

Stephen L. Petranek

ÉLETÜNK A MARSON

hvg  könyvek

A fordítás alapja:

Stephen Petranek: *How We'll Live on Mars*.
Simon & Schuster, Inc., New York. All rights reserved.

Copyright © Stephen Petranek, 2015

TED, the TED logo and TED Books are trademarks
of TED Conferences, LLC.

Fordította © Garamvölgyi Andrea, 2016

Szerkesztette: Tűrk Rita

Lektorálta: Dr. Pacher Tibor

Borítóterv: Juhász Gábor Tamás

HVG Könyvek
Kiadóvezető: Budaházy Árpád
Felelős szerkesztő: Tanács Észter

ISBN 978-963-304-311-0
ISSN 2415-9026

Minden jog fenntartva. Jelen könyvet vagy annak részleteit tilos reprodukálni, adatrendszerben tárolni, bármely formában vagy eszközzel – elektronikus, fényképezési úton vagy más módon – a kiadó engedélye nélkül közölni.

Kiadja a HVG Kiadó Zrt., Budapest, 2016
Felelős kiadó: Szauer Péter

www.hvgkonyvek.hu

Nyomdai előkészítés: typoslave [Pais Andrea]

Nyomás: mondAt Kft.
Felelős vezető: Nagy László

„Azt akarom, hogy az amerikaiak nyerjék meg az új munkahelyeket teremtő felfedezésekért folytatott versenyt [...] kilépve a világűrbe, és nemcsak egy-egy látogatás erejéig, hanem hosszabb időre. A múlt hónapban, az újjáélesztett űrprogram keretében, fellőttünk egy űrhajót, amely majd amerikai űrhajósokat visz a Marsra.”

Barack Obama elnök évértékelő beszéde,
2015. január 20.

TARTALOM

Bevezetés: A nagy álom	9
1. <i>Das Marsprojekt</i>	18
2. A nagy piaci rakétaverseny	29
3. A rakéták trükkös szerkezetek	36
4. Fontos kérdések	43
5. A Mars gazdaságtana	49
6. Élet a Marson	61
7. Földünk képére formáljuk a Marsot	82
8. A következő aranyláz	102
9. A végső határ	109
Köszönetnyilvánítás	113
A képek forrásai	115
Név- és tárgymutató	117
A szerzőről	123

Bevezetés: A nagy álom

Íme, egy jóslat:

2027-et írunk. A két ragadozó, vagyis a *Raptor-1* és a *Raptor-2* névre keresztelt, két áramvonalas űrhajó végre elérte a Marsot, és most, 243 napnyi megterhelő utazás után, lassan körözni kezd a vörös bolygó felszíne felett. A *Raptor-1* Marsra szállását a becslések szerint a Föld lakosságának fele élőben nézi – sokan hatalmas, köztéri LCD-kivetítőkön. A Föld és a Mars pályájának ebben a kereszteződésében mintegy 20 perc kell ahhoz, hogy a jelek elérjék az anyabolygót, így a földlakók most egyfajta tér-idő görbületben ragadtak. Amikor az űrhajó Marsot ér, még nem tudni, hogy a fedélzetén utazó négy űrhajós életben van-e – útközben sok minden történhetett.

Közel egy évtizednyi várakozás előzte meg ezt a pillanatot, amikor is az űrjármű centiméterről centiméterre közelít a Mars felszínéhez, miközben a fékezórakéták okozta szélloket vörös porfelhőbe borítja a kietlen tájat. Miközben a földi közönség feszülten figyeli az eseményeket, a hírolvasó felidézi azt az évekkal korábbi

sajtótájékoztatót, amely sokkolta a közvéleményt, és igen kínos helyzetbe hozta a NASA-t. Az űrügynökség még mindig legalább két évre volt attól, hogy emberekkel a fedélzeten is tesztelhesse a Marsra szánt űrhajóját. Azon az emlékezetes napon ugyanis ennek a magánakciónak a szellemi atyja bejelentette, hogy cége hamarosan utasok szállítására alkalmas, óriásrakéták gyártásába kezd, és egy évtizeden belül képes lesz egy vagy akár két ilyen rakétát is eljuttatni a vörös bolygóra, végrehajtva így a történelem első, emberes Marsra szállását.

