

ALMÁR IVÁN – GALÁNTAI ZOLTÁN

Ha jövő, akkor világűr



ALMÁR IVÁN – GALÁNTAI ZOLTÁN

# Ha jövő, akkor világűr

*Gondolatok az emberiség jövőjéről, világűrről,  
 kozmikus hatásokról és kapcsolatokról*



**TYPOTEX**

Budapest, 2007

Ez a könyv a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal (NKTH) és a Kutatás-fejlesztési Pályázati és Kutatáshasznosítási Iroda (KPI) támogatásával készült.



© Almár Iván, Galántai Zoltán, Typotex Kiadó, 2007

A szerzők az alábbi intézményeknek, illetve magánszemélyeknek mondanak köszönetet, hogy felhasználhatták az általuk készített képeket és rajzokat:

ESA, NASA, Scaled Composites, SETI League, Chris Gladis, Almár Iván, Eli Duke, Horváth András, Illés Erzsébet, Petr Lala, Colin Gregory Palmer, Steve Jurvetson, Seth Shostak.

A címlapon fenn, balról jobbra: a Föld közelről, a Föld a Hold felszínéről fényképezve, végül a Föld a Mars égen a Spirit marsjárómű felvételén.

Témakör: *csillagászat, űrkutatás*

### *Kedves Olvasó!*

Önre gondoltunk, amikor a könyv előkészítésén munkálkodtunk. Kapcsolatunkat szorosabbra fűzhetjük, ha belép a *Typoklubba*, ahonnan értesülhet új kiadványainkról, akcióinkról, programjainkról, és amelyet a [www.typotex.hu](http://www.typotex.hu) címen érhet el. Honlapunkon megtalálhatja az egyes könyvekhez tartozó hibajegyzéket is, mert sajnos hibák olykor előfordulnak.

ISBN 978 963 9664 52 4

Kiadja a Typotex Kiadó, az 1795-ben alapított Magyar Könyvkiadók és Könyvterjesztők Egyesülésének tagja.

Felelős kiadó: Votisky Zsuzsa

Felelős szerkesztő: Horváth Balázs

Tördelte: Leiszter Attila

Borítóterv: Tóth Norbert

Terjedelem: 19,25 (A/5) ív

Készült a Dürer Nyomda Kft.-ben, Gyulán

Ügyvezető igazgató: Kovács János

# Tartalom

<b>BEVEZETÉS / MIÉRT „HA”, MIÉRT „JÖVŐ” ÉS MIÉRT „AKKOR VILÁGŪR”?</b>	9
<b>I. RÉSZ / KOZMIKUS LEHETŐSÉGEINK ÉS A KOZMIKUS VESZÉLYEK</b>	
I/1. Hagományos és nem hagyományos hordozóeszközök, hordozórakéták, űrlift	15
I/2. A felfedező utak „víziója”	38
I/3. Az űrszemét problémája	59
I/4. Kozmikus veszélyek, különös tekintettel a kisbolygó- és üstökösbecsapódásokra	72
<b>II. RÉSZ / AZ EMBERISÉG ÉS A NAPRENDSZER JÖVŐBELI KAPCSOLATÁRÓL</b>	
II/1. Az élet keresése a Naprendszerben	99
II/2. Kozmikus környezetvédelem	118
II/3. Űrturizmus	130
II/4. Terraformáció és űrvárosok	140
<b>III. RÉSZ / SETI ÉS ÜZENETKÜLDÉS FÖLDÖN KÍVÜLI CIVILIZÁCIÓKNAK</b>	
III/1. A Drake-formula	159
III/2. A hagyományos SETI alapjai	169
III/3. Az aktív és passzív SETI ellentéte	182
III/4. Üzenetküldés földönkívülieknek	198
III/5. A természeti és kozmikus jelenségek földi hatásának és veszélyének számszerűsítése – a skálák	211
III/6. Milyen hatása lenne egy felfedezésnek vagy kapcsolatfelvételnek?	224
<b>IV. RÉSZ / A TÁVOLABBI JÖVŐ PERSPEKTÍVÁI</b>	
IV/1. A Fermi-paradoxon	233
IV/2. Időkapszulák (a jövőbe küldött üzenetek)	255
IV/3. Csillagközi utazások előkísérletei	263
IV/4. Többgenerációs csillagűrhajók	274
<b>ÖSSZEZÉS / AZ EMBERISÉG JÖVŐJE ÉS A VILÁGŪR</b>	283
<b>FÜGGELÉK</b>	
További olvasmányok magyarul	289
A könyvhöz felhasznált legfontosabb forrásművek	289
Rövidítések és szakkifejezések	291
Név- és tárgymutató	299



