveréke. Az egyéb gázok – pl. szén-dioxid – csupán 1%-át teszik ki a földi légkörnek.

A többi élőlényhez hasonlóan a _____-nek is lélegezniük kell az életben maradáshoz. Légzéskor a cukorból és oxigénből energia képződik, a folyamat során pedig _____ és víz szabadul fel.

Teljes sötétben a növények többsége elpusztulna, mert a növekedési energiához szükséges cukor előállítását fény segítségével végzik. Ez a _____ folyamata, amelyben a fény hatására szén-dioxidból és vízből cukor és oxigén jön létre. A légkör legfontosabb oxigénforrása a _____.

2. Az alábbi képek nyilai a növényekben zajló két folyamatot, a fotoszintézist és a légzést jelölik. Színezd ki az alábbi mezőket a folyamatokhoz a képen használt színekkel: pirossal vagy kékkel.



Légzés



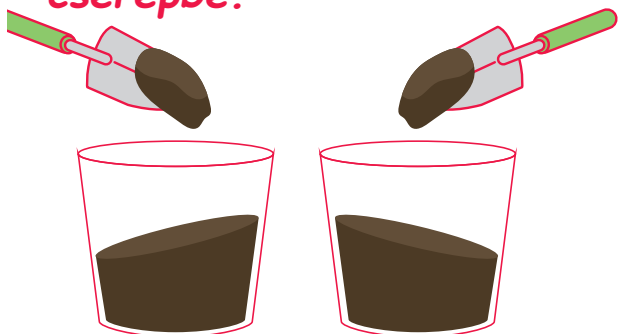
Fotoszintézis

→ 2. tevékenység: Szükségük van fényre a növényeknek?

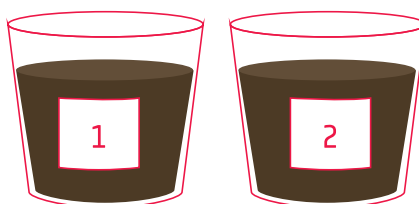
E tevékenység során a diákok azt vizsgálják, hogy mi történik a növényvel napfény nélkül.

Feladat

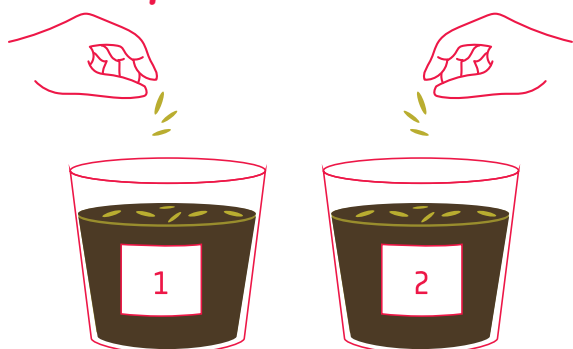
1. Tégy földet két egyforma cserépbe.



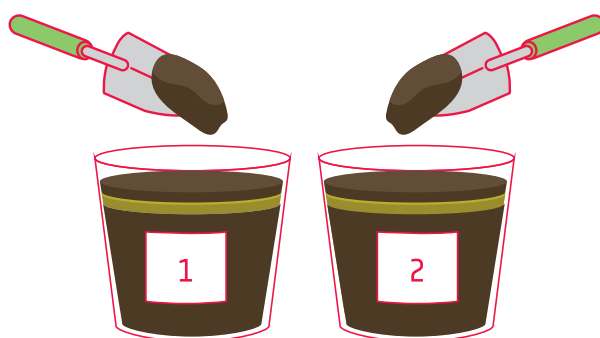
2. Címkézd fel az 1. és 2. cserepet.



