

BOTH ELŐD

Interplanetáris kapzsiság

Egyes ásványi kincsek kitermelése gazdaságosabb lehet a világűrben, mint a Földön, ahol már fogynak a készletek. A nagy üzlet reménye sokak fantáziáját megmozgatta. De vajon legális-e a küszöbön álló űrbányászat? Cikkünkben a jogi korlátokat és a technikai lehetőségeket tekintjük át.

A kozmikus anyagokról ma már sok forrásból vannak közvetlen ismereteink. Az Apollo-program űrhajósai több száz kilogrammot hoztak a Hold anyagából, de az automata szondák már üstökösök anyagából is vettek mintát. A legtöbb esetben azonban érte sem kell menni, a kozmikus anyag meteoritok formájában „házhoz jön”, csak össze kell gyűjteni. Mindebben közös, hogy a mintákat tudományos, oktatási, ismeretterjesztési célra használják. Ugyanakkor tény, hogy a meteoritok piaci értéket is képviselnek, kereskednek velük, de értéküket kozmikus mivoltuk jelenti, nem pedig a bennük előforduló ásványi kincsek.

Mit és hol bányászhatunk?

A meteoritok laboratóriumi és a kisbolygók spektroszkópiai vizsgálata vagy a Hold űrszondák által végzett ásványtani feltérképezése alapján hozzávetőleges képet kaphatunk arról, mire számíthatunk. A hírekben elsősorban az értékesebb fémek szerepelnek, így a platina, a nikkell és a kobalt, de bőven vannak más értékes ásványok is. Sokhelyütt említik a vizet, aminek a hidrogénje rakéta-üzemanyagként hasznosítható. Fontos energiaforrás lehet a tórium, bár az még az űrben is ritka. Egyes források a gyémántot említik, ennél érdekesebb lehet viszont a hélium-3, amely izotóp a fúziós energiatermelésben hozhatna áttörést.

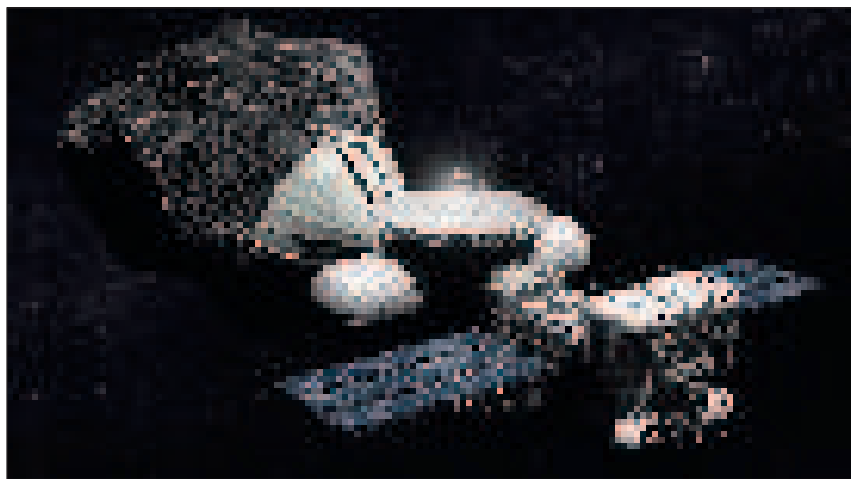
Volt, aki már azt is kiszámította, hogy egyetlen, 500 méter körüli átmérőjű, tehát már nagyobbacska, platinában gazdag kisbolygó 2900 milliárd dollár értékű platinát tartalmaz, nem is beszélve az egyéb fémek értékéről. Egy ekkora kisbolygó anyagában annyi platina van jelen, mint amennyi a világ jelenlegi platinatermelésének a 174-szerese. Az 500 méteres test már a legnagyobbak közé tartozik, a kiaknázást viszont nyilván a könnyebben kezelhető, kisebbekkel fogják kezdeni. Van, aki szakirodalmi adatok alapján megbecsülte az egyes kisbolygók „piaci értékét” és a kitermeléssel elérhető nyereséget. A potenciá-

lis nyereség a milliárd dolláros nagyságrendbe esik. Nem csoda, hogy a lehetőség sokak fantáziáját megmozgatja.

