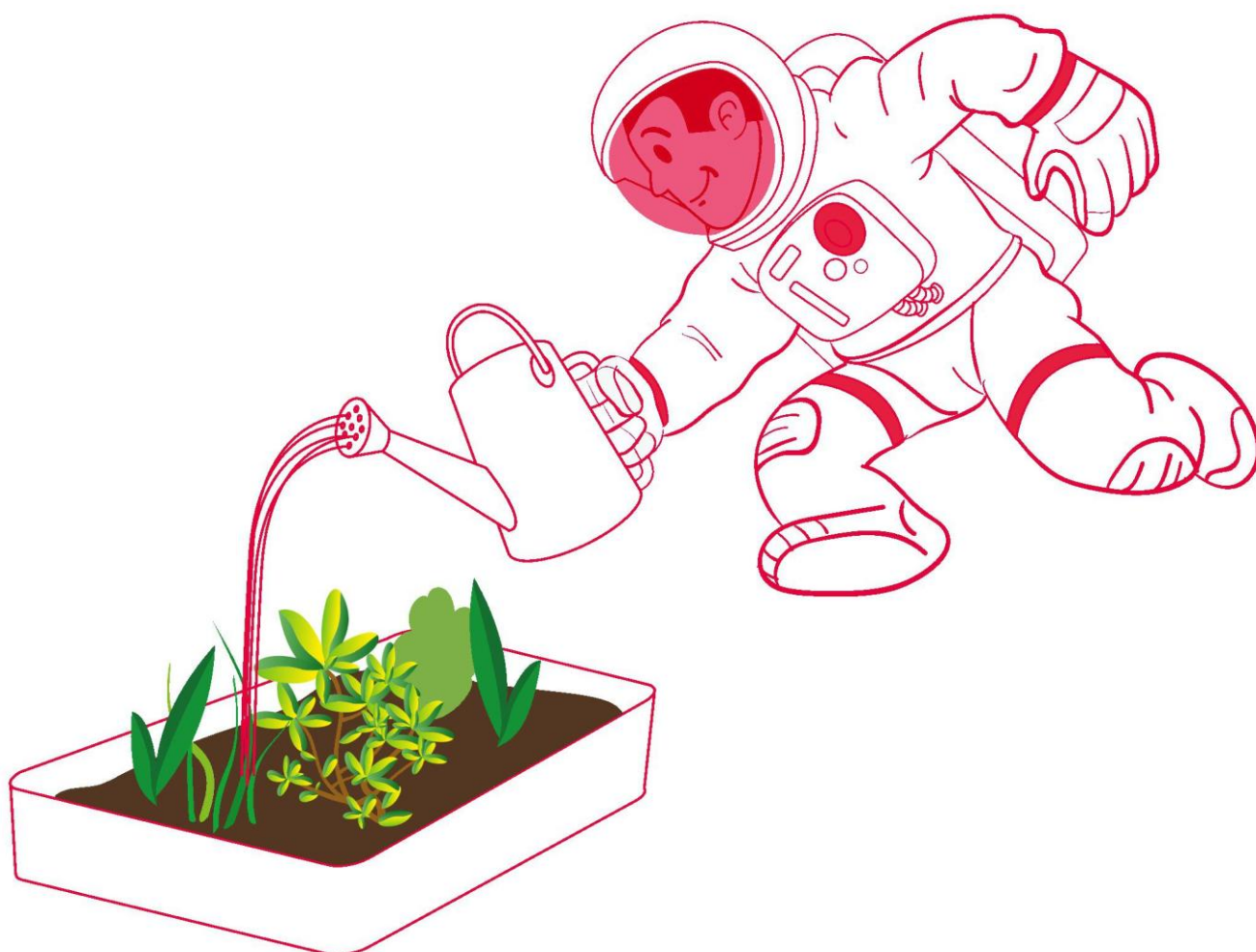


Tanítsunk a világűrrel!

→ CSILLAGKÖZI GAZDA

A növények növekedéséhez szükséges feltételek megismerése





Alapadatok	3. oldal
A tevékenységek áttekintése	4. oldal
Bevezetés	5. oldal
1. tevékenység: Szükségük van a növényeknek levegőre?	9. oldal
2. tevékenység: Szükségük van a növényeknek fényre?	10. oldal
3. tevékenység: Szükségük van a növényeknek vízre?	12. oldal
4. tevékenység: Szükségük van a növényeknek talajra?	13. oldal
5. tevékenység: Túl meleg, túl hideg	15. oldal
6. tevékenység: Növények a világűrben	16. oldal
Tanulói munkalapok	18. oldal
Linkek	30. oldal

Tanítsunk a világűrrel! – Csillagközi gazda | PR42
www.esa.int/education

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

Az Európai Űrügynökség oktatási programja
Copyright © Európai Űrügynökség 2019



→ CSILLAGKÖZI GAZDA

A növények növekedéséhez szükséges feltételek megismerése

Alapadatok

Tantárgy: természettudomány

Korosztály: 8–12 év

Típus: tanulói tevékenység

Nehézségi fok: közepes

Tanítási idő: 2,5 óra

Költség: alacsony (0–10 euró)

Helyszín: beltér

Eszközök: kertiszásza-magok, retekmagok, fehér virágok

Kulcsszavak: természettudomány, Hold, növények növekedése, környezet, légzés, fotoszintézis, tápanyagok, víz, fény, hőmérséklet

Rövid ismertetés

Ezen hat tevékenység a során a tanulók megvizsgálják a növények növekedését befolyásoló tényezőket, és ezeket összekapcsolják az űrben történő növénytermesztés kérdéskörével. Megtudják, hogy a növényeknek levegőre, fényre, vízre, tápanyagokra és állandó hőmérsékletre van szükségük a növekedéshez. A tanulók megfigyelik, mi történik a növényekkel, ha módosítják ezeket a tényezőket.

A hat tevékenység végezhető külön-külön és együtt is.

Tanulási célok

- Megtanulni, hogy a növényeknek vízre, fényre, levegőre, tápanyagokra és megfelelő hőmérsékletre van szükségük a növekedéshez.
- Megérteni, hogy a környezet változhat, ami veszélyeztetheti az élőlényeket.
- Felismerni, hogy lehetséges talaj nélkül növényeket termesztani.
- Egyszerű és korrekt vizsgálatok végzése.
- Változók azonosítása és szükség szerinti módosítása.
- Megfigyelések értelmezése, következtetések levonása.
- Problémák megoldása.



→ A tevékenységek áttekintése

tevékenység	cím	leírás	eredmény	előkövetelmény	időtartam
1	Szükségük van a növényeknek levegőre?	A növényi légzés és fotoszintézis folyamatának vizsgálata.	Annak felismerése, hogy a növényeknek levegőre van szükségük az életben maradáshoz.	Nincs	15 perc
2	Szükségük van a növényeknek fényre?	A kerti zsáza növekedésének vizsgálata különböző fényviszonyok között: folyamatos sötétségben és napfényben.	Előrejelzések készítése és korrekt összehasonlító vizsgálatok végzése a kérdés megválaszolására.	A 1. tevékenység elvégzése javasolt.	A tevékenység elvégzése: 30 perc. Várakozási idő: 1 hét.
3	Szükségük van a növényeknek vízre?	Fehér virágok ételfestékkel színezett vízbe helyezése éjszakára a növények vízfelvételének vizsgálatához.	Előrejelzések készítése, annak megtanulása, hogy a növények vizet vesznek fel és azt a levelekhez szállítják.	Nincs	A tevékenység elvégzése: 30 perc. Várakozási idő: 1 nap.
4	Szükségük van a növényeknek talajra?	Retekmagok ültetése különböző anyagokba annak megállapítására, hogy a növények képesek talaj nélkül fejlődni.	Előrejelzések készítése és korrekt összehasonlító vizsgálatok végzése azzal kapcsolatban, hogy a növényeknek mennyiben van szüksége a talajban található tápanyagokra. Annak felismerése, hogy a növényeknek nincs szükségük talajra a növekedéshez.	Nincs	A tevékenység elvégzése: 30 perc. Várakozási idő: 1 nap.
5	Túl meleg, túl hideg	A Föld különböző pontjain készült, növényeket ábrázoló képek vizsgálata, a növényzet és az éghajlati övezetek összekapcsolása.	Annak megtanulása, hogy a növényeknek enyhe hőmérsékletre van szükségük a növekedéshez.	Nincs	15 perc
6	Növények a világűrben	Annak összegzése, hogy a növényeknek levegőre, fényre, vízre, megfelelő hőmérsékletre és tápanyagokra van szükségük a növekedéshez. A Holddal kapcsolatos adatok megismerése, ezek összekapcsolása a növények fejlődésével.	Annak megértése, hogy az űrben mások a környezeti viszonyok, mint a Földön, és ezek kihívást jelentenek a növények termesztéséhez.	Nincs	30 perc

→ Bevezetés

A növények fontos szerepet töltenek be a Föld ökoszisztémájában: élelmet jelentenek az állatok számára és oxigénné alakítják a szén-dioxidot a fotoszintézis során.

A tevékenységek során a tanulók megtudják, mire van szüksége a növényeknek ahhoz, hogy életben maradjanak és egészségesek legyenek. A tanulók megtudják, hogy a növények növekedéséhez a legfontosabb feltételek, hogy

- levegőhöz jussanak,
- fényhez jussanak,
- vízhez jussanak,
- tápanyagokhoz jussanak,
- megfelelő és állandó legyen a hőmérséklet.

A tanulók maguk fedezik fel ezeket a tényezőket; vizsgálatokat végeznek, hogy a növények hogyan függenek az egyes tényezőktől.

Levegő

A levegő különböző gázokból és kis százalékban olyan apró részecskékből, úgynevezett aeroszolokból áll, mint a por és a pollen. A levegő fő összetevői a nitrogén (78%) és az oxigén (21%). Más gázok, mint a szén-dioxid és az argon a légkörnek csak 1%-át teszik ki. A levegőben vízpára is található, a levegőben lévő vizet páratartalomnak nevezzük.