Míg a *Raptor-1* befészkelte magát a Mars egyenlítőjéhez közeli, egyik hatalmas kráterbe, addig a fedélzeten tartózkodó asztronauták gondolatban már egy lépéssel előrébb járnak. Minden perc számít. Ha az első űrhajó landolása során minden rendben megy, a *Raptor-2* pár órán belül követheti – a fedélzetén még több utassal. Az űrhajósok legfontosabb tennivalóinak listáján első helyen szerepel a lakóhelyül szolgáló alaptábor felállítása – az ehhez szükséges eszközök teszik ki az űrhajókon érkező rakomány jelentős részét. Ezenkívül fel kell fűjniük az „épületeket” – azokat a különleges anyagból készült, kupola alakú, megfelelő légnyomást biztosító sátrakat, amelyek egyrészt tágas lakóteret kínálnak, másrészt üvegházként még növénytermesztésre is szolgálnak.

A földi és marsi környezet között van némi hasonlóság. A Földön sok helyütt találni a Mars felszínére emlékeztető területeket. Ilyenek például az Antarktisz száraz

völgyei vagy Hawaii vulkánjainak sivatagos fennsíkjai. Más tényezők viszont rendkívül nagy kihívást fognak jelenteni. Egy nap a Marson csak 39 perc, 25 másodperccel hosszabb, mint a Földön, ám egy marsi év sokkal hosszabb a földi évnél – 687 nap –, így az évszakok kétszer annyi ideig tartanak. A Mars ellipszis pályája elnyújtottabb, mint a Földé, az évszakok emiatt sokkal szélsőségesebbek; a déli féltekén a nyarak melegebbek, a telek hidegebbek. A Marsra érkező első telepéseknek feltett szándéka, hogy két alaptáborat is felállítsanak, egyet az egyenlítő alatt, a déli féltekén a nyári időszakra, és egyet az egyenlítőtől északra a téli hónapokra.

De most a Marsra lépő első embereknek 24 órán belül neki kell kezdeniük a legfontosabb feladatuknak: vizet kell találniuk. Igazolniuk kell a NASA leszállóegységeinek és műholdjainak előrejelzéseit, miszerint van annyi víz a felszíni talajban, az ún. regolitban, amennyi a vízfogyasztásuk fedezésére és a későbbi oxigéntermelés céljából történő raktározásra is elegendő. Az űrhajósok szándékosan választották leszállópályának azt a krátert, amelyben a NASA műholdja egységes fagyott vízfelszín észlelt. Ha az a fényes folt mégsem jég lenne, akkor az űrhajósoknak keresniük kell egy másik helyszínt, lehetőleg valahol a közelben, ahol a regolit nagy arányban tartalmaz jeget. Ha ilyen jég nincs a közelben, akkor az asztronauták radarral keresnek rétegvizet, majd lefúrnak a mélybe.

Még jóval azelőtt, hogy a következő hajóflotta megérkezne (úgy két évvel később), az űrhajósoknak fel kell húzniuk néhány állandó épületet – valószínűleg saját készítésű regolitléglábol. Bár ebben a napsütésben viszonylag meleg az idő – körülbelül $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ van –, a sötétség beköszöntével a hőmérséklet meredeken zuhanni kezd, és olyan hideg lesz itt, mint egy húzósabb éjszakán a Déli-sarkon. Az egyenlítő közeli landolásnak köszönhetően az űrhajósok ki tudják használni az enyhébb időjárást; itt nyári napokon akár $21\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot is elérhet a hőmérséklet. Éjszaka viszont akár $-73\text{ }^{\circ}\text{C}$ is lehet, ezért olyan épületekre lesz szükség, amelyek megfelelő szigeteléssel kellő védelmet nyújtanak, de nemcsak a hideg ellen, hanem a vékony atmoszférán szinte teljesen akadálytalanul áthatoló napsugárzással szemben is.

