

Szabó Szabolcs
Természettudományos Vándorkupa
2026.



Írásbeli forduló JAVÍTÓKULCSA

1. FELADAT

18 pont

Magas, szintelen üvegpohárba töltsetek majdnem színig szénsavas ásványvizet! Hosszú időn keresztül folyamatosan szállnak fel buborékok.

Figyelem!!! Nagyon figyeljétek az időbeosztásra, ne töltsetek már az elején túlságosan sok időt a buborékok megfigyelésével, nehogy kicsússzatok az időből, és ne tudjatok foglalkozni a többi feladattal! Inkább többször, később, térjétek vissza ide! Kb. fél óra elteltével dobjátok be az italoskupakot (fejjel lefelé) a vízbe!

- a) Figyeljétek meg a jelenséget! Írjátok le **négy** tapasztalatot a **buborékokkal kapcsolatban!** Magyarazzátok meg ezeket a tapasztalatokat!

Lehetséges tapasztalatok, pl.:

- a buborékok felfelé gyorsulnak
- a buborékok szintelenek
- általában ugyanazon a helyen képződik a buborékok sorozata
- kb. egyforma időközönként (állandó frekvenciával) keletkeznek buborékok
- felérve a buborékok kipukkadnak és vizet fröcskölnek szét

Négy tapasztalat megadása: 4 pont

- b) A buborékok sorozatának és az egyes buborékoknak milyen tulajdonságai **változnak** meg, mire a pohár belsejéből a felszínre érkeznek, illetve az idő elteltével? Írjátok **hármat!**

A változásokra lehetséges megfigyelések, pl.:

- felfelé a buborékok egyre nagyobbak
- felfelé a buborékok közti távolság egyre nagyobb
- fent a buborékok gyorsabban mozognak
- idővel egyre kevesebb buborék száll fel

Három változás megadása: 3 pont

Lehetséges magyarázatok a tapasztalatokra és a változásokra:

- A gázok sűrűsége kisebb, mint a vízé, ezért a gáz a folyadék felett helyezkedik el egyensúlyban (Arkhimédész törvénye)
- A gázbuborékokra felhajtóerő hat a vízben, ezért szállnak felfelé.
- A felhajtóerő (és a közegellenállási erő eredőjeként létrejövő gyorsítóerő /Newton II. törvénye/) következtében a buborékok felfelé egyenletesen gyorsuló mozgást végeznek, így egyforma időközönként egyre nagyobb távolságot tesznek meg. Mivel egyforma időközönként keletkeznek, ezért a köztük levő távolság felfelé növekszik.

- A buborékokra fent már kisebb hidrosztatikai nyomás hat, mint lent, ezért a méretük megnő (mert a gázok térfogata és nyomása fordítottan arányos egymással).
- Előbbi miatt a felhajtóerő és a közegellenállási erő nagysága is változik, ennek következményének vizsgálata már meglehetősen bonyolult és összetett lenne.
- Buborék a pohárnak azon részén keletkezik, ahol valamiféle felületi egyenetlenség van és a gázcsepecskék buborékká tudnak összeállni.

A versenyzők által leírt tapasztalatok és változások közül kettőnek a magyarázata: 2 pont

- c) Milyen anyagot tartalmaznak a buborékok? Miért keletkeznek?

A buborékokban (főleg) szén-dioxid gáz található.

A szénsav bomlásából keletkezik.

2 pont

- d) Írjatok két különféle módszert, hogyan lehetne elérni, hogy egységnyi idő alatt kevesebb buborék jöjjön ki a vízből, illetve kettőt arra is, hogy több jöjjön ki!

Kevesebb buborék, pl.:

- víz lehűtése
- víz feletti gáztér nyomásának növelése
- víz feletti gáztér telítése szén-dioxiddal

Több buborék, pl.:

- víz melegítése
- valamilyen sav hozzáöntése
- rücskös felületű tárgy vízbe helyezése (ld. cola+mentos kísérlet)

Négy tapasztalat megadása: 4 pont

- e) A természetben hol, milyen jelenségek során találkozhatunk szénsavas (nem feltétlen buborékos!) víz/folyadék keletkezésével, előfordulásával? Írjatok három példát!