Mint minden élőlénynek, a növényeknek is lélegezniük kell az életben maradáshoz. Az élőlények a **légzés** révén tudnak energiát termelni. A növények esetén az oxigén kis nyílásokon, úgynevezett sztómákon keresztül jut be a levelekbe. A növények a cukrot (glükózt) és oxigént energiává alakítják:

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

A növények légzése során szén-dioxid és víz szabadul fel, csakúgy, mint az ember légzésénél. A szén-dioxid és a vízpára a sztómákon keresztül távozik a levélből.

Fény

A növények nem maradnak bármeddig életben, ha teljes sötétségben vannak. Fényt igényelnek ahhoz, hogy előállítsák a légzésükhöz szükséges cukrokat (glükózt). Ez a folyamat a fotoszintézis, amikor a növények fény segítségével a szén-dioxidot és a vizet cukorrá és oxigénné alakítják:

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

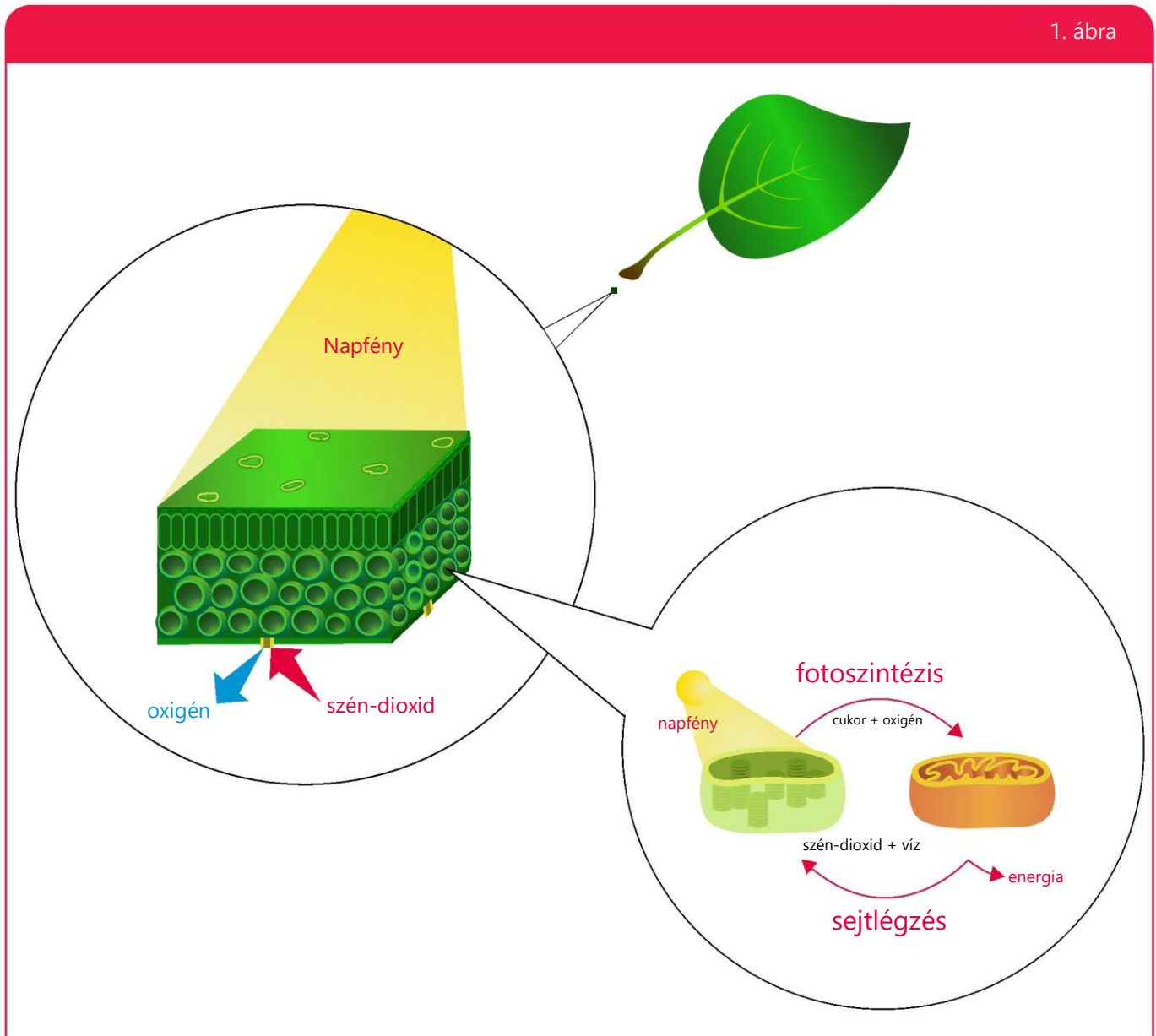
A glükóz a növény „tápláléka”, amihez a fotoszintézissel jut hozzá. A glükózt a növény a növekedéshez, virágzáshoz és a gyümölcs kialakulásához is használja.

A növényekben található egy klorofill nevű pigment, ami lehetővé teszi a fotoszintézist. A klorofill miatt látjuk zöldnek a növényeket. Klorofill nélkül a növények elpusztulnak!

A növények a fény irányába növekednek. Ha teljes sötétségben vannak, az addig (például a magokban) elraktározott energiát használják arra, hogy gyorsabban növekedjenek és megtalálják a szükséges fényt. Teljes sötétben a növények nem termelnek klorofillt és nem képesek a fotoszintézisre. Addig nőnek, amíg elfogy az energiájuk.

A légzés és a fotoszintézis összefüggenek; a fotoszintézis termékei reagensként vesznek részt a sejtlégzésben (ld. az 1. ábrát). A fotoszintézis csak nappal zajlik, a légzés viszont minden napszakban.

1. ábra

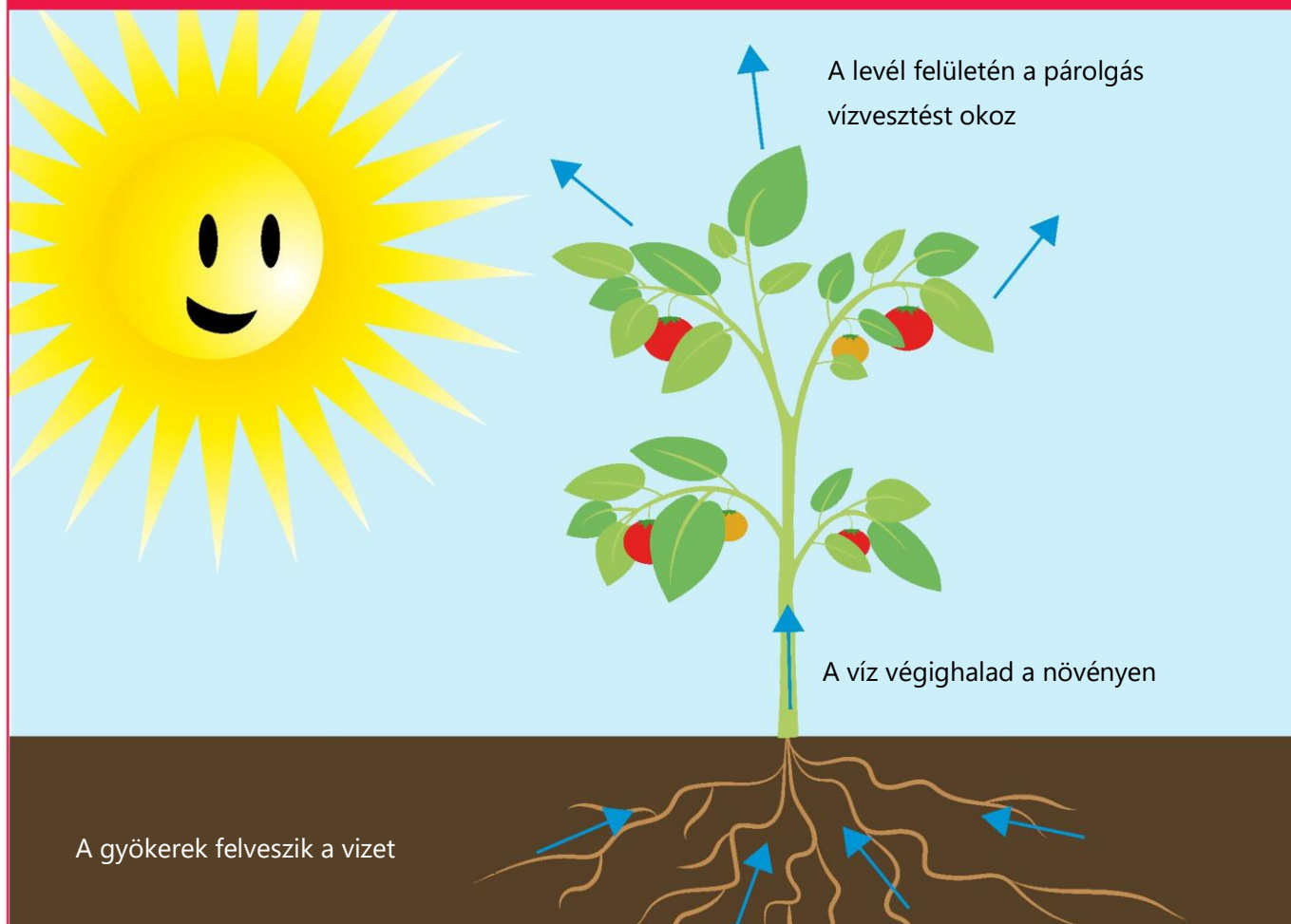


↑ A levél anatómiája

Víz

A víz létfontosságú minden élőlény számára, így a növények számára is. A növények a gyökereik körüli talajban lévő vizet hasznosítják. A gyökereiken keresztül veszik fel a vizet, majd vékony csöveken (a xilém csöveken) keresztül elszállítják azt a növény felsőbb részeibe. Ezeken a csöveken át jut el a víz és az oldott tápanyagok a növény minden részébe. A növényeknek nincs szíve, ami keringetné a testükben a nedveket, így fizikai erők szállítják a folyadékot, egészen a legmagasabb levélig. A növények a párologtatás és légzés során, a leveleiken keresztül veszítenek vizet (ld. 2. ábra).

