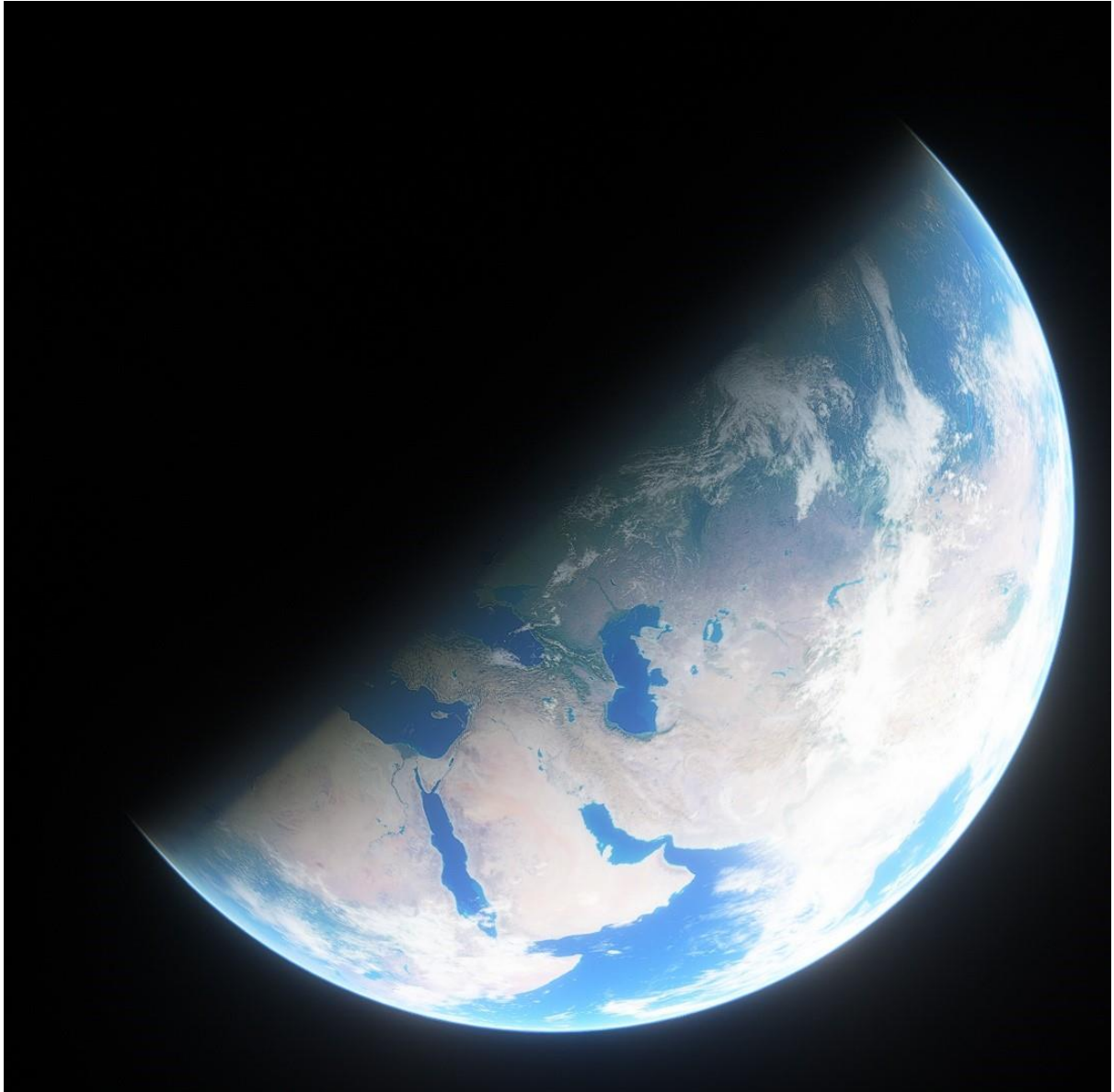


# Space Challenge 2024

## Tudós Tapírok Triumvirátusa



Csapattagok: Fekete Áron, Kálmán Frigyes, Lassán Márk  
Felkészítő tanár: Fórián Szilveszter