Pl.:

- must/cefre erjedése
- cseppkövek és cseppkőbarlangok keletkezése
- légköri szén-dioxid esőcseppben oldódása
- légköri szén-dioxid tengerekben oldódása
- mofettáknál természetes szénsavas ásványvízkeletkezése

Három megadása: 3 pont.

Szükséges eszközök, anyagok csapatonként:

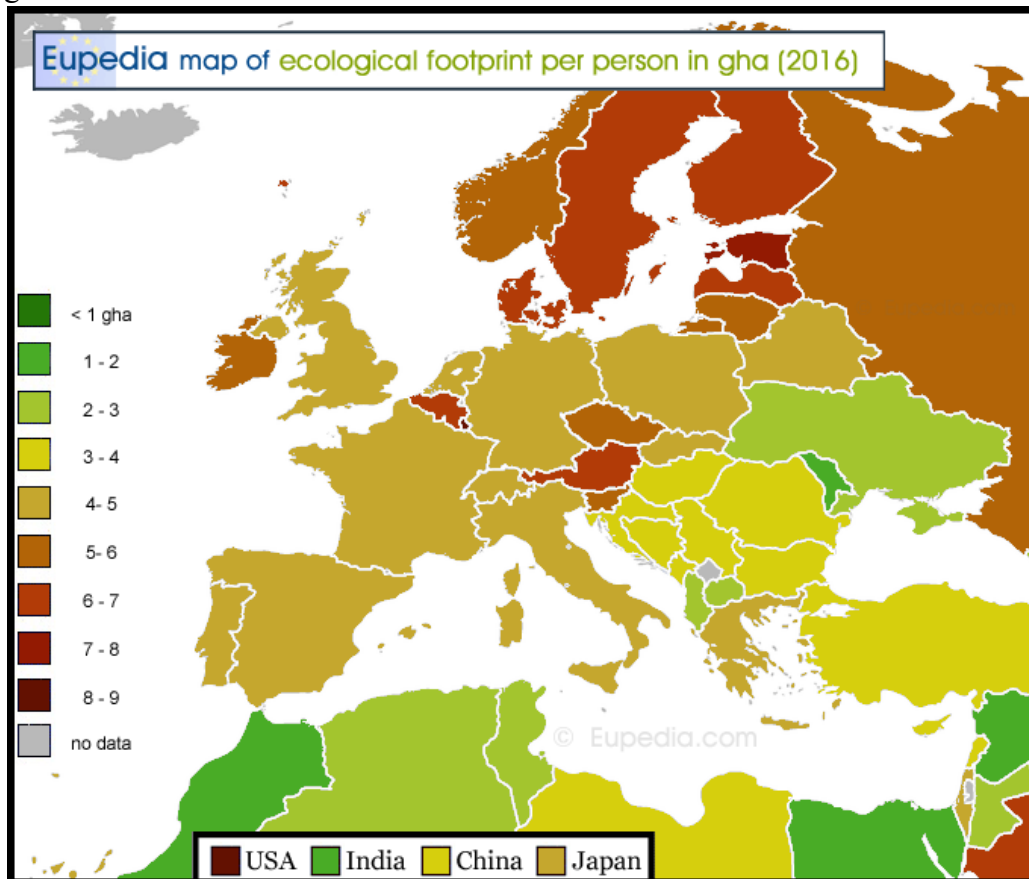
- magas, sima falú, szintelen üvegpohár
- 1 flakon (1,5 l) szénsavas ásványvíz

Figyelem! Minden esetben pontosan annyi választ írjatok, amennyit az adott feladatrész kér. Amennyiben ennél több válasz születik, abban az esetben is csak az első két/három/négy kerül értékelésre akkor is, ha azok között van téves válasz, míg a későbbiek között van helyes is!

