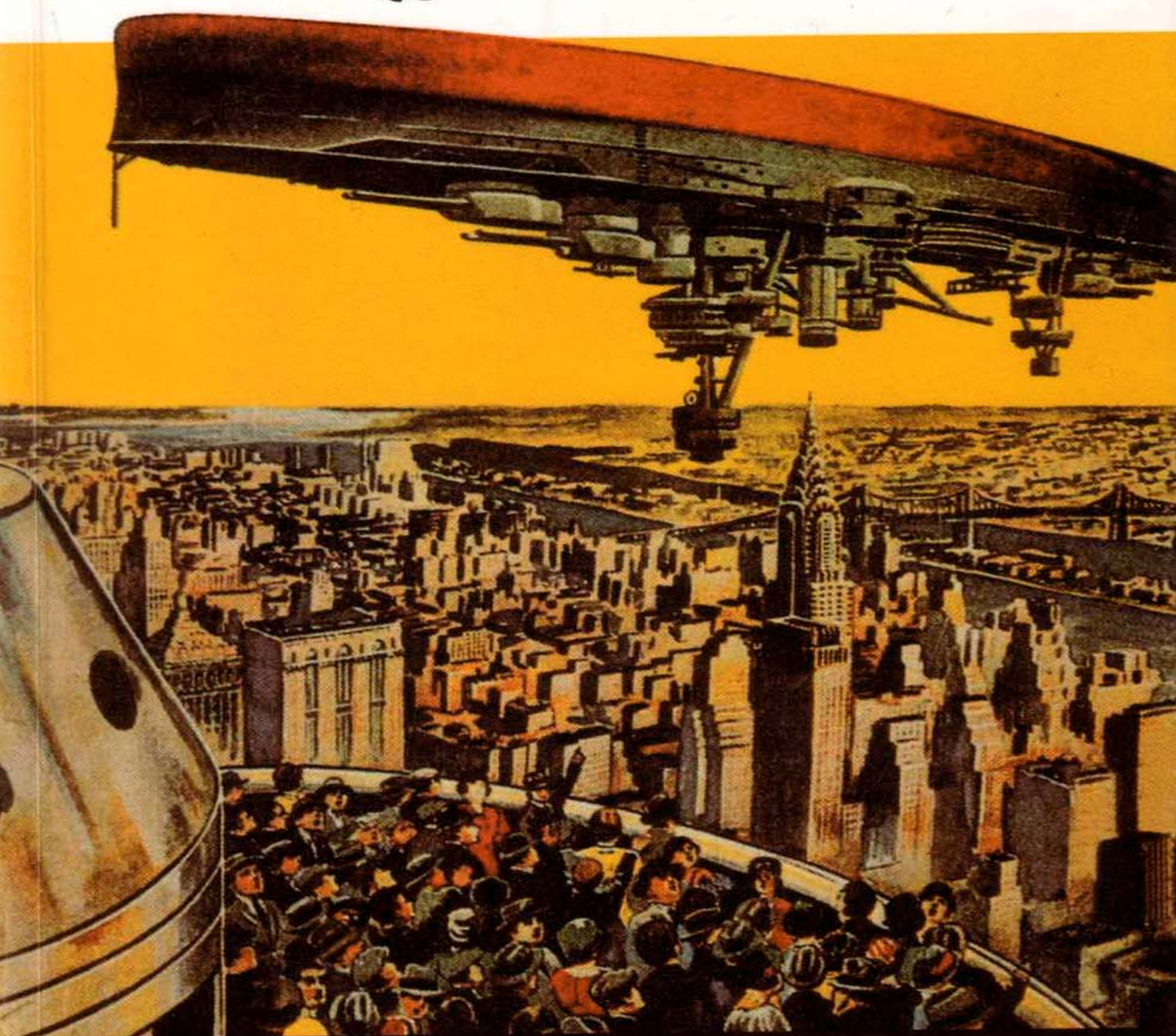


GALÁNTAI ZOLTÁN

Marscsatornák, **idegen világok,** **angyalok, földönkívüliek**



A földönkívüli élet kutatásának története

Galántai Zoltán

Marscsatornák, idegen világok, angyalok, földönkívüliek

A földönkívüli élet kutatásának kultúrtörténete

TARTALOM

- 1. fejezet: A kezdet: egy, két vagy számtalan világ**
 - 2. fejezet: A frigyláda, a jég meg a csillagok**
 - 3. fejezet: A lehetséges világok és a teológusok**
 - 4. fejezet: Az igazi Kepler és a látható világ**
 - 5. fejezet: A távcsőtől a Holdig**
 - 6. fejezet: A bolygókutatás románca: hibás adatok, nem létező égitestek**
 - 7. fejezet: Mágneses bolygók és kozmikus örvények**
 - 8. fejezet: Üstökösök: tüzes kardok és piszkos hógolyók**
 - 9. fejezet: A jupiterlakók szeme**
 - 10. fejezet: Sir William Herschel, a hetedik bolygó és a naplakók**
 - 11. fejezet: Bolygók, holdak és lakott világok a Föld belsejében**
 - 12. fejezet: Szárnyas majmok és az ég angyalai**
 - 13. fejezet: A marscsatornák hiteles története**
 - 14. fejezet: Űrhajó mikroorganizmusoknak**
 - 15. fejezet: Fekete felhők, plazmalények, hófalók**
- Felhasznált irodalom**

1. fejezet

A kezdet: egy, két vagy számtalan világ

„A bűnösöket kivéve nálunk mindenkit elégetnek; ami nagyon tiszteletre méltó szokás, mert a mi hitünk szerint a tűz elválasztja a tisztát a tisztátalantól, s a meleg, együttérzésénél fogva, egybefoglalja a lelket alkotó meleget, s elég erőt ad néki, hogy egyre magasabbra emelkedjék, s végül egy csillagon állapotodjék meg, ahol a miénknél anyagtalanabb s átszellemültebb nép lakik, mivel a lények vérmérséklete szükségszerűen alkalmazkodik és megegyezik glóbusuk tisztaságával; az új világ elemeinek kényessége aztán még gazdagabbá teszi az elhunyt tüzét, aki így a lángoló ország egyik polgárává válik.”

(Cyrano de Bergerac: Holdbéli utazás. XVII. sz. Szávai Nándor fordítása)

Az a kérdés, hogy a Föld-e az egyetlen lakott hely, már az ókori görögöknél is vitákat váltott ki. Általában nem arra voltak kíváncsiak, hogy az esetleges idegen lények milyenek lehetnek (növényyszerűek vagy értelmesek-e), hanem inkább arra, hogy hány világ képzelhető el.

Az egyik nagy irányzat hívei – az úgynevezett atomisták – amellet törtek lándzsát, hogy a helyes válasz: „végtelen számú, a miénkhez hasonló vagy attól különböző világ létezik – ahogy azt talán legismertebb képviselőjük, Epikurosz állította Kr. e. 340 körül. – Hiszen a távoli űrben létrejövő atomok... végtelen számban léteznek... [és] nem fogynak el egy vagy korlátozott számú világ esetében... Nincsen hát akadálya annak, hogy végtelen számú világ létezzen.”

Természetesen nem Epikurosz volt a legkorábbi filozófus, aki ezt a nézetet védelmezte. Rendszerint a majd száz évvel előtte élt Leukipposzt szokták említeni, mivel egyes feljegyzések szerint „azt mondta, hogy az egész végtelen; ennek egy része üres, és egy része teli; és ezek az elemek. Ezekből formálódik a végtelen számú világ”.

Az atomisták persze teljesen mást értettek a „világ” jelentése alatt, mint mi. Epikurosz azt tanította, hogy „Hinnünk kell, hogy az összes világban vannak növények, élőlények meg egyéb dolgok, amik megtalálhatóak ebben a világban”. Az „egyéb dolgokba” beletartozhatott a csillagok szférája is, amiről a görögök azt gondolták, hogy nincsen különösebben messze a legkülső bolygótól. Vagyis a „végtelenül sok világ” az atomisták értelmezésében nem naprendszereket jelentett, ahol a központi égitest körül lakott bolygók keringenek (ahogy a későbbi korok értelmezték a fogalmat). Ezért Epikurosz és követői úgy gondolták, hogy semmilyen módszerrel nem lehet meggyőződni a többi „világ” létezéséről, mivel a legkülső, átlátszatlan szféra teljesen körülvesz minket, és elfogja a kilátást.

De azért nagyon szép leírásokat lehetett róluk készíteni. A Kr. u. III. században élt teológus, Hippolütosz szabadabban értelmezve az eredeti tanítást olyan, megfigyelhetetlen világokat említett, ahol nincsen Nap és Hold; meg azt, hogy másutt ezek az égitestek nagyobbak a miénknél, és ismét másutt egyetlen helyre több is össze lehet zsúfolva belőlük. Egyes világok éppen keletkeznek, mások erejük teljében vannak; ismét mások összeütköznek egymással, és elpusztulnak... Persze jóval előtte már Lucretius is arról beszélt, hogy miként sokféle hal van, ugyanúgy sokféle Föld létezik; és miként sokféle vadállat, sokféle Nap; és ugyanúgy sokféle világ, mint ahogyan sokféle élet.

*„Minden előtt tudjuk, hogy nincsen semmi irányban,
És egy oldalról se határ, se alul, se fölülről,
... bizonyítja a dolgok
Rendje s a roppant természetből is kiviláglik.
Éppen ezért sehogy sem tartjuk lehetőknek,
Hogy míg a tér vég nélkül terjedhet minden irányban,
S benne az őselemek számtalan sokasága
Végtelenül sok alakban s módon szálldos örökké,
Épp csak ez az egy föld s egy ég támadt volna belőle...
Másutt is lehet őszanyagunknak ily egyesülése,
Mint a mienk, amelyet karként zár körbe az aether.”*

(Titus Lucretius Carus: A természetről. Kr. e. I. sz. Tóth Béla fordítása)

Állítólag az atomisták mellett a püthagoreánusok is hittek a végtelen számú világban – ám teljesen mást értettek a fogalom alatt. Úgy képzelték, hogy „minden csillag önálló világ a végtelen éterben, és levegő, föld meg éter veszi körül – olvashatjuk az egyik, felfogásukat bemutató írásban. – Ez a nézet általánosan elterjedt Orfeusz követői között, mert úgy tartják, hogy a csillagok mindegyike [külön] világ.”

A másik nagy tábor azt állította, hogy akárhogyan is értelmezzük a dolgot, csupán egyetlen világ lehetséges: az, amiben élünk. Platon a Kr. e. V-IV. században abból indult ki, hogy egyetlen teremő csak egyetlen világot teremthet, hiszen ha nem használna fel minden rendelkezésre álló anyagot, akkor nem volna tökéletes az alkotása. „Ebből az okból és okoskodásból kifolyólag – mondta – ezt az egy, egész világot [a teremő] minden alkatrész teljes felhasználásával teljes tökéletessé, öregségtől és betegségtől mentessé építette fel”, és egy újabb világhoz nem maradt anyag.

Ennél a tanításnál nagyobb befolyást gyakorolt a Kr. e. IV. században élt Arisztotelészé, akinek vélekedéseit olykor még a Kr. u. XVIII. sz. végén is figyelembe vették. Már csak ezért is érdemes kissé alaposabban körüljárni őket, noha a gondolatmenet olykor meglehetősen bonyolult.

Arisztotelész Az égről szóló munkájában például mintegy mellékesen olyan rendszert vázolt fel, ahol nemhogy végtelen kiterjedésű vagy végtelenül sok, de még két világ sem lehetséges, csak a miénk. Abból indult ki, hogy négyféle anyag létezik: a föld, a víz, a levegő és a tűz (és négy minőséget kell megkülönböztetnünk: a hideget, a meleget, a szárazat meg a nedveset. Ezek az elemek „építőkövei”: a föld hideg és száraz; a víz hideg és nedves; a levegő meleg és nedves; és végül a tűz értelemszerűen meleg és száraz). Minden testnek kétféle mozgása lehet: „természetes” és „kényszerített” – az előbbi mozgás révén jut a tárgy a saját „természetes” helyére, ahonnan csak „erőszakkal”, „kényszerített” mozgás révén lehet eltávolítani.

Az elmélet ad magyarázatot arra, hogy miért mozog lefelé a földanyag, és a tűz miért mozog felfelé: mind a ketten a „természetes” helyükre tartanak. Ezek szerint legközelebb nem is lehet más, mint a föld nevű elem, ami a természetes mozgás következtében a centrumba, vagyis a Föld felé tart. A Föld pedig Arisztotelész fizikában egyben az Univerzum középpontja is.

Innét már nyilvánvaló, hogy nem lehetséges egynél több világ. Ha kettő lenne, úgy mindkettő középpontjában a föld-elem kellene legyen, de mivel minden elem a saját „természetes” helyére tart, a föld sem maradhat meg egy másik középpontban (ahová különben is csak „kényszerített” mozgás révén juthatna el). Vissza kell térnie a mostani középponthoz, ami a Földdel esik egybe.

Ugyanis vagy „... tagadnunk kell, hogy különböző világok egyszerű testeinek [azaz elemeinek] azonos természete van, vagy, ha belátjuk, hogy úgy kell lennie, ahogy mondtam, akkor egyetlen középpont és egyetlen szél van; ami azt jelenti, hogy nem létezhet egynél több világ”. Arisztotelész szerint persze ez utóbbi a helyes megoldás. Szerinte ugyanis másféle egyszerű testek elképzelhetetlenek, mivel a fizikai világot felépítő elemek elsődlegesen nem anyagukban különböznek, és még kevésbé formájukban vagy alakjukban – a legfontosabb a mozgásuk.

Összesen háromféle alapvető mozgás képzelhető el (mivel – hangzik a számunkra erőltetettnek tűnő magyarázat – a testeknek is három dimenziója van). Ezek a következők: a kör mentén; a felfelé; illetve a lefelé történő mozgás, és az számít nehéz testnek, ami „természetes” módon a középpont irányába, vagyis lefelé mozog (ilyen a föld és a víz). A könnyű testek (a levegő és a tűz) viszont ezzel ellentétesen viselkednek: a „természetes” mozgásnak engedelmeskedve eltávolodnak a centrumtól.

Ha viszont az elemekre jellemző a mozgásuk, és mindössze háromféle mozgás képzelhető el, akkor belátható, hogy nem létezhetnek másfajta „egyszerű testek” – tehát egy másik világegyetem sem épülhet fel belőlük. Azaz egyáltalán nem is lehetséges másik Univerzum...

De további dolgok is következnek az arisztotelészi fizikából. Például az, hogy amíg a „Hold alatti világ” romlandó és nem örökkévaló, addig a „Hold feletti világ” romolhatatlan. Még hozzá azért, mert minden a saját ellentétéből jön létre – Arisztotelész egyik példájában olyan ember szerepel, aki kezdetben nem is konyított a muzsikához. Később azonban elkezdett foglalkozni vele, és így zenekedvelővé vált. A zenéhez nem értő pedig nyilvánvalóan ellentéte a zenekedvelőnek.

Az alapvető mozgásfajtákat tekintve ugyanígy ellentéte e felfelé történőnek a lefelé irányuló, tehát ezek létrejöhettek egymásból. A körmozgásnak azonban nincsen ellentéte, ezért nem keletkezhet és nem is szűnhet meg soha. Mivel azonban a mozgásforma jellemző az anyagra, ugyanígy örökkévalónak kell lennie annak is, ami körpályán kering a Föld körül. És innét már könnyen belátható, hogy az eget kitöltő anyag (az éter) is örökkévaló.

Ám a rendszer még ennél is bonyolultabb: Arisztotelésztől nem volt idegen az a gondolat sem, hogy az égitesteknek valamilyen formában „lelke” van. Az őt megelőző görög filozófiában is felfelbukkant ez az elképzelés. A püthagoreánusok azt vallották, hogy a csillagok istenek; az emberi lélek az égből származik, és oda is tér vissza. A Kr. e. 500 körül tevékenykedő krotóni Alkmeon pedig hozzátette, hogy alapvető rokonság van a mennyek és az emberek élete között...

A filozófusok persze mindig is a legkülönbözőbb dolgokat állították az égről: Anaximander tűzzel töltött kerékhez hasonlította a Napot, a kolophóni Xenophanész pedig tüzes felhőnek vagy kigőzölgésekből összetömörödött tűznek tekintette. A Kr. e. VI. sz. második felében élt milétoszi Anaximenész viszont határozottan kijelentette, hogy a csillagok úgy vannak hozzáragasztva a szilárd és kristályos anyagból álló mennybolthoz, mint a szögek; és mivel a levegő minden dolog elsődleges oka, a lapos Föld szintén annak összesűrűsödéséből jött létre; és megint csak a levegő szolgált a csillagok, a Hold és a Nap anyagául is.

„A maguk szakállára megesküsznek, hogy a nap izzó fémtömeg, a holdban laknak, a csillagok vizet isznak, mivel a nap, mintegy kútkötélen, nedvességet szív fel a tengerből, s ezt egyenlően elosztja minden csillagnak. Igen könnyű rájönni, mekkora ellentmondások vannak állításaik között... már a világról is eltérő a nézetük, mert egyesek úgy vélik, hogy a világ nem keletkezett és nem enyészik el soha, mások viszont azt merészelik állítani, hogy teremtője van, s az ilyen és ilyen módon alkotta meg.”