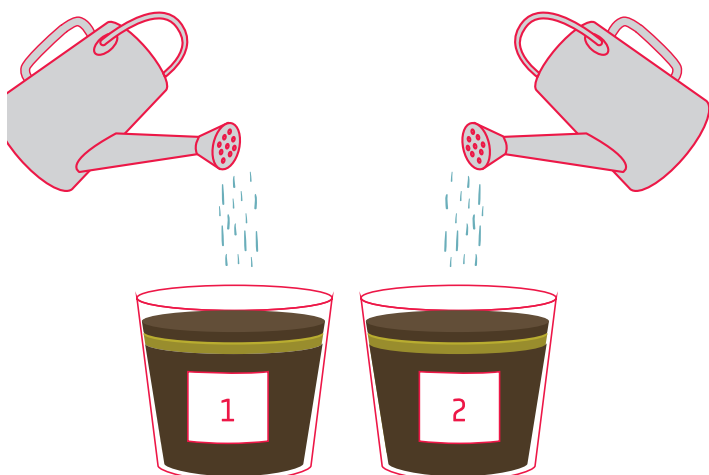
3. Nagyjából ugyanannyi zsázsamagot ültess mindegyik cserépbe.



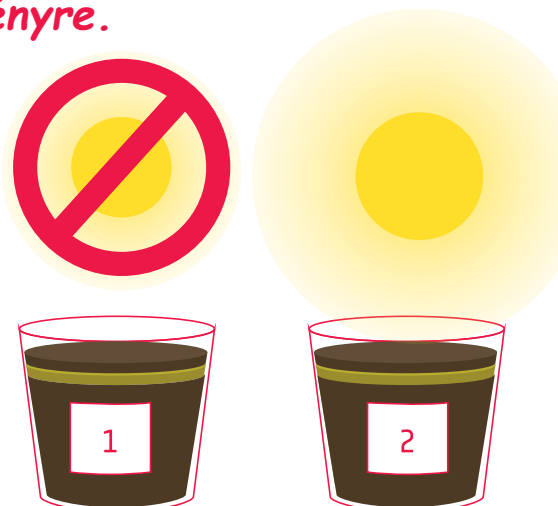
4. Fedd be a zsázsamagokat egy kis földdel.



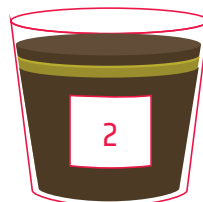
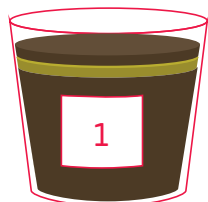
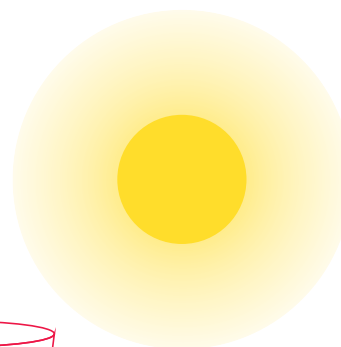
5. Ugyanannyi vízzel öntözd mindkét növényt.



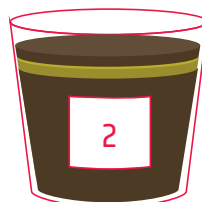
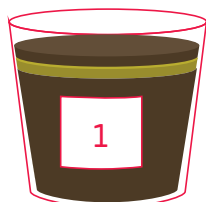
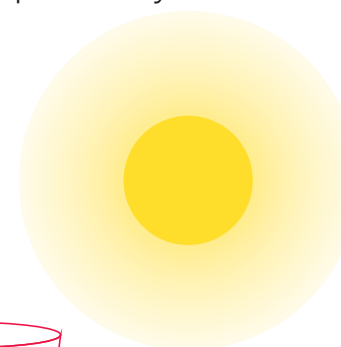
6. Tedd az egyik cserepet sötétbe, a másikat pedig fényre.



1. Jelezd előre, hogy mi fog történni a két cseréppel. Az előrejelzést írd be alább, és rajzold le, hogy szerinted hogy fognak kinézni a növények.



2. Nézd meg a növényeket **egy hét** múlva. Rajzold le, hogy az egyes cserepekben milyen a zsázsa. Jegyezd fel a szint és a magasságot.



