

A sajtóban szinte naponta jelennek meg érdekes hírek a világűrben érkező különféle jelzésekről vagy titokzatos, esetleg kozmikus eredetűnek vélt repülő tárgyakról. E rövid írásban nem mint fizikus, hanem mint újságíró szeretném össze foglalni véleményemet a Földön kívüli civilizációkkal való kapcsolataink lehetőségéről. Gondolatok ezek, elsősorban a magam számára, de talán másoknak sem lesz mindez egészen érdektelen.

Mint kísérleti fizikus nem foglalkozhatom érdemben a Földön kívül létező civilizációk kérdésével, egyrészt azért, mert nem tartozik a szűkebb értelemben vett szakmámhoz, s így az ez irányú bizonyítékokat nem tanulmányoztam, másrészt a folyóiratok cikkei alapján az a véleményem, hogy eddig még nem rendelkezünk egyetlen megdönthetetlen bizonyítékkal sem, mely feljogosítana annak kijelentésére, hogy sikerült világűrbeli értelmes lényekről tudomást szerezniük.

Ez természetesen nem egyenértékű azzal az állítással, hogy a Földön levő embereken kívül nem léteznek más értelmes lények. A Föld határain kívül létező civilizációk valószínűségét a világmindenségből kiindulva és a nagy számok törvényét felhasználva szeretném alátámasztani.

Földünk a Naprendszer többi bolygójával egyetemben egy „Nap“-nak nevezett központi csillag körül kering. Központi csillagunk mind méreteit, mind helyzetét tekintve közönséges átlag csillagként vesz részt 100 milliárd társával egyetemben a Tejútban (vagy Galaxiában) nevezett csillagtömegben (csillaghalmaz) mozgásában. Galaxiánk alakja diszkoszhoz hasonlít, 100 000 fényév átmérővel, illetve 1500 fényév magassággal (egy fényév kb. $10\,000\,000\,000\,000 = 10^{13}$ km).

A mi csillaghalmazunk azonban csak egyike a világegyetemet alkotó számtalan galaxiának, melyek közül közvetlen szomszédaink az egészen közel (csak 200 000 fényévnnyire) levő Magellan és a nem sokkal messzebb fekvő Androméda nevet viselő halmazok. Miként a többi halmazok, ezek is több milliárd csillagból állanak. Habár a világegyetem végtelenségéből csak közvetlen környezetünket ismerjük (száz fényév sugarú gömbben kb. 10 000 csillag van), az itt megismert törvényszerűségek érvényességét a világ anyagi egysége tényének alapján kiterjeszthetjük az általunk nem vagy csak igen kis mértékben ismert részekre is.

Az élet megjelenése a központi csillagjától jól meghatározott távolságra keringő szilárd kérgű bolygó létezéséhez kötött. A Naprendszer környezetében eddig már sikerült néhány más bolygórendszer létezését közvetlenül bizonyítani. A megvizsgált térrész adatai alapján megállapíthatjuk, hogy a bolygóval vagy a bolygórendszerrel rendelkező csillag igen ritkán fordul elő. Tudva azt, hogy Napunk közönséges polgár a csillagok társadalmában, tudományos érvényességgel kijelenthetjük, hogy az általunk nem tanulmányozható térrészben a bolygórendszerek gyakorisága kb. akkora, mint az általunk ismert részben. Mivel a csillagok sokasága megszámlálhatatlan, még ha aránylag kevésnek is van bolygója, a létező bolygók száma igen nagy. A létező bolygók között csak kevés olyan akad, amelyen az élet feltételei is megvannak. De ezek közül is csak egyeseken van meg a magasfokú élet kifejlődéséhez szükséges feltételek összessége, és még ezek közül is csak nagyon kevésen jutott el az élet a civilizált társadalom fokáig. A csillagok

nagy száma miatt ez a kis arány is még hatalmas számot képvisel. Szkolovszkij csillagász becslései szerint a lakott bolygók száma milliárd nagyságrendű. Még ha ezt a becslést esetleg túl optimistának is tartanók, és a bolygók számát néhány nagyságrenddel kisebbre becsülnők, akkor is elég nagy számot kapnánk.