2. FELADAT

10 pont

Az alábbi térkép az ökológiai lábnyomot egy főre jutó globális hektárokból fejezi ki országanként. Egy globális hektár (gha) egy olyan (számított) hektárnyi területet jelent a Földön, amelynek biológiai termelékenysége megfelel a világtátlagnak. A térkép alapján például egy magyar ember életszínvonalának fenntartásához 3-4 globális hektárnyi területre van szükség.



Kép forrása: https://www.eupedia.com/europe/ecological_maps_of_europe.shtml#ecological_footprint

Nyúl Nándor nagy világotutazó, az ehhez használt nyúlcipője a következőképpen működik: Hazájában a lábmérete 1-es és 2-es között van, és ehhez megfelelő méretű cipővel rendelkezik. Minden alkalommal, amikor átlép egy országhatárt, a cipőjének mérete pontosan 1-gyel nő. Azonban nemcsak a cipője, hanem a lába is nő minden országhatár-átlépéskor: mindig abba a tartományba esik a lábmérete, amekkora annak az országnak az egy főre jutó ökológiai lábnyoma (globális hektárokból kifejezve), amelyik országban tartózkodik.

a) Melyik európai ország lehet Nyúl Nándor hazája?

Moldova (1 pont)

b) Hazájából indulva mennyi a legtöbb országhatár, amit Nyúl Nándor át tud lépni úgy, hogy mindig éppen jó legyen rá a cipője?

Öt (1 pont)

c) Melyik országokon keresztül mehet és hová érkezik meg ezen az útvonalon Nyúl Nándor?
Moldova – Ukrajna – Magyarország – Szlovákia – Csehország – Ausztria (3 pont)

A Föld teljes biokapacitása körülbelül 12 milliárd gha. A Föld teljes népessége körülbelül 8 milliárd fő.

d) Ezek alapján mennyi gha jutna egy főre a Földön, azaz hány gha-t tud a természet fenntarthatóan biztosítani egy főre?

$$\frac{12}{8} = 1,5 \text{ gha (1 pont)}$$

e) Elméletben hány Föld bolygóra lenne szükség, ha a világon mindenki úgy élne, mint egy cseh ember, a térképen az országhoz tartozó alsó határral számolva?

$$\frac{5}{1,5} = 3,33 \text{ (2 pont)}$$

f) Hány olyan európai ország van a térképen, amelynek lakosai lehet, hogy nem „lőnek túl“ a bolygó fenntartható újratermelő képességén?