A zsázsa magassága: _____ cm A zsázsa magassága: _____ cm

Színe: _____ Színe: _____

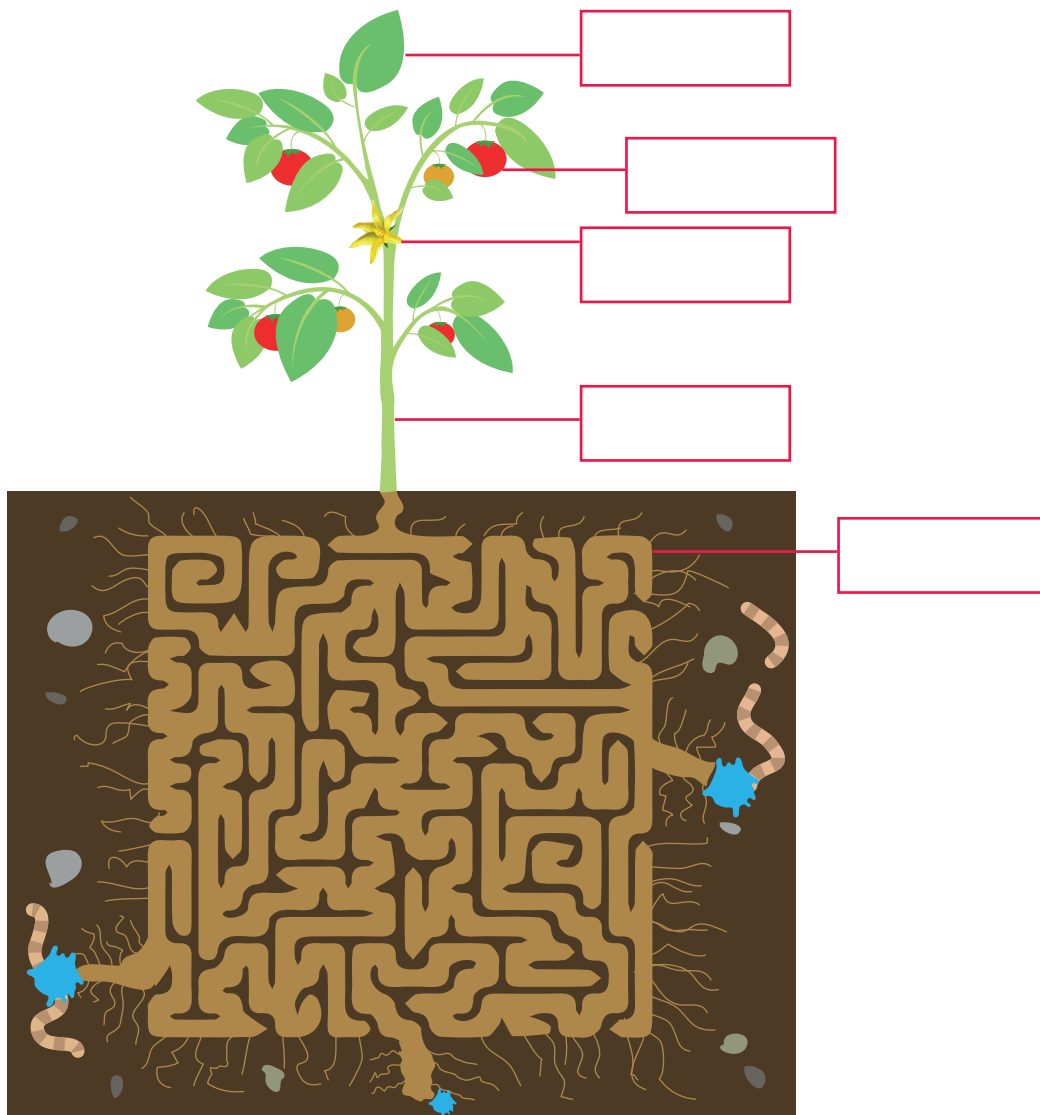
3. Szerinted mi okozza ezeket a különbségeket?

→ 3. tevékenység: Szükségük van vízre a növényeknek?

A víz minden élőlény, így a növények számára is létfontosságú. A növény a gyökereken keresztül a talajból veszi fel, majd felsőbb részeibe szállítja a vizet.