Ismerve az élet sokrétű formáit a Földön, szinte elképzelhetetlenek azok a formavariációs lehetőségek, amelyek ilyen nagy számú bolygó esetén megvalósulhatnak.

Nem logikus azt feltételezni, hogy az ilyen nagyszámú civilizáció között a miénk a legfejlettebbek közé tartozik. Sokkal valószínűbb, hogy a földi civilizáció a közepesen fejlettek közé tartozik. Az is valószínű, hogy nálunk előrehaladottabb bolygók már korábban is keresték a kapcsolatot a hozzájuk hasonló fejlett lényekkel. Most, hogy mi is elérkeztünk a fejlődésnek arra a fokára, hogy embereket küldhetünk a szomszédos égitestekre, az eddig csak fantázia szüleményének tartott társkeresési gondolatok a tudomány területére tevődtek át. Hozzákezdünk a más bolygók értelmes lényeivel való kapcsolat felvételének megvalósításához. Ilyen irányú kísérletek már évek óta folynak.

De ha igen nagy a lakott bolygók száma, és keressük is velük a kapcsolatot, miért nem sikerült ez eddig? Hogy erre válaszolhassunk, vizsgáljuk meg, milyen távközlési lehetőségekkel rendelkezünk. A csillagászok optikai, rádiótechnikai módszerekkel azt már kiderítették, hogy a Naprendszer többi bolygóján nem létezhet a földihez hasonló, magas szervezetségű élet. Kapcsolatkeresésünkben tehát a Naprendszeren túli térrészeket kell számításba vennünk. A legközelebbi bolygórendszer körülbelül 10 fényév távolságra van. Ilyen távolságra csak olyan optikai fényforrás képes még észrevehetően elvilágítani, amelynek a sugárnyalábja nem terjed széjjel. Klasszikus fényforrásaink divergens sugárnyalábjaik miatt már a szomszédos (néhány fényperc távolságra levő) bolygókról sem észlelhetők. Egyedül a laserek képesek megfelelő párhuzamos sugárnyaláb kibocsátására. Ha feltételezzük, hogy egy megfelelő erősségű laser-sugarat bocsátunk ki egy tőlünk 10 fényév távolságra levő bolygó felé, a bolygón levő esetleges megfigyelők a Napunk erősebb sugárzása miatt nem észlelhetnék teleszkópjaikban ezt a sugarat. Színkép-elemzéssel azonban kimutatható lenne egy igen erős monokromatikus komponens a Nap színképének összetevői között. Ez az egyik lehetősége a kapcsolatlétesítésnek.

Egy másik lehetőséget a rádióhullámok nyújtanak. Ahhoz azonban, hogy több fényév távolságra a csillagközi elektromágneses alappajzból még kivehető jeleket küldhessünk, olyan nagy teljesítményű rádióadóra van szükség, amely teljes energiáját, párhuzamos sugárnyaláb formájában, pontosan a kijelölt célpontra tudja összpontosítani. Az olyan sugárnyalábok létrehozásához, melyek a párhuzamostól a szögmásodperc alig néhány századával hajolhatnak csak el, a parabolikus antennák a legmegfelelőbbek. Fizikai törvényszerűség, hogy egy parabolikus antenna sugárnyalábjának a szélessége a hullámhosszal egyenesen és az antenna átmérőjével fordítottan arányos. Ez a törvény igen rövid — néhány cm hullámhosszok és óriásantennák használatát teszi szükségessé. (Az arecibói kihűlt vulkán kráterében felépített antenna átmérője 300 m.) Az igen nagyméretű antennák azonban nem vagy csak nehezen mozgathatók, és így velük egyáltalán nem vagy csak igen pontatlanul lehet célozni. Ebből és még más okokból is kiindulva nem jelek adására, hanem rendszerint inkább a kívülről jövő, esetleg minket kereső jelek vételére használják őket. Évek óta nagyszámú olyan rádioteleszkóp figyeli az eget, amely a maser-erősítőket is felhasználva, több tíz fényév távolságból képes jeleket felfogni.

Arra az érdekes problémára, milyen is legyen a közlendő jelek szerkezete, tartalma ahhoz, hogy az adott lehetőségek mellett a lehető legtöbb információt tartalmazza, és azt a tőlünk esetleg lényegesen elűtő lények is megérthessék, jelen cikkünkben nem térhetünk ki.