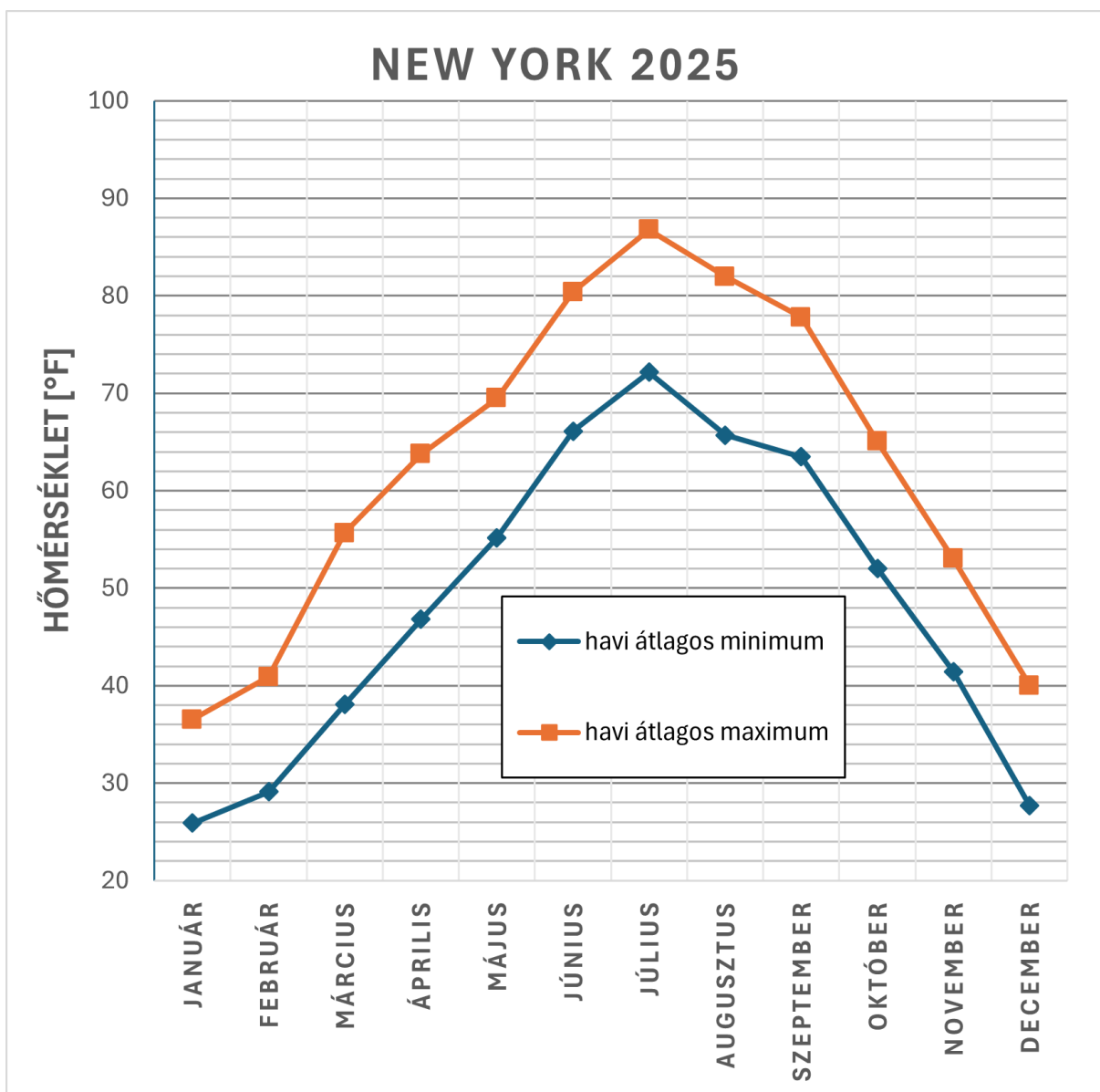
Egy (Moldova) (2 pont)

3. FELADAT

13 pont

A természettudományok fejlődése során elég hamar igény támadt arra, hogy a hőmérséklet mérését számszerűsítsék. Erre a célra számos skálát hoztak létre, ezek közül azonban csak néhány maradt használatban a tudományos életben és a hétköznapokban. Míg Európában a Celsius-féle skála terjedt el, addig az Egyesült Államokban a Fahrenheit-skála. Az átszámításra a következő összefüggés nyújt segítséget: a víz $32\text{ }^{\circ}\text{F}$ -on fagy meg, és $212\text{ }^{\circ}\text{F}$ -on forr normál légköri nyomáson. ($^{\circ}\text{F}$: Fahrenheit-fok)

A következő ábrán New York-ban a 2025-ben mért havi átlagos maximum- és minimum-hőmérsékleteket látjuk.



- a) Melyik hónapban volt a legalacsonyabb a havi átlagos minimum-hőmérséklet?
Olvassátok le az értéket, majd váltsátok át Celsius-fokba! Az átváltásnál a számítás menetét is írjátok le!

$$(26 - 32) \cdot \frac{5}{9} = -3,33 \text{ (1 pont)}$$

hónap	T [°F]	T [°C]
január (1 pont)	26	-3,33 (1 pont)

- b) Melyik hónapban volt a legmagasabb a havi átlagos maximum-hőmérséklet?
Olvassátok le az értéket, majd váltsátok át Celsius-fokba! Az átváltásnál a számítás menetét is írjátok le!

