

Space Challenge 2024 Projekt – Kötő Luca Rebeka

1. A probléma, kihívás, amire a projektem megoldást kínál

A túlnépesedés problémája és a globális élelmiszerhiány olyan kihívások, amelyek komoly hatással vannak a világ lakosságára és jólétére. Ezek a problémák már jelen vannak, és a következő évtizedekben egyre súlyosabbá válhatnak, különösen a lakosságnövekedés és az éghajlatváltozás miatt.

A világ lakossága folyamatosan, az ENSZ népesedési osztály becslése szerint évente 1,1%-kal, az az 80 millió emberrel növekszik. A túlnépesedés olyan problémákat okoz, mint a korlátozott erőforrások, a túlzott terhelés az infrastruktúrára és a környezeti degradáció. A túlnépesedés további nyomást helyez az élelmiszerellátásra és az infrastruktúrára.

Az élelmiszertermelés és -ellátás kihívásokkal néz szembe, amelyeket a klímaváltozás, az élelmiszerpazarlás, a talajdegradáció és a vízhiány súlyosbít. Becslések szerint évente körülbelül 12 millió hektár termőföldet veszítünk el világszerte. Az elvesztett termőföldek csökkentik az élelmiszer termelési kapacitást és hozzájárulhatnak az éhezéshez különösen a fejlődő országokban. A növekvő lakosságnak és az életszínvonal emelkedésének következtében a globális élelmiszerigény folyamatosan növekszik, miközben az erőforrások korlátozottak.

Az éghajlatváltozás további kihívásokat jelent az élelmiszerbiztonság és a mezőgazdaság számára. Extrém időjárási jelenségek, például szélsőséges hőmérsékletek, aszályok és árvizek megnehezítik az élelmiszertermelést és csökkentik a terméshozamokat.

A Marsra történő kolonizálás hosszú távú megoldásként szolgálhat ezekre a problémákra és új lehetőségeket kínálhat az emberiség számára.

A Mars kutatása, a bolygó megismerése és lakhatóságának feltárása új lehetőségeket nyithat meg az emberiség számára a Földön kívüli letelepedésre. A kolonizálás hosszú távú megoldásként szolgálhat ezekre a problémákra és új lehetőségeket kínálhat az emberiség számára.

2. Korábbi tudományos eredmények vagy piacon létező megoldások a témához köthetően

A korai küldetések:

- **Mariner 4** (1965): Első űrszonda, amely elrepült a Mars mellett és közeli fényképeket készített a felszínéről.
- **Mariner 9** (1971): Első űrszonda, amely Mars körüli pályára állt.
- **Viking 1 és 2** (1976): Első űrszondák, amelyek sikeresen landoltak a Marson. Talajvizsgálatok során organikus molekulák nyomait találták, de nem bizonyították az élet jelenlétét.

A későbbi küldetések:

- **Mars Pathfinder** (1997): az egyik legsikeresebb űrszonda. Sojourner rover: Első robot (marsautó), amely a Mars felszínén mozgott.
- **Mars Exploration Rovers** (2003-2013): **Spirit** és **Opportunity** roverei: Több éven át kutatták a Mars felszínét. Felfedezték a víz egykori jelenlétét, és geológiai bizonyítékokat gyűjtöttek a marsi víztározókról.
- **Curiosity rover** (2012): Jelenleg is aktív rover, amely a Mars Gale-kráterét kutatja. A marsi éghajlat és geológia változásainak tanulmányozása. 2013-ban a NASA bejelentette, hogy a rover igazolta mindazon elemek egykori jelenlétét a bolygón, amik az élet létrejöttéhez szükségesek lehettek.
- **MAVEN** (2014): A Mars felsőlégköre dinamikus folyamatainak vizsgálata, a marsi klíma hosszú távú változásainak és az emberi lakhatóságának kutatása.
- **ExoMars** (2016): Schiaparelli leszállóegység és TGO keringő egység: A Schiaparelli a légkörbe való belépés, és a felszínre való leszállás technikáját teszteli. A TGO képes a föld alatt lévő, megfagyott vízjég kimutatására.
- **InSight** (2018): Geológiai robot űrszonda, amelyet a NASA indított a Mars belsejének kutatása céljából.
- **Perseverance rover és Ingenuity helikopter** (2020): A Mars Jezero-kráterének kutatása, valamint az élet nyomainak vizsgálata. Az Ingenuity helikopter az első repülő szerkezet a Marson.
- **Tianwen-1** (2020): Kína első önálló, bolygóközi kutatómissziója a Marsra. Zhurong rover: Kína első Mars-kutató roverje.