Egy civilizációk közötti kapcsolat lehetőségének a valóra váltásához több nagyon kis valószínűségű feltétel együttes fellelésének kell bekövetkeznie. (Az egyes feltételek valószínűségét igen kis számmal fejezhetjük ki. Az összes feltételek együttes jelenlétének a valószínűségét a részvalószínűségeket kifejező számok szorzása révén kapjuk meg. Mivel az egyes tényezők egynél jóval kisebbek, szorzatuk még kisebb számot eredményez.) A szükséges feltételek ugyanazok, akár a jelek vételéről, akár a jelek adásáról van szó.

A kapcsolatlétesítés egyik feltétele az, hogy az úrbeli lények keskeny sugáryalábjukat pontosan Földünk felé irányítsák. Ha a világmindenség égitestjeinek nagy számára gondolunk, belátjuk, hogy ennek a valószínűsége nagyon kicsi, mivel bolygórendszerünk létezése csak nagyon közelről (néhány fényév) vehető észre, Napunkra egy távoli megfigyelő figyelmét semmi sem hívja fel. Vevőantennánk irányja ugyanakkor a megfelelő légrész felé kell hogy mutasson.

E térbeli feltétel mellett még teljesülnie kell egy időfeltételnek is. A valamikor kibocsátott üzenet ezer, esetleg százezer éves utazás után pontosan abban a korszakban kell érkezzen a Földre, amikor már képesek vagyunk annak vételére, és a vétel történetesen folyik is. Az Ember csak néhány évtizede képes világűrbeli jelek vételére. Ez az időtartam végtelenül kicsi, még akkor is, ha nem a Föld életkorával, hanem „csak“ az Ember életkorával hasonlítjuk össze. Nem várható, hogy hallgatóságunknak mindjárt az első másodpercben sikere legyen. A siker valószínűsége a hallgatóság időtartamával egyenes arányban nő. Ez viszont azt jelenti, hogy a pillanatnyi sikertelenségnek nem szabad eltávolítania bennünket a kísérlet folytatásától.

Harmadsorban még az is szükséges, hogy a mi készülékeink ugyanolyan jellegűek legyenek, mint azok, amelyekkel a jeleket leadták, és mindemellett még a kiválasztott frekvenciasáv is közös legyen.

Ezen tényezők számbavétele talán elfogadhatóan megmagyarázza, hogy miért nem bővelkedünk világűrbeli jelekben.

Meg kell jegyeznem, hogy a *Nature* című tekintélyes angol szaklapban egy angol tudóscsoport olyan jelzésekről adott hírt, amelyek természetes eredetére nem található magyarázat és ugyanakkor kimerítik az értelmes üzenet feltételeit is. Megfejtésük, ami egyben döntő bizonyíték is lehetne, tudomásom szerint eddig, sajnos, nem sikerült.

Mivel egy üzenet a legkedvezőbb esetben is több tíz év alatt teszi meg az utat a címzetthez, egy kozmikus üzenetváltáshoz nagy türelemre van szükség. Emiatt aztán felmerül az egész üzenetváltás célszerűségének, illetve hasznosságának a kérdése is.

Végeredményben leszögezhetjük, hogy a magas civilizációjú bolygók nagy számának ellenére, nagyon csekély annak a lehetősége, hogy világűrből érkező jeleket fogjunk fel; vagy hogy jeleinket mások észrevegyék.

Ha a jelzések érkezésének ilyen kicsi a valószínűsége, mit mondhatunk a világűrbeli tárgyak érkezésének a valószínűségéről?

Vizsgáljuk meg röviden ezt a kérdést is.

Jelenlegi ismereteink szerint bármilyen fizikai mozgás számára létezik egy felső, áthághatatlan sebességhatár. A fény terjedési sebességénél (300 000 km/sec) nem lehet nagyobb sebességet elérni. Minden reményeségünk az, hogy majdan a

mi úrhajóink is meg fogják közelíteni ezt a sebességet. Még ha fel is tételezzük, hogy partnereink úrhajói már megközelítették ezt a sebességet, a legközelebbi naprendszeren kívüli bolygók lakóinak is több évtizedes utazásra kell felkészülniük ahhoz, hogy meglátogassanak bennünket. Egy ilyen űrutazás szinte megoldhatatlannak tűnő műszaki és biológiai problémákat vet fel. Egyáltalán nem valószínű, hogy a hozzánk legközelebb eső bolygókon legyen meg az életnek ezen problémák megoldásához elengedhetetlenül szükséges magas szervezettségű formája. Így aztán egy ilyen utazás időtartamát legalábbis évezredekben kell számolnunk. Az is nyilvánvaló, hogy az időtartammal együtt a nehézségek hatványozottan nőnek.