## **Milyen kísérletek szükségesek ahhoz, hogy eldöntsük, egy bolygó élhető-e egy emberi kolónia számára?**

### *1. légkör összetétele*

Az egyik ilyen szükséges kísérlet a légköri összetétel elemzése, milyen az oxigén, nitrogén, szén-dioxid és egyéb gázok aránya. A légköri oxigén az ember legfontosabb szükséglete, még az élelemnél is fontosabb, a szén-dioxid pedig a növények számára nélkülözhetetlen. Ugyanakkor az oxigén jelenléte egy bolygón biztos jele lenne az életnek, mivel a molekuláris oxigén nem létezne anélkül, hogy az élet ne hozná létre. Az oxigén jelenléte az égést is lehetővé tenné, amely szintén segítség lenne egy emberi kolónia számára. Ami ennél a vizsgálatnál szintén ugyanolyan fontos az az üvegházhatású gázok mennyiségének vizsgálata. Megfelelő mennyiségre van szükség, amely az emberi élet számára elviselhető életkörülményt ad (nem túl hideg, de nem is túl meleg). Ehhez kapcsolódóan a légminőséget is tanulmányozni kell, van-e olyan gáz vagy poranyag a légkörben, amely egészségkárosító esetleg mérgező az ember és más élőlények számára.

### *2. nyomásmérések*

A légkör sűrűsége befolyásolja a légzést és a hőmérsékletet. Emberi szervezetünk az 1 atm nyomásra van "kalibrálva", számunkra ez a természetes. A túl nagy vagy túl alacsony nyomás a tüdő károsodását, a dobhártya beszakadását, a homloküreg sérülését eredményezheti. Alacsonyabb nyomáson a levegő kevesebb oxigént tartalmaz, ami légzési nehézségeket okozhat, illetve a forráspont is alacsonyabb. Magasabb nyomáson a vérnyomás emelkedik, ami növeli a szívroham kockázatát, az ízületek merevebbek lehetnek, és a mozgás nehezebbé válik.

### *3. felszíni hőmérséklet*

Az emberi kolónia számára meghatározó a bolygó felszíni hőmérséklete. A legelőnyösebb, ha az emberi test komfortérzetéhez közeli a hőmérséklet, hiszen így nem kell plusz energiát költeni a fűtésre vagy éppen a hűtésre. Természetesen megoldható a fűtés és a hűtés is (bizonyos határok között), de praktikus lenne, ha erre nem kellene külön energiát,

eszközöket és anyagot fordítani. Egy kutatás alapján 100%-os páratartalom mellett 31°C-nál, 60%-os páratartalomnál 38°C-nál van az emberi tűrőképesség felső határa. Ezen vizsgálat jól alátámasztja, hogy nem csak a felszíni hőmérsékletet kell vizsgálnunk, hanem a páratartalmat is, hiszen ez befolyásolja a hőérzetünket, sőt a túl száraz levegő egészségkárosító is.

#### 4. *napszakok váltakozása*

Fontos tényező a napszakok váltakozásának (nappalok és éjszakák) vizsgálata is. Ugyanis a nappal és éjszaka hossza több folyamatot is befolyásol. Legjelentősebb hatása a mezőgazdaságra van, hiszen a legtöbb növény számára a fotoszintézis szükséges az életben maradáshoz, kell egy megfelelő hőösszeg, amely meghatározza a vegetációs időszakot a fák, és egyéb növények és élelmiszerek számára. A hosszú nappalok ebből a szempontból előnyösek, a túl hosszú éjszakák viszont nem, hiszen akkor hosszabb időre (több napra) van szükség ugyanakkora hőösszeg eléréséhez. Ezt több kutatásban is vizsgálták, a paradicsomok vizsgálata során arra jutottak, hogy a szár mérete kisebb lesz éjszakai hőinger esetén. Ezek a vizsgálatok elengedhetetlenek, hogy egy emberi kolónia számára önfenntartható, biztos élelmiszer-ellátást hozzunk létre. A hosszú éjszakák az ember számára sem egészségesek, főleg az éjszakai munkavégzésnek lehet kockázata az egészségre. Ugyanakkor a túl hosszú nappalok is megterhelőek lehetnek az emberek számára, amelyet tanulmány is alátámasztott. A hosszú vagy rendszertelen munkaidő rontja a munkavállalók mentális egészségét, igaz ezt befolyásolja a munkakör is.