Abban az esetben, ha minden balul sül el – az űrhajósok nem találnak megfelelő vízkészletet, a sugárhatás erősebb, mint várták, és az egyik űrhajó landoláskor komoly sérüléseket szenved –, akkor az űrhajósok meghúzzák magukat, és kivárnak a megfelelő alkalmat, amikor megkezdhetik hosszú útjukat vissza a Földre. Minden egyéb esetben viszont itt maradnak.

Ezek az emberek, akik elsőként lépnek erre a látzólag élettelen, az otthonuktól mintegy 400 millió kilométerre található bolygóra, épp olyanok, mint elődeik, a nagy felfedezők és gyarmatosítók voltak, akik hegyeket másztak meg, óceánokat szeltek át, hogy új

földeket fedezzenek fel, és új életet kezdjenek. Ám a sok hasonlóság ellenére ezek az űrutazó pionírok minden elképzelhető szempontból fontosabbak, mint valaha volt bármelyik elődjük. Hogy ők most ott vannak a Marson, az az emberi tudás eddigi legnagyobb teljesítménye.

Bárki, aki látta Neil Armstrong 1969-es Holdra lépését, tanúsíthatja, hogy abban a szent pillanatban egy másodpercre még a Föld is megszűnt forogni. Olyannyira elképesztő és csodálatra méltó teljesítmény volt ez, hogy sokan még ma is hollywoodi trükkfelvételnek hiszik az egészet. Amikor az űrhajósok a Holdra léptek, az emberek azt kezdték mondogatni: „ha el tudunk jutni a Holdra, akkor bármire képesek lehetünk”. Ezt úgy értették, bármire képesek lehetünk itt a Földön meg annak közelében. Eljutni a Marsra – ennek már egészen más lesz az üzenete: ha el tudunk jutni a Marsra, akkor bárhova eljuthatunk.

Ennek a teljesítménynek a fényében az olyan sci-fi alkotások, mint a *Csillagok háborúja* (*Star Wars*) vagy az *Űrszekerek* (*Star Trek*), kezdenek valóságossá válni; a Szaturnusz és a Jupiter holdjainak feltárása is elérhető közelségbe kerül; megindulnak a szerencsevadászok, akik még a kaliforniai aranyláz fenegyerekeit is lepipálják; és, ami a legfontosabb, képzeletünk lerázza végre a Föld gravitációjának béklyóját, és tényleg a csillagos ég lesz a határ. Az a pillanat, amikor az első ember a Marsra

lép, technológiai, filozófiai, történelmi és felfedezés-történelmi vonatkozásban is nagyobb jelentőségű pillanat lesz, mint addig bármelyik, mert többé már nem csak „egybolygós” faj leszünk.

Ezek a felfedezések csupán a kezdetét jelentik egy sokkal ambiciózusabb tervnek, amelynek célja nem csupán a Mars meglátogatása és egy kolónia megalapítása, hanem az egész bolygó átalakítása, ha úgy tetszik, terraformálása, vagyis földszerűvé alakítása: a vékony, szén-dioxidból álló légkört kellőképp feldúsítják oxigénnel ahhoz, hogy az ember lélegezni tudjon, a $-62\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os átlaghőmérsékletet az elviselhetőbb $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra emelik, a kiszáradt folyó- és tómedreket feltöltik vízzel, és ezen a klímán, ebben a szén-dioxid-dús környezetben is megélő, lombos növényeket telepítenek ide. A most érkező asztronauták által elindított folyamat talán még ezer év múlva sem fejeződik be, de hosszú távra tekintve az emberiség új otthonot teremthet magának: egy előretolt állást a legtávolabbi határon. És mint sok másik ilyen előretolt állás, erőforrások, életszínvonal és vonzerő tekintében előbb-utóbb ez is felveszi a versenyt a hátországgal.