Utódainknak: gyermekeinknek,  
gyermekeink gyermekeinek  
és azok utódainak

---

*„Fontos, hogy az emberiség – éppen fajunk túlélése érdekében – szétszóródjon a világűrben. A földi élet számára egyre növekvő kockázatot jelent egy olyan katasztrófa, amely tökéletesen eltörli civilizációnkat – ez lehet a hirtelen globális felmelegedés, egy nukleáris háború, egy génmanipulált vírus vagy bármilyen más veszély, amire ma még nem is gondolunk.”*

**– Stephen Hawking, angol fizikus, 2006**

---





## BEVEZETÉS

# Miért „ha”, miért „jövő” és miért „akkor világűr”?

---

*„Minden idők legfontosabb találmánya a kérdő mondat – azaz kérdések feltevése – volt.*

*Mivel azonban az eredeti kérdés az elmúlt kétezer év – és nem minden idők – legjelentősebb találmányára vonatkozott, a kérdésre adott válaszom: az űrutazás. Amennyiben minden valószínűség szerint lakhatatlanná változtatjuk bolygónkat, az űrutazás biztosíthatja az emberiség fennmaradását. Ez ma még nagymértékben elméleti feltevés. Talán egy vagy két évszázad múlva tudni fogjuk, vajon fejlődhet-e annyit az űrutazás, hogy új otthonhoz juttassa a Homo sapienst.”*

**– Reuben Hersh (University of New Mexico)  
Az elmúlt 2000 év legfontosabb találmányai  
(szerk. John Brockman. Vince, 2001)**

---

Évekig gondolkodtunk és beszélgettünk arról, hogy az emberiségre milyen jövő vár, pontosabban annak lehetséges alternatíváiról. Egyikünk csillagász és űrkutató, aki szereti a kozmosz oldaláról szemlélni az emberiség helyzetét és törekvéseit (A. I.). Másikunk jövőkutató és tudománytörténész – sokoldalú tapasztalatokkal felvértezve mindenféle naiv, sci-fi vagy utópia ellen (G. Z.). Vitánk során egyetértettünk a helyzet és a perspektívák megítélésében általában, de nézeteink eltérőek a részleteket illetően. Ezért választottuk azt a formát, hogy a felmerülő kérdések többségére külön-külön is válaszolunk anélkül, hogy szükségképpen eljutnánk egy az olvasó számára megnyugtató, közös, kompromisszumos álláspontra.

Ami a lényegét illeti, azt már a könyv címe tartalmazza. Nyilvánvaló, hogy ezt az állítást különböző formákban megfogalmazva többen leírták már. Mindazonáltal könyvünk újszerű kísérlet arra, hogy rendszeresen végigvizsgálja azokat a tényezőket, folyamatokat és lehetőségeket, amelyek most, a 21. század elején gátolják vagy elősegítik az emberiség szorosabb kapcsolatát a környező Univerzummal, röviden a világűrrel. A tanulmányozást a térben és időben közelebbi témákkal (hordozórakéták, űrszemét stb.) kezdjük, a tágabb környezetünket je-

lentő Naprendszerrel folytatjuk, és végül eljutunk a távoli civilizációk kereséséig és a csillagközi űrhajóig. Mindegyik fejezet elején összefoglaljuk közös mondanivalónkat az adott témáról, majd olyan fontos kérdéseket vetünk fel, amelyekről szerintünk beszélni kell annak ellenére, hogy sokszor bizonytalan vagy eltérő róla a véleményünk.

De mi az a „lényeg”, amire a könyv címével utalunk? Meggyőződésünk, hogy napjaink földi civilizációja rendkívül sérülékennyé vált mind a külső (kozmosz), mind a belső, vagyis az emberiség által létrehozott (antropogén) veszélyekkel szemben. Senki sem lehet biztos abban, hogy a földi civilizáció akkor is túléli a 21. századot, ha nem teszünk semmit a túlélés érdekében. Erre utal a „ha” könyvünk címében. A jövőről viszont egyszerűen azért kell beszélnünk, mert mindannyian felelősek vagyunk érte. Felelősek gyermekeink és unokáink miatt, de tágabb értelemben azért is, mert ennek a rendkívül különleges állatfajnak, az emberiségnek a pusztulása valószínűleg sokkal szegényebbé tenné az Univerzumot.

Végül marad a legnehezebb kérdés: miért „akkor világűr”? Nem lehetne-e a békés és prosperáló jövőt csak saját bolygónkon megvalósítani? Hiszen a kozmoszba irányuló terjeszkedés sokba kerül, miközben meglehetősen elterjedt az a vélemény, hogy ezt a pénzt itt lenn a Földön sokkal jobban lehetne hasznosítani – például a szegénység csökkentésére.