Jövőbeli tervek közé tartozik az **emberes Mars-expedíció**, melyet a NASA a 2030-as évekre tartja megvalósíthatónak.

Fontos tudományos eredmények közé tartozik, hogy a Marson valamikor léteztek az élethez szükséges feltételek. A marsi sziklákban szerves szénmolekulákat, a légkörben pedig aktív metánt találtak, ami arra utal, hogy a Mars múltjában sűrűbb volt a légköre, és bővelkedett vízben.

A Mars kutatása és kolonizálása egy összetett és kihívásokkal teli feladat, de a tudományos eredmények és a technológiai fejlődés ígéretes jövőt mutatnak.

3. A projekt bemutatása, ismertetése

Jelenleg a Mars felszíne nem alkalmas emberi lakhatásra számos kihívást jelentő tényező miatt. Ide tartozik, hogy a Mars légköre rendkívül vékony, a Föld légkörének 1%-át sem éri el és 95%-a szén-dioxid, ami az ember számára mérgező. Oxigén alig van a légkörben, ami a lélegzéshez elengedhetetlen. A felszínének átlaghőmérséklete $-63\text{ }^{\circ}\text{C}$, ami jóval hidegebb a Földön megszokott hőmérsékletnél, valamint a nappali és éjszakai hőmérséklet ingadozása is jelentős, akár $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot is meghaladhatja. A folyékony víz rendkívül ritka a Marson, a felszín alatt jég formájában fordul elő. A víz hiánya lehetetlenné teszi a növények termesztését és az emberi fogyasztást. Gyengébb a mágneses tér, mint a Földön, így kevésbé védett a kozmikus sugárzástól, amely károsíthatja az emberi sejteket, és hosszú távon rákot okozhat. A talaj sok helyen nitrátokat és perklóratokat tartalmaz, amelyek mérgezőek az emberre és emellett tápanyagban is szegény, ami megnehezíti a növénytermesztést.

Mikroorganizmusok telepítése a Marsra az első lépés lehetne a bolygó kolonizálásához, de számos kihívással és kockázattal kell számolni.

A mikroorganizmusok segíthetnek a marsi légkör terraformálásában, oxigén termelésében és a szén-dioxid lebontásában, így az ember által is lakhatóbbá tehetnék a bolygót. Víz kinyerésére, hulladékkezelésre, élelmiszertermelésre és a talaj javítására is alkalmazhatók lehetnek. Szerepet játszhatnak a marsi talaj nitrogénnel való dúsításában, valamint egyes mikroorganizmusok képesek ásványi anyagokat felszabadítani, ami a növénytermesztéshez szükséges és tápanyagként szolgálhat nekik. A mikroorganizmusokat a szennyezett talajok és vizek tisztítására is lehetne használni. Élelmiszer-termelésben is segíthetnek, hiszen gombák termesztésére is használhatók, amelyek értékes élelmiszerforrást jelenthetnének. Betelepítésük tehát elősegíthet egy önfenntartó ökoszisztéma kialakulását a Marson.

A mikroorganizmusok marsi telepítése egyre komolyabban fontolgatott téma a Mars kolonizációja kapcsán. Több kutatócsoport és űrvállalat is aktívan kutatja a témát, különböző elképzeléseik vannak ennek megvalósítására, mint például mikroorganizmusok betelepítése a jégbe, vagy meteoritokba, genetikailag módosított mikroorganizmusok használata, önreplikáló rendszerekbe való integrálásuk.