A napszakok váltakozásának vizsgálatához az adott bolygó forgási idejét kell tudni, és ebből lehet következtetések levonni és kísérleteket végezni. A kísérletezés nagyon fontos, hiszen a Földön termő növények jelentős része (pl. a rizs) nehezen viseli a klímaváltozás okozta változó mértékű hőstresszt, ezért meg kell fontolni, hogy az adott bolygón milyen élelmiszereket, növényeket érdemes termesztetni.

A napszakok váltakozásának az energiatermelésben is van szerepe. Amennyiben napelemek, napkollektorok felszerelésében gondolkodunk

(ez tűnik jelenlegi tudásunk szerint a legjobbnak), tudni kell hány órán keresztül tud energiát termelni és mennyi ideig nincs napfény (természetesen ezt más tényező is befolyásolhatja pl. felhőborítottság).

#### 5. *évszakok váltakozása - keringés – tengelyferdeség*

Meg kell vizsgálni a bolygó évszacos változásait, a keringését és a tengelyferdeségét annak érdekében, hogy megértsük az időjárás változékonyságát és az éghajlati viszonyokat.

#### 6. *Naptól való távolság (+ Földtől való távolság)*

A Földtől való távolság kulcsfontosságú. Ugyanis napjainkban még olyan űrhajó sincs, amely a Marsra lenne képes embereket vinni. Meg kell találni a módját, hogy a vékony légkörű bolygón biztonságos módon indítsanak el egy üzemanyaggal teli rakétát és szálljanak le vele. Olyan technológiára lenne szükségetek, amely képes fenntartani az életet a potenciálisan zord környezetben, például fejlett űrhajókra az utazáshoz, életfenntartó rendszerekre, valamint az erőforrások kitermeléséhez és az élőhelyek építéséhez szükséges berendezésekre.

#### 7. *extrém időjárási események*

Fontos lenne meghatározni az extrém időjárási események, például hurrikánok, viharok gyakoriságát és súlyosságát, hogy felmérjük az emberi életre és az infrastruktúrára gyakorolt hatásokat. Hiszen ezekre alaposan fel kell készülni, nem lehet viharok után havonta újraépíteni pl. egy kutatóállomást. Az ismeretlen körülményekhez és kihívásokhoz - beleértve a lehetséges környezeti veszélyeket - való alkalmazkodás képessége kulcsfontosságú lenne a túléléshez.

#### 8. *mágnesesség*

Meg kell állapítani a bolygó mágneses mezőjét, mivel ez védelmet nyújthat a kozmikus sugárzás ellen, amely kritikus lehet az emberi egészség szempontjából. A Föld mágneses tere ugyanis elegendő ahhoz, hogy a Napból átlagosan érkező napszélről megóvja a légkört és a felszínen élőket.

## 9. *sugárzás mérése*

Fontos lenne mérni a különböző típusú sugárzást, például UV-sugárzást és radioaktivitást, hogy megértsük az egészségügyi kockázatokat és az életfeltételeket. A sugárzás ugyanis először fizikai változásokat okoz a sejtekben, csak ezt követően történik a szervezet biológiai átváltozása. Az emberi szervezet minimális sugárzáshoz (belső és külső egyaránt) hozzá van szokva, mert átlagosan 2,8 mSv/a sugárterhelés éri az embereket naponta.