1. feladat

1. Nevezd meg a növény egyes részeit.



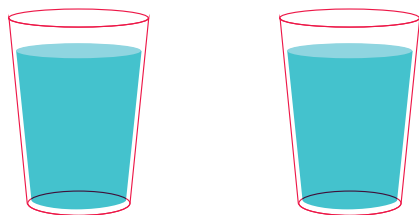
2. Segíts, hogy a növény megtalálja az útvesztőn át a legjobb utat a víznek a gyökerektől a levélcsúcsig való szállításához. Rajzold be kékkel az utat.

3. Nevezd meg a gyökerek 3 különböző funkcióját.

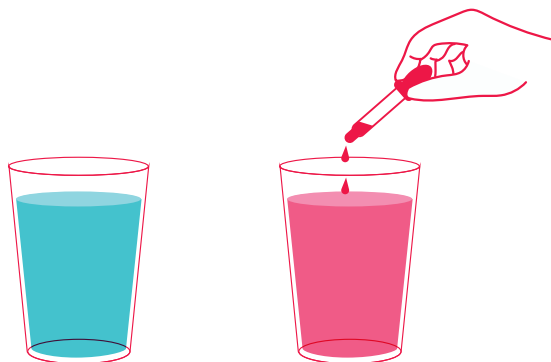
2. feladat

Lássuk, hogy miként zajlik a víz szállítása a növényben. Kövesd az alábbi útmutatást:

1. Tölts vizet két pohárba.



2. Adagolj az egyikbe ételfestéket, és keverd el.



3. Helyezz egy-egy virágot mindkét pohárba, és várj egy napig.



1. Szerinted mi fog történni a fehér virággal a megfestett vízben?

2. Helyesek voltak az előrejelzéseid? Mi történt a fehér virággal a megfestett vízben?

3. Ugyanez lenne az eredmény akkor is, ha a növény gyökerei épek lennének?

→ 4. tevékenység: Szükségük van talajra a növényeknek?

Feladat

1. Szerinted talaj nélkül is termesztethők növények? Indokold meg válaszodat.

2. Alább nyolc üres cserép látható.

- Az 1. és 2. cserépbe földet kell tenni.
- A 3. és 4. cserépbe homokot kell tenni.
- Az 5. és 6. cserépbe vattát kell tenni.
- A 7. és 8. cserépbe papírtörölt kell tenni.
- Minden páros számmal jelölt cseréphez növénytápot kell adni.

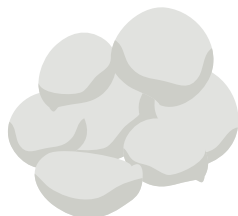
Rajzold be az anyagok és a cserepek közötti vonalakat.



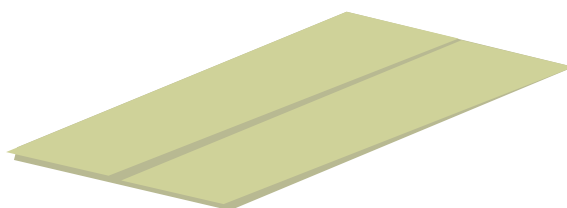
talaj



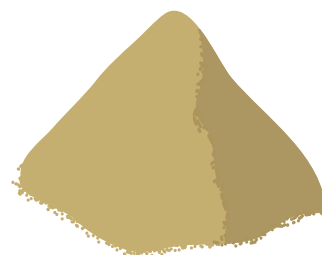
növénytáp



vatta



papírtörölő



homok

3. Szerinted miért adunk egyes cserepekhez növénytápot (tápanyagokat)?

4. Szerinted eltérnek majd egymástól a növénytáppal kezelt és az anélküli cserepek eredményei?

5. Szerinted ez korrekt teszt?

6. Szerinted melyik cserépben fejlődik majd legjobban a növény? Miért?

7. Szerinted van olyan cserép, amelyben nem fejlődhet növény? Miért?



Várj egy hetet a magok kikeléséig.

Tudtad?

Már fogyasztottak űrhajósok űrben termesztett élelmiszert. A Nemzetközi Űrállomáson tartózkodó űrhajósok 2015 augusztusában fogyasztották el első űrsalátájukat – vörös római salátából. A salátát Veggie, a fényt és tápanyagokat biztosító speciális növénytermesztő egység állította elő. Ezen a képen saláta növekedése látható.