2. ábra



Tápanyagok

Ahhoz, hogy egészségesek legyenek, a növényeknek tápanyagokra van szükségük. A tápanyagok kémiai elemek és vegyületek, amelyek szükségesek a növények növekedéséhez. A tápanyagok jellemzően a talajban találhatók, és a növények a gyökereiken keresztül veszik fel őket.

A talajba sokféleképpen kerülnek tápanyagok: lebomlott állatok, baktériumok, gombák, mikroorganizmusok, trágya és ürülék is lehetnek ezek forrásai. Vannak tápanyagban gazdag, a növények számára rendkívül kedvező talajok, és vannak olyanok, amelyek tápanyagban szegények – ilyen a sivatagi homok.

A növények számára a talaj nemcsak a tápanyagok miatt fontos, hanem mechanikai támaszt is jelent. Ennek ellenére lehetséges talaj nélküli technikákkal növényeket termesztetni, ilyen a hidropónia. Ezenél a technikáknál különböző termesztőközeget használnak, a hidropónia esetén tápanyagokkal dúsított vizet. A mechanikai támaszt mesterségesen biztosítják a növényeknek.

Hőmérséklet

A növények egészsége és növekedése szempontjából a hőmérséklet kulcsfontosságú. A már megbeszélte tényezőkkel (fény, levegő, víz, tápanyagok) együtt ez is hatással van a növények fejlődésére.

A növényeknek enyhe hőmérsékletre van szüksége a fotoszintézishez. A hőmérséklet, legyen szó szélsőségesen hidegről vagy szélsőségesen melegekről, hatással van a növények egészségére. A legtöbb növény nem éli túl a fagypon alatti hőmérsékletet, mert a benne található víz megfagy. Még ha képes is a növény belsőleg ellensúlyozni a hőmérsékleti hatásokat, ha a gyökereket körülvevő talaj megfagy, akkor a jéggé fagyott vizet a növény nem tudja felszívni.

Magas hőmérsékleten a növények nagy mennyiségű vizet veszhetnek a kipárolgással. Bizonyos növények úgy fejlődtek, hogy tű alakúak a leveleik, ezzel csökkentik a vízvesztést. Emellett a gyökerek is nehezebben találják a vizet, hiszen kevesebb található a talajban. Vannak példák ugyanakkor arra, hogy növények alkalmazkodtak a szélsőséges körülményekhez, ilyen a kaktusz, ami képes az olyan sivatagos területeken megélni, ahol a hőmérséklet a fagypon alatti értékek és +70°C között ingadozik.

A világűrben

Azok a dolgok, amiket a Földön természetesnek veszünk, a világűrben vagy eltérőek vagy hiányoznak.

A világűrben a növények növekedéséhez szükséges öt feltételt (fény, víz, talaj, tápanyagok, megfelelő hőmérséklet) nehezen lehet biztosítani. Emellett a növényeknek eltérő gravitációs környezetben kellene fejlődniük: a Nemzetközi Űrállomás esetén (International Space Station, ISS) ez mikrogravitációt, a Holdon pedig a földi gravitáció 1/6-át jelenti.

A Nemzetközi Űrállomáson, ahol minden a súlytalanság állapotában van, problémás lenne talajba ültetni a magokat. Előfordulhatna, hogy a talaj ide-oda lebeg az űrállomáson, bekerül valamilyen fontos gépbe vagy egy űrhajós belélegzi. A talaj emellett nehéz ahhoz, hogy az űrbe kijuttassák és szállítsák.

Szerencsére az ISS-en és a Holdon is lehetne a hidropóniás rendszert használni növénytermesztésre. Ezt a módszert az ISS-en már kis is próbálták, és 2015-ben előállították az első „űrsalátát”.

A Hold talajában egyáltalán nincsenek tápanyagok, és a környezeti viszonyok is nagyban eltérnek attól, amit a Földön megszoktunk. Ezért amikor az ESA és más űrgyűzők a Holdon történő növénytermesztésről beszélnek, mindig szabályozott környezetet terveznek használni, például speciális üvegházat.

Ezeknek a tevékenységeknek a során a tanulók csillagközi gazdákká válnak, és tanulmányozzák milyen körülményekre van szükségük a növényeknek az űrben a növekedéshez.



↑ A Veggie nevű speciális növénytermesztő egység az ISS-en.

→ 1. tevékenység: Szükségük van a növényeknek levegőre?

Ebben a tevékenységben a tanulók megismerkednek a növényi légzéssel és a fotoszintézissel. A levegő összetételéről is tanulnak, és megértik, milyen szerepet töltenek be a növények az oxigén termelésében.

Eszközök

- Tanulói munkalap kinyomtatva, minden tanulónak egy
- Toll vagy ceruza
- Színes ceruzák

Feladat

Osszuk ki a tanulói munkalapokat, és kérjük meg a tanulókat, hogy a megadott szavakkal egészítsék ki a hiányos szöveget.

Mondjuk meg a tanulóknak, hogy azonosítsák be a 2. kérdésben szereplő nyilakhoz tartozó folyamatokat. A képnek megfelelően színezzék pirosra vagy kékre a folyamat nevét. A tanulóknak meg kell érteniük, hogy a fotoszintézis csak nappal zajlik, a légzés viszont minden napszakban.

Eredmények

1. A **levegő** különböző gázokból áll, tartalmaz nitrogént (78%) és **oxigént** (21%). Más gázok, mint például a szén-dioxid, a Föld légkörének csak 1%-át teszik ki.

Mint minden élőlénynek, a **növényeknek** is lélegezniük kell az életben maradáshoz. Légzéskor a cukor és az oxigén energiává alakul, és a folyamat során **szén-dioxid** és víz szabadul fel.

A legtöbb növény nem marad bármeddig életben, ha teljes sötétségben van, mert a növekedéshez szükséges energiát a cukorból nyerik, ennek előállításához pedig fényre van szükség. Ez a folyamat a **fotoszintézis**, amikor a növények fény segítségével a szén-dioxidot és a vizet cukorrá és oxigénné alakítják. A **légköri** oxigén elsődleges forrása a fotoszintézis.

2.

Légzés

Fotoszintézis

Megbeszélés

A tanulók korától és képességeitől függően részletesen lehet ismertetni a légzés és a fotoszintézis folyamatát, ehhez a bevezetőben szereplő egyenleteket és az 1. ábrát használhatjuk.



→ 2. tevékenység: Szükségük van a növényeknek fényre?

Ebben a tevékenységben a tanulók a kerti zsázsa növekedését vizsgálják különböző fényviszonyok között: folyamatos sötétségben és normál napfényben. A tanulóknak meg kell érteniük, hogy a fény hatással van a növények növekedésére, és a kísérleti eredményeket össze kell kapcsolniuk az 1. tevékenységgel.

Eszközök

- Tanulói munkalap kinyomtatva, csoportonként egy
- Kertizsázsa-magok
- Egyforma cserepek/műanyag edények (2 db csoportonként)
- Virágföld
- Kicsi lapát vagy kanál
- Kartondoboz vagy sötét szekrény
- Vonalzó

Feladat

Osszuk a tanulókat 2-4 fős csoportokra. Mondjuk el nekik, hogy a kerti zsázsa növekedését fogják vizsgálni egy kísérletben különböző fényviszonyok között: folyamatos sötétségben és normál napfényben.

Megjegyzés: Ha komplexebbé szeretnénk tenni a feladatot, használhatunk egy harmadik cserepet is, amely állandóan fényben (pl. egy lámpa alatt) van.

Osszuk ki a tanulói munkalapokat, csoportonként egyet, valamint a szükséges anyagokat: csoportonként 2 cserepet, kertizsázsa-magokat és virágföldet. Kérjük meg a tanulókat, hogy kövessék a tanulói munkalapokon szereplő utasításokat. Szükség szerint segítsük őket. Kérjük meg őket, hogy írják fel a cserepekre a nevüket, és jelöljék őket 1-es és 2-es számmal.

Fontos, hogy a virágföld nedves legyen, és hogy a két cserépbe nagyjából azonos mennyiségű víz kerüljön.

Ezt követően a tanulók helyezték az összes 1-es számmal jelölt cserepet teljes sötétségbe (egy szekrénybe vagy dobozba), és a 2-essel jelölt cserepeket olyan helyre, ahol érvényesül a nappal és az éjszaka normál váltakozása, lehetőleg egy ablak közelébe. Beszéljük meg, miért fontos, hogy a teszt korrekt legyen. A tanulók gondolják meg, mitől korrekt ez a teszt.

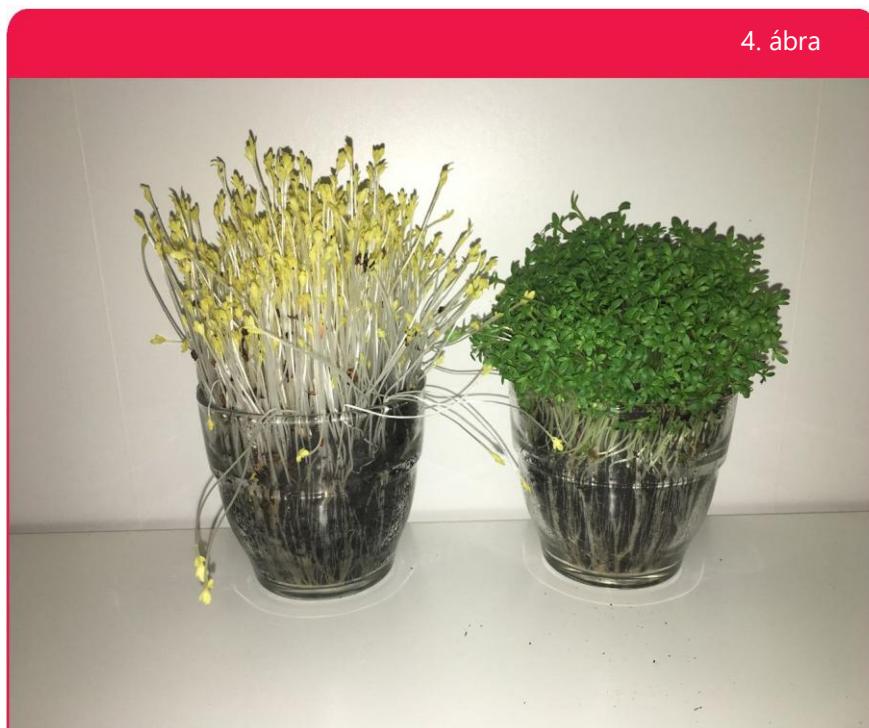
Kérdezzük meg a tanulókat, láttak-e már olyan növényt, amelyet a sötétben hagytak. Mit gondolnak, mi történik egy növényvel, ha egyáltalán nem jut napfényhez? A tanulók írják és/vagy rajzolják le a tanulói munkalapon, hogy mire számítanak.