## 10. *gravitáció*

A gravitációs erő a csontokra gyakorolt nyomást eredményez, amely fontos a csontsűrűség fenntartásához és a csontok egészséges fejlődéséhez. Például, az űrállomásokon tapasztalt alacsony gravitációs környezetben az asztronauták gyakran tapasztalnak csontvesztést és izomgyengeséget, mivel a csontoknak és az izmoknak kevesebb ingerület éri őket a gravitáció hiánya miatt. Emellett a gravitáció befolyásolja az emberi testtartást, az izmok működését és a vérkeringést is. A folyamatos gravitációs terhelés segíthet fenntartani az izom- és csontrendszer egészségét, míg a hosszabb ideig tartó súlytalanság vagy alacsony gravitáció a csontsűrűség csökkenéséhez, izomgyengeséghez és egyéb egészségügyi problémákhoz vezethet.

## 11. *folyékony víz*

A felszíni víz vizsgálata azért fontos, mert képes fenntartani az oxigén fotoszintézishez szükséges lakható körülményeket, ami a légköri oxigén és a potenciálisan összetett többsejtűség és intelligencia geológiai időskálán történő kialakulásához vezet. Azon bolygók, amelyek felszín alatti fagyott vagy folyékony vizet tartalmaznak, azok feltehetően nem képesek ezt az életkörülményt fenntartani.

## 12. *jégtakarók és gleccserek*

Meg kell határozni a jégtakarók és gleccserek méretét és állapotát annak érdekében, hogy felmérjük a vízkészleteket és a tengerszint-emelkedés kockázatát.

### 13. *talajvíz és felszíni víztározók feltárása:*

Az emberi kolónia számára nem csak a felszíni vízkészletek fontosak, hanem a felszín alattiak is. Hiszen szükségünk van vízre a mezőgazdasághoz, az állattenyésztéshez és magához az emberi élethez. És az számunkra több lehetőséget rejt a túléléshez, ha több tartalék víz van, amire támaszkodni tudunk.

### 14. *tektonikus aktivitás és vulkáni tevékenység*

A tektonikus mozgások (rengések) és a vulkáni tevékenység gyakoriságának és intenzitásának megismerése, annak érdekében, hogy az emberi településeket biztonságos helyeken lehessen kialakítani.

### 15. *nyersanyagok és ásványi anyagok forrásai*

Az ásványkincsek és nyersanyagok meglétének és hozzáférhetőségének felmérése, annak érdekében, hogy biztosítsuk az anyagi forrásokat a kolónia fenntartásához és fejlődéséhez.

### 16. *talajminták elemzése*

Az élő szervezetek, például mikroorganizmusok és szerves anyagok jelenlétének feltárása a talajban, hogy felmérjük az élőhely potenciális termékenységét és a talajminőséget.

### 17. *fotoszintézis jeleinek keresése*

Meg kell vizsgálni a fotoszintézis jeleit, például növények vagy algák jelenlétét, hogy felmérjük az életlehetőségeket és az ökológiai rendszereket.

### 18. *életjelek*

Fontos lenne kutatni a múltbeli vagy jelenlegi élet nyomait, például fosszíliákat vagy biokémiai jeleket találni annak érdekében, hogy megerősítsük az élhetőséget az adott bolygón. Azonban ez az egyik legnehezebb feladat, hiszen az élet definiálása nem egyszerű feladat, hiszen jelenleg csak a földi életet ismerjük.

### 19. *anyacsillag*

A bolygó anyacsillagának vizsgálata kiemelten fontos egy bolygó kolonizációja során. Meg kell értenünk az anyacsillag működését, ciklikusságát, ismernünk kell élettartamát és az esetleges változásokat,

mivel ez befolyásolhatja a bolygó éghajlatát és az élőhelyek stabilitását. Szükséges, hogy a csillag több milliárd éves legyen, nagy fémtartalommal, illetve a csillag hosszú ideig olyan helyen legyen a galaxisában, ahol nincsenek közeli szupernóvák.