(Lukianos: Ikaromenipposz vagy az űrhajós. II. sz. Jánosy István fordítása)

Vagy meg lehetne említeni a száz évvel későbbi, püthagoreánus Philolaosznak tulajdonított világmodellt. Ez más szempontból ugyan, de nem kevésbé meghökkentő képet fest a Világ-mindenségről, mint a korábbiak. A csillagok mellett a Nap, a Hold és a bolygók is körpályán keringenek a központi tűz körül, ami minden mozgás forrása, és hol Zeusz trónjának, hol meg az univerzum szívének nevezik.

A világ forró centrumához a legközelebb az úgynevezett „Antichton”, az ellenföld található – Arisztotelész szerint azért kellett ezt a különös bolygót beiktatni a többi égitest közé, mert vele együtt jön ki a püthagoreánusok szent száma, a tíz.

Ez mindig a Földdel ellentétes oldalon tartózkodik, tehát az emberek soha nem pillanthatják meg. A második, a központi tűzhöz legközelebbi égitest a mi bolygónk; majd a Hold, a Nap, az öt bolygó és legkívül az állócsillagok szférája következik. A Föld egy nap alatt futja be égi pályáját; ugyanennyi idő alatt fordul körbe egyszer a tengelye körül, és mivel csak a központi tűztől távolabb eső fele lakott, soha nem nyílik mód a Kozmosz középpontjában található tűz megfigyelésére. Csak a külsőbb pályán, a teljes kört egy év alatt leíró Napot láthatjuk a fejünk felett, az égbolton ragyogni.

Anaxagórasz követője, az apollóniai Diogenész viszont arról beszélt, hogy miként látható csillagok, ugyanúgy láthatatlan kövek is keringenek a Föld körül, és olykor valamelyik lezuhan. A Nap, a Hold meg a csillagok vörösen izzó habkövek, amiknek a pórusain áthatolnak az éter sugarai... Miként az eddigiekből már kiderülhetett, az ógörögök számos, egymástól bizonyos mértékig eltérő elméletet dolgoztak ki és – visszatérve fejtegetéseink kiindulópontjára – akadt közöttük nem egy, az égitesteket istenként (vagy élőlényként) leíró teória is.

Platón például olyan élőlénynek tekintette a világot, „mely minden élőlényt magában kell foglaljon”, és természetesen a Napról, a Holdról, a bolygókról és más égitestekről szintén elmondható, hogy „lelkes kötelékekkel megkötött testük élővé lett”.

„Képzeld a világmindenséget valami nagy állatnak; a csillagok, megannyi világ, újabb nagy állatok ebben a nagy állatban, és különféle népeknek, nekünk, lovainknak, ésatöbbi, szolgálnak világul; aztán mi is megannyi világ vagyunk nálunk összehasonlíthatatlanul kisebb állatok, vagyis bizonyos férgek, tetvek vagy atkák számára; ezek megint újabb, már kevésbé érzékelhető lények földjei; és ahogy mindnyájan, külön-külön, egyetlen nagy világ vagyunk e parányi népség számára, a mi húsumk, vérünk, szellemünk talán kis állatok szövődéke csupán...”

(Cyrano de Bergerac: Holdbéli utazás. XVII. sz. Szávai Nándor fordítása)

Platón véleményét nehéz egészen pontosan körülhatárolni, de valószínűleg nem tévedünk nagyot, ha úgy gondoljuk, hogy szerinte az égitestek nem istenek, hanem az istenek irányítása alatt álló élőlények, akik fontos szerepet játszanak az emberi lélek teremtésében is.

Tanítványa, Xenokratész viszont kissé másként vélekedve azt állította, hogy a csillagok és a bolygók istenek. Ezt az álláspontot fogadta el Héraklidész Pontikusz is, hozzátéve, hogy az égitestek a Földhöz hasonlóan lakottak, az emberi lélek pedig a Tejútról ereszkedik alá. Emellett Platón elképzelését továbbfejlesztve meggyőződéssel hirdette, hogy lelkünk anyaga azonos a mennyei szubsztanciával: az éterrel vagy a fénnel.

Ezzel vissza is jutottunk Arisztotelészhez és bonyolult rendszeréhez, ahol a görög csillagász, Eudoxosz által még pusztán a matematikai leírás megkönnyítésére bevezetett szférák már valóban létezőnek számítottak. Számunkra azonban most fontosabb, hogy szerinte a csillagok is éterből vannak, akárcsak a szférák. És azért fontosabb, mert ismét csak szerinte az emberi

spermában a csillagok anyagához hasonló összetevő található. És innét már nem is olyan nehéz arra következtetni, hogy az égitesteknek vagy szféráknak is van lelke, amire minden mozgás forrása, a legkülső körön kívül elhelyezkedő „mozdulatlan mozgató” gyakorol hatást – és így jön létre az égi mozgás.

Mindig lehet azonban gyenge pontokat találni egy elméletben, és az idők folyamán Arisztotelész rendszerével kapcsolatban is számos kérdés merült fel. Már egészen korán akadtak, akiknek szöveget ütött a fejébe, hogy ha a csillagok is meg az őket hordozó szférák is éterből vannak, akkor hogyan lehet különbséget tenni közöttük? És a csillagoknak vagy a szféráknak van lelke? És hogyan bocsáthat ki fényt egy olyan anyag, mint az éter? És miért csak a csillagok világítanak, ha egyszer a szférák ugyanabból az éterből vannak? És így tovább.

De akár teljesen is el lehetett vetni az egész arisztotelészi elméletet: például a püthagoreánus Philolaosz azt állította, hogy a is Hold lakott. Ez a filozófiai iskola amúgy a későbbi források szerint kísérőbolygónkat „mennyei Földnek” nevezte. Vagyis logikus, hogy ha olyan, mint a Föld, akkor élőlények is találhatóak a felszínén.

„Hét nap, hét éjjel repültünk odafönt, a nyolcadikon megpillantottunk a levegőben valami szigetforma földet. Fényes volt, gömb alakú, vakító ragyogásban tündöklött. Amint odaértünk, kikötöttünk rajta, kiszálltunk, körülnéztünk a vidéken, s azt tapasztaltuk, hogy a föld lakott s meg van művelve... [mint megtudtuk,] ez a föld az, amely nekünk alulról a Holdnak látszik.”

(Lukianosz: Igaz történetek. II. sz. Révay József fordítása)

A Hold lakottságával foglalkozik a Kr. u. I-II. sz. fordulóján élt Plutarkhosznak A Holdban látható arc című, párbeszédes formában íródott műve is. Ez az atomisták végtelenül sok vagy Arisztotelész egyetlen lehetséges világa helyett egy harmadik megoldást javasol: kettőt, és a történet középpontjában nem is annyira a Hold, mint égitest, hanem a Hold, mint lakott égitest áll. Az egyik szereplő például kijelenti, hogy szeretne hallani „a lényekről, akikről azt beszél, hogy benépesítik a Holdat – nem arról, hogy valóban ott vannak-e, hanem arról, hogy létezhetnének-e”. De a hangsúly kezdetben mégiscsak azon van, hogy ténylegesen vannak-e ilyenek. Mert ha nem, akkor nem hasonlíthat a Földre, és ebben az esetben „úgy tűnik, hogy... létezése hiábavaló és céltalan, nem hoz gyümölcsöt, nem gondoskodik valamilyen emberfajta... szálláshelyéről, életfeltételeiről, azokról a célokról, amiért a mi Földünk létrejött”. Egy mai olvasó számára tudományosan elfogadhatatlan ez a „célszerűségeen alapuló érvelés”: hogy mindennek csak az emberrel vagy egy másik gondolkozó lényel kapcsolatban van értelme; hogy minden az ő kedvéért teremtdött (ez a felfogás amúgy még a XIX. században is felfelbukkant).

„... kérem, jól jegyezze meg, hogy természettől fogva mindannyian arra a bizonyos athéni bolondra hasonlítottunk, akiről már biztosan hallott, és aki azt vette a fejébe, hogy az összes Pireuszban horgonyzó hajó az övé. A mi rögeszménk pedig nem egyéb, mint hogy az egész természet, kivétel nélkül, a mi céljainkat szolgálja. És ha megkérdezzük filozófusainkat, mire szolgál ez a számtalan állócsillag, amikor feleannyi is elég volna, higgadtan azt felelnék: arra, hogy szemünket gyönyörködtessék.”

(Bernard le Bovier de Fontenelle: Beszélgetések a világok sokaságáról. XVII. sz. Lakatos Mária fordítása)

Ráadásul a visszájára is lehet fordítani: attól, hogy lakatlan, még nem biztos, hogy fölösleges – mondja a beszélgetés egyik résztvevője. A Földön is vannak élettelen sivatagok és óceánok, de ezek is segítenek fenntartani az életet. Hiszen – megint csak ebből az észjárásból következően – máskülönben nem léteznének. Az pedig (miként majd Kepler is hangoztatja) éppen elég haszon a számunkra, hogy a Hold visszaveri a ráhulló fényt.

Egy újabb hasonlat felhasználásával amellet is lehet érvelni, hogy a Hold valószínűleg nem lakatlan, elvégre „Vannak növények, amelyeket tél tájékán vetnek, és vannak, amelyeket nyár közepén... és egyes növények, azt mondják, nem bírják ki a harmatot, hanem, miként az igazi arábiai növények nagyobb része, elhervadnak és elpusztulnak a nedvesség hatására. Mi csodálatos van hát abban, ha a Holdon gyökerek és magok meg fák növekszenek, amiknek nincs szüksége esőre vagy hóra, de... alkalmazkodtak a nyárias és ritka levegőhöz?”

„Ha nem közelítenők meg a tengert, ha csak messziről látva, annyit tudnánk, hogy vize keserű és sós, bizonyára bolond örültnek mondanók azt az embert, a ki afféle minden valószínűség nélküli dolgokat mesélne nekünk, hogy mindenféle állatok laknak benne, amelyek éppen olyan kényelmesen élnek ebben a nehéz elemben, mint mi a könnyű levegőben. Hasonló szellemi állapotban vagyunk mi is, midőn feltesszük, hogy a Hold nem lakott; mert nem hasonló hozzánk. Ha vannak ott élő lények, részükről nekik is fel kell tenni, hogy a Föld nem lehet benépesítve, mert köddel, felhőkkel és nehéz párákkal van borítva, és bizonyára azt hiszik, hogy ez itt a pokol.”

(Plutarkhosz: A Holdban látható arc. I-II. sz. Feleki József fordítása)

Ahhoz, hogy a holdbéli életről beszélhessünk, persze el kellett utasítani Arisztotelészt, akinél – mint emlékszünk még rá – égi kísérőnk az örökkévaló, változatlan és tökéletes fenti világ része; és Plutarkhosz éppen ezt tette. Tulajdonképpen a saját fegyvereit fordította a Sztagírita ellen, amikor a „természetes helyek elméletére” utalva azzal érvelt, hogy a Hold „nem Föld, hanem egy ‘természetellenes’ helyen [tartózkodó] Föld. Mert az Etna tüze szintén ‘természetellenes’ módon van a föld alatt, és mégis tűz...”

Mindezeken túl Plutarkhosz felfogása már csak annyiban is rendhagyó, hogy az ókorban az „idegen világok” fogalma alatt – miként az eddigiekből is nyilvánvaló kell, hogy legyen – leginkább teljes „világokat”, és nem más (alkalmasint lakott) bolygókat értettek. Az utóbbi felfogás majd csak valamikor a XV. sz. közepe után fog elterjedni.

2. fejezet

A frigyláda, a jég meg a csillagok

„Az emberek nehezen tudták elképzelni, hogy a galandférgek és az orsógiliszták már a teremtés óta léteznek és kínozzák gazdáikat. Ez esetben Ádámot már a bűnbeesés előtt gyötörték az élősdiek, s így nem élt boldogan a paradicsomban.

Lehet, hogy a bélférgek talán csak később, a paradicsomból való kiűzetés után keletkeztek egy külön teremtési aktus révén? A teológusok ezt is elképzelhetetlennek tartották: a biblia tanítása szerint ugyanis isten a hatodik nap után már semmi újat nem teremtett...

Ádám – mondta Vallisneri – bélférgeit nyomban a teremtéskor megkapta; a férgek azonban a paradicsomban a könnyű, jól emészthető táplálék következtében a bűnbeesésig nyugodtan viselkedtek és az emberiség ősatyját a legkisebb mértékben sem zavarták. Csak a bűnbeesés után lettek kízóvá és büntetéssé. Éva bélférgeivel, Vallisneri szerint hasonló a helyzet. Csíráik vagy már Ádám oldalbordájában ültek, vagy a természetes fizikai érintkezés vitte át őket a férfiről a nőre, ami után az ember elvesztette paradicsomi ártatlanságát.”

(Herbert Wendt: Szerelmi élet az állatvilágban. XX. sz. Auer Kálmán fordítása)

Az időszámításunk kezdete utáni századokban élt keresztény gondolkodók egy időben nehezen barátkoztak meg azzal az elképzeléssel, hogy a Föld gömbölyű, és hogy a másik (antipódusoknak nevezett) fele is lakott lehet. Lactantius például 300 körül könyvet írt A filozófusok hamis bölcsességéről: „Lehet-e valaki olyan ostoba – kérdezte felháborodottan a 24. fejezetben –, hogy elhiggye, vannak emberek, akiket Antipódes-nek hívnak, [és] úgy sétálnak, hogy a lábuk felül van, a fejük pedig alul?... Hogy a termények és a fák lefelé nőnek? Hogy az eső, a hó és a jég[eső] felfelé esik a Földről?” Hiszen akkor a házak és a tornyok is a semmiben függenének. És különben is: az Ég semmiképpen sem lehet lejjebb nálunk. Vagyis: a Föld nem lehet gömbölyű (a dolgok szépsége, hogy Lactantius hibásan használja az „antipódes” kifejezést, ami valójában „ellenlábú”-t jelent: olyan embert, akinek a lábfeje a normálissal ellentétes irányba néz. Ez a „szörnyeteg” már az idősebb Plinius műveiben is szerepelt, és egy félreértés folytán Martianus Cappella helyezte az antipódusokra, és így keveredett össze a földrajzi hellyel).

Valamivel később Augustinus is elutasította az antipódusok létét: szerinte ha égitestünk tökéletesen gömbölyű lenne is, sem lenne okunk feltételezni, hogy a túlsó oldala lakott, hiszen már csak az Egyenlítő tájékán uralkodó, elviselhetetlen hőség miatt is lehetetlen elhajózni odáig. Mivel pedig Ádám az összes ember közös őse, belátható, hogy senki nem élhet a másik féltekén, hiszen az ő leszármazottjai nem települhettek át oda (még 900 évvel később is hasonlóan érvelt Nicolaus Oresmus: bár Krisztus minden embert megváltott, az ottaniakat nem válthatta volna meg, mert hozzájuk még a híre sem juthatott el. Így aztán nem is létezhetnek).

De voltak más érvek is. A VI. században élt Cosmas, aki bejárta az egész, akkoriban ismert világot és ezáltal elnyerte az Indicopleustus, vagyis Indiautazó melléknevet, úgy vélte, hogy az antipódusok és a Föld gömbölyűsége ellen szól, hogy a túloldalon élők nem láthatnák az Utolsó Ítélet napján a felhők közül aláereszkedő Urat. Szent Beda Venerabilis meg a VII. – VIII. sz. fordulóján lakhelyünk alakját illetően ugyan Cosmassal ellentétes nézeteket vallott, de az antipódusok lakottságát a szokásos érvek alapján ő is elutasította. Érdeemes észrevenni,

hogy a Föld gömbölyűségének elismerése nem jelenti szükségszerűen annak elismerését is, hogy emberek lehetnek az Egyenlítőn túl.

Egy Virgil nevű papot bő tíz évvel Beda halála után feljelentettek a pápánál, mert meg volt róla győződve, hogy „másik világ és másik emberek [vannak] a föld alatt”, vagyis az antipódusokon. Később azt a gondolatot is neki tulajdonították, mely szerint annak a „földalatti” világnak saját Napja és Holdja lenne, de több mint valószínű, hogy Virgil sosem állított ilyet, csupán és azért adták a szájába ezt a kijelentést, hogy hangsúlyozzák, mennyire eretnek nézeteket vall. Ám végül mégsem lett baja a vádaskodásból, és Salzburg püspökeként fejezte be az életét.

Egy Arezzoi Risosto nevű szerzetes viszont az 1280-as években igencsak bonyolultan érvelt az antipódusok léte ellen. Abból indult ki, hogy az éjszakai égbolton ragyogó csillagképek valódi képek; illetve abból, hogy kevesebb ilyen található a déli féltekén, mint nálunk. Ami viszont a számára alapvető fontosságú megállapítás volt: abból, hogy a csillagképek feje észak felé néz, arra következtetett, hogy a mi félgömbünk a nemesebb (elvégre a betűk helyzetéből is meg lehet állapítani, hogy merre van a könyv eleje). Az is belátható, hogy a déli féltekén fejjel lefelé állnak a csillagképek, és mivel ezek mozgásától, illetve láthatóságától függ a növények növekedése, arrafelé nem élhet meg a vegetáció. A növények viszont az állatok hasznára léteznének, így aztán állatok sincsenek; és ebből kifolyólag emberek sem élhetnek ott.