A cserepeket hagyjuk a helyükön kb. 4–7 napig. A kerti zsázsa könnyen fejlődik, és a hét folyamán nem igényel több vizet.



Eredmények

Egy hét elteltével a tanulók elővehetik a cserpeiket. A napfényben növekvő kerti zsázsának egészségesnek és zöld színűnek kell lennie. A folyamatosan sötétben növekvő növénynek észrevehetően magasabbnak kell lennie, mint annak, amelyiknél érvényesült a nappal és az éjszaka normál váltakozása, de a színe fehér és a levelei sárgák.



↑ Példa két cserép kerti zsázsára, amelyet egyforma talajba ültettek és amelyek azonos mennyiségű vizet kaptak. A fehér kerti zsázsát tartalmazó cserép (balra) 4 napig sötétben volt, a zöld kerti zsázsa (jobbra) ugyanennyi ideig napfényt kapott.

A sötétben tartott kerti zsázsa azért magasabb, mert a növény felgyorsította a növekedését (felhasználva a magokban elraktározott energiát), hogy fényt keressen. Azért nem zöld, mert nincsen benne klorofill (ami napfény nélkül nem termelődött) – a növények zöld színét a klorofill adja.

Megbeszélés

Elemezzük részletesebben a növények fejlődését a tanulókkal, beszéljük meg, a kettő közül melyik növény az egészségesebb. Beszéljük meg, hogy kitehetjük-e a növényeket túl sok fénynek.



→ 3. tevékenység: Szükségük van a növényeknek vízre?

Ennél a tevékenységnél a tanulók a víz növényen belül történő szállítását vizsgálják. A feladatok révén a tanulók megértik, hogy a gyökerek és a szár juttatják el a vizet a növény többi részébe. Ezután a tanulók megvizsgálják, hogyan változik meg a virágszirmok színe, ha festék kerül a növény vizébe.

Eszközök

- Tanulói munkalap, kinyomtatva minden tanuló számára
- Többől levágott fehér virágok (csoportonként kettő)
- Ételfesték (piros vagy kék)
- Átlátszó vizes edények (pl. egy műanyag palack alja)
- (opcionális) ép gyökerű fehér virág

1. feladat

A tevékenység elején a tanulók azonosítják és megjelölik a növények részeit a tanulói munkalapokon. Megnevezik a levelet, a gyümölcsöt, a virágot, a szárat és a gyökeret. Ezután megoldják az útvesztőt, amely a víz útját mutatja a talajból a gyökereken majd a száron át a levelekig, virágokig és gyümölcsökig.

Kérjük meg a tanulókat, hogy nevezzék meg a gyökérzet három különböző funkcióját. Ezek a következők lehetnek:

- Víz felvétele és szállítása
- A növény rögzítése és támasztása
- Tápanyag tárolása (pl. a burgonya és a sárgarépa esetén)
- Légzés

2. feladat

Ez a kísérlet megmutatja, hogyan jut el a víz a szártól a virágszirmokig; ehhez a növény vizébe ételfestéket teszünk.

Ez a feladat végezhető csoportban vagy bemutató formájában. Bemutató esetén helyezünk két fehér virágot két külön vizes edénybe. Csoportmunka esetén minden csoportnak két fehér virágra van szüksége, amelyeket két vizes edénybe tesznek. A kísérlet lépései szerepelnek a tanulói munkalapon. Az üreges szárú virágok veszik fel a leggyorsabban a vizet és ezeknek a színe változik meg a legrövidebb idő alatt, de szinte bármilyen fehér virágot használhatunk.

Osszuk a tanulókat 2-4 fős csoportokra. Osszuk ki a tanulói munkalapokat, csoportonként két fehér virágot. Kérjük meg a tanulókat, hogy kövessék a tanulói munkalapokon szereplő utasításokat. Gondolják végig, mi fog történni szerintük a virágokkal. Várjunk egy napot, majd kérjük meg a tanulókat, hogy válaszolják meg a tanulói munkalap 2. és 3. kérdését. Az történt, amire számítottak? Kérdezzük meg a tanulókat, mi történne, ha a virágnak még meglennének a gyökerei.

Megjegyzés: a gyökerek funkcióinak bemutatásához a kísérlethez demonstrációként hozzáadhatunk egy ép gyökerű növényt, hogy kiderüljön, hatással van-e ez a virág színére.

Eredmények

1. Az ételszínezékes vízbe helyezett virágnak el kell színeződnie, különösen a szirmok széle mentén.
2. A szirmok azért színeződnek el, mert a virágok a vizet a száruktól a szirmaikhoz szállítják. A növény vizéhez adott ételfestékkel jól lehet mutatni a víz haladását.
3. A gyökerek természetes szűrőként működnek. Ha a talajba színezett víz kerül, a gyökér a festéket nem azonosítja szükséges tápanyagként. A gyökerek kiszűrrik a festéket, a szirmok színe így nem változik.

→ 4. tevékenység: Szükségük van a növényeknek talajra?

Ebben a tevékenységben a tanulók retekmagokat ültetnek különböző anyagokba, hogy megállapítsák, melyek alkalmasak növénytermesztésre.

Eszközök

- Tanulói munkalap, kinyomtatva minden tanuló számára
- 16 retekmag
- 8 kicsi átlátszó cserép
- Föld 2 kis cserép megtöltéséhez
- Homok 2 kis cserép megtöltéséhez
- Vatta 2 kis cserép megtöltéséhez
- Papírtörő 2 kis cserép megtöltéséhez
- Háztartási fólia
- 16 címke a cserepekhez
- Folyékony növénytáp

Feladat

Ezzel a tevékenységgel osztálytermi bemutató keretében lehet megvizsgálni, hogy képesek-e a növények talaj nélkül növekedni. Osszuk ki a tanulói munkalapokat az osztálynak. Kérdezzük meg a tanulókat, hogy szerintük tudnak-e talaj nélkül növekedni a növények. Az indoklásukat írják le a tanulói munkalapra.

Magyarázzuk el a tanulónak, hogy egy kísérletben azt fogják megvizsgálni, tudnak-e talaj nélkül növekedni a növények. Kérjük meg a tanulókat, hogy válaszolják meg a munkalapjukon szereplő 2. kérdést, azaz kössék össze az anyagokat az üres cserepekkel.

Amikor mindenki végzett, az alábbiak szerint töltsük meg a nyolc cserepet:

1. Címkezzük fel a cserepeket 1-től 8-ig.
2. Tegyük **földet** az **1.** és a **2.** cserépbe.
3. Tegyük **homokot** a **3.** és a **4.** cserépbe.
4. Tegyük **vattát** az **5.** és a **6.** cserépbe.
5. Tegyük **papírtörőt** a **7.** és a **8.** cserépbe.
6. Öntsünk normál vizet az 1., 3., 5. és 7. cserépbe (az anyag legyen nedves).
7. Öntsünk folyékony növénytápot a 2., 4., 6. és 8. cserépbe (az anyag legyen nedves).
8. Tegyük 2-2 retekmagot minden edénybe, és zárjuk le háztartási fóliával.
9. A cserepeket hagyjuk ugyanilyen körülmények között egy hétig.

Kérdezzük meg a tanulókat, mire számítanak a kísérletben. Azt gondolják, hogy mindegyik cserépben növekedni fognak a növények? Mit gondolnak, melyik cserépben fog a legjobban fejlődni a növény? Jó ötletnek tartják a folyékony növénytáp használatát? Kérjük meg őket, hogy a tanulói munkalap 3–7. kérdésének megválaszolásával írják le, mire számítanak. Beszéljük meg, mennyire megfelelő ez a kísérlet.

Egy hét elteltével mutassuk meg a cserepeket a tanulónak. Hogyan fejlődtek a növények az egyes cserepekben? Kérjük meg őket, hogy a tanulói munkalapon (8. kérdés) jegyezzék fel az eredményeket. Milyen magasak és mennyire egészségesek a különböző anyagokban fejlődő palánták? Beszéljük meg, hogy szükségük van-e a növényeknek talajra a növekedéshez. Kérjük meg a tanulókat, hogy a tanulói munkalapon a növény illusztrációja alatt írják le, melyik termesztőközeget részesítik előnyben.

Eredmények

Válaszok a tanulói munkalap kérdéseire:

3. A folyékony növénytáp azokat a tápanyagokat pótolja, amelyek normál esetben a talajban találhatóak. Mivel bizonyos növényeket talaj nélkül termesztünk, másként kell biztosítani a szükséges tápanyagokat.
4. Ha tápanyagot adunk egyes cserepekhez, azokban jobban fejlődik a növény, mint azonos anyagban, de tápanyag nélkül.
5. A kísérlet korrekt, mert egyszerre csak egy változót módosítunk. Így elemezhetjük, hogy a különbség oka az anyag vagy a folyékony növénytáp.
6. A retekmagok a növénytápot tartalmazó vattában fejlődnek a legjobban. Jobban, mint ha a puszta földben lennének.
7. Lehet, hogy a tanulók azt mondják, hogy a növények nem tudnak növekedni talaj és/vagy folyékony növénytáp nélkül. Azonban a retekmagok mindegyik anyagban fejlődnek. Ennek az az oka, hogy a magokban már van némi tápanyag a csírázáshoz. Ugyanakkor lassabban fejlődnek és a tápanyagok idővel elfogynak.