#### 20. *energiatermelés lehetősége*

Az energiatermelés lehetőségeit is szemügyre kell vennünk. Feltehetően fosszilis energiaforrás nem jöhet szóba egy másik bolygón, de fenntarthatóságában és potenciáljában is inkább a megújuló energiákat kell kiaknáznunk, például napenergia, szélenergia vagy geotermikus energia felhasználását annak érdekében, hogy biztosítsuk az energiaszükségletet a kolónia számára.

#### 21. *légkörzés*

Ez összefügg a légköri összetétel vizsgálatokkal, hiszen a légkör esetében meg kell értenünk a légkörzés és a légjárás jellemzőit annak érdekében, hogy megfelelően tervezhessük meg az infrastruktúrát és a településeket az emberi kolónia számára.

#### 22. *tömegvonzás*

A bolygó tömegvonzásának ismerete is elengedhetetlen, hogy biztosítsuk a műholdak és más technológiai eszközök megfelelő működését. Másrészt meg kell vizsgálnunk, vannak-e a tömegvonzással kapcsolatos jelenségek, folyamatok a bolygón, amelyek hatással lehetnek az életre, mint pl. a Földön az ár-apály jelensége.

#### 23. *kommunikáció*

Meg kell vizsgálni a kommunikációs lehetőségeket, például rádióhullámok vagy műholdkapcsolatok elérhetőségét annak érdekében, hogy fenntartható kapcsolatot tudjunk tartani a kolónia és az anyabolygó között.

#### 24. *üstökösök, meteorok pályája*

Monitorozni kell az üstökösök és meteorok pályáját annak érdekében, hogy megfelelő védelmet tudjunk biztosítani a kolónia számára, elkerüljük az esetleges ütközést.

## Ha már létrejött a kolónia, további kérdések merülnek fel:

- több rasszból származó embereket kell küldeni a bolygóra
- Hogyan tudjuk elkerülni a vérmérgezést?
- Hány embert küldjünk először a bolygó kolonizációjához?
- Hogyan lesz fenntartható a növekedés?
- Hogyan tud elszakadni a Földtől? Hogyan lesz önfenntartó?

## Exobolygó kutatás

- jelenleg több mint 4900 exobolygót ismerünk
- lakhatósági zónán belüli elhelyezkedés nem elegendő ahhoz, hogy egy bolygó lakhatóvá váljon
- a bolygók tömege és sugara értékes információkat szolgáltat a bolygó belső szerkezetéről
- nincsenek módszerek az élet közvetlen kimutatására az exobolygókon, de szerencsére a légkörük fontos nyomokat tartalmazhat
- transzmissziós spektrum gondos elemzése felfedhet olyan elnyelési jellemzőket, amelyeket a bolygó légkörében lévő molekulák, például a víz, az oxigén, az ózon és a metán okoznak, és amelyek a földi élethez kapcsolódnak

## Élhető bolygók jelenlegi ismereteink szerint:

### 1. Vénusz:

A bolygó felszíne ugyan közel 1000 Celsius fokos, de 48 km-rel a felszín felett hasonló a légnyomás és a hőmérséklet a Földhöz, és ebben a magasságban is elég erős a légkör, hogy megvédjen a Nap sugárzásától. Kutatók napjainkban is kísérleteznek különböző léggömbökkel, melyekkel elérhetnénk a kívánt magasságot. A Vénusz a Marsnál is közelebb van a Földhöz, így az utazás is egyszerűbb lenne.



## 2. Mars:

A Mars az egyik legkutatottabb bolygó napjainkban. Rendelkezik légkörral és a gravitációja is hasonló. A SpaceX Starship-ja arra lett tervezve, hogy embereket és építőanyagot szállítson a Marsra. A rakéta minden modulja teljesen újrahasználható, így költséghatékony lehet az utazás. A SpaceX tervei szerint 2050-re elérik a Marsot a Starship használatával. Jelenleg három alkalommal került sor a rakéta tesztelésére, legutóbb március 14-én indították el.