Ebben a korban úgy gondolták, hogy a Föld mozdulatlanul helyezkedik el a Világmindenség középpontjában, és csak az egyik fele lakott: a másikat víz borítja. Kerületét nem egy tudós 43000 km-re becsülte, a Merkúrt pedig kb. 370 km átmérőjűnek tartották; a Holdat és a Vénuszt hozzávetőleg akkorának, mint a Föld 1/4-e; és míg a Mars valamivel kisebbnek számított a Földnél, addig a Szaturnusz és a Jupiter sokkal nagyobbak. De ezek is eltörpültek tünnek a 15 legfényesebb csillag mellett. A legnagyobbak viszont az egész Univerzumot fénnel és hővel ellátó égitestet, a Napot tekintették 5,5 földátmérőnyi mérettel. Az ekkori vélekedések szerint minden égitest egy-egy halhatatlan angyal irányítása alatt állt, az ő akaratuk pedig akarata az Első Mozzgatónak volt alárendelve.

A XIII. sz. elején meghalt Maimonidész némileg más adatokra támaszkodva azt írta, hogy „a Föld középpontja és a Szaturnusz szférájának felső pontja közötti távolság 8700 évig tartó utazás[t jelent, azaz kb. 200 millió km-t]... Ez a hatalmas távolság, amit láttunk, csak a legkisebb; a Föld középpontjától az állócsillagok belső oldaláig nem kevesebb lenne, hanem sokszorta több... az állócsillagok szférájának legalább olyan vastagnak kell lennie, mint az állócsillagoknak, melyek benne vannak, és melyek mindegyike kilencvenszer nagyobb a földgolyónál; és lehet, hogy a szféra még ennél is vastagabb... Megfontolandó, hogy milyen roppant méreteik vannak ezeknek a testeknek, és milyen számosak. És [ha] a Föld nem nagyobb egy pontnál az állócsillagok szférájához képest, milyennek kell lennie az emberi faj arányainak az egész teremtetett Univerzumhoz képest? És hogyan gondolhatják közülünk egyesek, hogy ezek a dolgok az ő kedvükért léteznek, és az a szerepük, hogy szolgálják őket?”

Roger Bacon pedig – arab források nyomán – azt tételezte fel, hogy egy hat magnitúdós (vagyis hatodrendű, éppen csak látható) csillag 18-szor, egy elsőrendű 107-szer és a Nap 170-szer nagyobb a Földnél.

A középkoriak számára – még ha hatalmas volt is az emberhez viszonyítva – mégsem tűnt teljesen felfoghatatlannak és idegennek a világ. Mert véges volt, és mert az állócsillagok szférája úgy vette körül, mint a városfal a várost – azaz egy hasonlat segítségével jól el lehetett képzelni a felépítését. Továbbá meghatározott, minden létezőt az elemektől és ásványoktól kezdve a növényeken, férgekben és embereken keresztül az angyalok rendjeiig és

Istenig bezárólag magába foglaló rend uralkodott benne. Azt szokás mondani, hogy a középkori tudósok gondolkodására a rendszerezés és a táblázatkészítés volt jellemző: mindent táblázatszerűen, egymásnak alá- és fölérendelve képzeltek el. Ha az írás az élőbeszédnek volt megfeleltethető, akkor ez a gondolkodási mód a táblázatkészítésnek: még a XVII. századi anatómia-, természethistória- vagy logikakönyvek is valósággal hemzsegek a táblázatoktól.

Ilyen szigorú hierarchia, alá- és fölérendeltség figyelhető meg Dante 1300 körülől származó világleírásában, az Isteni színjátékában is.

„Az egek sorrendjét a következőképpen számítják: az első a Holdé, a második a Merkúré, a harmadik a Venusé. A negyedik a Napé, az ötödik a Marsé, a hatodik a Jupiteré, a hetedik a Saturnusé, a nyolcadik a Csillagoké. A kilencediket... Kristály-égnek, vagyis teljesen áttetszőnek nevezik. Ezeken túl a katolikusok feltételezik az Empireum eget, ami lángoló, vagyis tündöklő eget jelent; mozdulatlanak tartják, hiszen minden részében megvan mindaz, amit anyaga megkíván. Ez okozza az első mozgató villámgyors mozgását, mert az utána következő, kilencedik ég minden részét tüzes sóvárgás hatja át, hogy összefonódhassék eme mozdulatlan isteni ég minden darabjával, s olyan vágyakozással forog benne, hogy sebessége szinte felfoghatatlan. Nyugalmas és békés a legmagasztosabb istenség székhelye, amely egyedül érti magát tökéletesen. Ez az üdvözült lelkek helye... Ez a világ legfelsőbb építménye, az egész világot magában foglalja, s rajta kívül semmi sincs; nem is térben van, hanem az első Lélekben alakult ki.”

(Dante Alighieri: Vendégség. XIV. sz. eleje. Szabó Mihály fordítása)

Az olasz költő a csillagászat tekintetében nem volt „kívülálló”: foglalkozott kimondottan „tudományos” problémákkal is – és megtörtént, hogy ilyenkor kissé más megoldást választott, mint főművében. A Vendégség címet viselő tanulmányban többek között arról értekezett, hogy azért láthatóak foltok a Holdon, mert annak helyenként ritkább az anyaga, és kevésbé veri vissza a ráeső napfényt. A Paradicsom egyik fejezetében viszont azt mondja Beatrice, hogy a Hold egyes részeinek ragyogása attól függ, hogy milyen angyali befolyásnak van alávetve. Valami hasonlóról van itt szó, mint a nyolcadik szférában található állócsillagok esetében: ezek fényességét a kerubokkal való kapcsolatuk határozza meg.

Dante a Vita a vízről és a földről című értekezésében cáfolta, hogy a föld és a víz két olyan szférának a részei volnának, melyek középpontja nem esik egybe. Amikor azonban Kolumbusz 1498-ban Dél-Amerika partjai mellett hajózva állandó, a menetiránnyal ellentétes vízáramlást tapasztalt, akkor Dante érvei dacára is arra gondolt, hogy annak a helynek a közelében járhat, ahol a tenger „legmagasabb pontja” található, és ahonnét lefolyik a víz (valójában persze csak az Orinoco-folyó hatását érezte).

Ám ideje visszakanyarodnunk az Isteni Színjátékhoz, a kor világértelmezésének részletgazdag ábrázolásához. Természetesen mindig vigyázni kell az irodalmi művekből levont következtetésekkel, hiszen ha egy XX. századi regényben azt olvassuk, hogy „felkelt a Nap”, ez még nem jelenti azt, hogy a szerző azt képzeli: a Nap kering a Föld körül. Dante jelentősége azonban mindenképpen vitathatatlan. Művét még századokkal később is komolyan vették a tudósok: a fiatal Galilei 1588-ban Előadások Dante Poklának alakjáról, helyéről és kiterjedéséről címmel tárgyalta a témát a firenzei akadémián – egzakt geometriai és matematikai módszerek felhasználásával. Az Isteni színjátékban bemutatott kép egyébként annyira szemléletes, hogy a XVI. sz. angol költői sem tudnak függetlenül tőle, sőt, Pope még a XVIII. században is ezt visszhangozta.

„A költemény mindjárt a dolgok kellős közepébe vág, és megjeleníti a lebukott Sátánt és angyalait a Pokolban, amelyet itt nem úgy ír le, mintha az a Mindenség középpontjában lenne (mert föltételezhető, hogy az Ég és Föld akkor még nem volt megteremtve, s biztosra vehető, hogy nem volt rajta átok), hanem a végső sötétség helyén, aminek a legtalálhatóbb neve: Kháosz. Itt hánykódik Sátán Angyalaival együtt a lángoló tavon, villámtól sújtva, aléltan.”

(Milton: Az elveszett Paradicsom. XVII. sz. Jánosy István fordítása)

Dante Arisztotelészt, Szt. Tamás Arisztotelészhez fűzött kommentárjait, Pliniust és a IX. században élt arab al-Fargánit (latinosan: Alfraganus) egyaránt tanulmányozta, és főleg ezen források alapján ábrázolta a szférákkal körülvett Világmindenséget, illetve azt a kúp alakú, a Föld mélyében rejtőző üreget, ahol a szférák rendjének megfelelően helyezkednek el a kilenc, ereszkedő és mind szűkebb körben az ördögök – legközelepen pedig, a kúp csúcsában Lucifer üldögél.

„Én azt gondolom – mondta –, hogy a föld forog, de nem abból az okból, amelyre Kopernikusz hivatkozik, hanem mivelhogy a pokol tüze, mint a Szentírásból tudjuk, a föld középpontjában lévén, a kárhozottak, a lángok hevétől menekülve, a boltozat felé igyekeznek, és így megforgatják a földet, ahogy a kutya forgatja a kereket, ha be van zárva s szaladni kezd.”

(Cyrano de Bergerac: Holdbéli utazás. XVII. sz. Szávai Nándor fordítása)

A térbeli elrendezésből következett, hogy bárha a középkori felfogás szerint az ember az Univerzum középpontjában élt, ez nem a legjobb és legkitüntetettebb helyet, hanem éppen ellenkezőleg: azt jelentette, hogy a lehető legtávolabb van az Égtől és a lehető legközelebb a Pokolhoz, egy olyan helyen, ami a teremtés alja és üledéke. Hiszen míg a Hold feletti régiók tiszták, örökkévalóak és szennyezetlenek, addig a Föld korántsem romolhatatlan vagy makulátlan.

„a semmiből alkottad az eget és a földet. Nagy dolog az egyik és kicsiny a másik. Mindenható és jó vagy ugyanis minden jónak megteremtésére, a nagy ég és a kicsinyke föld megalkotására. Te voltál és más semmi sem volt, amiből alkottad volna az eget és a földet, e kettős valamit. Majdnem Te vagy az egyik és majdnem semmi a másik. Az egyiket alkottad, hogy csupán Te légy nála fölségesebb, s a másikat, hogy alacsonyabb nála semmi sem legyen.”

(Aurelius Augustinus: Vallomások. IV-V. sz. Városi István fordítása)

Montaigne az 1500-as években arról beszélt, hogy az ember lakhelye „a világ szennye és sara, az Univerzum legrosszabb, legalacsonyabb[rendű] és legélettelenebb része, a ház legalsó szintje”; és John Wilkins a XVII. században hasonlóképpen nem egyszer hallotta ezt a vélekedést „Földünk hitványságáról, mert ez szennyesebb és közönségesebb anyagból áll, mint a világ többi részei; és ezért kell a középpontban lennie, ami a legrosszabb hely és a legmesszebb van a tiszta és romolhatatlan testektől, az egetől”. Pokolcentrikus világfelfogás ez; egy akkori hasonlat szerint a Világmindenség olyan aranyalma, aminek rohadt a magja...

Vagyis a lengyel Nikolausz Kopernikuszhoz többek között éppen azt lehetett a szemére vetni, hogy elmozdította az embert a keresztény alázathoz olyan jól illő, legszegyenteljesebb helyről. Az égi pályák körforgásairól szóló műve 1543-ban jelent meg, és nem véletlen, hogy akkor szoktunk „kopernikuszi fordulatról” beszélni, ha alapvető változás következik be.

De ennek ellenére sem tartozott a „sikerkönyvek” közé: először 1000 példányban adták ki, de ez sem fogyott el. Aztán a XX. sz. kezdetéig még az alábbi helyeken és időpontokban nyomtatták újra: Bázeli, 1566; Amszterdam, 1617; Varsó, 1854; és Torun, 1873. Ami talán nem is tűnik túlságosan kevésnek, amíg össze nem hasonlítjuk más szerzők műveivel: John Hollywood (más néven Sacrobosco, meghalt 1256-ban) könyvecskéje (ami az illusztrációkat leszámítva, nyomtatva mindössze 26 oldal) 59 kiadást ért meg; a jezsuita Christopher Clavius szféráról szóló munkája 1570-ben került az olvasók kezébe – és a következő ötven évben tizenkilencszer adták ki; Kaspar Peucer asztronómiai kézikönyvét az 1551-et követő negyven évben hatszor; Melanchtontól A fizika Tanait (ami támadta a kopernikuszi felfogást) 1549-től 1566-ig (Kopernikusz második kiadásáig) kilencszer – majd a későbbiekben még nyolcszor. Ha a fentebb felsoroltakhoz hozzávesszük a Kr. u-i II. században működött Ptolemaiosz alapművét, az Almagest-et (aminek az eredeti címe nagyjából úgy fordítható magyarra, hogy Csillagászati gyűjtemény, és ami hosszú időn át meghatározta a földközéppontú csillagászati gondolkodást), valamint a XV. századi Peurbach bolygómozgásokat tárgyaló munkáját, akkor az derül ki, hogy ezek együttesen csak a Német Birodalomban is mintegy száz kiadást értek meg 1600-ig...

Kopernikusznak persze nem egy „előfutára” akadt. A legismertebb közülük a Kr. e. III. században élt Arisztarkhosz, aki nem tartotta hihetőnek, hogy a jóval nagyobb Nap a nála jóval kisebb Föld körül keringene. Mivel művei nem maradtak fenn, elképzeléseit csak mások írásaiból ismerjük: így például Arkhimédészről, aki egy helyütt megemlíti, hogy „Arisztarkhosz feltételezte, hogy az állócsillagok és a Nap mozdulatlanok, míg a Föld körpályán futja be a Napot”. Julianus Apostata a Kr. u-i IV. században azt mondta a Napról, hogy „Ő vezeti a csillagok táncát; az ő gondoskodása vezeti a Természet összes nemzedékét. Körülötte, királyuk körül táncolnak körbe a bolygók; távolságaik tökéletes harmóniájában keringenek körülötte...”; Macrobius pedig a következő században azt állította Ciceróról, hogy az „A Napot a többi csillag uralkodójának nevezi, mert a Nap szabályozza azok felemelkedését és lehanyatlását”. Mások a Kr. e. IV. századi Hérakleidész Pontikosz rendszerét ismerték és ismerték el, amiben a Merkúr és a Vénusz a Nap körül kering – Johannes Scotus az ő nyomdokain haladva a 800-as években a Szaturnusz kivételével már az összes bolygót a Nap „holdjának” tekintette.

Persze még ilyen előzmények után is megrázó lehetett a XVI. sz. embere számára az új, kopernikuszi világfelfogás – maga a könyv pedig egy mai olvasó számára is tartogathat meglepetéseket. Georg Joachim Rheticus, Kopernikusz egyetlen személyes tanítványa 1540-ben azt írta mestere rendszerével kapcsolatban, hogy „nem több, mint hat mozgó gömb kering a Nap körül... találhatnánk-e illőbb és megfelelőbb számot a hatnál, amely a püthagoreánusok és filozófusok szerint felette áll az összes többinek... Mi más illenék jobban az isteni műhöz, minthogy legelső és legszebb alkotása a legelső tökéletes számmal foglalható össze?” (a 6-ot azért tekintették tökéletes számnak, mert valódi osztóinak összege és azok szorzata egyaránt magát a számot adja: $1+2+3=6$; $1 \times 2 \times 3=6$). Kopernikustól sem állhatott messze az ilyen értelmezés. Az Univerzum szerinte gömb alakú, még hozzá elsősorban azért, mert „minden forma közül a gömb a legtökéletesebb, mert teljes egész lévén nem igényel összekapcsolásokat... avagy mivel ez a legnagyobb befogadóképességű, ami a legalkalmasabb arra, hogy körülvegye és megőrizze a dolgokat; avagy ezen felül azért, mert az Univerzum elkülönült részei, gondolok itt a Napra, a Holdra, a bolygókra és a csillagokra, ilyen alakúnak látszanak; vagy mert [minden, ami] egész arra törekszik, hogy ez vegye körül, miként ez a víz vagy más folyékony testek lecsöppenésekor nyilvánvaló...” Ami pedig a Napot illeti, az „Ott van mindennek a középpontjában... Ebben a mindennél szebb templomban ki tudná más vagy jobb helyre tenni ezt a lámpát, mint oda, ahonnét mindenkor megvilágíthat mindent? Nem véletlenül hívják egyesek a világ lámpásának, a világ eszének mások, és megint mások a világ

uralkodójának. Triszmegisztosz a látható istennek nevezi, Szophoklész Élektrája a mindent látónak. Így, minden bizonnyal királyi helyén trónolva, ül a Nap, és gyermekei, a bolygók körülötte keringve uralják fenségét. A Földnek pedig a Hold áll szolgálatára. Miként Arisztotelész Az állatokról szóló könyvében mondja, a Hold van a legközelebbi viszonyban a Földdel. Ám a Föld a Nappal fogamzik, és Tőle esik teherbe évenként újjászületésre”, írja Kopernikusz, majd pedig azzal fejezi be, hogy „Ebben az elrendezésben... felfedezzük az Univerzum csodálatos szimmetriáját és a valódi kapcsolatot a szférák mozgása és mérete között, ami nem is lehet másképpen.”

Vagyis Kopernikusz legalább olyan mértékben vett figyelembe ma „tudományon kívülinek” számító szempontokat, mint amennyire számunkra is elfogadható elveket használt fel rendszere kidolgozásakor (ami valójában egyébként nem teljesen napközéppontú: szerinte a Világ centruma nem a Napban, csak valahol a közelében található).