Megbeszélés

Beszéljük meg a tanulókkal, milyen előnyei és hátrányai vannak a talaj nélküli növénytermesztésnek. A tanulóknak meg kell érteniük, hogy a növényeknek tápanyagokra van szüksége, de ezek más anyagokhoz is hozzáadhatók, nem csak a talajhoz.

→ 5. tevékenység: Túl meleg, túl hideg

Ebben a tevékenységben a tanulók a Föld különböző pontjain készült képeket vizsgálnak meg, és összekapcsolják ezeket a különböző éghajlati övezetekkel. A tanulók megtudják, hogy a növények tudnak alkalmazkodni eltérő körülményekhez, de van olyan szélsőséges környezet, amelyben elpusztulnak.

Eszközök

- Tanulói munkalap, kinyomtatva minden tanuló számára
- Ragasztó
- Olló
- Toll / ceruza

Feladat

A feladat elején kérdezzük meg a tanulókat, hogy jártak-e már olyan helyen, ahol egyáltalán nem voltak növények. Beszélgessünk a tanulókkal arról, hogy a Földön szinte mindenhol vannak növények.

A tanulók a tanulói munkalapon térképet találnak a Föld három fő éghajlati övezetéről, a forró, a mérsékelt és a hideg övezetről. Kérjük meg őket, hogy nézzék meg az „A”-„F” képeket és találják ki, hova tartoznak a térképen. Vegyük figyelembe a különböző éghajlati övezeteket és azt, milyen hatással vannak azok az egyes régiók növényzetére. Az „A” és „B” képen nincs semmilyen növény – a tanulók mindkettőnél magyarázzák meg, miért.

Eredmények

1. 1 - D, 2 - E, 3 - C, 4 - B, 5 - A, 6 - F

2. „A” kép: A kép a Szahara sivatagot mutatja. A teljesen homokkal borított sivatagi területeken semmilyen növény nem él meg. A homok nem megfelelő termeszőközeg, kevés vizet és tápanyagot tartalmaz. Ezen kívül a sivatagban a gyökerek nehezen tudják megtartani a talajban a növényeket a homok és az erős szél miatt. Napközben szélsőségesen magas, éjjel pedig szélsőségesen alacsony a hőmérséklet.

„B” kép: A kép az Antarktiszot mutatja. Az Antarktisz hideg sivatag, ahol nagyon kevés a csapadék. A talajt jég és hó borítja, nincs folyékony halmazállapotú víz. A hőmérséklet -80°C -ig is csökkenhet. A hidegben megfagynak a növények sejtjei, így károsodnak és megszakadnak tápanyagok és víz szállítására használt útvonalak.

Megbeszélés:

Beszéljük meg a tanulókkal, miben térnek el az egyes éghajlati övezetek. Hogyan alkalmazkodtak a növények az egyes övezetekhez?

Forró övezet: A Ráktérítőtől (északi szélesség $23,5^{\circ}$) a Baktérítőig (déli szélesség $23,5^{\circ}$) terjed. Az éghajlat ebben az övezetben szélsőségesen forró lehet, ami erős párolgást okoz. Emiatt nagyon meleg és nedves területek jönnek létre, mint az esőerdők, és száraz területek, mint a sivatagok, ahol hatalmas a különbség a téli és a nyári hőmérsékleti értékekben.

Mérsékelt övezet: Az északi féltekén az északi sarkkörtől a Ráktérítőig, a déli féltekén a Baktérítőtől a déli sarkkörig terjed. Ebben az éghajlati övezetben a legnagyobb a hőmérsékleti különbség az évszakok között, a nyarak forrók és a telek hűvösek. Európa és Észak-Amerika nagy része ebbe az éghajlati övezetbe tartozik.

Hideg övezet: Az északi és a déli sarkkörön belül helyezkedik el. Hosszú, hideg tél és rövid, hűvös nyár jellemzi. A hőmérséklet ritkán emelkedik fagyponthoz. A csapadék hó formájában hullik, sok területet egész évben jég borít.

→ 6. tevékenység: Növények a világűrben

Ebben a tevékenységben a tanulók összegzik, melyek a legfontosabb feltételek ahhoz, hogy egy növény egészséges legyen. Meggondolják, hogy a Holdon milyen körülmények jelenthetnek problémát a növények számára.

Eszközök

- Tanulói munkalap, kinyomtatva minden tanuló számára
- Színes ceruzák
- Toll vagy ceruza

1. feladat

Beszéljük meg az osztállyal, milyen környezeti tényezőket gondolnak a tanulók fontosnak a növények egészsége szempontjából. Ha a tanulók elvégezték az 1–5. tevékenységeket, ez a tevékenység azok összegzéseként szolgál. Ha a tanulók nem végezték el az előző feladatokat, vezessük be a témát úgy, hogy a mindennapi tapasztalataikhoz kapcsoljuk, például az saját otthonukban, a parkban vagy az erdőben található növényekről beszélünk.

Kérdezzük meg a tanulókat, mi történik egy növényvel, ha

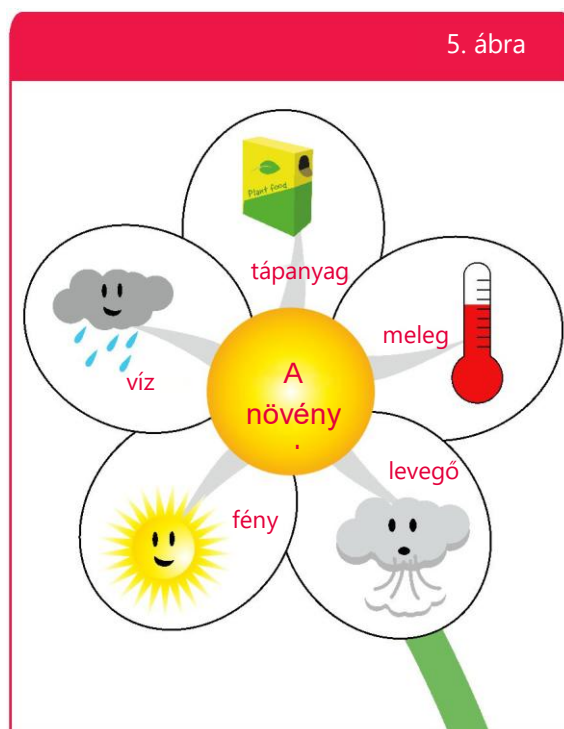
- túl alacsony vagy túl magas a hőmérséklet,
- túl kicsi vagy túl nagy a víz mennyisége,
- túl kevés vagy túl sok fény van,
- nincsenek tápanyagok,
- nincs levegő.

Kérjük meg a tanulókat, hogy a tanulói munkalapon szereplő virág szirmaiba írják bele azt az öt tényezőt, ami befolyásolja a növények egészségét: enyhe hőmérséklet, tápanyagok, fény, levegő és víz. A feladat végén beszéljük meg, mit tehetnek a tanulók annak érdekében, hogy a növénynek ki legyenek elégítve a szükségletei és életben maradjon. Ilyen lehet az, hogy az ablakba tesszük a növényt, hogy érje a napfény, vagy hogy bent tartjuk, ahol állandó a hőmérséklet.

Eredmények

A tanulók a tanulói munkalapon szereplő virág szirmaira rajzolják le, mire van szüksége a növényeknek ahhoz, hogy egészségesek legyenek. Alább erre látható egy példa.

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



↑ Példa az 1. feladathoz várt válasza a növények fejlődéséhez a legfontosabb öt feltétel a meleg (állandó enyhe hőmérséklet), a tápanyagok, a víz, a fény és a levegő.

2. feladat

Kérjük meg a tanulókat, hogy elemezzék a Holdra vonatkozó tényeket tartalmazó kártyákat, és gondolják meg, hogy szerintük ilyen idegen környezetben tudnak-e fejlődni a növények. Kérjük meg a tanulókat, hogy írják le a gondolataikat a tanulói munkalapra. Beszéljük meg a témát az osztállyal, kérjük a tanulókat, hogy osszák meg gondolataikat és véleményüket.

Van a tanulóknak ötlete, hogyan lehetne bizonyos, a Holdra jellemző körülményeken felülkerekedni? Tereljük őket a szabályozott környezet (pl. üvegház) koncepciója felé.

Megbeszélés

A beszélgetés során tegyük egyértelművé, hogy a Holdon nincs élet. A cél annak a hipotetikus helyzetnek a megvitatása, hogy a Földről az eltérő környezetbe eljuttatott növények hogyan alkalmazkodnának. Képesek lennének növekedni? Egészségesek lennének? Hogyan tudnánk egyes környezeti változókat szabályozni?

Az űrutazások során történő növénytermesztés néhány fontos kihívása:

Mikrogravitáció: A Földön hozzá vagyunk szokva, hogy a földi gravitáció lefelé húz minket. Az űrben az az egyik legnagyobb különbség, hogy a gravitáció változik, attól függően, hogy hol vagyunk. Az űrben utazva az űrhajósok a súlytalanságot tapasztalják meg, a Holdon pedig a földi gravitáció 1/6-a hat rájuk. A növények ahhoz vannak szokva, hogy a Földön növekednek. Ott, ahol más mértékű a gravitáció, ismeretlen eltérések mutatkozhatnak a fejlődésükben.

Víz: A Holdon nem áll úgy rendelkezésre folyékony halmazállapotú víz folyókban és óceánokban, mint a Földön. A Holdon található egy kevés víz, jég formájában, ami azt jelenti, hogy nehezebb és drágább hozzáférni, mint a Földön.

Fény: A nappal és az éjszaka hossza a bolygó vagy a hold forgásától függ. A Holdon rendkívül hosszúak a napok, 28-szor hosszabbak, mint a Földön. A növényeknek alkalmazkodniuk kéne a 14 napnyi napfényes időszakok és 14 napnyi sötétség váltakozásához.

Légkör: A Holdnak gyakorlatilag nincs légköre. Semmi nem véd a sugárzástól, ami hatással lehet a növények egészségére.