Fontos tényező, milyen messzire kell menni az értékes nyersanyagokért. Mint tudjuk, a kisbolygók egy része néha „veszedelmesen” megközelíti a Földet, ezek viszonylag kis energia-befektetéssel megközelíthetők. A leendő űrbányászok szerencséjére ezek egyre nagyobb hányadának pontosan ismerjük a pályáját. Nem véletlen,

Legális vagy illegális?

A Földön a bányászati tevékenységet szigorú törvények szabályozzák. De mi a helyzet a világűrben? Ott vajon „szabad a rablás”? Nos, az űrtevékenység nemzetközi jogi kereteit öt átfogó egyezmény jelöli ki, amelyeket az ENSZ Világűrbi-zottsága (COPUOS, Committee on the Peaceful Uses of Outer Space) az 1960-as és 70-es években alkotott meg. Ezek kö-



Nagyszabású tervek egy kisbolygó teljes feldolgozására és hasznosítására
(Forrás: www.tmro.tv)

hiszen éppen ezek azok, amelyek becsapódásaikkal fenyegethetik a Földet. Elég volt tudatosítani a kozmoszból fenyegető veszélyt, a csillagászok máris egymással versengve fáradoztak „az emberiség megmentésén”, vagyis kisbolygó-környezetünk, az úgynevezett földközeli objektumok (NEO) lehető legpontosabb felmérésén. Az űrbányászok pedig dörszölhették a markukat: a pályaszámításokat elvégzik mások, állami pénzen, így ez sem csökkenti majdani profitjukat. Ha esetleg ők maguk is hozzájárultak a világűrbeli fenyegető veszély eltűzéséhez, akkor az a legfinomabban is csak orbitális aljasságnak nevezhető.

Bőven előfordulnak tehát szerte a Naprendszerben az értékes ásványi kincsek, azt is tudjuk, hol, szinte csak „ki kell nyúl-
nunk” értük.

zül az űrbányászat szempontjából csak az első és az ötödik releváns.

A világűrjog alapját az 1967-es ún. Alapelszerveződés (Outer Space Treaty) jelenti (ennek Magyarország is részese, így az a magyar jogrendszerben az 1967. évi 41. törvényerejű rendelet formájában megtalálható). Az Alapelszerveződés szellemiségét az I. cikk első mondata tükrözi, mely szerint: „A világűr kutatását és felhasználását, beleértve a Holdat és más égitesteket, minden ország javára és érdekében kell folytatni, tekintet nélkül az országok gazdasági vagy tudományos fejlettségének szintjére, és azt az egész emberiség közös vállalkozásának kell tekinteni.” Magától értetődően a szerződés magáncégeket nem említ, csak országokat, de az 1960-as években a magáncé-



Az ENSZ Világűrbizottság ülésterme (Forrás: OOSA)

egyezményt csak 16 ország ratifikálta, további 4 pedig aláírta, de a jelentősebb, aktív űrhatalmak közül (USA, Oroszország, Kína, India, Japán) egyet sem találunk közöttük. (Magyarország egyébként az első négy ENSZ-egyezményhez 1967 és 1978 között csatlakozott, a Hold-egyezményhez viszont azóta sem.)

A jogi helyzet megváltozni látszott, amikor tavaly ősszel az Egyesült

Act). A törvény egyszerűen szólva szabad kezlet ad az amerikai magáncégeknek a Naprendszer lerablására, nevezetesen a Holdon, a kisbolygókon és más égitesteken megszerzett anyagok tulajdonlására és értékesítésére. Szakértők véleménye szerint az új jogi szabályozás elősegíti a szünetfélben lévő földönkívüli bányászat gyorsabb fejlődését. Egyesek (elsősorban az űrbányászatban potenciálisan érintett cégek) a törvény jelentőségét az 1862-es Telepítési Törvény (Homestead Act) jelentőségéhez hasonlítják, amely lehetővé tette a Vadnyugat meghódítását – legalábbis az éppen folyó polgárháborúban az északiak oldalán álló fehér, nem bevándorló férfiaknak.

gek részvétele az űrtevékenységben még aligha merült fel komoly formában, és a cégek amúgy is valamely ország fennhatósága alá tartoznak. Az Alapelszerződés kategorikusan tiltja a tulajdonszerzést más égitesteken, amikor kimondja (II. cikk), hogy: „A világűr, beleértve a Holdat és más égitesteket, sem a szuverenitás igényével, sem használat vagy foglалás útján, sem bármilyen más módon egyetlen nemzet sem sajátíthatja ki.”