Ám ha számunkra elfogadhatóak lennének is egyes elképzelései, a katolikus egyház hosszú ideig nem tudta megemésztetni őket. 1822-ben, Rómában Filippo Anfossi atya névtelenül megjelentetett egy könyvecskét, amiben a Kepler- és a Newton-törvényekről, de a szabadon eső testek kelet felé való eltéréséről is úgy vélekedett, hogy mindezek „olyan dolgok, amelyek a legcsekélyebb figyelemre sem méltóak, a Szentírás annyi és olyan világos megnyilvánulásával szemben, amelyek állandóan a Nap mozgását és a Föld mozdulatlanságát állítják, anélkül, hogy egyetlen egyszer is az ellenkezőjét állítanák”. És ez nem egyetlen ember véleménye volt: a katolikus egyház 1616 és 1897 (!) között szigorúan elzárkózott a Szentírás minden „allegorikus”, nem szó szerinti értelmezésétől, ami összebékítené a Bibliát és a Kopernikusz-féle (illetve bármilyen, nem a Szent Könyv betű szerinti értelmezésén nyugvó) magyarázatot.

De ezzel nagyon is előre siettünk az időben. Természetesen nem az 1616 és 1897 közötti kor gondolkodását határozta meg alapvetően a katolikus vallás. Inkább elmondható ez a fejezet elején már érintett, Kr. u-i első pár száz évre, amikor nem csupán az antipódusok létéről vagy nemlétéről folytak viták, de a Bibliában olvasható kijelentések alapján próbálták meg leírni a világ alakját is.

Alexandriai Kelemen már Kr. u. 200 körül úgy gondolta, hogy a Szentírásban (a Kivonulás könyvében) szereplő szentély, amit Mózes az Úr parancsára készített el, átvitt értelemben az egész világot ábrázolja. Az asztal déli részére helyezett hétágú mécstartó például a bolygókat és mozgásukat szimbolizálja: középen található a Nap, kétoldalt pedig három-három planéta. Az úgynevezett engesztelés táblájára állított, arccal egymás felé néző, aranyból készült, szárnyas Kerubok talán a Föld két féltekéjét, míg a Frigyláda Isten gondolatainak birodalmát jeleníti meg – és így tovább.

Nagy Szent Bazileusz, aki ismerte Arisztotelész műveit, és tudta, hogy a déli féltekéről tőlünk megfigyelhetetlen csillagok láthatóak, 360 táján szintén a Bibliában található leírásokból kiindulva mondta azt, hogy kérdéses, vajon a Föld gömbölyű, henger alakú, korong- vagy szitaformájú, belül üreges félhenger-e, de egy jó kereszténynek nem is kell erre válaszolnia. Elég ha azt tudja, hogy Mózes szerint mekkora a világ kerülete...

Nagy Szent Bazileusz foglalkozott a mennyei vizek kérdésével is – ez a probléma megint csak a Szentírásból eredeztethető. „Isten újra szólt – olvasható egy helyütt -: ‘A vizek közepén keletkezzék szilárd boltozat és alkosson válaszfalat a vizek között.’ Úgy is lett. Isten megalkotta a szilárd boltozatot, és elválasztotta vele a boltozat fölötti és a boltozat alatti vizeket. Isten a boltozatot égnek nevezte.” Az egyházatya arra a következtetésre jutott, hogy a mennyei víznek az a feladata, hogy megóvja a világot az égi tűztől. Fiatalabb követője, Szeverianusz (Gabala püspöke) szerint, mint az a Hat beszéd a világ teremtéséről címet viselő művéből megtudhatjuk, az alsóbb ég kristályos és megfagyott vízből áll, ami a Nap és a

csillagok tüztől óv minket. Ezt az alsóbb eget a tetején található, folyékony víz tartja hidegen, amit a Teremtő az Utolsó Napon az összes fény kioltására fog majd felhasználni. Isten az első napon egyébként nem azt az eget teremtette meg, amit mi látunk, hanem azt, ami felette van; így aztán az egész Világmindenséget kétszintes háznak tekinthetjük, ahol középen van a tető, és felette a víz. És mivel az angyalok test nélküli szellemek, emiatt a felsőbb ég anyag nélküli tűz – az alsóbb ég viszont tűz és anyag is. Ez a második napon teremtetett – ez az, ami kristályos, megfagyott vízből van, és ellen tud állni a Nap, a Hold és a végtelenül sok csillag tüzének.

Augustinus a 400-as években szintén kitért a mennyei vizek problémájára, és arra a következtetésre jutott, hogy a Szaturnusz a leghidegebb bolygó, mivel az van hozzájuk a legközelebb. Azoknak pedig, akik kételkedtek benne, hogy folyadék lehet a mennyek magasabb részén, azt válaszolta, hogy az emberek fejében is található folyékony anyag.

Mások arra hivatkoztak, hogy a gyorsan megforgatott edényből sem folyik ki a víz; megint mások meg azzal vélték megmagyarázni a dolgot, hogy azt mondták: a Teremtő a mennyek természetét a vízével elegyítette, nehogy a felső tűz eleméssze.

„Te alkottad a szememmel látott eget és a lábammal taposott földet. Belőle való a testemben hordozott anyag is.

Az egek ege azonban hol van Én Uram? Hallottunk róla a zsoltáros szavában: ‘Az egek ege az Úré; a földet pedig az ember fiainak adta.’

Hol van az ég, melyet nem látunk? Hozzá hasonlítva csupán e föld minden, amit láthatunk. Lám ez az egész anyagi világ – alapja ez a mi földünk – nem tökéletes ugyan mindenütt, de még az utolsó részecskéiben is valami különleges szépséghez jutott. Mégis, ha az egek egével összehasonlítjuk, a mi földünk ege is csupán föld. És ezt a két nagy anyagtömeget igen helyesen földnek nevezzük, ama nem tudom milyen éghoz hasonlítva, amely az Úré és nem az emberek fiaié.”

(Aurelius Augustinus: Vallomások. IV. – V. sz. Városi István fordítása)

Egy IX. században íródott és tévesen Beda Venerabilisnak tulajdonított könyv szerzője úgy vélte, hogy a mennyei vizeket egyszerűen Isten ereje tartja a helyükön, hogy hűtsék az eget. Rajtuk túl az angyali erők lakhelyéül szolgáló szellemi egek kezdődnek.

Egyes egyházatyák sokkal „földhözragadtabban” okoskodtak, és mégis meg tudták magyarázni, hogy a mennybolt gömb alakja és mozgása ellenére az égi vizek miért nem lötytennek ki mégsem. Hát azért, mert bár a mennyek boltozata belülről gömbölyű, attól felül akár még lapos is lehet; vagy pedig bemélyedések és edények vannak benne a víz tárolására (miként a Föld felszínén is).

Szeverianusz viszont a Biblia alapján nem gömbölyűnek, hanem sátoralakúnak tekintette az Univerzumot, hiszen írva vagyon: „Ő... kinyújtotta az egeket mint egy függönyt és szét-hajtogatta mint egy sátrat”. Ebből következik, hogy a Föld lapos, és a Nap sem haladhat át alatta éjszakánként, hanem a nyugati részen utazik, ahol „fal rejti el” az emberek szeme elől. Tél pedig akkor van, ha a Nap túlságosan délre jut, mivel ilyenkor hosszú lesz az éjszaka.

És ettől kezdve az egyházi írók rendszerint hasonló formájúnak képzeltek az Kozmoszt, és Diodorosz, Tarsus püspöke 390 tájékán kirohanást is intézett a klasszikus geocentrikus modellt elfogadó „ateisták” ellen. Ő is „kimutatta”, hogy a Szentírás szerint két ég teremtődött: az egyik a Földet foglalja magába, a másik felette helyezkedik el, és míg ez utóbbi számunkra a tető, a felsőbb ég számára viszont a padlónak számít.

Hasonló dolgokat taníthatott a 428 táján elhalálozott Theodor is, a kilikiai Mopsuestia püspöke, aki azt sem felejtette el hozzá tenni, hogy a csillagokat az angyalok mozgatják. És ugyanekkor intézett kirohanást Szent Jeromos azon „tévelygők” ellen, akik szerint az engesztelés tábláján álló Kerubok a féltékéket, vagyis az antipódusokat jelképeznék...

A milánói Ambróziusz püspök viszont már a IV. sz. végén kissé más és türelmesebb álláspontra helyezkedett: a klasszikus hagyományokra támaszkodva kijelentette, hogy nem kell tudnunk, vajon az ég a négy elemből épül-e fel vagy az ötödikből, az éterből; tovább, hogy a világot szferikus szerkezetűnek tekinthetjük.

A korra legjellemzőbb mű azonban nem Ambróziusz, Bazileusz vagy akár Szeverianusz, hanem a már említett egyiptomi szerzetes, Cosmas nevéhez fűződik, aki valamikor 535 és 547 között alkotta meg a Keresztény földrajzot. Az első könyv címe nagyon is árulkodó: Azok ellen, akik, noha a kereszténységet vágyják vallani, azt gondolják és képzelik, miként a pogányok, hogy az ég szferikus. Cosmas meg volt róla győződve, hogy a Világmindenség nem gömb alakú, és azt hozta fel a mennybolt napi forgása ellen, hogy a Tejútból is látszik: az ég egynél több elemből áll (elvégre a Tejút nyilvánvalóan másmilyen, mint a mennybolt többi része). Ekkor az arisztotelészi tanok értelmében nem állhatna egyetlen elemből, és fel- vagy lefelé irányuló mozgást kellene végeznie – ám ezt még senki nem figyelte meg.

Az egyiptomi szerzetes és világotudós azt sem tudta elfogadni, hogy a bolygók a ptolemaioszi elképzelésnek megfelelően úgynevezett epicikloisokon (körön gördülő körön) keringenek; és azt sem, hogy a Föld, az „Úr lányoma”, központi helyzetet foglalna el a Világmindenségben. Elvégre olyan nehéz, hogy csakis a legmélyebb ponton maradhat meg...

Az Univerzum alakját pedig a Szentírás bizonyos részeinek tanulmányozása alapján kezdtette ki. Cosmas a Kivonulás könyvében részletesen leírt külső szentélyt a látható világnak feleltette meg, a belső szentélyt pedig, a „legszentebb”-et, amit függöny választott el a külső résztől, a mennyei királyság formájával azonosította. A függőnyt mennyboltnak tekintette, ami két részre: egy alsóra és egy felsőre osztja a világot. És mivel a Kivonulás könyvében szereplő „kitett kenyerek asztala” kétszer olyan hosszú, mint amilyen széles, a Világmindenség alján elhelyezkedő Föld arányai is ugyanilyenek: kelet-nyugati irányban kétszer hosszabb észak-déli kiterjedésénél. Továbbá: ugyanúgy óceán veszi körül, mint ezt az asztalt a hullámos aranyszegély; az óceánon túl pedig a második föld következik, ami most lakatlan ugyan, de valaha a Paradicsom helye meg az ember hazája volt: valamikor régen, még mielőtt Noé átkelt bárkájával a vizeken. Ezt a második, óceánon túli földet négy függőleges fal övezi: az Univerzum falai. A teteje pedig egy, az északi és déli falakon pihenő félhenger: az egész leginkább egy utazóládára emlékeztet. És persze két részre van osztva az égbolt: ami a felső szint számára padló, az az alsónak mennyezet. A „földszint” az emberek és az angyalok lakhelye marad az Utolsó Ítélet napjáig, az „emelet” a szentek otthona lesz.

Tovább bonyolítja a képet, hogy Cosmas – a Prédikátor könyvének egy részlete alapján – úgy vélte, hogy a Föld északnyugatról délkelet felé lejt, és emiatt a dél felé tartó folyók (mint a Tigris és az Eufrátesz) gyorsabb sodrásúak, mint például a Nílus, ami az ellenkező irányba, „hegynek felfelé” folyik.

„Ma délben eljutunk az Egyenlítőig. Egy matróz magyarázta egy fiatal leánynak, hogy a hajó most azért halad olyan lassan, mert fölfelé mászunk a Föld dereka felé, de ha ezen egyszer túljutottunk az Egyenlítőnél, és lefelé haladunk, valósággal röpködni fogunk.”

(Mark Twain: Utazás az Egyenlítő körül. XIX. sz. Benedek Marcell fordítása)

Ezért haladnának gyorsabban a hajók is dél, mint észak felé, ahol hatalmas, kúp alakú hegy található: e mögött tűnik el sötétedéskor a Nap, és attól függően, hogy eközben a tetejéhez vagy aljához halad-e közelebb, lesznek rövidebbek vagy hosszabbak az éjszakák, és lesz nyár vagy tél. Hasonlóképpen a hegy mögött tűnnek el időnként az angyalok által mozgatott bolygók, a csillagok és a Hold is.

A VI. sz. végén Alexandriában élt Johannes Philophonusz viszont Arisztotelész-kommentárokat írt, és támadta mindazokat, akik visszaéltek a Szentírás szavaival. Azt hirdette, hogy az ég szferikus felépítésű, az égiteketek pedig nem angyalok hajtják előre pályájukon. Sőt, odáig is elmerészkedett, hogy összehasonlította az mennyei objektumok mozgásait a könnyű és a nehéz testek Föld felé esésével. Vagyis gondolatai túlságosan vakmerőek és szokatlanok voltak ahhoz, hogy hatást gyakoroljanak kortársaira.

Annál nagyobb tekintélynek örvendett a 600-as évek elején Sevillai Izidor. Enciklopédikus munkájában a „filozófusok” (vagyis az ókori tudósok) nyomdokaiban haladva azt tanította, hogy az ég meg a Föld egyaránt gömbölyű, és ez utóbbi igenis a Világmindenség közép-pontjában helyezkedik el. Szintén az ókori források alapján azt is kijelentette, hogy létezik egy negyedik kontinens; és a legtöbbször ellentétben nem háborodott fel azon, ha valaki azt állította, hogy emberek élhetnek a Föld másik felén.

De nem Sevillai Izidor felfogása volt a legelfogadottabb, hanem a Cosmas-féléké. Fennmaradt a VII. sz.-ból egy, a későbbiekben is roppant nagy tiszteletnek örvendő munka Isztriai Aethikusz neve alatt: ebben kentaurokról, szörnyekről és egyéb csudadolgokról olvashatunk – meg arról, hogy nem csupán a feneketlen vizek felett lebegő Föld lapos, de maga a Nap is, ami reggelenként a Világmindenség keleti kapuján keresztül érkezik, hogy megvilágítsa a Földet, esténként pedig annak rendje és módja szerint a nyugati kapun át távozik. Kiindulási pontjára dél felől tér vissza, miközben vastag köd vagy fátyol takarja el előlünk – ez az anyag csak annyi fényt enged át, hogy a Nap megvilágíthassa a Holdat és a csillagokat.

A „ravennai névtelen geográfus” a 600-as évek végén hasonló képet vázolt fel. Eszerint a Földet nyugatról óceán veszi körül, keletről pedig határtalan sivatag – az a sivatag, ami annak idején visszafordulásra kényszerítette Nagy Sándor seregeit is. A Nap egyazon pillanatban bevilágítja az egész világot, és északon, az óceánon túl hatalmas hegyek magasodnak, melyek mögött el tud tűnni(miként a Hold is). Ezeket a hegyeket egyébként még soha, senki nem látta, mert Isten az emberi faj számára megközelíthetetlen helyre tette őket, nehogy megtudhassunk róluk valamit.

A „ravennai névtelen geográfus” e korszak egyik utolsó olyan szerzője volt, aki olykor kirívóan semmibe vette azt, amit ma köznapi, józan észnek nevezünk. Utána lassanként megváltozott a felfogás, és például Beda Venerabilis számára már egy pillanatig sem volt kétséges, hogy a Nap lényegesen nagyobb a gömb alakú Földnél – mint ahogyan ez a Természet dolgairól írott könyvéből is kiderül, amiben olykor majdnem szó szerint megismételte Plinius nézeteit. De tárgyalta azért a mennyei vizeket is, noha Plinius egy sort sem szentelt a témának.

Természetesen a későbbiekben is felbukkantak olykor sajátos elképzelések. A 800-as évek közepén meghalt Hrabanus Maurus, Mainz érseke Az univerzumról szóló munkájában a lakott világot kereknek nevezi „a kör kerekességéből, mert ez olyannak látszik, mint egy kerék”. De mivel a Szentírás a világ négy sarkáról beszél, a tudós pap Euklidész geometriai művét is figyelembe véve azt találta ki, hogy ez a négyzet egy körbe van beleírva. Az égnek pedig két ajtaja van, egy keleti és egy nyugati, ahogyan azt már a „ravennai névtelennél” is láttuk...

És persze továbbra is izgatta a teológusok fantáziáját a mennyei víz problémája is. Egy hosszú időn át Beda Venerabilisnek tulajdonított és minden valószínűség szerint Conchesi William által a XII. sz. első felében írt könyv is azt kérdezi, hogy vajon lehet-e víz az éteren túl. Az okoskodás szerint a jég nehéz, és a Föld megfelelőbb hely volna a számára, mint az ég, mert máskülönben a tűz szférája után kellene következnie, ami viszont felolvasztaná – hacsak fel nem tételezzük, hogy valamiféle válaszfal húzódik közöttük. A dolgot még leginkább úgy lehetne elképzelni, hogy jelen esetben az égbolttal azonosítható levegőn túl ott lebegnek felhő formájában a földtől különböző mennyei vizek, „Ámbár úgy gondoljuk, hogy ezt [a mennyei vizeket] inkább allegorikusan, semmint szó szerint értették”. Vagyis a szerző többé-kevésbé elutasította a mennyei vizek létezésének gondolatát – miként azt is tagadta, hogy a Nap közvetlenül a Hold után következne, hogy hőjével és szárazságával ellensúlyozza annak hidegségét és nedvességét.