Hőmérséklet: A legtöbb növény 10°C és 30°C közötti hőmérsékleten fejlődik a legjobban. A világűrben azonban vákuum van, ami miatt hatalmas a hőmérséklet-ingadozás. Hasonló ingadozás jellemzi a Holdat, mivel gyakorlatilag nincs légköre.

Talaj: A Holdon a talaj rendkívül szegény tápanyagokban, egyes területeken akár mérgező is lehet a növények számára.

Következtetések

A tanulóknak arra a következtetésre kell jutniuk, hogy bár a Földön szinte mindenhol vannak növények, a Holdon mások a környezeti jellemzők, és a növények egészséges fejlődéséhez szükséges fontos feltételek egy része hiányzik. Ahhoz, hogy a növények fejlődni tudjanak az űrben, szabályozott környezetet kell létrehozni speciális üvegházakkal.

→ CSILLAGKÖZI GAZDA

A növények növekedéséhez szükséges feltételek megismerése

→ 1. tevékenység: Szükségük van a növényeknek levegőre?

Feladat

1. Egészítsétek ki a mondatokat. Írjátok be az alábbi szavakat az üres helyekre.

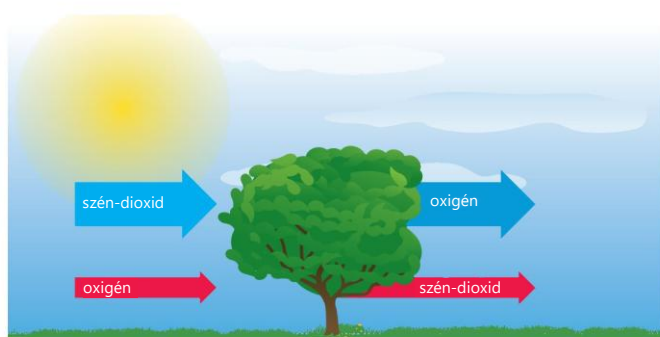
növények fotoszintézis oxigén szén-dioxid légkör levegő

A _____ különböző gázokból áll, tartalmaz nitrogént (78%) és _____ -t (21%). Más gázok, mint például a szén-dioxid, a Föld légkörének csak 1%-át teszik ki.

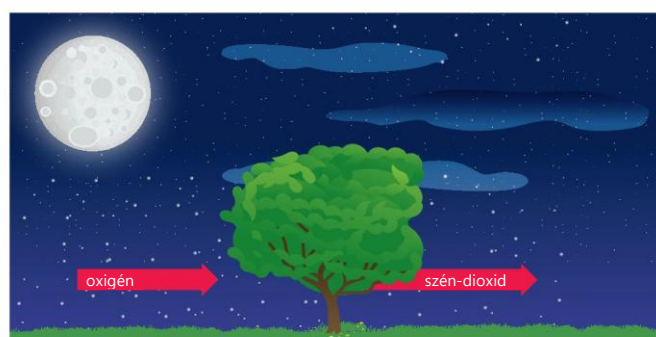
Mint minden élőlénynek, a _____ -nek is lélegezniük kell az életben maradáshoz. Légzéskor a cukor (glükóz) és az oxigén energiává alakul, és a folyamat során _____ és víz szabadul fel.

A legtöbb növény nem marad bármeddig életben, ha teljes sötétségben van, mert a növekedéshez szükséges energiát a cukorból nyerik, ennek előállításához pedig fényre van szükség. Ez a folyamat a _____, amikor a fény segítségével a növények a szén-dioxidot és a vizet cukorrá és oxigénné alakítják. A _____ -i oxigén elsődleges forrása a fotoszintézis.

2. Az alábbi képeken a nyilak a növényekben végbemenő két folyamatot mutatják, a fotoszintézist és a légzést. Színezzétek ki a keretes részeket azzal a színnel, amely az adott folyamatot jelöli az ábrán: pirossal vagy kékkel.



Légzés



Fotoszintézis

→ 2. tevékenység: Szükségük van a növényeknek fényre?

Ebben a tevékenységben azt figyelitek meg, mi történik a növényekkel, ha nem éri őket napfény.

Feladat

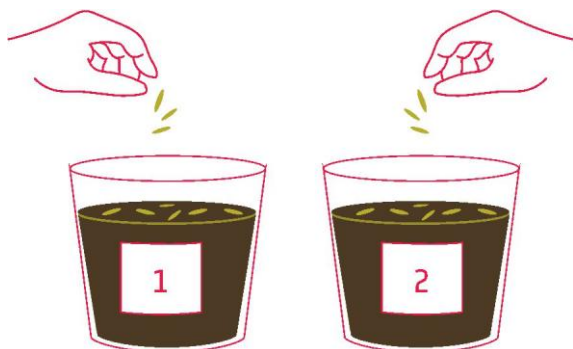
1. Tegyetek földet két egyforma cserépbe.



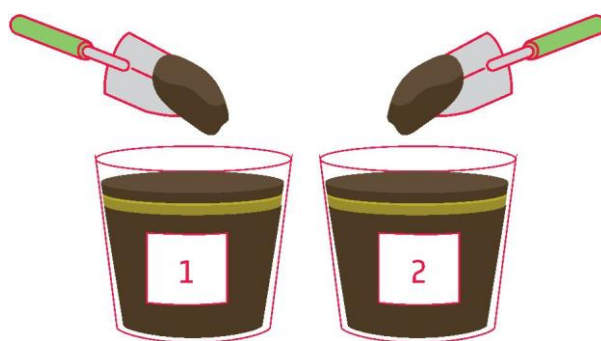
2. Jelöljétek a cserepeket 1-es és 2-es számmal.



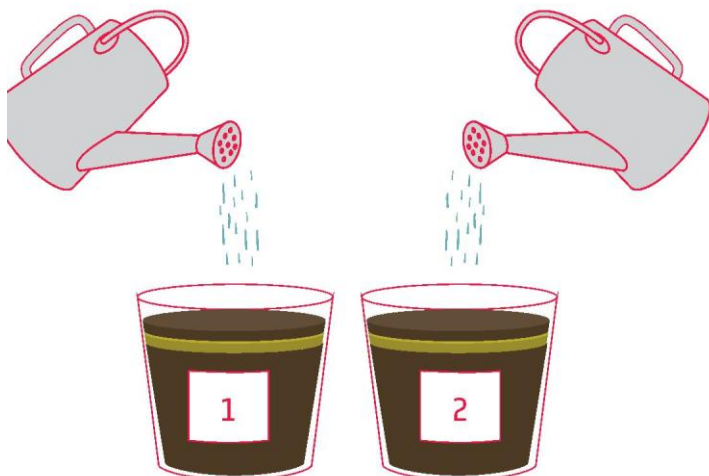
3. Tegyetek nagyjából ugyanannyi kertizásza-magot mindkét cserépbe.



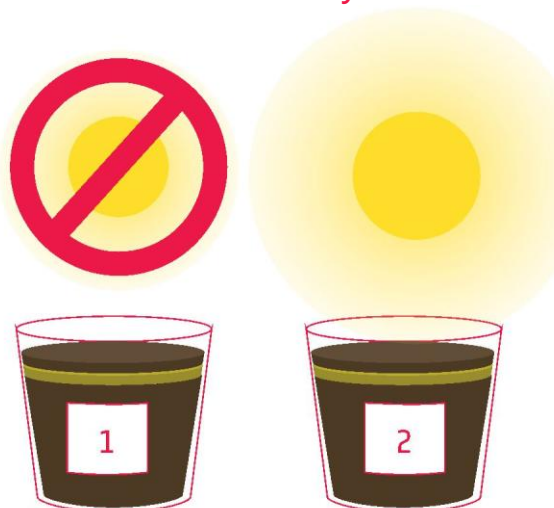
4. Fedjétek be a magokat egy kis földdel.



5. Ugyanannyi vízzel öntözzétek meg mindkettőt.

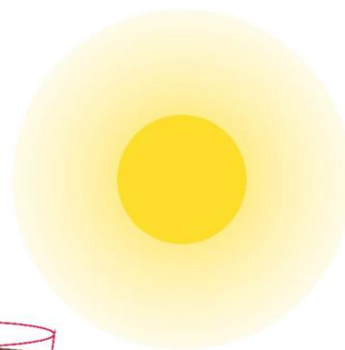


6. Az egyi cserepet tegyétek sötétbe, a másikat fényre.



1. Mit gondoltok, mi fog történni a két cseréppel? Írjátok le a várakozásaitokat, rajzoljátok le, hogyan fognak szerintetek kinézni a növények.



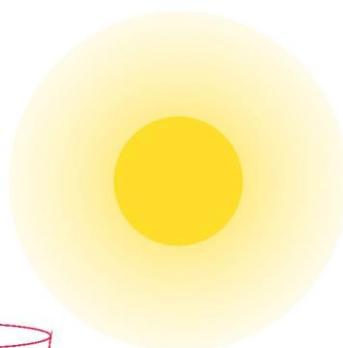


2. **Egy hét múlva** nézzétek meg a növényeket. Rajzoljátok le, hogy néz ki a kerti zsázsa a két cserépben. Írjátok fel a színét és a magasságát.