Ha mindezeket logikusan számba vesszük, nem csodálkozhatunk azon, hogy a szakemberek nagy része hitetlenkedve fogadja az ismeretlen eredetű tárgyakra vonatkozó híreket és feltételezéseket.

Mindezek ellenére az eddig még fel nem derített eredetű repülő tárgyak létezése objektív ténynek tekinthető.

Véleményemet az eddig megjelent újságcikkek alapján alakítottam ki. A bizonyító újságcikkek sorából óvatosságból kihagyom a bizonyos nyugati lapokban megjelent vagy az onnan átvett cikkeket. Ezek esetében ugyanis nem mindig lehet elég pontosan különválasztani a szigorú tényanyagot a szenzációhajhászásból mellétálatl körítéstől. A hazai sajtóban megjelent cikkek közül csak az itthoni szemtanúk nyilatkozataira hivatkozom, akik között meteorológusok, radar-szakos katonatisztek, fizikusok, pilóták is szerepelnek. Ezeknek az embereknek a szakképzése nagymértékben kizárja annak a tévedésnek a lehetőségét, hogy esetleg ritka, de ismert jelenséget vagy tárgyat nézzenek ismeretlennek. Nyilatkozataik alapján, melyeket tudományos pontosság és szigorú szerénység jellemez, olyan tárgyak felbukknásáról szerezhetünk tudomást, amelyek rendkívüli tulajdonságokkal rendelkeznek. Sebességük olykor eléri az óránkénti 10 000—50 000 km értéket. Irányváltásaik meglepőek, igen sokszor éles szögűek és előre nem láthatóak. Néha hosszú ideig a Föld egy pontja felett lebegnek. Saját, változó színű fényük van és így tovább. Méreteik néhány méter nagyságrendűek.

Eredetükre vonatkozólag vegyük számba az összes lehetőségeket.

Ha e tárgyak földi eredetét tételezzük fel, akkor vagy természeti jelenségnek, vagy mesterséges alkotásnak kell tekintenünk őket. Olyan természetes jelenség, amely az észlelteket teljes egészében megmagyarázná, nem ismeretes. Legközelebb áll hozzá, legalábbis bizonyos tünetekben, egy ionizált gázfelhő viselkedése. Erre utalnak azok a laboratóriumi kísérletek, melyekről ugyancsak a sajtóból szerezünk tudomást. E gázfelhők természetes létrejöttére, hosszú élettartamára, valamint szabályos geometriai alakjára nincs eléggé kielégítő magyarázat. Ha viszont azt a véleményt fogadjuk el, hogy valamilyen, eddig még nem ismert természeti jelenséggel van dolgunk (ami nem látszik valószínűnek), kötelességünk lenne tüzetesebben tanulmányozni. Megérdemelné, mert sok új alapvető dolgot világíthatna meg a fizikusok számára.

E tárgyak földi mesterséges eredetének valószínűsége talán ugyanolyan kicsi, mint a természetes eredetéé. A technika jelenlegi fejlettsége alapján kijelenthető, hogy nem tudunk olyan tárgyat készíteni, amely a jelzett mozgásokat végre tudná hajtani. A közeljövőben nem is várható ennek a fejlettségi foknak az elérése. (A jelenlegi plazmamotorokban a kiáramló gázsugár és nem magának a motornak az utazó sebessége éri el a tárgyak sebességét.) Ha mégis feltételezzük a mesterséges eredetét, azt is fel kell tételeznünk, hogy egy nagyhatalom legalábbis évtizedekkel túlhaladta a földi technikát. A tudomány legújabb, esetleg titkos vívmányainak a

felfedezésétől alig néhány év telik el a közkinccsé válásig. Ugyanis a tudományok fejlődése kollektív erőfeszítés eredménye, és ha egy felfedezés néhány technikai részlete bizonyos ideig titokban is maradhat, az alkalmazott elv nem maradhat sokáig titok. Ezt tudva, nem foglalhatunk állást teljes bizonyossággal a földi mesterséges eredet mellett sem.