Egyáltalán nem vonta viszont kétségbe az égi jég létezését az a könyv, ami 1913-ban (!) jelent meg Az Univerzum és a Naprendszer új kozmogóniája, ami a kozmikus neptunizmusnak az ugyancsak univerzális plutónizmus elleni harcának valóságosságán alapul, elkészítvén az egzakt tudományok legújabb eredményeinek felhasználásával és alátámasztván személyes tudással és tapasztalattal cím alatt. Hans Hörbiger, az osztrák mérnök és az állítólagos társszerző, Philip Fauth, német amatőr csillagász és felsőiskolai tanár 722 oldalon át, 212 illusztrációval körítve mutatta be az úgynevezett „Hörbigers Glacial-Kosmogonie”-t vagy egyszerűbben: Welteislehre-t, azaz a világjég-elméletet. Ennek az „elméletnek” az alapgon-dolata még 1894-ben fogalmazódott meg Hörbigerben, amikor távcsővel nézte a Holdat, és „rádöbbsz”, hogy az ottani hegyek jégből vannak. Második lépésként ehhez járult, hogy néhány héttel később álmában az ezüst fonalra felfüggesztett Holdat látta, ami úgy himbálózott, mint egy gigantikus inga. Miközben a lengésszám egyre nőtt, és az ezüstsál hosszabb és hosszabb lett, míg csak el nem szakadt. „Amikor felébredtem – írta Hörbiger –, tudtam, hogy Newton hibázott, és a Nap gravitációs ereje megszűnik a Neptunusz távolságának háromszorosán túl”. És ha valaki rámutatott, hogy a számítások szerint nem lehet igaza, azt válaszolta: „A számítások csak téves útra vezetnek”.

Az áltudományos „elmélet” lényege az, hogy sok millió évvel ezelőtt ott, ahol most a déli égbolton a Columba (Galamb) csillagkép látható, egy hatalmas, vörös csillag volt, a Csillagok Anyja – legkevesebb 300 milliószor nagyobb tömeggel, mint a Nap. Ebbe zuhant bele egy 40 ezer naptömegű, vízzel átitatott, fagyott magú, halott csillag, hogy afféle gőzbombává váljon, aminek következtében nagy mennyiségű anyag lövellt ki a Csillagok Anyjából a Lyra (Lant) csillagkép irányába több, mint 3000 km/sec sebességgel, de a Csillagok Anyjának roppant gravitációja hamarosan körpályára kényszerítette maga körül. A mi Napunk is ott és akkor keletkezett, legalább 18 másik bolygóval együtt.

Amióta a Világmindenség ki van töltve hidrogéngázzal, azóta nem lehet stabil egyetlen égitest pályája sem (Hörbiger persze valami sokkal sűrűbb anyagot ért a „hidrogéngáz” alatt, mint a csillagászok), mivel ez lelassítja a keringést, és a pályák folyamatosan összezsugorodnak. Hat kisebb bolygó, amelyek a Merkúr akkori, nagyobb pályáján belül keringtek, már bele is zuhant a Napba...

A Csillagok Anyjából kiszakadt anyag nagy része szabad oxigén volt, ami az évmilliók folyamán a hidrogénnel keveredve jéggé állt össze a hideg világűrben. Ez a Tejút, és a csillagászok azért értik félre a dolgot, mert vannak távolabbi csillagok, melyek fénye áthatol a jéggyűrűn – ami egyébként a Csillagok Anyjából kilöködött anyagból keletkezett néhány tucat apró csillaggal együtt szintén a Naprendszer része, még ha máshogy is, mint mondjuk az Uránusz. Ez a bolygó ugyanis még a Nap gravitációs hatása áll, a jéggyűrű viszont több mint háromszor messzebb van nála, tehát kívül esik rajta, és csak azért mozog együtt a

Naprendszerrel, mert azzal együtt keletkezett, és ezt is ugyanannyira lassítja a hidrogén közegellenállása, mint bolygórendszerünket.

De az „elmélet” java még csak ezután következik. Hörbiger szerint a Nap gravitációja olykor azért befog szőlóban röpködő jégdarabokat, és amikor azok központi csillagunkba zuhannak, napfoltok keletkeznek, az elpárolgó jég pedig gőzzé válik, hogy majd ismét csak jég formájában csapódjon le a Merkúron meg a Vénuszon (amik természetesen azért olyan fényesek, mert jég borítja a felszínüket). A Föld sajnos túl távol van a Naptól ahhoz, hogy gyakran eljusson hozzá az ilyesfajta jég (illetve gőz), de ha mégis ez történik, akkor cirrusfelhőket látunk.

A Jupiternek meg a többi külső bolygónak egyáltalán nem jut ebből, viszont gyakran befogják a jéggyűrűből származó jégzilánkokat – attól is olyan hatalmas a tömegük. Ha pedig hozzánk sodródik el valahogy egy jégtömb kívülről, akkor bolygónk felszínén jégeső söpör végig. És ha még ez sem lenne elég, akkor Hörbiger elárulja nekünk, hogy valaha nem kevesebb, mint öt kisebb bolygó keringett a Föld pályáján kívül, de bolygónk gravitációja mindegyiket magához szippantotta, és lehulló törmelékeik alakították ki a nagy geológiai rétegeket.

Persze a Holdat is úgy fogta be a Föld gravitációja 12000 évvel ezelőtt – és az ezzel járó árvizek pusztították el Atlantiszt (és ez az özönvíz szerepel a legendákban). A mostanit megelőző Hold összetörésének emlékei pedig az istenek harcáról szóló történetekben maradtak fenn. A meteorok meg – a változatosság kedvéért – jégzilánkok, amiken, miközben elhaladnak a Föld mellett, megcsillan a napfény...

Az I. Világháború után a Hörbiger „gigantikus, masszív, ellentmondásmentes világfelfogása”-ban a lipcsei R. Voigtländer kiadó valóságos aranybányát vélt felfedezni, és tucatnyi broszúrát, valamint 6-7 keménykötésű, olvasmányos, népszerűsítő könyvet adott ki a témáról – meg egy havi lapot a nem éppen szerény Kulcs a Világ Dolgaihoz címmel. A görög-római alapú „Glacial-Kosmogonie” elnevezés közben a tősgyökeres német „Welteislehre” formát vette fel, és létrejött a WEL-Bureau is; találkozókat és előadássorozatokat szerveztek; Hörbiger pedig kijelentette, hogy ha az irigy tudósok nem akarnák elfogadni az elméletét, akkor majd a közvélemény nyomása rákényszeríti őket. És valóban: ez a hallatlanul ostoba „elmélet” hallatlanul népszerű volt, és akadt például olyan gyáros, aki addig nem volt hajlandó senkit alkalmazni, amíg az hitet nem tett mellette...

Hitler uralomra jutása után a jégvilág-agitátorok áttértek az Edda-hőseinekől származó ősgermán kifejezések használatára, és megpróbálták afféle „nordikus tudomány”-ként eladni a WEL-t, ami „a poláris ellentétek örök harcának ősészaki felismerését igazolja, a harcot a hő és a jég, a fény és a sötétség, a jó és a gonosz között”, de soha nem sikerült jelentős befolyásra szert tenniük Európa német nyelvű területein kívül.

3. fejezet

A lehetséges világok és a teológusok

„Azt mondtam, hogy véleményem és hitem szerint kezdetben káosz uralkodott mindeneken, vagyis a föld, a levegő, a víz és a tűz össze volt keveredve; s ez a tömeg idővel masszává formálódott, éppen úgy, ahogy a sajt a tejben, s benne kukacok jelentek meg: ezek voltak az angyalok. A szentséges felség úgy akarta, hogy belőlük legyenek az Isten és az angyalok, s a számos angyal közé tartozott Isten is, aki szintén abból a masszából, ugyanakkor teremtetett, és négy kapitánnyal: Luciferrel, Mihállyal, Gábiellel és Rafaellel együtt úrrá lett. Ez a Lucifer király módjára, vagyis mint a felséges Isten kívánt uralkodni, és az Úristen megparancsolta, hogy gögje miatt egész rendjével és társaságával együtt száműzzék a mennyből; s ez az Isten teremtette később Ádámot és Évát, valamint az emberi nép sokaságát, hogy betöltse az elűzött angyalok helyét.”

(Menocchio, a molnár vallomása az inkvizíció előtt 1584. február 7-én. Galamb György János fordítása)

A 800-as évektől a geocentrikus, földközéppontú rendszer lassanként visszakerült ugyanarra a helyre, mint amit Arisztotelész idejétől kezdve elfoglalt. A nyugati világban a görög nyelvet az V. sz.-tól nem értették ugyan, de azért tájékozódni lehetett az ókori görög tudomány eredményeiről Plinius, Chalcidius, Macrobius vagy Martianus Capella művein keresztül, akik számos antik forrást kivonatoltak és feldolgoztak.

Jellemző, hogy az 1100-as évek első felében Autuni Honorius rövid enciklopédiája összeállításakor egyaránt támaszkodott Pliniusra és egyes középkori szerzőkre – így aztán némiképp zavarossá is vált a kép. A világleírásban helyet kaptak az ég ajtajai, amin keresztül a Nap reggel bejön, illetve távozik – és ezek egyáltalán nem illenek a geocentrikus rendszerbe. Szó esett a szferikus felépítésű égről is; meg a mennyei vizeken túl található, az emberek előtt ismeretlen, a kezdetekkor a Földdel együtt teremtdött szellemi égről, aminek a kilenc rendbe szerveződött angyalok a lakosai. És ott található a Paradicsomok Paradicsoma is, ahol a szentek lelkei élnek; a Pokol pedig természetesen a Föld középpontjában helyezkedik el.

Nagyjából ekkoriban jutottak el Arisztotelész (és kommentátorai, így például Simplicius) műveinek arab fordításai Spanyolországon keresztül Franciaországba. Ezek a szövegek nem voltak nagyon pontosak, de ez érthető is: görögből előbb szírre, szírből arabra, és végül arabból latinra ültették át őket.

Az egyház eleinte – a vele együtt érkező, a kereszténység szellemével szemben álló pszeudoplatonikus és arab spekulációk miatt – nem nézte jó szemmel a Sztagirita térdnyerését. 1209-ben ki is mondta egy párizsi tanács, hogy az ógörög gondolkodó természetfilozófiáját és a hozzá kapcsolódó kommentárokat egyaránt tilos nyilvánosan és magánúton tanulmányozni, és a Párizsi Egyetem néhány év múlva megerősítette a tilalmat, de a szigorúság lassanként ennek ellenére csökkent, és 1254-ben már arról bocsátottak ki rendeletet, hogy Arisztotelész fizikáját hány órában szabad tanítani. Az antik tudomány elfogadtatásában Albertus Magnus, Aquinói Szent Tamás és Beauvaisi Vince játszott a legnagyobb szerepet.

Ekkoriban, 1245-47 körül készült el a Világnak Tüköre című könyvecske; talán Gossouin volt a szerzője. A kevésbé tanult emberek számára több, mint kétszáz éven át a tudás egyik legjobb összefoglalója maradt, és az állt benne, hogy „A Föld gömb alakú. A menny egyaránt

körülveszi a világot és az étert, ez [utóbbi] tiszta levegő, amiből az angyalok nyerik alakjukat. Ez az éter olyan megdöbbenően ragyogó, hogy nincsen az a bűnös, aki büntetlenül rápillanthatna: ezért ájulnak el azok, akik előtt megjelennek [az angyalok]”. A Világmindenség pedig olyan, mint egy tojás: a koncentrikus elrendezésnek megfelelően legbelül található a tojás sárgája, a föld; azt veszi körül a tojás fehérjeként a víz; a levegő úgy öleli körül őket, mint a hártya a tojást; és a tűz szférája megfeleltethető a tojás héjának. Nincsen ebben a műben semmi rendhagyó – ezért is használták olyan hosszú ideig –, eltekintve attól, hogy míg a legtöbb középkori térkép középpontjában Jeruzsálem található, addig itt a kör alakú Aaron városa került középbe, ami egy arab legenda szerint a lakott világ legszélén épült fel, és a démonok, valamint vezérük, Iblys lakhelye...

Ekkoriban fel sem merült, hogy akár csak elképzelhető lenne egynél több világ. Először is a Szentírásból azt lehetett megállapítani, hogy egyetlen világ létezik, mivel az Úr csak ezt az egyet teremtette meg. Ennek elismerése még az Isten mindenhatóságába vetett hitet sem sértette, elvégre ez az egyetlen világ – mint Aquinói Szent Tamás, a kereszténység és az arisztotelészi fizika összebékítője is kijelentette – a tökéletes Teremtőhöz méltó módon minden tökéleteset magában foglal. A többi világ pedig nem lehetne tökéletes, mivel Isten már minden értékes dolgot felhasznált a mi világunk megalkotásakor. Ugye emlékszünk még Platónnak az egyetlen világgal kapcsolatos érveire...

Másodszor: éppen Arisztotelész elemekről vallott tana is ennek lehetetlenségét támasztja alá. Aquinói Szent Tamás őt követve tekintette a természetes mozgást a testek legbelsőbb tulajdonságának: sokkal fontosabbnak, mint a négy elem egymáshoz való viszonyát. Amiből már egyenesen következik, hogy világunkon kívül nem létezhet anyag, „amióta minden föld [mint elem] természetes úton középbe került”. Hiszen mindig vissza kell térnie természetes helyére: a többi földhöz. Azaz a mi Földünkhöz, a Világmindenség középpontjába.

Az Aquinói Szent Tamás által felépített rendszerben szigorú rend is uralkodott, és a dolgok között hierarchikus, egészen Istenig vezető kapcsolatrendszer volt. Ez jól összeegyeztethetőnek bizonyult az arisztotelészi szférák hierarchiájával, és már csak ebből kifolyólag is képtelenségnek tűnt feltételezni egy másik világot, ami más szférákból és más testekből áll – anélkül, hogy kapcsolatban lenne a mi világunkkal (ha viszont valamiképpen kapcsolatban lenne velünk, akkor nem is lenne másik világ).

Mindent egybevetve annyira nyilvánvalónak tetszett, hogy a miénk az egyetlen lehetséges világ, hogy a kor tudósai maguk is kitaláltak különböző, emellett szóló érveket. Roger Bacon abból kiindulva, hogy üres, anyag nélküli tér az arisztotelészi tanítás szerint nem létezhet, azt írta 1266 körül, hogy „Ha volna egy másik világ, akkor az [is] gömb alakú lenne, akárcsak ez, és nem lenne közöttük távolság, mert ebben az esetben testek nélküli, üres tér lenne közöttük, ami lehetetlen. Ennél fogva érintkezniük kell, de az Elemek harmadik könyve... szerint csak egyetlen pontban érintkezhetnek, mint a köröknél látható. Ennél fogva minden más pontjuk között üres tér lesz.” Ami viszont megint csak ellentétes az arisztotelészi fizikával.

De a tudósok magabiztossága csupán 1277-ig tartott. Ekkor, alig három évvel Aquinói Szent Tamás halála után ugyanis Párizs püspöke, Étienne Tempier közzétett 219 tételt arról, hogy mely kijelentések sértik az isteni mindenhatóságba vetett hitet, és ezek között ott szerepelt az is, hogy „az Első Ok [Isten] képtelen több világot teremteni”.

Ezzel az egyik pillanatról a másikra gyökeresen megváltozott a helyzet, és a mélyen vallásos egyetemi tanárok nekiláttak, hogy felülvizsgálják az arisztotelészi tanokat, mivel a több világ lehetőségének tagadása alapvetően ezeken alapult (a sors iróniája, hogy nem az atomisták végtelen számú világ létezését valló elképzelése szolgált kiindulási pontul, hanem a Sztágírita által kidolgozott fizika kritikája).

Erre két út kínálkozott. Az egyik szerint az isteni teremtés természetfölötti aktus, és így független az arisztotelészi törvényektől. A másik megoldás szerint viszont úgy kell módosítani az arisztotelészi törvényeket, hogy azok ne kerüljenek ellentmondásba az egyéb világok teremtésének lehetőségével. Ezen a ponton fontos hangsúlyozni, hogy a kérdés nem az volt, hogy teremtett-e Isten egynél több világot, hanem az, hogy teremthetne-e, ha akarna: volna-e rá módja. És a század végén Európa két nagy szellemi központjában, Párizsban és Oxfordban már szép számmal akadtak, akik azt válaszolták, hogy igen. Párizsban Fontoinei Gofrey, Genti Henrik és Midletoni Richard; Oxfordban Warei William, Bassolsi Jean vagy például Strasbourgi Tamás. Ezek a nevek a mai olvasó előtt talán nem csengenek ismerősen, de mindenképpen ők voltak az elsők; és arról is meg voltak győződve, hogy a többi világ megalkotásához Isten a semmiből teremthet anyagot.

Az 1300-as évek közepéig tevékenykedő John Buridan viszont azt tartotta a legjobb megoldásnak, ha feltételezi: az anyagoknak és a törvényeknek nem kell ugyanolyannak lennie minden világban. Mivel a mozgó testeket is Isten teremtette – mondta –, ezért akár olyanná is alakíthat egy másik világot, hogy az ottani dolgok ne legyenek kapcsolatban velünk – ekkor „annak a világnak földje nem süllyedne le... máshova, mint annak, és nem ennek a világnak a középpontjába”. De a teremtéshez az isteni beavatkozásra mindenképpen szükség van, akár a miénktől eltérő világ születik, amiben, mivel az ottani anyagok másmilyenek, ezért azok más természetes helyekhez tartoznak; akár ugyanolyan, mint a miénk. Ez utóbbi esetben Isten egyszerűen elrendelheti, hogy az ottani elemeknek ott legyen a természetes helyük.