A mi felfogásunk ettől alapvetően eltér.

Kiindulópontunk a jelenlegi világhelyzet, amelyben az emberi civilizáció sérülékenysége és fenyegetettsége évtizedről évtizedre, sőt évről évre mindenki által jól érzékelhető módon nő. A belső problémák egyre élesebben merülnek fel, és szinte azonnal globális szinten jelentkeznek. (Például a nukleáris fegyverek elterjedése vagy újszerű járványok megjelenése, de akár egy dán újságocska gúnyrajza is, amely vallási tömegmozgalmakat eredményez egymástól távoli kontinenseken, és így növeli a globális feszültséget.) E földi témákkal ebben a könyvben ugyan nem foglalkozunk, de arra biztatunk mindenkit, hogy olvasás közben sűrűn gondoljon a média által éppen aznap világszerte részletesen tárgyalt aktuális szenzációra, katasztrófára, háborúra és egyéb globális problémákra.

Részletesebben kitérünk viszont azokra a tőlünk független, kozmikus veszélyekre, amelyek Földünket fenyegetik. Ezek ugyan nem lettek gyakoribbak az évszázadok során, de nyilvánvaló, hogy sokkal veszélyesebbek ma a sűrűn lakott Földön egy erősen a technikától függő, modern civilizáció számára, mint voltak őseink korában bármikor (és jobban a tudatukban is vagyunk, mint eddig bármikor). S akár a „belső”, vagyis általunk előidézett, akár a „külső”, vagyis kozmikus veszélyekre gondolunk, a menekülés útja szerintünk egyértelműen a világűrbe vezet. Persze nem úgy, hogy milliónyi vagy milliárdnyi ember hagyja el a Földet, hanem kisebb, de önálló, a Földtől független emberi közösségek, telepek vagy űrvárosok létrehozása révén.

A szokásos megfogalmazás szerint az emberiségnek „egy bolygóhoz kötött fajból” át kell alakulnia kozmikus fajjá ahhoz, hogy bizonyos veszedelmekkel

szemben védettnek érezhesse magát. (Tisztában vagyunk azzal, hogy létezik olyan veszély is, amelyre ez a megállapítás nem vagy csak korlátozottan érvényes. Például egy közeli szupernóva-robbanás mindenféle életet elpusztítana másutt is a Naprendszerben.)

De lehetséges-e valamiféle kozmikus kitelepülés nem egyszeri kalandként, hanem nagyobb léptékben? Ez a feladat nemcsak műszaki, hanem pszichológiai, társadalmi, sőt erkölcsi problémákat is felvet, ezért könyvünkben ilyen, a szokásostól eltérő módon is foglalkozunk vele. Jogunk van-e birtokba venni és átalakítani idegen égitesteket? Hogyan telepíthetnénk be lakható égitesteket anélkül, hogy az ottani (esetleges) bennszülött életet veszélyeztetnénk?

S végül a jövő egyik legnagyobb kérdésével foglalkozunk: sikerül-e valaha társakra lelni az Univerzumban? Reménykedjünk-e benne, vagy inkább féljünk egy ilyen korszakalkotó találkozástól? Mennyiben változtatná meg világnkat és jövőnket egy ilyen kapcsolat valamely földönkívüli civilizációval?

Meggyőződésünk, hogy minderről már most, a 21. század elején alaposan el kell gondolkodnia mindenkinek, aki hajlandó térben és időben messzebbre tekinteni. A lehetséges kérdésekkel kapcsolatban többféle szempont merül fel, és mi igyekeztünk becsületesen felhívni a figyelmet valamennyire. Talán sikerül az olvasót a súlyos problémák önálló továbbgondolására serkenteni, hiszen egyikünk sincs (sajnos) a jövőbe látás csalhatatlan eszközének birtokában. A csillagászati távcsőben csak a múlt látszik, az a helyzet, ami akkor volt, amikor a sugárzás évekkal (évtizedekkel, évszázadokkal, évmilliókkal) ezelőtt elhagyta a távoli égitestet. Olyan távcsövet szerkeszteni nem lehet, amely a jövőbe lát. Pedig a múlt egyértelműen adott, befolyásolni csak a jövőt lehet. Ehhez kínál szellemi táplálékot vagy, stílszerűbben, szellemi hajtóanyagot ez a közösen írt könyv, amelynek központi gondolatait még 2005 végén a József Attila Szabadegyetem előadássorozatán mutattuk be először.

Budapest, 2007. április

*A szerzők*