8. Egy hét várakozás után elemezz ki minden cserepet. Az alábbi növénybe írd be megjegyzéseidet a palánták kifejlődéséről, magasságáról, egészségi állapotukról és zöld színükről, valamint leveleik számáról.

A növények termesztéséhez válaszd ki a legjobb cserepet.

Eredmények

1. cserép

2. cserép

3. cserép

4. cserép

5. cserép

6. cserép

7. cserép

8. cserép

Növények termesztéséhez ezt a cserepet használnám _____

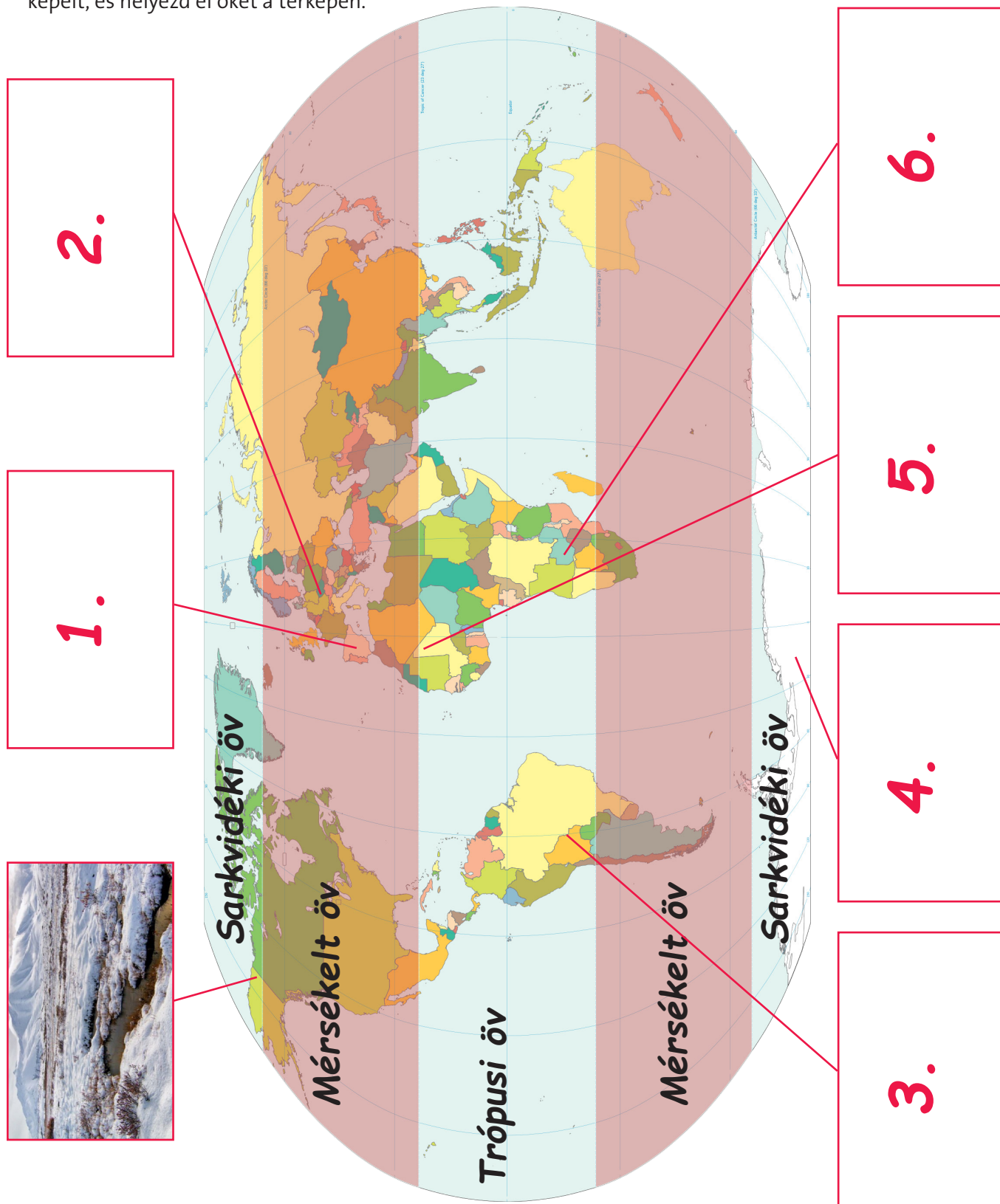
Indokolás: _____

→ 5. tevékenység: Szükségük van enyhe hőmérsékletre a növényeknek?