### Források:

- (1) [https://ng.24.hu/fold/2010/01/25/elheto\\_vilagok\\_kutatasa/](https://ng.24.hu/fold/2010/01/25/elheto_vilagok_kutatasa/)
- (2) <http://astro.u-szeged.hu/ismeret/exo/exoboly1.html>
- (3) [http://astro.u-szeged.hu/oktatas/csillagaszat/6\\_Naprendszer/0108exobolygok/exobolygok.html](http://astro.u-szeged.hu/oktatas/csillagaszat/6_Naprendszer/0108exobolygok/exobolygok.html)
- (4) [http://astro.u-szeged.hu/oktatas/csillagaszat/6\\_Naprendszer/0108exobolygok/cikk/k/eletfelt.html](http://astro.u-szeged.hu/oktatas/csillagaszat/6_Naprendszer/0108exobolygok/cikk/k/eletfelt.html)
- (5) [http://astro.u-szeged.hu/projekt\\_2022/szakdolg/nagyandrea/NagyAndrea\\_szd.pdf](http://astro.u-szeged.hu/projekt_2022/szakdolg/nagyandrea/NagyAndrea_szd.pdf)
- (6) <https://nap.nationalacademies.org/read/27209/chapter/2>
- (7) [http://www.astroscu.unam.mx/rmaa/RMxAC..55/PDF/RMxAC..55\\_LGhezzi-II.pdf](http://www.astroscu.unam.mx/rmaa/RMxAC..55/PDF/RMxAC..55_LGhezzi-II.pdf)
- (8) <https://astrobiology.nasa.gov/>
- (9) [https://ui.adsabs.harvard.edu/search/fq=%7B!type%3Daqp%20v%3D%24fq\\_database%7D&fq\\_database=\(database%3Aastronomy%20OR%20database%3Aphysics\)&q=THE%20SEARCH%20FOR%20HABITABLE%20PLANETS&sort=date%20desc%2C%20bibcode%20desc&p\\_=0](https://ui.adsabs.harvard.edu/search/fq=%7B!type%3Daqp%20v%3D%24fq_database%7D&fq_database=(database%3Aastronomy%20OR%20database%3Aphysics)&q=THE%20SEARCH%20FOR%20HABITABLE%20PLANETS&sort=date%20desc%2C%20bibcode%20desc&p_=0)
- (10) <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/ast.2015.1295>
- (11) <https://www.bbc.com/news/science-environment-64039146>
- (12) <https://appel.nasa.gov/2021/09/24/mars-the-next-giant-leap-for-humanity/>
- (13) <https://4bakancs.wordpress.com/2012/03/19/a-nyomasvaltozas-hatasai-az-eletjelensegekre/>
- (14) [https://m.hvg.hu/tudomany/20220723\\_hohullam\\_meleg\\_parat\\_artalom\\_emberi\\_szervezet\\_egeszseg](https://m.hvg.hu/tudomany/20220723_hohullam_meleg_parat_artalom_emberi_szervezet_egeszseg)
- (15) <https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2020.577235/full>

- (16) <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0277953619307695>
- (17) <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/pce.13748>
- (18) [https://energyeducation.ca/encyclopedia/Atmospheric\\_oxygen#cite\\_ref-Canfield\\_3-0](https://energyeducation.ca/encyclopedia/Atmospheric_oxygen#cite_ref-Canfield_3-0)
- (19) [https://www.hazipatika.com/betegsegek\\_a\\_z/hegyi\\_betegseg](https://www.hazipatika.com/betegsegek_a_z/hegyi_betegseg)
- (20) <https://u-szeged.hu/szتهirek/2023-januar/fotoszintezis-fizika-szte-szbk-eli-alps?objectParentFolderId=52547>
- (21) <http://karotazs.hu/pdf/a-radioaktiv-sugarzas-hatasai-az-emberi-szervezetre-dozimetria.pdf>
- (22) <https://xforest.hu/magneses-mezo/>