Buridannál is merészebben közelítette meg a problémát kortársa, a híres William Ockham. Szerinte „valószínű, hogy Isten képes másik, a miénknél jobb világot teremteni”, hiszen létrehozhatja tökéletes embert, aki képtelen a bűnre, és nem is vágyik rá. Egy ilyen ember lényegében egy másik faj egyede lenne, amiből viszont az következik, hogy Isten meg tudja teremteni egy másik faj egyedét, és így egy másik faj világát is: egy másik világot. Ennek természetesen nem szükséges a miénktől nagyon különbözőnek lennie, hiszen a Teremtő egyedi dolgok ugyanolyan fajtájából (kavicsokból vagy világokból) is végtelenül sokat hozhat létre.

Ami pedig a természetes helyek problémáját illeti, Ockham egy hasonlatot használt fel elképzelése megvilágítására. Amikor tűz ég Párizsban és Oxfordban is, mutatott rá, akkor mindegyik a mennybolt tüzes szférája felé mozog – természetesen a szféra két különböző pontja felé. Ha a párizsi tüzet átvinnénk Oxfordba és fordítva, akkor már nem az eredeti, égi helyük felé törekednének, hanem az új helyüknek megfelelő részhez.

„Amikor a tűz-elemű lélek rádöbben magasztos származására és lerázza az élet szibbasztó súlyát, magával viszi a testet is, melyben lakozott, vissza a csillagok közé.”

(Prudentius: Cathemerinon. IV-V. sz. Sággy Marianne fordítása)

Vagyis ha egy másik világ föld-eleme bekerülne a mi világunkba, akkor az is oda tartana, ahova nálunk minden föld mozog – de amennyiben ez a darab föld kívül van a mi világunkon, akkor nem is fog a mi világunk középpontja felé kíváncskodni (azaz a természetes helyek fogalmát nem tekinthetjük abszolútnak). Ha hozzátesszük, hogy Isten Ockham szerint is teremthet anyagot a semmiből, akkor már nem meglepő, hogy ő is lehetségesnek tartotta egynél több világ létezését.

Nézeteit egyes kollégái (például Robert Holkot) elfogadták ugyan Oxfordban, de egy előadássorozat miatt soha nem nyerte el a teológia mestere címet, sőt, bizonyos teológiai vitákat követően a ferences rendből és az egyházból is kizárták. Pedig nem is vallotta a legszélsőségesebb nézeteket, hanem Nicolaus Oresmus, az 1300-as évek párizsi tudósa

(később Lisieux-i püspök), aki a világok sokaságának kérdésével kapcsolatban a Kr. u-i III. században élt Origenész nyomán azt tanította, hogy lehetségesek időben egymás utáni világok; továbbá, hogy sem feltételezni nincsen okunk, sem bebizonyítani nem tudjuk, hogy nincsen élet a Holdon vagy a csillagokon – vagy akár a Föld belsejében is... Mindezeket túl – és most ezért is foglalkozunk vele – újraértelmezte a „fent” és a „lent” fogalmát, és ettől kezdve nem a világ középpontjáról és széléről volt szó. A hangsúly ugyanis Föld külső és belső részének szembeállításáról a könnyű és nehéz jelentésére tevődött át: az elemek egymáshoz viszonyított sorrendjére. Ami viszont azt jelenti, hogyha Isten egy másik Földet teremtene a mi világunkon kívül, akkor „ez a Föld egyáltalán nem mozogna a mi világunk középpontja felé”. Mert a világok nem egymásra vonatkoztatva léteznének: nem egymással lennének kapcsolatban, csak a saját részeikkel. És mivel csak az elemek közötti sorrend számít, Istennek elég lenne megteremtenie egy világot, a többit már eligazítanák a természeti törvények.

Az ebből a felfogásból fakadó, új világgép már szemben állt az Arisztotelész által kidolgozott szféraelmélettel. Oresmus szerint az embert körülvevő Kozmosz külső része üres tér lehet, ami „végtelen és oszthatatlan... Isten hatalmassága és Isten maga”. És bár ez a végtelen, üres tér nem érzékelhető közvetlenül, „az értelem és az igazság... arról tájékoztat minket, hogy létezik”.

Oresmus még nem tette fel azt a teológia számára alapvető fontosságú kérdést, hogy ha vannak a miénkhöz hasonló világok, akkor azok lakottak-e, de azt azért leszögezte, hogy a keresztény Isten „hatalmassága végtelen, és ha számos világ létezne, úgy egyik világ sem esne rajta vagy hatalmán kívülre”. Ám – noha lerombolta az arisztotelészi világgépet – végül a kor gondolkodásával összhangban lévő tagadáshoz folyamodott: mindez csak a gondolatokkal folytatott játék volt – mondta –, és bárha Isten tudna más világokat teremteni, „soha nem volt, és soha nem is lesz egynél több világ”.

Mások, így John Jardun párizsi tudós is a XIV. sz. elején, konokul kitartottak amellett, hogy Isten semmiképpen nem teremthetne másik világokat – vagy amellett, mint Albertus Saxonius is (a párizsi egyetem rektora röviddel Buridan után), hogy Isten csak a természeti törvények folyamatos felfüggesztésével teremthet új világokat, hiszen a teremtés természetfeletti aktus.

A tudósok még a XV-XVI. században is ugyanazokat a kérdéseket feszegették, mint elődeik: egyesek (mondjuk Cajetan kardinális és Velencei Pál) bő száz évvel Buridan után még mindig Albertus Saxonius véleményét tartották a legelfogadhatóbbnak; másfelől a skót John Major (aki az 1400 évek második felétől az 1500 évek közepéig élt) úgy találta, semmi akadályja annak, hogy akár végtelen számú világ létezzen (ezzel a lehetőséggel a XIV. sz. vége felé már foglalkozott a spanyol-zsidó származású Jew Hasdai Crescas – de csak azért, hogy sürgősen el is utasítsa). Major művének, A végtelen problémájának létrejöttében egyébként minden bizonnyal nagy szerepet játszott Lucretius újrafelfedezése is; a démokritoszi hagyomány ismeretében már nem is látszott olyan hallatlan vakmerőségnek kijelenteni, hogy „valójában űr van a mennyek külső oldalán”.

Leonardo da Vinci azt kérdezte, hogy mi történne egy olyan testtel, ami pontosan egyenlő távolságra van két világtól – és azt felelte, hogy ott maradna azonos távolságra mindkét középponttól (és pontosan ugyanezt válaszolta Albertus Saxonius is, akinek ismerte műveit). Leonardo egyébként tárgyalta azt a problémát is, hogy a holdbéli anyag miért nem tér vissza a földi középponthoz – és úgy vélte, hogy „ez kézzel fogható jele annak, hogy a Holdat a saját elemei veszik körül: azaz a víz, a levegő és a tűz; és ezért... a térnek abban a részében van felfüggesztve, miként a mi Földünk elemeivel együtt a térnek ebben a részében; és azok a nehéz testek vannak az ottani elemek középpontjában, mint ahogy a más nehéz testek a miénkben.” Vagyis a Hold a miénkhöz hasonló világ, és innét már nincs is messze az a

meggyőződés, amit Leonardo is támogatott, és mely szerint „A Föld [is] csillag”. Ennek az elfogadásához csupán azt kell feltételeznünk, hogy az égitestek és a Föld hasonlítanak egymásra.

Leonardo persze nem az első volt, akinek ez az eszébe jutott: az 1400-as évek első felében már az a Nicolaus Cusanus is felvetette, akinek híres kijelentése szerint a Világegyetemnek nincsen abszolút középpontja, mivel határtalan: „mindenütt van középpontja és sehol nincsen széle”. Annak, hogy különböző világok létezzenek ebben a homogén térben, nincsen akadálya, a Föld és a különböző égitestek pedig azonos anyagból állnak: „A Föld formája nemes és gömbölyű – olvasható Cusanus Tudós tudatlanság címet viselő könyvében –, és körpályán mozog, bár [a körpálya] lehetne tökéletesebb is. És mivel a világban nincsen teljes tökéletesség, teljesen tökéletes mozgás és teljesen tökéletes alak... nem igaz, hogy a Föld a leghitványabb és legalacsonyabb[rendű égitest]... sötét színe sem érv alávalósága mellett, mert egy, a Napon tartózkodó megfigyelőnek a [a Nap] nem tűnne olyan ragyogónak, mint nekünk; valóban, a Napnak földszerű központi része van, a tűzéhez hasonló fényesség veszi körül, középen a vízhez hasonlatos felhők és tiszta levegő – éppen úgy, mint ahogy a Földnek vannak elemei. Így a tűz régióján kívülről [olyannak] láthatná valaki [a Földet], mint egy ragyogó csillagot, éppen miként nekünk, akik kívül vagyunk a Nap régióján, a Nap nagyon fényesnek látszik... A Föld nemes csillag, fénye és hője van.”

Vagyis az égitestek is ugyanúgy a négy elemből tevődnek össze Cusanus szerint, mint a Föld, és a hangsúly közben lassanként a zárt, arisztotelészi világokról a földszerű bolygókra tevődik át: a továbbiakban egyre inkább ezeket fogják idegen világokként emlegetni. Úgyhogy most már van értelme felvetni azt a kérdést, hogy találhatóak-e élőlények ezeken az idegen világokon, és Cusanus azt válaszolja, hogy „Az élet, ami a Földön emberek, növények állatok formájában létezik, feltételezésünk szerint felsőbbrendű formában létezik a Nap és a csillagok régióiban. Ahelyett, hogy azt gondolnánk, hogy az a rengeteg csillag és az ég részei lakatlanok és csak a Földet népesítik be emberek... feltételezzük, hogy minden régióknak vannak lakosai”. Ezek persze különböznek egymástól – méghozzá azért, mert bár minden égitest azonos anyagokból áll, más és más elemek vannak túlsúlyban rajtuk, és ez befolyással van a felszínükön élőkre is.

A Nap lakóinak eleme a tűz – sejthetjük hát, hogy az ottaniak ragyogó és felvilágosult szellemű lények; a Holdra a víz meg a levegő jellemző, és az ottaniak nem mindössze jóval kevésbé intellektuális természetűek, mint a naplakók, de valószínűleg egyenesen holdkórosak; miránk pedig a föld-elem gyakorolja a legnagyobb hatást, és ennek megfelelően durvábbak és anyagiasabbak vagyunk. Ez, a Tudós tudatlanságban található leírás az első, amikor valaki az élőlények skáláját kiterjeszti az egész világra, hiszen a Nap és a Hold lakottságának feltételezése mellett „ugyanilyen feltételezéssel élhetünk a csillagok felszínével kapcsolatban: [azzal], hogy nem lakatlanok”.

Cusanus kortársa, Vorilongi William Demokritoszra hivatkozva úgy vélekedett, hogy „Isten elméjében nem egyetlen, hanem számtalan világ létezik, [és mindegyikük] sokkal tökéletesebb, mint ez”. E világok lakói nem kell, hogy bűnben éljenek és Ádámától származzanak, elvégre Isten ugyanúgy eljuthatta őket oda, mint ahogy Enochot és Éliást is a földi paradicsomba. Továbbá: Jézus megválthatta mindenki lelkét, még ha végtelenek lennének is a világok; de nem úgy, hogy sorra látogatja azokat, és mindegyikben meghal és feltámad, hanem egyszerre, a földi emberek megváltásával együtt.

Ezekhez az elképzelésekhez viszonyítva alig 20-25 évvel a távcsöves megfigyelések kezdete előtt Galileo Galilei igazán nem vetette el a sulykot: miután áttekintette Arisztotelész, Albertus Magnus és Aquinói Szent Tamás érveit, arra a következtetésre jutott, hogy a Szentírás szerint csak egy világ létezik, mert Mózes csak egy teremtről beszélt. De sürgősen

hozzátette, hogy a világ egyedülálló voltát sem érzékszerveink segítségével, sem tapasztalatok által nem lehet bizonyítani, mert Arisztotelész érvei mindenképpen könnyedén diadalmaskodnának. És persze Isten tudott volna másik világokat teremteni, ha akar...

Akkor már valamivel messzebbre merészkedett nála Pierre Gassendi, aki a XVII. sz. első felében a természet teljességét hirdető atomista elméletet próbálta meg beleolvasztani a kereszténység isteni teljességre vonatkozó elképzelésébe, és arra jutott, hogy az atomok – a klasszikus tanítással ellentétben – nem örökkévalóak, hanem Isten teremtette őket. Továbbá: az Ő céljainak megfelelően vannak mozgással felruházva; és nincs is végtelenül sok belőlük. Ennek megfelelően nem létezhet végtelenül sok világ sem, sőt, valójában nincsenek is más világok, hiszen a Szentírás nem szól róluk... de Isten – állítja Gassendi is –, ha úgy tartja kedve, persze akárhányat teremthetett volna.

Másfelől viszont úgy gondolta, hogy bár könnyű elképzelni a Bruno-féle világokat, az ilyen csillagvilágok csak az agy víziói lehetnek – és neki, mint papnak, meg is volt a jó oka, hogy így vélekedjék.

„A nolai származású Giordano Bruno, amikor házamban néhány szót beszélt velem, ezeket mondta: nagy jogtalanság a katolikusok részéről olyasmit állítani, hogy a kenyér hússá lényegül át; hogy ő a mise ellensége; hogy egyetlen vallás sem tetszik neki; hogy Krisztus ravasz volt, fűrfangokkal szedte rá a népeket s hogy könnyen előre láthatta, hogy fel fogják akasztani; hogy Istenben nem létezik több személy, ez Isten tökéletlenségét jelentené; hogy a világ örök és a világok végtelenek és hogy Isten szakadatlanul másokat alkot, mivel – mondta ő – Isten mindent akar és mindent meg is tehet; hogy Krisztus csak álcasodakat művelt és hogy varázsló volt, hasonlóképpen az apostolok is; hogy ő (Bruno) is meg tudta volna tenni azt, amit ők tettek, sőt annál többet is; hogy Krisztus bebizonyította, hogy nem szívesen hal meg és amennyire tehetette, menekült a haláltól; hogy nem létezik a bűnökért való bűnhődés, és hogy a természet által alkotott lelkek az egyik élőlényből a másikba mennek át; és akárcsak az állatok, az emberek is romlásból születnek...”

(Zuane Mocenigo feljelentése az inkvizícióhoz. XVI. sz. F. n.)

A kopernikánus olasz filozófus, Giordano Bruno ugyanis, akit 1600-ban máglyán égettek meg, már 1584-ben azt állította A végtelenről, a világegyetemről és a világokról szóló könyvében, hogy „van egy végtelen mező és egy átfogó tér, amely magában foglalja és áthatja a mindenséget. Abban végtelen sok ehhez [a Földhöz] hasonló test van, amelyek közül egy sincs inkább a világegyetem közepén, mint a másik, mert a világegyetem végtelen, s ennél-fogva nincs sem középpontja, sem kerülete”. Ebben a végtelen térben végtelen számú atom és végtelen számú világ kering, és az utóbbiak az űrben elszórt atomokhoz hasonlítanak. De bizonyos hasonlóság van a bolygók és a csillagok között is; vagy legalábbis az olasz filozófus a Földet is „csillagnak” nevezte, és megállapította, hogy minden égitest a négy arisztotelészi elemből épül fel. És azt is hozzátette, hogy a csillagok és a bolygók között van azért különbség: „a tüzes testek azok, amelyek a saját, eredeti fényüket adják, a vizes vagy kristályos testek azok, amelyek visszaverik vagy másodlagos fényt adnak”. És a csillagok körül bolygóknak kell keringeniük, mert ezek a különböző dolgok (a tűztermészetű és a víztermészetű égitestek) együtt fordulnak elő. De természetük különbözősége ellenére mindkettő lakott lehet, és saját, örökkévaló lelkük által vezérelve vándorolnak keresztül a végtelen téren.

„Elpino: Azt gondolod, hogy a tüzes világtesteket éppúgy lakják, mint a vizeket?

Filoteo: Semmivel sem rosszabbul és semmivel sem kevésbé.

Elpino: De hogyan élhetnek élőlények a tűzben?

Filoteo: Ne gondold, hogy azok a világtestek csupa egyforma részekből állnak; hiszen akkor nem volnának világok, hanem csak üres, sivár és terméketlen tömegek. Helyénvaló és természetes fölfogás tehát, hogy éppúgy vannak különböző részeik, mint ahogy ennek a földnek és másoknak is különbözőek a tagjaik, noha ezek megvilágított vizeknek, amazok meg fényes lángoknak tetszenek.

Elpino: Azt hiszed, hogy tartósságra és szilárdságra nézve a Nap legbensőbb anyaga olyan, mint a Földé? (Mert tudtommal nem kételkedel benne, hogy az egész mindenségnek egy az ő anyaga.)

Filoteo: bizonyára így van. ”

(Giordano Bruno: A végtelenről, a világegyetemről és a világokról. XVI. sz. Szemere Samu fordítása)

És egyáltalán: Brunónak az volt a véleménye, hogy mindennek lelke van, a bolygókon kívül a csillagoknak meg a meteoroknak is – meg persze az egész Univerzumnak. Ez viszont számára azt jelentette, hogy a Világmindenségben nem létezhetnek sem tökéletes formák, sem tökéletes mozgások, hiszen az égitestek sajátosságai önnön lelkükből fakadnak: az határozza meg alakjukat és pályájukat egyaránt, ám lelkük nem lehet tökéletes, mert a tökéletesség egyedül Istent illeti meg.