$$(87 - 32) \cdot \frac{5}{9} = 30,55 \text{ (1 pont)}$$

hónap	T [°F]	T [°C]
július (1 pont)	87	30,55 (1 pont)

- c) Mennyi hónapban volt a havi átlagos maximum-hőmérséklet 10°C felett?

$$10 \text{ °C} = 50 \text{ °F}$$

9 hónapban (1 pont)

Egy aranyhalak tartásával foglalkozó amerikai oldalon a következő szövegrészlet olvasható:

„Az aranyhal változó testhőmérsékletű élőlény, a testhőmérséklet követi a víz hőmérsékletének változását. Ha a víz hőmérséklete tartósan 50 °F alá csökken, akkor az emésztés és az immunválasz is jelentősen lelassul, ami veszélyes lehet a halakra nézve. A hosszútávú tartáshoz szükséges optimális hőmérséklet-tartomány a 65 °F – 78 °F. A hőmérséklet további növelése a halaknak stresszforrás, 85 °F feletti hőmérsékletet az aranyhalak nem viselnek el sokáig, fogékonyá válnak sok betegségre.”

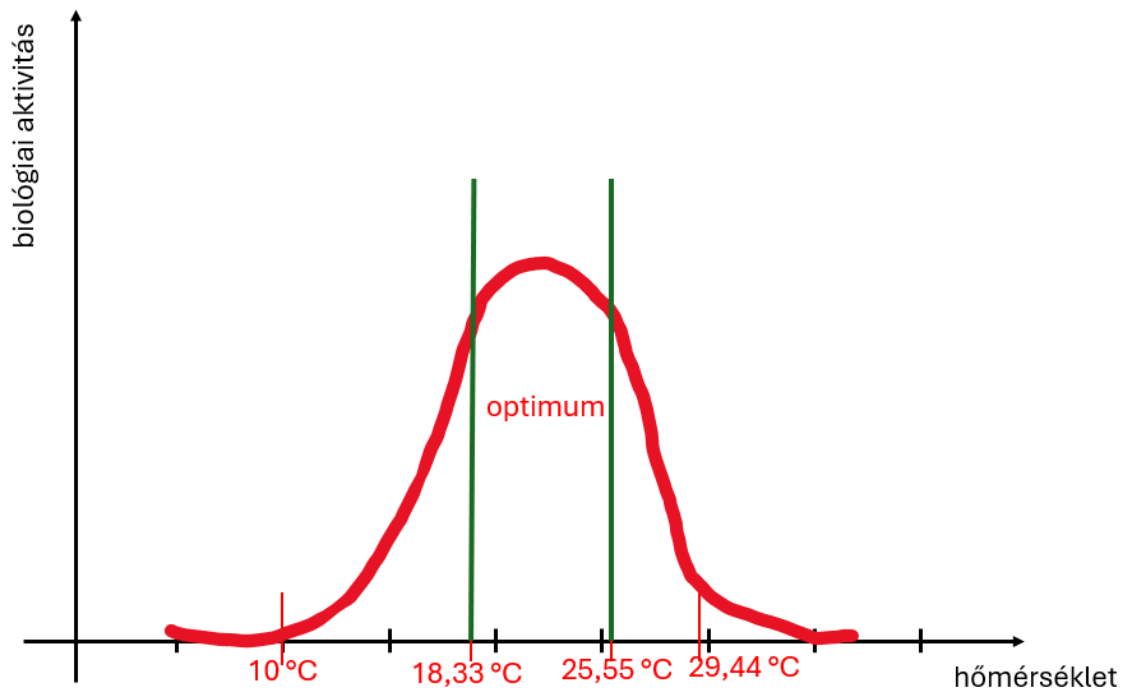
- d) Rajzoljátok be a következő ábrába a tűrőképességi grafikont, jelöljétek az optimumot! A vízszintes tengelyen Celsius-fokban adjátok meg a hőmérsékleteket!

$$50 \text{ °F} = 10 \text{ °C}$$

$$65 \text{ °F} = 18,33 \text{ °C}$$

$$78 \text{ °F} = 25,55 \text{ °C}$$

$$85 \text{ °F} = 29,44 \text{ °C}$$



hőmérsékletek átváltása:

4 jó: 3 pont

3 jó: 2 pont

2 jó: 1 pont

egyébként 0 pont

az ábra berajzolása: 3 pont (akkor is jár, ha a hőmérsékleteket nem váltják át)



4. FELADAT

14 pont

Töltsétek ki a keresztrejtvényt nyomtatott nagybetűkkel!