Vizsgáljuk meg, mit mondhatunk a Földön kívüli eredetről.

Mint már említettük a Naprendszer bolygói nem jöhetnek e tekintetben számításba. Még a Földhöz leginkább hasonló Marson és Venuson sem lehetséges e tárgyak előállításához szükséges magas fejlettségű élet.

A Földön kívüli eredet fenntartása esetén az egyetlen lehetséges magyarázat a Naprendszeren kívüli eredet. E magyarázat helyességének a valószínűsége a már előbb leírtak alapján jóval kisebb, mint a földi eredet: majdnem zérusnak vehető.

Ha elfogadjuk azt a feltételezést, hogy e tárgyak a galaxiából jönnek, akkor ebből világosan következik: mesterséges eredetűek, egy, a miénknél jóval fejlettebb olyan civilizáció hírnökei, amely általunk tudományosan még csak el sem képzelt fizikai, kémiai, biológiai és egyéb ismeretek halmazának a birtokában van.

A nagy távolságok miatt még ilyen fejlettséget feltételezve sem tekinthető logikusnak ezen tárgyak nagy száma, illetve gyakorisága. Mind gyakoriságuk, mind a kapcsolatterjesztés hiánya a Földön kívüli eredet ellen szól. (Ez utóbbi ellenvetéseket kiküszöbölni látszik az a feltevés, hogy egy a Naprendszerbe érkezett s valahol máshol székelő expedíció felderítő szondáival van dolgunk.)

A titokzatos repülő tárgyak eredetét tehát még nem sikerült tisztázni. A sok lehetőség közül az űrbeli eredet a legkevésbé valószínű. De ez a lehetőség is fennáll. Nem hunyhatjuk be azonban a szemünket e tárgyak (vagy jelenség) létezésének a ténye előtt.

Általunk nem ismert jelenségek és törvényszerűségek létezése nem szabad, hogy meglepjen bennünket. A mindenki által tapasztalt tömegvonzás lényegéről például és arról, hogy ez a hatás, milyen sebességgel terjed, még ma sem sokat tudnak a fizikusok. Nem magyarázhatók meg a fizika jelenleg ismert törvényszerűségeivel a gondolatátvitel létezését tudományosan bebizonyító kísérletek sem. (Még munkahipotézisünk sincs a jelenségcsoport magyarázatára.) De a példák számát a végtelenségig lehetne szaporítani.

Ha visszapillantunk az emberiség történelmére, rögtön szemünkbe tűnik, hogy tudományunk még csak zsenge palánta, és természetes, hogy még vannak nem ismert vagy még nem magyarázott dolgok.

Ha tudományunk állása szerint mind biológiai, mind technikai okokból kivi-
hetetlen is az ember számára egy Naprendszeren kívüli utazás, még akkor is, ha ezt nem most, hanem a távoli jövőben képzeljük el, nincs jogunkban kijelenteni, hogy ez sohasem lesz lehetséges. Optimizmusunk alátámasztására elegendő a tudomány egyre meredekebben felfelé ívelő görbéjére hivatkoznunk. Eddigi eredményeinkre jogosan lehetünk büszkék, de ugyanakkor azt sem szabad elfelejtenünk, hogy fejlődésünknek még csak a kezdetén tartunk. A távolabbi jövő a tudománynak sok, általunk még nem is sejtett fejezetét tartogatja a számunkra. Ha mi nem is ismerjük még ezeket a fejezeteket, nem jelenti azt, hogy más bolygók lakói sem ismerhetik. Ha mi még jó ideig nem is tudjuk legyőzni a Naprendszer korlátait, ez nem jelenti, hogy ez elvben lehetetlen.

Az út nemcsak tőlünk, hanem más civilizált bolygókról is a Kozmosz felé vezet. Lehetségesek találkozások, de a lehetőség valóra váltásáig esetleg csillagászati időegységekben mérve is hosszú időre van szükség.