4. fejezet

Az igazi Kepler és a látható világ

„... teljességgel nyilvánvalónak látszik a dolog. Természetes! A Holdban szükségkép rengeteg nagy üregek vannak, légkör van a belsejében és az üregek középpontjában tengernek kell lenni. Azt tudtuk, hogy a Holdnak kisebb a fajsúlya, mint a Földnek; tudtuk azt is, hogy a felszínen kevés a levegő vagy a víz, és végül azt is tudtuk, hogy a Hold testvérbolygója a Földnek, tehát érthetetlen lett volna, hogy más legyen az összetétele. Az a következtetés, hogy belül üreges, oly világos volt, mint a Nap. És mégse tekintettük soha ténynek...

Keplernek igaza volt a maga földalatti vulkánjaival!”

(H. G. Wells: Emberek a Holdban. XX. sz. Mikes Lajos fordítása)

Johannes Kepler német csillagász 1594-ben, 23 éves korában „felfedezte”, hogy az egyenlő oldalú háromszögbe, valamint a köréje írt kör a Jupiter és a Szaturnusz pályájának egymáshoz való arányát fejezi ki, és úgy gondolta, hogy talán valamilyen geometriai rend szerint helyezkedik el a térben az összes bolygó. Számításokba fogott, de be kellett látnia, hogy síkidomok segítségével még közelítőleg sem tudja kifejezni a Naprendszer égitestjeinek egymáshoz való viszonyát.

„Uraim – mondta –, mérjék meg azt a bódét. Meg fogják látni, hogy a dobogója 149 centiméter, vagyis a Föld-Nap távolság százmilliomod része. A homlokzati magassága osztva az ablak szélességével annyi, mint $176/56=3,14$. A hátsó magassága 19 deciméter, vagyis ugyanannyi, ahány évet a görög holdciklus számlál. A két hátulsó, illetve a két elülső él magasságának összege $190 \times 2 + 176 \times 2 = 732$, ami nem más, mint a poitiers-i győzelem éve. A dobogó vastagsága 3,10 centiméter, az ablakkeret szélessége pedig 8,8 centiméter. Ha az egész számokat behelyettesítjük az ábécé megfelelő betűivel, $C10H8$ -at kapunk, ami a naftalin képlete... A számokkal bármit meg lehet csinálni...

- Ön ezek szerint nem hisz semmiféle számtudományban – állapította meg csalódottan Diotallevi.

- Hogy én?... Dehogynem, szilárdan hiszek benne, hiszem, hogy az univerzum számszerű összefüggések csodálatra méltó összhangzása, és hogy a számolvasatok, illetve a számértelmezések kiváltképp jól segítik a megismerést.”

(Umberto Eco: A Foucault-inga. XX. sz. Barna Imre fordítása)

Ekkor az úgynevezett szabályos testeket próbálta meg felhasználni. Ezek minden lapja egyforma, szabályos sokszög, és testszögleik is szabályosak. Összesen öt ilyen létezik: a tetraéder négy darab egyenlő oldalú háromszögből áll; a hexaéder más néven a kocka; az oktaéder nyolc háromszögből tevődik össze; a dodekaéder tizenkét ötszögből; és végül az ikozaéder húsz háromszögből.

Nem Kepler volt az első, aki a világot ezek segítségével akarta leírni és megmagyarázni. Egy pszeudo-Plutharkhosz néven ismert szerző már sok száz évvel előtte megemlítette a Filozófusok vélekedései című könyvben, hogy „a kockából, mondja Püthagorasz, a föld [mint elem] jött létre; a tetraéderből a tűz; az oktaéderből a levegő; az ikozaéderből a víz; a dodekaéderből az univerzum szférája [vagyis az éter]”.

A platonista német csillagász arra gyanakodott, hogy a szabályos testeket egy közös közép-pont, a Nap köré kell elrendezni, és a beléjük, illetve köréjük írt gömböket megfigyelve az egyes bolygók „szféráinak”, meg lehet majd érteni, hogy miért éppen így viszonyulnak egymáshoz az égitestek pályái.

Alkotott is egy geometriai modellt, amiben a Föld szférája érintkezett az őt körülvevő dodekaéder 12 lapjának középpontjaival, valamint az alatta elhelyezkedő ikozaéder 12 csúcsával – és ebből aztán messzemenő következtetéseket vont le. Először is – mondta –, a szabályos testek két nagy csoportra oszthatóak: a kocka, a tetraéder és a dodekaéder a „nagyobb”, míg az ikozaéder és az oktaéder a „kisebb” szabályos testek. Mivel „a földpálya úgy különíti el a két csoportot, mint egy válaszfal”, nyilvánvaló, hogy bolygónk már csak emiatt is kitüntetett helyzetet foglal el a világmindenségben, és csupán a Napnak van nála előkelőbb pozíciója. Ez abból fakad, hogy „ott van a világ középpontjában..., az univerzum szíve, a fény forrása, az élet és a kozmikus mozgás eredete”. Az ember ugyan nem lehet méltó a központi helyre, hiszen az „A Menny a Mennye Urának van rendelve”.

A Föld viszont „pontosan középen helyezkedik a legfontosabb égitestek között”: míg a pályáján kívül kering a Mars, a Jupiter és a Szaturnusz, addig beljebb a Vénusz, a Merkúr és a Nap található. De Kepler szerint még ennél is fontosabb, hogy a mi helyünkről látni lehet az összes, jelentősebb mennyei objektumot. Csak ez teszi ugyanis lehetővé a nem feltételezéseken alapuló, hanem észlelésekre épülő tudomány, a csillagászat művelését. Ha lennének számunkra megfigyelhetetlen dolgok, akkor azokat nem lehetne a csillagászat keretein belül tárgyalni – és ezért értelmetlenség is a csillagászatban a Világmindenség számunkra észlelhetetlen részeiről beszélni. Ebből viszont egyenesen következik, hogy a földi emberek mérhetetlenül előnyösebb helyzetben vannak, mint a mondjuk a jupiterlakók, hiszen azok nem tudják megfigyelni a Naphoz legközelebb keringő bolygó, a Merkúr mozgásait.

Kepler lényegileg ugyanezt, a láthatóságra vonatkozó érvet használta a Bruno-féle végtelen világegyetem ellen is. A látható csillagok – mondta – nem lehetnek végtelenül messze, mert akkor végtelenül nagynak kellene lenniük, hogy észrevehessük őket. A végtelenül nagy égitestek bármilyen parányi része azonban még mindig végtelenül nagy marad, nem pedig tűhegynyi kicsinységű, mint amilyenek a csillagok az éjszakai égbolton látszanak... És különben is: egyik művében, A kopernikuszi csillagászat foglalatában arra hivatkozik, hogy amennyiben a csillagok nem egy nagyjából két német mérföld vastagságú szférában helyezkednének el, hanem egyenletesen lennének szétszórva a térben, akkor legfeljebb tizenkettő volna egyforma távolságban. Azért tizenkettő, mert ennyi szöge van az ikozaédernek, Kepler pedig úgy gondolta, hogy minden égitest geometriai szabályoknak megfelelően van elrendezve, hiszen a geometria az „egyetlen és örökkévaló, és ott ragyog Isten elméjében”.

„Ptolemaiosz nem vette tudomásul, hogy a világnak volt egy teremője: ezért nem vette figyelembe a világ ősfarmáját, ami a geometrián és kifejezetten Euklidész, a háromszor legnagyobb filozófus munkáján alapul.”

(Kepler levele Christopher Heydonhoz, XVII. sz.)

Ami lehet, hogy szép elképzelés, de az újkori tudomány számára nem számítana bizonyító erejűnek; miként az sem, hogy mivel a csillagok nagyjából egyforma fényesnek látszanak, nagyjából egyforma messze is kell lenniük tőlünk. És jóval kisebbek a Napnál, mert máskülönben beborítanák az egész mennyboltot, és csak összefüggő fényességet látnánk. De a valóságban a csillagok nem fedik le hézagmentesen az eget – állítja Kepler –, és a szférájuknak az a feladata, hogy körülzárja a Világmindenséget.

„A Nap mint a világ szeme és a fény forrása vagy ragyogó fáklya, megvilágítja, felékesíti és megfesti a világ többi testeit; a közbülső tér maga nem sugároz, hanem fénnel töltött és átlátszó csatorna, ami elvezeti forrásától [a fényt], és ott vannak ebben a régióban a bolygók és azok a teremtmények, akikre ráömlik a Nap fénye, és akik felhasználják azt. Az állócsillagok szférája... átlátszatlan és megvilágított fal, ami visszaveri és megkettőzi a Nap fényét.”

(Kepler: A világ alapvető részei, XVII. sz.)

Vagy ott van az a platonista okoskodás, mely szerint a „mi világunk”, a Naprendszer az isteni geometria alapján épül fel, tehát mindenképpen a lehető legtökéletesebb. Egy másik világ vagy ugyanilyen tökéletes lenne (aminek nincsen sok értelme), vagy másmilyen (tehát tökéletlenebb). És ez határozottan a bruno-i elképzelések ellen szól.

Kepler vallási megfontolásokból is elfogadhatatlannak tartotta egy olyan végtelen, csillagokkal teli univerzum létezését, amiben a központi napok körül értelmes lényekkel benépesített bolygók keringenének. Ez a Világleírás Misztériuma című, az 1590-es évek végén megjelentetett könyvéből is kiderül, amiben a Szentháromság tagjait, az Atyát, a Fiút és a Szentlelket egymás után azonosította a Nappal, a csillagokkal meg a közöttük lévő térrel (az éterrel). Ezek után valóságos istenkáromlásnak tűnhetett volna a számára más égitesteknek is ugyanolyan jelentőséget tulajdonítani, mint a Napnak.

Az ő szemszögéből nem sokat változtatott a helyzeten a távcső csillagászati alkalmazása sem: a korábbinál több csillagot lehetett ugyan megfigyelni, de az Univerzum alapvető szerkezete változatlan maradt. Látszólag szépen össze is illettek volna világfelfogásában a különféle elemek: a vallásos megfontolások (mondjuk az, hogy a Nap és az Atya azonosak); a kibontakozóban lévő új tudományfelfogás egyes szempontjai (példának okáért az, hogy az észlelés elsődleges az elméletekkel szemben); meg a „geometriai” elképzelések a szabályos testekről és a bolygók elrendeződéséről.

Csak éppen ez utóbbival kapcsolatban problémák is felmerültek, kiderült ugyanis, hogy a bolygók közléről sem körpályán keringenek. Ekkor Kepler, miként a világ harmóniájáról szóló, 1619-ben megjelent művéből tudjuk, továbbfejlesztette a rendszert. Immár nem egyszerűen a szabályos testekről beszélt: felhasználta az eredetileg a püthagoreánusoknál szereplő elképzelést a „szférák zenéjéről” is. Azok meg voltak győződve róla, hogy a szám nem csupán a dolgok egymáshoz való viszonyát fejezi ki, hanem mindennek a lényege és minden természeti jelenség oka. Ezért úgy hitték, hogy az égi mozgások mögött is matematikai szabályszerűségek húzódnak meg, és mint ahogy a zenei hangok a szabályos hangközökön alapulnak, ugyanígy van ez az égitesteknél is. A világban harmónia uralkodik, a különböző mennyei forgások különböző hangokat hoznak létre, és ezeket csak azért nem vesszük észre, mert születésünk óta halljuk, és túlságosan megszoktuk őket. A „szférák zenéjének” gondolata valószínűleg a hét bolygó és a hét hang egymáshoz rendelésével merült fel először – és érdemes megemlíteni, hogy a görög lantnak hét húrja volt. Egyébként Athanasius Kircher fejlesztette tökélyre az elképzelést: 1650-ben a világot orgonaként, az Istent pedig orgonajátékosként ábrázolta.

„Ez a zene... különböző, de mégis arányosan és ésszerűen elhatárolt hangközök egymás mellé illesztésével a csillagkörök érintkezéséből és mozgásából keletkezik, és finoman változó összhangzatokat csal elő, a magas hangokat mélyekkel tompítva. Ilyen erős mozgás ugyanis nem támadhat csöndben, és természetes, hogy a szélek az egyik oldalon mélyen, a másikon magasan zengenek. Ezért a legfelső, a csillagos égbolt, amelynek forgása gyorsabb, mozgása közben élesebb és erősebb hangot ad. A hold köre, amely a legalsó, a legmélyebben szól. A föld, amely a kilencedik, mozdulatlanul mindig egy

helyben marad... A nyolc csillagkör, melyek közül kettő sebessége megegyezik, hét különböző fokú hangot csendít föl, s ez a szám valamennyi dolognak szinte a kulcsa. A tanult emberek énekkel és húros hangszerekkel utánozva ezt a zenét, megnyitották a visszatérés útját az égi terület felé...”

(Cicero: Scipio álma. Kr. e. I. sz. Havas László fordítása)

Keplernél nem annyira valódi zenéről van szó, mint inkább matematikai elképzelésről. A „világ harmóniáját” a szabályos testektől való eltérések, valamint a bolygók naptávolságának változásai hoznák létre. A napi heliocentrikus szögsebesség – az, hogy milyen sebességgel mozdul el az égitest 24 óra alatt a Naphoz viszonyítva – kifejezi a hang rezgésszámát (természetesen azért kell a Naphoz viszonyítani, mivel az minden mozgás forrása). Az égitest sebessége azonban változik, és ennek következtében a bolygóhoz rendelt hang sem marad állandó. A különböző csillagászati adatok figyelembevételével akár le is lehet kottázni az egyes bolygók „dallamát”, noha ez azért nem igazán egyszerű, mivel a hang hosszúsága például a pálya excentricitásától, azaz a körtől való eltérésétől függ.

A részletekbe nem érdemes belemenni. De bárha egy mai csillagász egészen bizonyosan nem bíbelődne ilyen számításokkal, az utókor számára mégsem voltak haszontalanok Kepler számmisztikán alapuló kutatásai. Miközben ugyanis a szabályos testek és a Naprendszer viszonyát, majd pedig a világ harmóniáját tanulmányozta, mintegy mellékesen felfedezte a három, később róla elnevezett, alapvető jelentőségű törvényt.

Amennyiben nem bukkan rá ezekre, jóval kevesebben ismernék a nevét, pedig érdekes nézeteket vallott számos csillagászati problémáról – így a földön kívüli életről is. 1610-ben az jutott a fülébe, hogy Galilei új égitesteket fedezett fel, és először szinte megrémült, hiszen szabályos testeken alapuló rendszere csak hat darab naprendszerbeli bolygó létezését engedte meg. De még rosszabb lett volna a helyzet „Ha bolygókat fedeztél volna fel, amelyek egy állócsillag körül keringenek – írta Galileinek –, akkor most várhatnám Bruno számtalan világában a láncokat és a börtönt. Vagy inkább azt mondhatnám, hogy száműzve lennék [annak] végtelen terébe. Mivel azonban ez a négy [általad felfedezett] bolygó nem állócsillag, hanem a Jupiter bolygó körül kering, megszabadítottál a félelemtől, ami könyvedről hallva fogott el...”

Kepler két következtetést is levont az olasz csillagász által felfedezett Jupiter-holdak létéből. Egyfelől érvnek tekintette őket a kopernikuszi rendszer mellett: lám, valóban vannak égitestek, melyek nem a Föld körül keringenek. Nem jutott az eszébe, hogy ezek után legfeljebb a tökéletesen földközéppontú elképzelés cáfolható – nem cáfolható viszont például Tycho Brahe világmodellje, amiben minden bolygó a Nap körül, az pedig a Föld körül kering. Elvégre abban a rendszerben sem kevésbé képzelhető el a Jupiter holdjainak létezése, mint a kopernikusziban.

Másfelől egy egészen furcsa megállapítást tett. Kijelentette, hogy a Jupiter minden bizonnyal lakott: „A következtetés teljesen nyilvánvaló. A Hold a mi hasznunkra létezik, és nem más bolygók számára. Az a négy kis hold nem a mi számunkra, hanem a Jupiter számára létezik. Mindegyik bolygót... a saját holdjai szolgálják. Az okok ezen láncolatából a legnagyobb valószínűséggel következtethetünk arra, hogy a Jupiter lakott.” Később hozzáfűzte, hogy az asztrológiai megfontolások is a jupiterlakók léte mellett szólnak, mivel mások számára nem bírhatna valami nagy jelentőséggel a parányi holdak parányi elmozdulása.

Kepler érvei két fő tételen alapultak: azon, hogy a Teremtő részéről fölös anyagpazarlás lenne lakatlan világot teremteni, sőt, még holddal is övezni azt; és azon, hogy az égi és a földi világban egyaránt ugyanazok a törvények érvényesek, tehát a hasonló okozatok hasonló okokra vezethetőek vissza. Ez utóbbi az akkor kibontakozóban lévő új fizika egyik sarkalatos

és az arisztotelészi, az égi és földi világ alapvető különbségét tanító felfogással tökéletesen szemben álló megállapítása volt, és erre a szemléltre vezethető vissza, hogy Kepler tanára, Michael Maestlin egy 1605-ös holdfogyatkozásakor hatalmas felhőhöz hasonlatos „fekete foltot” látott a Holdon, „ami nagy területre terjedt ki, és esővel meg viharos záporokkal [volt] terhes”.