A mikroorganizmusok marsi porba való telepítésüket gondolom megoldásnak, ugyanis a marsi por nagyon finom szemcséjű, melyek jóval kisebbek, mint egy homokszemcse és tartalmaz ásványi anyagokat. A por vastag rétege megvédené a mikroorganizmusokat a káros kozmikus sugárzástól és a szélsőséges hőváltozástól, ezáltal elősegíthetné számukra a hőmérséklet egyensúlyának fenntartását. A porban lévő ásványi anyagok pedig szükségesek lehetnek a túlélésükhöz. A finom szemcse miatt könnyen szétszóródhatnak a Mars felszínén, amely a mikroorganizmusok széles körű elterjedését eredményezné.

Probléma azonban a marsi por száraz, így e parányi élőlények számára szükséges víz nem lenne elegendő.

4. Lehetséges megvalósítási lépések, folyamatok bemutatása

A Marsra utazás rendkívül összetett és költséges vállalkozás, amely meghaladja egyetlen ország kapacitását. A 26 havonta nyíló utazási ablak szűkös lehetőséget biztosít az expedíciók számára, ezért a nemzetközi összefogás kulcsfontosságú a sikeres küldetések megvalósításához.

A programokat hosszú távra kell tervezni, figyelembe véve a 26 havi utazási ablakot. Több expedíciót lehetne indítani ugyanazon utazási ablak során, hogy növeljük a siker esélyét. Az a 4 ország, akik már hajtottak végre sikeres küldetést, Amerika, Kína, India és Oroszország összefogás kereteiben indíthatnának külön bevetéseket a hatékonyság fokozásának érdekében.

A nemzetközi együttműködés révén az országok összevonhatnák erőforrásaikat és szakértelmüket, ami hatékonyabb kutatást és fejlesztést tehetne lehetővé.

A nemzetközi együttműködés elősegíthetné a kutatási eredmények és tapasztalatok megosztását, ami gyorsabb tudományos fejlődéshez vezethetne.

A nemzetközi összefogás erősíthetné a politikai támogatást a Mars-kutatás iránt, ami növelhetné a programok finanszírozásának esélyét.

A mikroorganizmusok marsi porba telepítése összetett és kihívásokkal teli.

Egyféle megoldás lehet, ha a mikrobákat beágyazzuk mesterségesen előállított porba, amely ásványi anyagokban és tápanyagokban gazdag, így védve lehetnének a sugárzástól és a szélsőséges hőmérséklettől.

Egy másik megközelítésnek lehetne, ha a mikroorganizmusokat folyadék formájában permetezni lehetne a marsi felszínre, ahol beágyazódnak a porba. A folyadék könnyebben behatol a talajba, mint a por, így a mikroorganizmusok jobban eloszlanak és nagyobb területen kolonizálhatnak. A nedvesség hatására gyorsabban aktiválódhatnak és kezdenek el tevékenységüket. A folyadéokban lévő tápanyagok táplálékot biztosítanak a mikroorganizmusok számára a szaporodáshoz és a növekedéshez. A folyadék formájában történő kijuttatás azonban bonyolultabb technológiát igényel, valamint elpárologhat a marsi légkörben. lehetne hozni a Földre marsi port és talajmintákat, amelyek itthoni elemzése segíthetne megérteni a bolygó geológiáját, múltbéli klímáját, és a lehetséges élet jeleit. Itt a Földön kísérleteket indíthatnának

Mars-expedíció keretein belül, a tudósok, hogy különböző mikrobák meg tudnak-e élni a marsi porban.

A Marson különböző módszerekkel megfigyelhetnénk a szaporodásukat. Telepíteni lehetne mikroszkópokat a Marsra, amelyek közvetlen megfigyelést biztosítanának, valamint alkalmas lehet miniatűr műholdak hálózatának telepítése, amely globális monitorozást hajthatna végre. Jelenleg nincsenek kiforrott technikák, amely alkalmasak lennének e célra, de rengeteg fejlesztéssel, teszteléssel és technikák kombinálásával megvalósítható lehetne ez a jövőben.

Források:

- Wikipédia
- NASA Astrobiology Program
- Mars Society
- "A Marson lehetséges mikrobiális élet keresése" (2023)
- "A marsi mikrobák terraformálása: Elméleti megfontolások" (2022)
- "Folyékony víz a Marson" (2020)