Az ENSZ öt nagy világűrjogi szerződése közül az ötödik a Hold-egyezmény, amelyhez viszont az űrtevékenységben tevékeny szerepet vállaló országok általában nem csatlakoztak. Tény, hogy az 1979-es Hold-egyezmény elsősorban a kor hidegháborús szellemét tükrözi, ezért elsősorban a fegyverek, fegyverrendszerek holdi elhelyezésének tiltására koncentrál. Emellett azonban azt is kimondja (XI. cikk, 1. bekezdés), hogy „a Hold és természeti erőforrásai az emberiség közös kincsét alkotják”, tehát itt már nevesítve megjelennek a természeti erőforrások (natural resources).

Ugyanezen cikk 5. bekezdése szerint továbbá: „a jelen egyezmény részes felei vállalják olyan nemzetközi rezsím létrehozását, beleértve a megfelelő eljárásrendet, amely irányítja a Hold természeti erőforrásainak hasznosítását, ha egyszer ez a hasznosítás lehetségessé válik.” Jóllehet ez a „lehetségessé válik” az 1970-es évek végén még igencsak a távoli jövő zenéjének tűnhetett.

Érdeemes megjegyezni, hogy az Alapelszerződést már 104 ország ratifikálta, további 25 pedig aláírta, vagyis a Föld országainak több mint a fele csatlakozott hozzá, köztük az összes jelentős űrhatalom. Ezzel szemben a Hold-



Fantáziarajz, amint a NEAR-Shoemaker űrszonda 2001-ben leereszkedett az Eros kisbolygó felszínére



A NEAR-Shoemaker űrszonda egyik felvétele az Erosról (Forrás: NASA)

Államokban meghozták a kereskedelmi űrindítási versenyképességi törvényt (CSLCA, Commercial Space Launch Competitiveness

Jogi szakértők – tudva, hogy valami „bűzlik” – siettek rámutatni, hogy a CSLCA összhangban van az USA nemzetközi kötelezettségeivel. A Naprendszer ásványi kincseinek „saját zsebre” hasznosítása ellentmond az Alapelszerződés szellemének és a Hold-egyezmény betűjének. Jogilag persze tiszta a helyzet, hiszen az USA nem írta alá a Hold-egyezményt, tehát szembe mehet az Alapelszerződés szellemével és a Hold-egyezmény betűjével, az ENSZ-szel, a világűrjoggal és az aláíró országok akaratával. Jogilag tehát rendben vagyunk. De vajon erkölcsileg is?

Könnyű kitalálni, melyik európai „űrhatalom” jelezte elsőként csatlakozási szándékát az űrbányászati üzlethez: Luxemburg. Az amerikaiak örömmel fogadták az európai partner jelentkezését, talán vetettek egy pillantást az adókulcsokra. Ez esetben is felmerült a kétely, vajon legális-e a tevékenység, az aggályokat azal hártották el, hogy „ezt már más or-



Az OSIRIS-REx űrszonda tesztelés közben a NASA Kennedy Űrközpont laboratóriumában (Forrás: <https://blogs.nasa.gov/kennedy/2016/06/30/asteroid-sampler-comm-system-testing-complete/>)

szágok, például az Egyesült Államok is megtették”. Mintha ez mások számára felmentést adna.

E sorok írója 2014–2016 között az ENSZ Világűrbizottság Tudományos és Technikai Albizottságának az elnöke volt. Leköszönő beszédemben kifejtettem a helytelenítő véleményemet arról, hogy egyes országok nemzeti űrtörvénykezése szembe megy az ENSZ egyezmények, elsősorban az Alapelszerződés (Outer Space Treaty) és a Hold-egyez-



A Benu kisbolygót megközelítő OSIRIS-REx űrszonda (Forrás: Wikipédia, NASA/GSFC)

mény szellemével. Elmondtam, hogy a Világűrbizottság számára kudarcot jelentő, visszas helyzet állna elő, ha a Hold-egyezményhez csatlakozó országok az egyezmény előírásainak megfelelően azon fáradoznának, hogy nemzetközi rezsimit hozzanak létre az égítes- teken található ásványi kincsek egész emberiség javára történő hasznosítására, miközben az egyezményhez nem csatlakozó országok cégei saját zsebük javára hasznosítanák ezeket a nyersanyagokat. Az elmondottak szokatlanul nagy – pozitív – visszhangot váltottak ki több ország (Oroszország, Brazília, Chile és Kína) részéről.