A vízszintes sorok meghatározásai:

1. Az agy ezen része felel a mozgások kivitelezéséért
2. Adott területen élő élőlények és az őket körülvevő élettelen környezet összessége
3. Földgáz is így lélegzik
4. Az atomban lévő semleges részecske
5. Az első fotoszintetizáló élőlény
6. A hidrogénion másik neve
7. Elektromos töltéssel rendelkező kémiai részecske
8. Az a reakciótypus, melynek során egy anyagból több másik jön létre
9. Égés során ezzel az anyaggal reagálnak az anyagok
10. Tömegvonzás
11. Ezzel adjuk meg, hogy 100 g oldószerben, hány g anyag oldódik maximálisan adott hőmérsékleten.

1										K	I	S	A	G	Y				
2								Ö	K	O	S	Z	I	S	Z	T	É	M	A
3								B	Ö	R	L	É	G	Z	É	S			
4												N	E	U	T	R	O	N	
												-							
5	K	É	K	B	A	K	T	É	R	I	U	M							
6								P	R	O	T	O	N						
7										I	O	N							
8										B	O	M	L	Á	S				
9										O	X	I	G	É	N				
10								G	R	A	V	I	T	Á	C	I	Ó		
11										O	L	D	H	A	T	Ó	S	Á	G

Soronként 1 pont.

Megfejtés: **szén-monoxid** (1 pont)

Milyen hatása van ennek az anyagnak az emberi szervezetre? Hogyan fejtí ki a hatását?

Mérgező (halálos), mert a vérben erősen kapcsolódik a hemoglobinhoz és megakadályozza, hogy oxigén jusson a sejtekhez. (2 pont)



5. FELADAT

12 pont

Forog a Föld – és kering is – de ez nem minden

Válasszátok ki az alábbi jelenségek közül, hogy melyiknek **alapvető, elsődleges (nem feltétlen közvetlen)** oka a Föld **forgása** és melyiknek a **keringése** (a tengelyferdeséggel együtt)! Melyek azok a jelenségek, amelyeknek **egyik sem** az alapvető oka?

Írjátok a lenti jelenségek betűjelét a táblázatba!

Elsődleges oka a Föld forgása	Elsődleges oka a Föld keringése (és a tengelyferdeség)	Egyik sem az elsődleges oka
B, C, D, G, I, J, L, M, Q, R, X	A, E, F, H, N, P, S, T, W	K, O, U, V

Jelenségek

- A. Különbség van a tél és a nyár között
- B. Napi hőingás
- C. A teliholdat este a keleti, reggel a nyugati égbolton látjuk
- D. Napkelte és napnyugta
- E. A fűtésre elfogyasztott gáz mennyisége hónapról hónapra változik.
- F. Tavaszi és őszi napforduló létezése
- G. Időzónák létezése a Földön.
- H. A földi övezetesség kialakulása
- I. Földi légáramlatok és tengeráramlatok irányának eltérése
- J. A Föld geoid alakja
- K. Holdfogyatkozás
- L. Az űrkilövőállomásokat az Egyenlítőhöz közel építik
- M. A napóra időmérésre használható
- N. Napkelte és napnyugta helyének változása a horizonton
- O. Újhold és telihold.
- P. A sarkokon van olyan nap, hogy egyáltalán nem kel fel a Nap.
- Q. Éjszakák és nappalok váltakozása
- R. Egy nap 24 órából áll
- S. Egy év 365 napból áll
- T. A lombhullató fák ősszel lehullatják a levelüket
- U. Az ózonréteg elvékonyodása
- V. Globális éghajlatváltozás
- W. Nem látható minden éjjel az Orion csillagkép, még derült időben sem.
- X. A Nap látszólagos mozgása keletről nyugatra

Elemenként 0,5 pont, az összpontszám egészrésze az elért pontszám.