A kerti zsázsa magassága: _____ cm

Szín: _____



A kerti zsázsa magassága: _____ cm

Szín: _____

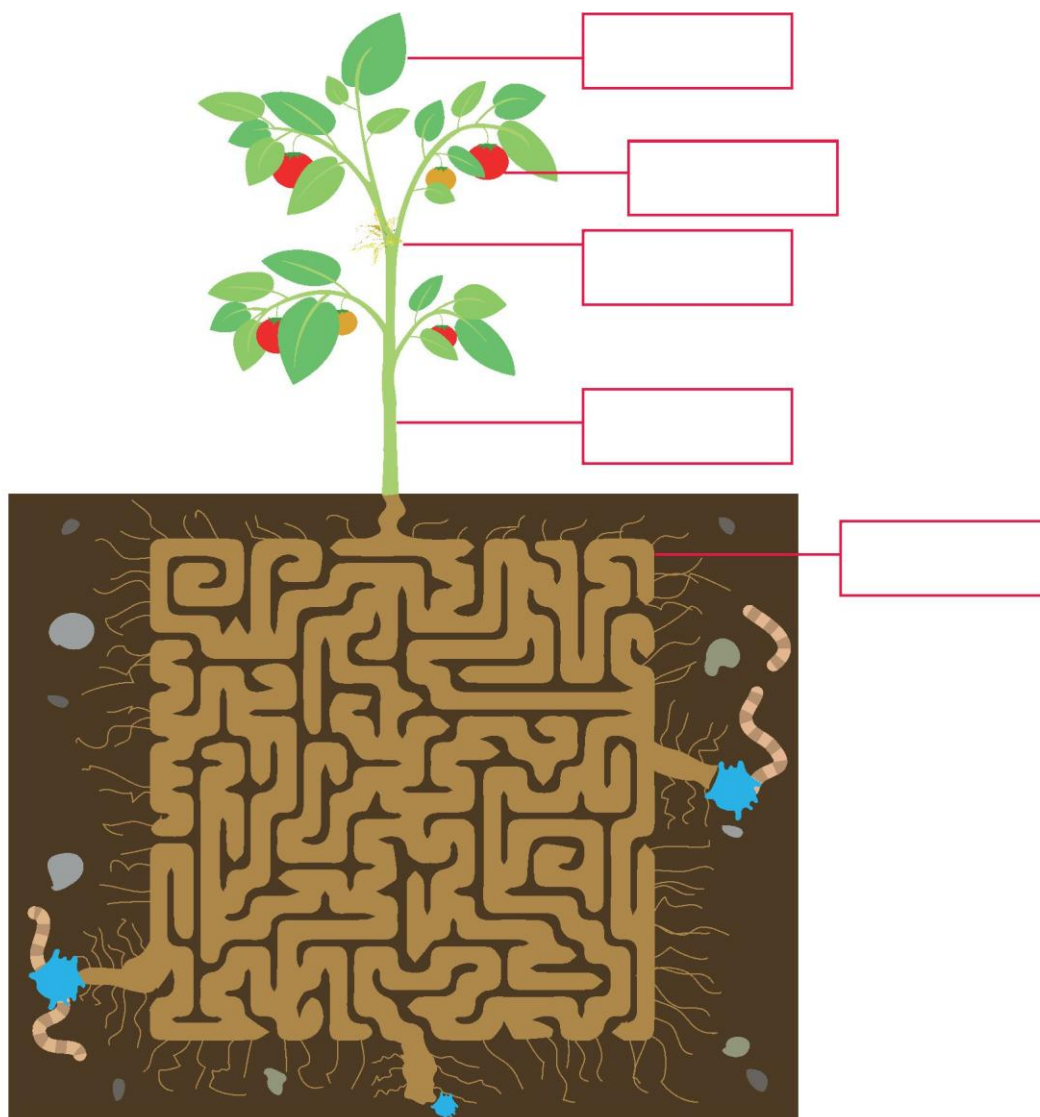
3. Mit gondoltok, mi az oka a különbségeknek?

→ 3. tevékenység: Szükségük van a növényeknek vízre?

A víz létfontosságú minden élőlény számára, így a növények számára is. A növények a gyökereiken keresztül veszik fel a vizet talajból, majd elszállítják azt a növény felsőbb részeibe.

1. feladat

1. Nevezzétek meg a növény részeit.

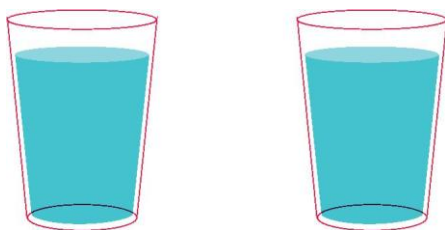


2. Segítsetek a növénynek megtalálni a legjobb utat az útvesztőben ahhoz, hogy a vizet a gyökerektől a levelek csúcsáig szállítsa. Rajzoljátok be kékkel az útvonalat.
3. Nevezzétek meg a gyökérzet 3 különböző funkcióját.

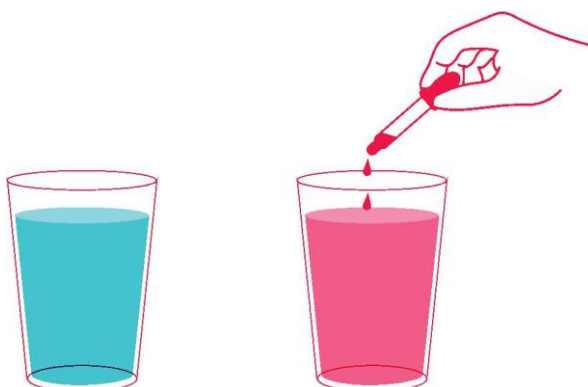
2. feladat

Vizsgáljuk meg, hogyan zajlik a víz szállítása a növényen belül. Kövessétek az alábbi utasításokat:

1. Töltsetek meg két poharat vízzel.



2. Az egyikbe tegyetek ételszínezéket, majd keverjétek el.



3. Mindkét pohárba tegyetek egy virágot, és várjatok egy napot.



1. Mit gondoltok, mi fog történni a fehér virággal a festékes vízben?

2. Azt történt, amire számítottatok? Mi történt a fehér virággal a festékes vízben?

3. Ugyanez történne, ha meglennének a növény gyökerei?

→ 4. tevékenység: Szükségük van a növényeknek talajra?

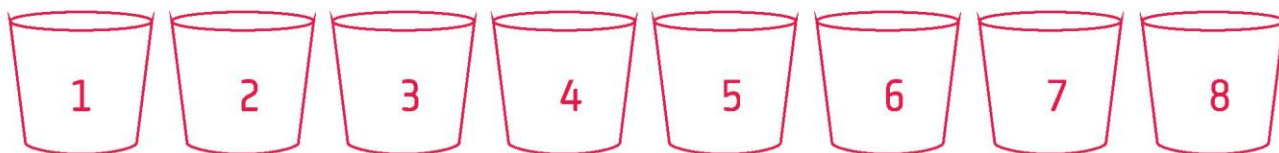
Feladat

1. Mit gondoltok, tudnak fejlődni a növények talaj nélkül? Indokoljátok a válaszotokat.

2. Alább nyolc üres cserepet láttok.

- Az 1. és a 2. cserépbe földet kell tenni.
- A 3. és a 4. cserépbe homokot kell tenni.
- Az 5. és a 6. cserépbe vattát kell tenni.
- A 7. és a 8. cserépbe papírtörletet kell tenni.
- Minden **páros** számú cseréphez növénytápot kell adni.

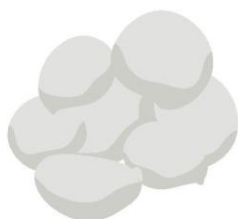
Kössétek össze az anyagokat és a cserepeket.



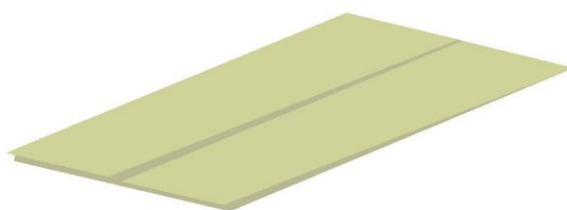
föld



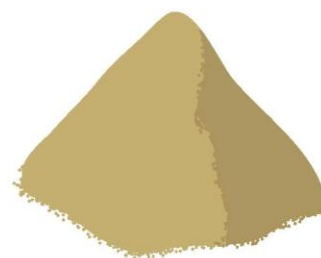
növénytáp



vatta



papírtörlet



homok

3. Mit gondoltok, miért adunk növénytápot (tápanyagokat) bizonyos cserepekhez?

4. Szerintetek lesz különbség a növénytápos és növénytáp nélküli cserepeknél az eredményben?

5. Szerintetek korrekt vizsgálat ez?

6. Mit gondoltok, melyik cserépben fog a legjobban fejlődni a növény? Miért?

7. Vannak szerintetek olyan cserepek, amelyekben nem tud fejlődni a növény? Miért?



Várjatok egy hetet, hogy a magok növekedésnek induljanak.

Tudtad?

Űrhajósok ettek már olyan élelmiszert, amelyet az űrben termesztettek! 2015 augusztusában a Nemzetközi Űrállomáson tartózkodó űrhajósok megkóstolhatták első űrsalátájukat – mégpedig vörös római salátát. A Veggie nevű speciális növénytermesztő egységben termesztették, ami biztosította a fényt és a tápanyagokat. A képen a fejlődő saláta látható.



8. Egy hét elteltével vizsgáljátok meg a cserepeket. A lenti növénybe írátok be a megjegyzéseiteket a palánták növekedéséről, magasságáról, egészségi állapotáról, zöld színéről és a levelek számáról. Válasszátok ki, szerintetek melyik cserép a legalkalmasabb a növények termesztéséhez.