Technikai lehetőségek

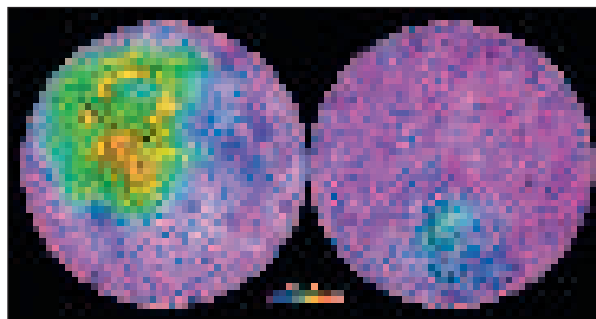
A kisbolygók megközelítése technikailag nem különösebben bonyolult. Az amerikai NEAR-Shoemaker szonda 2001 februárjában már leszállt az Eros kisbolygóra. A Hayabusa japán szonda 2005 őszén megközelítette az Itokawa kisbolygót, mintát vett az anyagából, amellyel 2010-ben érkezett vissza a Földre. A tervek szerint ezekben a napokban indítja útnak a NASA az 1 milliárd dollár költséggel épített OSIRIS-REx űrszondáját, amelyik 2018-ban megközelíti a Benu kisbolygót, másfél évig együtt repül azzal, 60 g – 2 kg közti tömegű mintát

A Planetary Resources cég ilyen kis űrtávcsövekkel szándékozik megközelíteni és tüzetesen megvizsgálni a hasznosításra alkalmasnak gondolt kisbolygókat (Forrás: spce.com, Planetary Resources)



vesz az anyagából, amellyel 2023-ban érkezik vissza a Földre. A NASA fejlesztés alatt álló Orion űrhajójának is egyik kimondott célja, hogy űrhajókat juttasson egy kisbolygóra.

Emellett az amerikai magáncégek is készen állnak arra, hogy belevágjanak a nagy üzletbe. A Planetary Resources automata űrtávcsövekkel akarja megközelíteni és felderíteni a potenciális célpontokat, elvégzik a kisbolygók részletes ásványtani vizsgálatát, a kisebbeket befognák, a nagyobbakat feldarabolva hasznosítanak. A Deep Space Industries (DSI) részben luxemburgi finanszírozással, első lépésként a kísérleti, Prospector-X nanoűrszondát fejlesztenék ki, amelyet a Prospector-1 követne. Az amerikai cég fejleszti a Prospector vízzel működő hajtóművét, irányítórendszerét, sugárvédelmét, 3D képalakító rendszerét és a navigációs rendszert. Ha a kísérleti szonda sikeres lesz, már 2020-ban megindíthatják a bányászatot. A Moon Express a Hold ásványi kincseit szeretné hasznosítani, elsősorban a platínacsoport fémekre, a ritka földfémekre és a hélium-3-ra faj a foguk.



Egy értékes és ritka elem, a tórium eloszlása a Holdon a NASA Lunar Prospector szondájának mérései alapján. A legnagyobb koncentráció is csak 10 ppm (Forrás: Wikipédia, NASA)

Ne legyenek illúzióink: ha valami technikailag megvalósítható, és tekintélyes nyereséget ígér, akkor az meg is fog valósulni, függetlenül a jogi korlátoktól és az erkölcsi aggályoktól. Az is biztos persze, hogy az űrbányászat ettől meg nem válik legalíssá, az ENSZ-egyezmények megváltoztatása ilyen szellemben nem tűnik reális lehetőségnek. Ugyanígy naivság azt remélni, hogy az űrbányászati cégek „az emberiség javára” áldozzák fel nyereségüket, vagy legalább annak egy részét.

Talán még korai lenne azt találgatni, hogy ha a mai árakon nagy üzletnek tűnő űrbányászat beindul, és ennek köszönhetően nagy mennyiségben kerülnek forgalomba az értékes fémek, akkor ez milyen hatással lesz az árak alakulására, illetve a nagy kínálat miatt zuhanó árakon is nyereséges marad-e a termelés. Emiatt azonban fájjon azoknak a feje, akik belevágnak az illegális kitermelésbe.