A Földön szinte mindenütt található növények, de megjelenésük nagyon különbözik! A növények képesek környezetükhöz alkalmazkodni – egyes növények például meleg helyen élnek-, míg mások az alacsonyabb hőmérsékletet kedvelik.

Feladat

1. Az alábbi térképen a Föld fontosabb éghajlati övei vannak feltüntetve. Nézd meg a következő oldal képeit, és helyezd el őket a térképen.





A



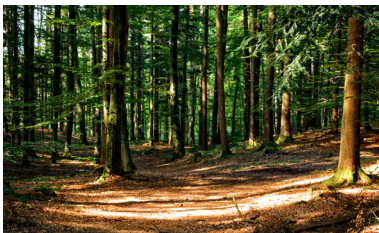
B



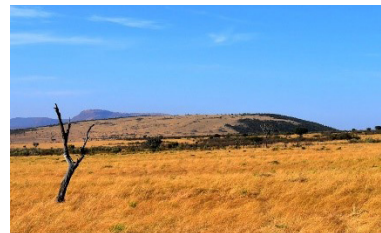
C



D



E



F

2. Az A. és B. képen nincsenek növények. Mindegyik képnél indokold meg, hogy miért.

A. _____

B. _____

Tudtad?

A legtöbb növénynél kb. 25 °C a fotoszintézis optimális hőmérséklete. A hőmérséklet növényekre gyakorolt hatása a növény típusától függően tág határok között változhat. A paradicsom nem szereti a 13 °C alatti vagy a 36 °C feletti hőmérsékletet. A kaktuszok viszont olyan sivatagban is fennmaradnak, ahol mínuszok és 70 °C között ingadozik a hőmérséklet.



→ 6. tevékenység: Növények a világűrben

1. feladat

1. Rajzold be a virág szirmaiba a növény egészségéhez szükséges dolgokat.



2. feladat

A Földön ideális feltételek alakultak ki a növények termesztéséhez. A világűr környezeti feltételei azonban teljesen eltérnek ezektől!

Elemezd a Holdra vonatkozó alábbi tényeket.



HOLDRA VONATKOZÓ TÉNYEK

- **Fény:** A nappal hossza mintegy 14 földi napnak felel meg, ezt 14 földi nappal egyenlő hosszúságú éjjel (sötét) követi.
- **Víz:** Kis vízmennyiségek a sarkokon. Nincs folyékony víz.
- **Légkör:** Nincs
- **Hőmérséklet:** -233 °C és +123 °C között
- **Talaj:** Nincs tápanyag
- **Gravitáció:** A földi gravitáció 1/6-a

1. Szerinted a Holdon termesztethők növények? Miért?

2. Miként javasolnál növényeket termesztetni a Holdon?

→ LINKEK

ESA források

Moon Camp kihívás

esa.int/Education/Moon_Camp

Holdanimációk a holdi élet alapjairól

esa.int/Education/Moon_Camp/The_basics_of_living

Paxi animációk

esa.int/kids/en/Multimedia/Paxi_animations

ESA osztálytermi források

esa.int/Education/Classroom_resources

ESA Kids

esa.int/kids

ESA űrprojektek

MELISSA projekt

esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Melissa

Egy évtized növénybiológia az űrben

esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Research/A_decade_of_plant_biology_in_space

További információk

Astroplant, polgári kutatási projekt a növények fejlődésére vonatkozó ismeretekért

www.astroplant.io

Tudomány a NASA-nál: Űrkertészkedés

youtube.com/watch?v=M7LslyCX7Jg