Eredmények

1. cserép

2. cserép

3. cserép

4. cserép

5. cserép

6. cserép

7. cserép

8. cserép

Ezt a cserepet használnánk
növénytermesztésre: _____

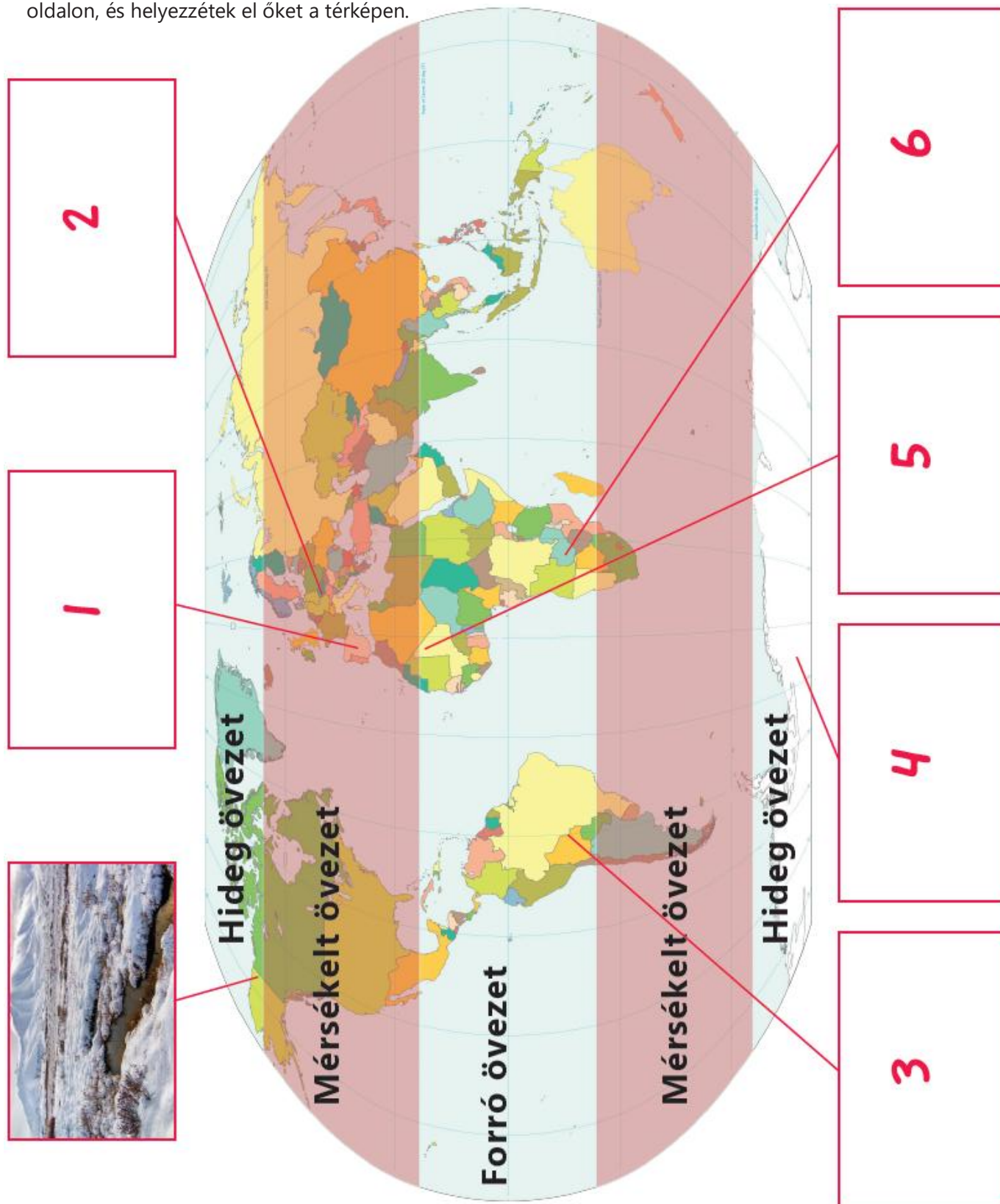
Indoklás: _____

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

A Földön majdnem mindenhol vannak növények, de a megjelenésük nagyon eltérő. A növények képesek alkalmazkodni a környezetükhöz – vannak, amelyek meleg területeken élnek, másoknak alacsonyabb hőmérsékletre van szükségük.

Feladat

1. Az alábbi térkép a Föld legfontosabb éghajlati övezeteit mutatja. Nézzétek meg a képeket a következő oldalon, és helyezzétek el őket a térképen.

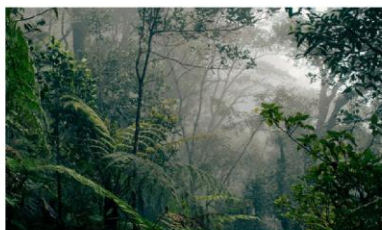




A



B



C



D



E



F

2. Az „A” és „B” képen nincs semmilyen növény. Mindkettőnél magyarázzátok meg, miért.

A. _____

B. _____

Tudtad?

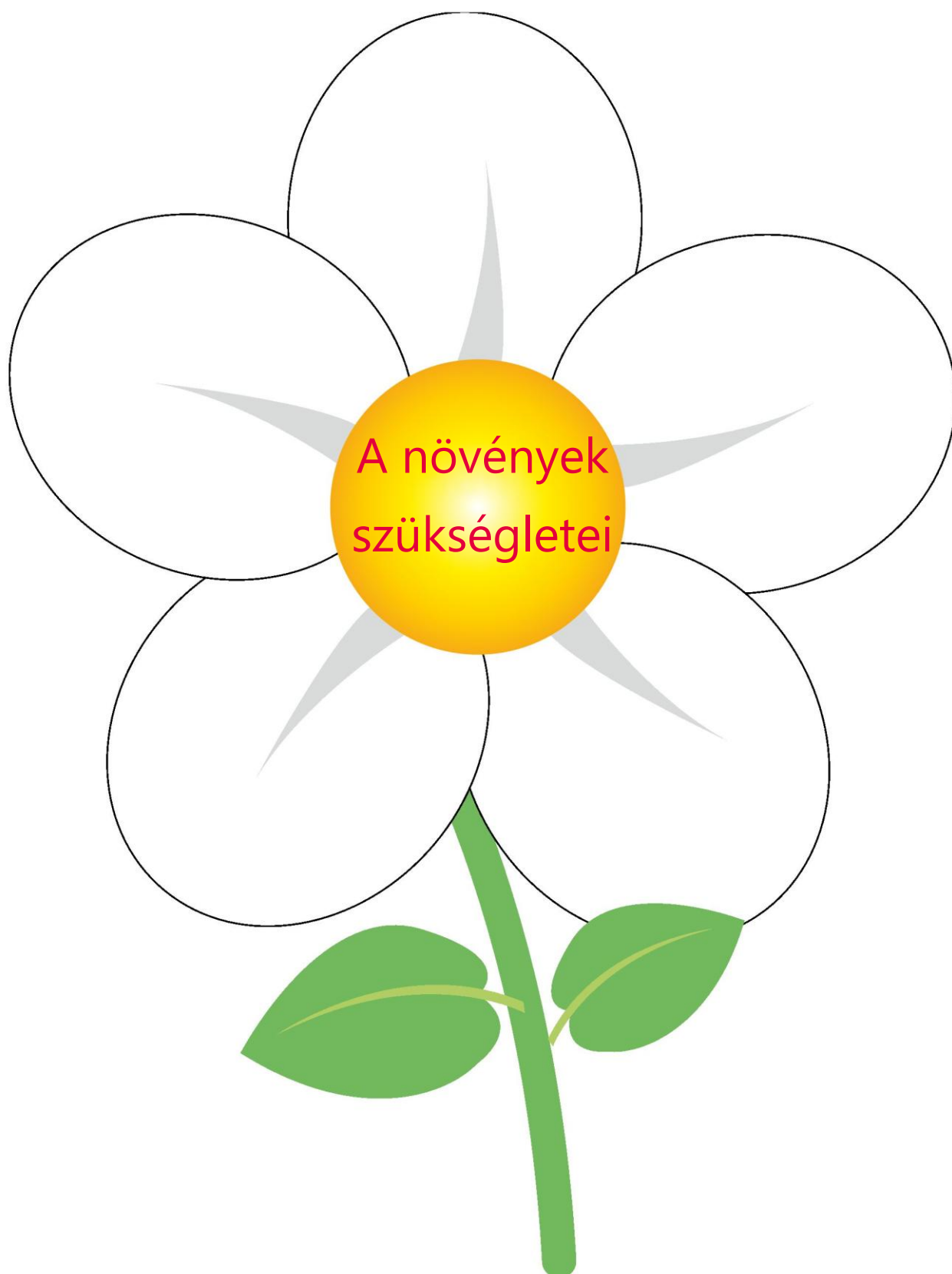
A legtöbb növény számára az ideális hőmérséklet a fotoszintézishez 25°C körül van. A hőmérséklet növényekre gyakorolt hatása a növények típusától függően nagyon eltérő lehet. A paradicsomnál problémát jelent, ha 13°C alá vagy 36°C fölé megy a hőmérséklet. Ezzel szemben a kaktuszok a sivatagban is megélnek, ahol fagypont alatti és 70°C körüli hőmérséklet is előfordul.



→ 6. tevékenység: Növények a világűrben

1. feladat

1. Az alábbi virág szirmaira rajzoljátok le, mire van szüksége a növényeknek ahhoz, hogy egészségesek legyenek.



2. feladat

A Földön olyan feltételek alakultak ki, amelyek ideálisak a növények fejlődéséhez.

Az űrben viszont teljesen mások a környezeti viszonyok.

Nézzétek meg az alábbi, a Holdra vonatkozó tényeket.



TÉNYEK A HOLDRÓL

- **Fény:** A nappal 14 földi napig tart, ezt 14 földi napig tartó éjszaka (sötétség) követi.
- **Víz:** Kis mennyiségben, jég formájában található a sarkokon. Nincs folyékony víz.
- **Légkör:** Nincs
- **Hőmérséklet:** -233°C és $+123^{\circ}\text{C}$ között
- **Talaj:** Nincsenek tápanyagok
- **Gravitáció:** A földi gravitáció 1/6-a

1. Mit gondoltok, tudnak fejlődni a növények a Holdon? Miért?

2. Mit javasolnátok, hogyan kellene növényeket termesztetni a Holdon?

→ LINKEK

Az Európai Űrügynökség segédanyagai

Holdtábor-kihívás

esa.int/Education/Moon_Camp

Animációk a Holdról, a holdi élet alapjairól

esa.int/Education/Moon_Camp/The_basics_of_living

Paxi animációi

esa.int/kids/en/Multimedia/Paxi_animations

Oktatási segédanyagok

esa.int/Education/Classroom_resources

ESA Kids (gyerekeknek ajánlott anyagok)

esa.int/kids

Az Európai Űrügynökség űrprogramjai

MELiSSA projekt

esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Melissa

Az űrbeli növénybiológia egy évtizede

esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Research/A_decade_of_plant_biology_in_space

További információk

Astroplant – civil tudományos projekt a növények fejlődésének megismerésére

www.astroplant.io

Tudomány a NASA-nál: Kertészkedés az űrben

youtube.com/watch?v=M7LslyCX7Jg