6. FELADAT

20 pont

Kapcsolatok az élőhelyek között

Egy területen három típusú élőhelyet tudunk megkülönböztetni: erdőt (E), cserjést (C) és vizes élőhelyet (V). Közöttük különböző akadályok (szántóföldek, egy út az erdő és a vizes élőhely között) nehezítik az élőlények átjárását egyik területről a másikra, teljesen szétszabdalva az élőhelyeket.

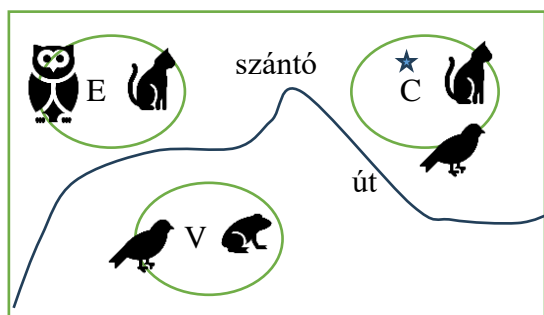
Az itt élő élőlények mozgásával kapcsolatban azt figyelhetünk meg, hogy a békák szinte alig mozognak az eredeti élőhelyükről, a kisemlősök izoláltan helyezkednek el leginkább az erdős területen, valamint a cserjésben, a madarak viszont a három élőhely között bármerre mozognak, de szívesen tartózkodnak a cserjésben, hiszen legtöbbjük itt fészkel.

a) Rajzoljátok le, hogy nézhet ki ez a terület! Jelöljétek az itt élő élőlényeket is!

6 pont

Akkor jár a 6 pont, ha a 3 élőhely egymáshoz képest jól helyezkedik el, a 3 élőlénycsoport jó helyre van jelölve és jelölték az elválasztó tényezőket is.

Itt az a fontos, hogy az út mindenképpen bekerüljön az erdő és a vizes élőhely közé és a többi részen szántóföldet kell jelölni. Az élőhelyek elhelyezkedése felcserélhető, az út és a szántóföld nagyon fontos, hogy ne hagyják ki. Az állatoknál a béka csak a vizes élőhelyre kerülhet. A kisemlősök kerülhetnek több helyre, de az erdőbe mindenképpen, akár bekarikázva az izoláltság miatt. A madarak pedig mindenhol kerülhetnek, a csillag a fészket jelöli, annak a cserjésbe kell kerülnie.



b) Egyetértetek-e azzal az állítással, hogy a legfontosabb ezen 3 élőhelytípus kapcsolata között az erdő és a vizes élőhely kapcsolata? Válaszotokat indokoljátok!

Nem. Nemcsak az E–V fontos, hanem az E–C–V hálózat együtt.

2 pont

c) Annak érdekében, hogy a három élőhely közötti kapcsolatot erősítsd, több beavatkozási pontban is van lehetőséged belenyúlni a rendszerbe.

Lehetséges beavatkozások:

- Bokorsáv létrehozása az E–C között
- Kis tavak kialakítása a C–V között
- Vadátjáró létesítése az E–V között
- Új cserjés foltok létrehozása több ponton

1 pont

Húzzátok alá, melyik beavatkozás segítené a legtöbbet az itt élő élőlényeken! Mérlegeljétek a következő szempontokat is: közvetlen hatás, váratlan hatás, a döntésből leginkább profitáló élőlénycsoport. Írjátok le, hogy az adott döntés mit eredményezne!