Ezek az úttörők a messzi jövőbe vezető utazásra indultak. Küldetésük végső célja egy olyan űrutazó társadalom megalapítása, amelynek tagjai egész űrrepülőter-hálózatot működtetnek, ahonnan a rakéták könnyen felszállhatnak egy-egy alacsony gravitációjú bolygóról. Ezekről az állomásokról az emberek elutazhatnak majd

a Naprendszer peremvidékeire. Aszteroidákat bányászhatnak, és ellátogathatnak a Jupiter és Szaturnusz holdjaira.

Amikor ezek a rakéták a közeljövőben leszállnak a Marson, az messze nem csupán a felfedezések történetének nagy pillanata lesz. Nem kevesebb lesz, mint az emberiség életbiztosítása. Földi létünket ugyanis komoly és valós veszélyek fenyegetik – nem biztos, hogy meg tudjuk menteni a kék bolygót az ökológiai pusztulástól vagy magunkat egy esetleges atomháborútól; ha összeütköznénk egy aszteroidával, az szinte teljesen megsemmisítené az életet a Földön; ráadásul egyszer a saját Napunk is vörös óriássá duzzad, és elpusztítja a Földet. Muszáj tehát űrutazókká válnunk – még jóval azelőtt, hogy ez bekövetkezne –, akik nemcsak egy másik bolygón, de akár egy másik naprendszerben is képesek a túlélésre. Így az emberiségnek az első marsi emigránsok jelentik a legfőbb reményt a fennmaradásra. Az ő aprócska bázisuk idővel egész kolóniává női ki magát, sőt talán egy új fajjá is, amely aztán gyors terjeszkedésbe kezd. Az őket Marsra juttató vállalkozás újabb seregnyi rakétát épít, ezek egyenként akár száz fővel is bővíthetik a kolóniát. A cél, hogy néhány évtizeden belül már egy életképes, nagyjából 50 ezer fős közösség éljen ezen a bolygón. Bennük tovább élne az emberiség addig megszerzett minden tudása akkor is, ha mi, Földön maradtak végleg semmivé leszünk.

Az igazság az, hogy már legalább harminc éve eljuthattunk volna a Marsra. Úgy egy évtizeddel azután, hogy az *Apollo-11* embereket vitt a Holdra, megvethettük volna a lábunkat a vörös bolygón is. Az ehhez szükséges technológia régóta rendelkezésünkre áll. Egyszerűen csak úgy döntöttünk, nem élünk a lehetőséggel.

Hogy miért? Nos, ennek a hibás döntésnek igen érdekes dolgok állnak a hátterében, amelyeket érdemes megismernünk. Kiderül belőlük, hogy egyetlen amerikai elnök egyetlen döntése elég volt ahhoz, hogy évtizedekre visszavesse az űrutazást. Ám a holdra szállás két emberöltőnyi földlakót inspirált arra, hogy megvalósítson szinte mindent, ami emberi ésszel elképzelhető. Már közel öt évtizeddel ezelőtt adott volt minden ahhoz, hogy kilépjünk a Naprendszer távoli régióiba, és még tovább.

Most azonban a magáncégek piacra lépése újra utat nyitott a csillagok felé. Lehet, hogy a felfedezés iránti vágy a DNS-ünkbe van kódolva; a *homo sapiens* mintegy 60 ezer évvel ezelőtt kelt először útra, hogy elhagyva Afrikát addig vándoroljon a horizont felé, amíg be nem népesíti az egész planétát. Lehet, hogy a felfedezés szoros összefüggésben áll az emberiség fennmaradásával. De tagadhatatlan tény, hogy ez együtt járt a már lakott területek gyarmatosításával, egész kultúrák romba döntésével és az erőforrások elrablásával is.

A Mars benépesítése sokkal hamarabb bekövetkezik, mint azt a legtöbben gondolnák, és a folyamat teljesen

szabályozatlanul megy majd végbe. Ebben a könyvben elsősorban azt a döbbenetes tényt járom körbe, miszerint az ember ma igenis képes arra, hogy a Marson építkezzen. Ez az írás ugyanakkor figyelmeztetés is. A Mars meghódítása óriási lehetőség, de számos buktatója is van. Most kell ezeken elgondolkodnunk.