Közvetlen hatás:

fajok átjutása E–V között

Váratlan (másodlagos) hatás:

ragadozók is terjedhetnek

Melyik élőlénycsoportra van a legnagyobb hatással?

kisemlősök, békák (mozgás nő)

3 pont

d) Többen úgy gondolták, hogy ha vadátjárót építenek az E erdő és a V vizes élőhely közé, azzal segítik a legjobban az élőlények mozgását. Indoklásukat a következő logikai láncban írták le:

A vadátjáró segíti az állatok mozgását → Így a békák könnyebben eljutnak az erdőbe → Ezért nő az erdőben a ragadozók száma → Ez növeli a teljes biodiverzitást minden élőhelyen.

Találtok-e hibát vagy hiányt a hatásláncban? Ha igen, javítsátok ki / egészítsétek ki úgy, hogy ökológiailag pontos legyen! Ha nem találtok hibát vagy hiányt, húzzátok ki a javítás helyét!

Hiba:

hiányzik egy logikai lépés a békák számának növekedése és a ragadószám növekedése között VAGY

a ragadozók számának növekedése NEM feltétlen növeli biodiverzitást

Javítás, kiegészítés:

stabilabb populációk → növekedhet biodiverzitás

4 pont

e) Írjátok le, hogy te melyik két javaslatod tartjátok a legjobbnak és miért! Rajzoljátok be az eredeti ábrába ezeket, majd jelöljétek, hogy milyen következményei lesznek ennek az élőhelyre vonatkozóan!

Egyik intézkedés:

Indoklás:

Másik intézkedés:

Indoklás:

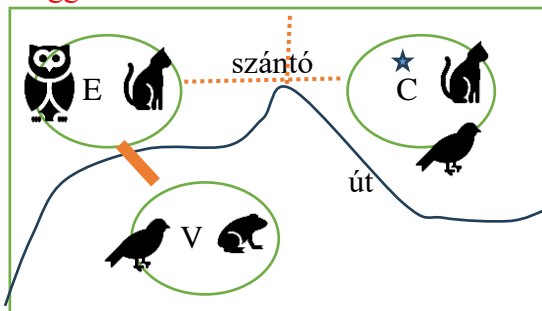
Bármely két intézkedés helyes bejelölése és helyes indoklása.
Konkrét megoldások:

1. Vadátjáró + bokorsáv

- a vadátjáró csökkenti az út akadályhatását, lehetővé teszi az állatok mozgását, mérsékli az izolációt. A bokorsáv bűvőhelyet biztosít, összeköti az erdőt és a cserjést, segíti a kisemlősök mozgását. Az intézkedések pozitív hatása lehet, hogy nő az élőhelyek közötti átjárás, a kisemlősök könnyebben mozognak, több faj jelenhet meg új területeken. És a madarak számára is kedvező lehet, hiszen fészkelési helyet, bűvőhelyet biztosít.

Sárga vonal: vadátjáró

Szaggatott vonal: bokorsáv: ez lehet 2 irányba is rakni

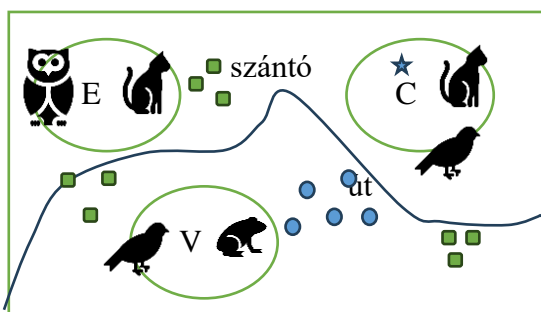


2. Kis tavak + új cserjés foltok

- a kis tavak segítik a békák mozgását, új szaporodóhelyeket hoznak létre, az új cserjések átmeneti élőhelyeket hoznak létre, segítik a madarakat, növelik a bűvőhelyek számát. Ennek pozitív hatása lehet, hogy nőhet a békák állománya, javulhat az élőhelyek közötti kapcsolat, több rovar jelenhet meg, nőhet a biodiverzitás, stabilabb lehet az ökoszisztéma.

Kék pontok: kis tavak

Zöld foltok: bokorfoltok



A helyes indoklásra és a berajzolásra jár 1-1 pont, összesen 4 pont.