Maestlin rámutatott, hogy a Hold meg a Föld sűrűsége, árnyéka és – megfigyelései értelmében – légköre is hasonló; mindketten a Naptól kapják fényüket, és az egyik bolygó fázisai a másik bolygó lakosait gyönyörködtetik. Ezek után semmi meglepő nincs abban, hogy Kepler is lakottnak tekintette társbolygóinkat.

ha viszont lakott, akkor atmoszférája is van, ami megóvjá az ottaniakat a kéthetes nappal sugárzó hőjétől, és Maestlin esőfelhőivel összhangban nedvességet biztosít a számukra. És azt is logikusnak látszott feltételezni, hogy mivel ott a bolygó méretéhez viszonyítva nagyobbak a hegyek, a holdlakók is nagyobbak nálunk – lévén összefüggés az égítést és a rajta élők arányai között. Kepler egészen biztosan ismerte Pszeudo-Plutharkhosz azon állítását, mely szerint „a Holdon élő lények tizenötször erősebbek [mint a földiek]... és megfelelően hosszabbak a napjaik”.

Tekintettel erre az arányosságra, talán olyan erősek – írta 1610-ben –, hogy akár gigantikus dolgokat is alkothatnak, és felszínátalakító tevékenységük adhat magyarázatot a Galilei által megfigyelt, hatalmas, körkörös és szabályosnak tetsző alakzatokra: a kráterekre. Mert miért ne lenne szükségük védelemre a tűző nap ellen, és miért elképzelhetetlen, hogy nem áll elég kő a rendelkezésükre a menedék megépítésére? És így tovább, még számos feltételezésen keresztül, amíg oda nem jutunk, hogy talán a kör alakban kihányt földből (ami nedves és ragacsos, mint az agyag) nyerik ki a vizet, miközben állandóan az árnyékban maradva vándorolnak körbe. „Mezőik és legelőik középen vannak, hogy ne kelljen túlságosan eltávolodniuk gazdaságaiktól, miközben a Nap elől menekülnek”; otthonaik pedig valószínűleg afféle barlangokban kialakított földalatti városok.

Kepler nem pusztán gondolati játéknak tekintette a holdlakókkal való foglalkozást, és biztosra vette, hogy nemsokára ténylegesen is el juthatunk majd hozzájuk. Megint hasonlatból indult ki: az Atlanti-óceáni utazásból. „amint valaki bemutatja a repülés művészetét, emberi fajunk telepesei nem fognak hiányozni onnan [a Holdról]. Kigondolta volna egykor, hogy a széles óceánt nyugodtabban és biztonságosabban lehet átszelni, mint a keskeny Adriát, a Balti tengert vagy a [La Manche-]csatornát? Lesznek, akik olyan hajókkal vagy vitorlásokkal, melyek alkalmazkodnak az ég szellőihöz, nem fognak visszariadni a hatalmas távolságtól sem. Ezért azok hasznára... akik részt vesznek majd ebben az utazásban, Galilei, te alapítsad meg a Jupiter csillagászatának tudományát, én majd a Hold csillagászatát alapítom meg.”

Majd húsz évvel később pedig az Álommal, ezzel majd csak halála után megjelenő művével kapcsolatban azt írta egy barátjának, hogy „ha [vallási türelmetlenségből] végül elkergetnek minket a Földről, hasznos útikönyv lesz a Holdon a kivándorlóknak és zarándokatyáknak.”

Ekkoriban már egészen részletesen bemutatta a szomszédos égítést lakosait, akik minden bizonnyal kiválóan alkalmazkodtak az ottani, szinte elviselhetetlen körülményekhez. Mert bár a Holdon is vannak szárazföldek és tengerek, az élet arrafelé sokkal mostohább, mint nálunk. A túlsó oldal lakóinak nincsenek is állandó településeik: „hordákban vándorolnak... vannak, akik a saját lábukon, amivel messze megelőznék a mi tevéinket, vannak, akik szárnyak segítségével, vannak, akik hajókkal követik a menekülő vizet”, és mindegyikük le tud merülni a barlangokba, ahol földalatti folyók és tavak láncolata található, és a víz akkor is hűvös marad, amikor a Nap delelőjén áll. Azok meg, akik nem rejtőznek el idejében, és ennek következtében elpusztulnak, este majd a többiek táplálékául szolgálnak. Különben is: a holdlakók nem csak óriási termetűek (a fentebb már említett okokból kifolyólag), de fejlődésük sebessége és

életük hossza is más – ami viszont leginkább asztrológiai megfontolások alapján látható be. „... a Földön – szögezte le Kepler – az állócsillagok nagyon lassú mozgása, az egyes bolygók rövid keringési ideje és bolygónk napi forgása, úgy tűnik, kapcsolatban van az emberi élet hosszával... a Hold számára az állócsillagok gyorsabban mozognak a Szaturnusznál, és mivel napjuk tizenötször hosszabb, mint a miénk, úgy gondoltam, hogy a holdbéli élőlényeket rövidebb életűnek és gyorsabb növekedésűnek írhatnám le.”

Ezeket az teremtményeket vastag, szivacsos és porózus, a testtömeg nagyobb részét kitevő bőr (növények esetében kéreg) borítja, ami jól-rosszul megvédi őket a tűző naptól, ha nem menekülnének idejében hűvös helyre: a külső réteg megkeményedik és megég, aztán alkonyatkor lehullik. Ez a folyamat valamelyest hasonlít a vedléshez, és valóban: Kepler könyvében az áll, hogy odaát a kígyóhoz hasonló lények vannak túlsúlyban, akik a barlangok szájában fekvé élvezik a tűző napot. De a többiek afféle „nappali” álmot alszanak: a felszínen mindenfelé fenyőtobozszerűre összegömbölyödött testek hevernek, hogy csak naplementekor élénküljenek meg.

5. fejezet

A távcsőtől a Holdig

„Ismerek néhány, még ma is jó egészségnek örvendő nemest, akik jelen voltak, amikor egy doktor az egyik híres főiskolán, amikor az általa még nem látott távcső leírását hallotta, azt mondta, hogy ez a találmány Arisztotelésztől származik. Amikor elhozatta a szöveget, azt a helyet kereste meg, ahol azokról az okokról van szó, amelyek következtében valamely nagyon mély kút fenekéről a csillagok nappal is láthatók. Erre így szólt a körülállókhöz: 'Íme, itt a kút, ez a cső, itt vannak a sűrű gőzök, ezeket utánozva alkották meg a lencséket; itt van végül a látás erejének a megnövekedése azáltal, hogy a sugarak egy sűrűbb, sötét és átlátszó közegeen haladnak keresztül.'”

(Galileo Galilei: Párbeszéd a két legnagyobb világrendszerről, a ptolemaiosziról és a kopernikusiról. XVII. sz. M. Zemlén Jolán fordítása)

A régészeti kutatások szerint Krétán és Kisázsiában már Kr. e. 2000 körül is hegyikristályból durván megmunkált lencséket készítettek. Több, mint valószínű azonban, hogy ezek nem optikai célokat szolgáltak, mivel felületüket általában díszítések borították, a dísztelenek pedig olyan elnagyolt kidolgozásúak voltak, hogy nem igazán segíthették a látást.

A görögök nem egyszer vízzel töltött üveggolyókat használtak. Arisztophanész Kr. e. 424-ből említett egyet, ami azonban megint nem igazán tekinthető a szemüveg vagy a távcső előfutárának: leginkább csak tűzgyújtásra volt alkalmas (és ennyiben hasonlított azokra a tükrökre, amelyekkel később Arkhimédész állítólag felégette a római hajóhadat). Seneca arról számol be, hogy még hosszú időnek kellett eltelnie, amíg áttértek a lencséhez hasonló alakú üvegtárgyak előállítására, mert nagyobb jelentőséget tulajdonítottak az anyagnak, mint a formának, égy gondolták, hogy az adott eszköz azért használható tűzgyújtásra, mert üvegből készült, és nem azért, mert megfelelő az alakja.

A következő lépést Eukleidész tette meg, amikor a Kr. e. III. században foglalkozni kezdett a fénytörés és -visszaverődés törvényeivel, de az első gyakorlati kísérletekre csak valamikor Kr. u. 1000 tájékán került sor. Az arab Alhazen (teljes nevén Abu Ali Mohamed Ben el-Hasszán Ibn el-Heitham) tanulmányozta az optikai szabályszerűségeket, és tisztában volt az üveggömbökből levágott szeletek nagyító hatásával is – de a látás javítására ő sem akarta felhasználni a lencsét. Erre egyébként Roger Bacon sem gondolt, aki az 1200-as években íródott és Nagy Mű címet viselő munkájában annyit azért megemlített, hogy „ha egy könyv betűit vagy valami más kicsiny dolgot kristály- vagy üveggömb szeletén keresztül tanulmányozunk... akkor [az] jobban és nagyobbban fog látszani”.

Most már nem kellett sokat várni a szemüveg megjelenésére, kérdéses viszont, hogy kinek a nevéhez fűződik. Rendszerint Alexandro della Spinát, a pisai dominikánus szerzetest vagy barátját, a firenzei Salvino d' Armatit szokták megemlíteni a XIII. sz. végéről, de könnyen elképzelhető, hogy más készítette el az elsőt. A lényeg az, hogy ettől kezdve létezik valami, aminek a segítségével azok, akiknek rossz a szeme, jobban láthatnak – és aminek a leírását olykor nem csak nehéz, de egyenesen lehetetlen is megkülönböztetni a távcsőtől. A feljegyzések készítői általában ugyanis nem arra helyezték a hangsúlyt, hogy miként működik, hanem arra, hogy milyen előnyös a használata.

Így tett többek között Thomas Digges is a XVI. században, amikor megemlítette, hogy apja, Leonard Digges „megfelelő lencsék [révén]... nem csak messzi dolgokat fedezett fel... de még hét mérföldről is megmondta, hogy mi történt abban a távolságban”. Ugyanezen optikai eszköz segítségével „leveleket olvasott és megszámlálta a pénzt” – ami viszont inkább látszik

szemüveg-, mint távcsőhasználatra utalni. Számos más forrásra is lehetne hivatkozni, ahol még ennyire sem egyértelmű, hogy miről van szó, úgyhogy feltalálóként általában a holland Hans Lippershey neve szokott szóba kerülni – ő ugyanis már egészen biztosan tisztában volt a teleszkóp mibenlétével, hiszen 1608-ban szabadalmaztatni is akarta. Azt remélte, hogy nagy pénzeket kereshet, ha a hadseregnek adja el, de azzal utasították vissza a kérelmét, hogy „túl sok ember ismeri a találmányt”. Ugyanezt a választ kapta mintegy két héttel később egy másik holland is, egy bizonyos Jakoob Metius.

Korábban azért nem versengtek a távcsőért, mert a középkori tudósok meg voltak róla győződve, hogy a látás végső soron az isteni igazság felderítésére szolgál, és ebben az optikai eszközöknek nem lehet szerepe. Elég volt tükörbe pillantani, hogy kiderüljön: a tükör hazudik, hiszen nem a valóságos helyen mutatja az ember arcát (miközben az oldalakat is felcseréli); és azt is könnyű volt belátni, hogy két, egymás mögé helyezett lencse még inkább meghamisítja a valóságot. Így aztán legfeljebb játékszernek tekintették azokat a háromszoros nagyítású látcsöveket, amiket 1608-ban árultak a párizsi optikusok. Az igazsághoz tartozik persze az is, hogy ezeknek olyan rossz és életlen volt a képe, hogy mintegy igazolták a velük szembeni fenntartásokat.

Az eddigiek alapján érthető, hogy a feltehetően első tényleges távcsőterv miért egy tudományos szempontból kívülálló, az olasz Giovanni della Porta 1589-ben megjelent, Természeti Mágia című könyvében bukkan fel (XVII. könyv, 10. fejezet): „Amikor szemedet a lencsék középpontja mögé helyezed, a távoli dolgokat olyan közelinek fogod látni, hogy úgy tűnik, majdnem megérintheted őket a keziddel. Barátaidat figyelemre méltó távolságból fogod felismerni. Megfelelő távolságra helyezve olyan nagynak fogod látni egy levélen az írást, hogy tisztán elolvashatod. Ha úgy fordítod a lencséket, hogy a levelet... lásd, elég nagynak fogod látni a betűket ahhoz, hogy 20 lépésről is elolvassad. Valóban, ha tudod, hogyan sokszorozd meg a lencséket, [akkor] nincsen kétségem afelől, hogy 100 lépésről meg fogod látni a legkisebb jelet, mivel a betűket felnagyítja az, hogy az egyik lencse a másik mögé van helyezve. A rossz szemű emberek szemüveget használhatnak látóképességük feltételeivel kapcsolatban. Az, aki megtanulja, hogyan illessze őket össze, nem kis titok birtokába fog jutni... A homorú lencséken keresztül a távoli dolgokat kicsinek, de élesen látod; egy domború lencsén keresztül a közeli dolgokat nagyobbaknak, de homályosnak. Ha tudod, hogyan kombináld helyesen a két típust, éppúgy nagyobbaknak és élesebben fogod látni a távoliakat, mint ahogy a közeliakat.”

Első ránézésre úgy tűnhet, hogy tényleg a távcső leírása szerepel a szövegben – ám ennek ellenére is meglehetősen kevesen tartják della Portát a teleszkóp felfedezőjének (vagy legalább első ismertetőjének). Már Kepler arra panaszkodott, hogy az olasz tudós „a szerkezet megtárgyalásánál olyan bonyolult, hogy nem tudod, miről beszél, még mindig az átlátszó lencsékkel foglalkozik-e... vagy átlátszatlan, csiszolt tükrökkel...” Néhányan viszont úgy gondolják, hogy nem csupán tudta, hogyan kellene távcsövet csinálni, hanem épített is egyet.

Annyi azonban egészen bizonyos, hogy nála az úgynevezett „Galilei-féle” típus szerepel, noha ehhez Galileinek annyi köze van csupán, hogy csillagászati megfigyeléseivel ő tette általánosan ismertté. Amúgy viszont jó néhány, rendszerint neki tulajdonított elsőség nem illeti meg: akadt például, aki már egy évvel előtte, 1608-ban távcsővel vizsgálta a csillagokat, és a „teleszkóp” kifejezés is (ami a görög „tele” = messze + „skopéo” = látni szavak összetételéből származik) a görög Ioannes Demisianinak, Gonzaga kardinális udvari matematikusának a fejében született meg 1611-ben. Vagyis Galilei nemhogy nem tarthat igényt az elsőségre, de még a névadásnál sem bábáskodott.

Valami hasonlót lehetne elmondani a gyakorta Newtonnak tulajdonított tükrös távcsőről is. Niccolo Zucchi már 1616-ban felvetette a tükör teleszkópépítésben való felhasználásának lehetőségét; aztán több más, papíron maradó terv után James Gregory 1664-ben vagy 65-ben a gyakorlatban is megpróbálkozott vele, csak éppen nem volt szerencséje: a kivitelezéssel megbízott optikusok nem boldogultak a feladattal

De – visszakanyarodva a lencsés távcsövekhez – Galilei híres könyvében, az 1610-ben megjelent Csillaghírben, ahol legjelentősebb asztronómiai felfedezéseiről számolt be, azt írta, hogy „Mintegy tíz hónappal ezelőtt a fülembbe jutott a hír, hogy egy bizonyos flamand messzelátót készített, aminek segítségével a látható tárgyak, noha nagyon messze voltak a megfigyelő szemétől, [olyan] tisztán látszottak, mint a közeli... néhányan hitelt adtak [ennek a hírnek], mások tagadták. Pár nappal később egy párizsi nemes, Jacques Badovere levele megerősítette számomra a híradást, és ez arra készítetett, hogy teljes szívvel nekifogjak azon dolgok tanulmányozásának, amik elvezethetnének egy hasonló eszköz felfedezéséhez. Ezt röviddel később a fénytörés elmélete alapján megtettem.” A valóság azonban az, hogy Galilei a későbbiekben sem értett annyira az optikához, hogy elvi megfontolásokból kiindulva jelentős eredményeket érjen el; inkább a kísérletezés és a próba-szerencse módszer alapján dolgozhatott. Mindez azonban nem tartotta vissza attól, hogy a távcsövet saját találmányaként mutassa be és bocsátsa áruba Velencében (a bemutató után padovai tanári szerződését életfogytiglan meghosszabbították, és fizetését megduplázták).

„[A Galilei-mítosz által teremtett kép] alapjaiban hamis, de sokkal vakítóbban ragyog, mint az igazi kép, és ezért az olvasó hajlandó arra, hogy megelégedjék vele. Azonkívül igen leegyszerűsíti a valóságot. Fényével túlragyog mindenki mást, és így egy egyszerű terminológiát teremt: ha egy olyan kifejezésre van szükségünk, amivel jellemezni akarjuk a klasszikus természettudomány sajátosságát, úgy rögtön Galilei nevét ejtjük ki. Így érthető, hogyha valaki ezt az eszményképet bírálni akarja, megütközést kelt...

Galileit egyesek a tudomány mártírjának szokták nevezni. Aki ezt teszi, az vagy nem ismeri a Galilei-ügy menetét, vagy nem tudja, hogy ki a mártír. Galilei az egész per alatt éppen ellenkezően viselkedett, mint ahogy egy mártír szokott... [de] Senkinek sincs joga, hogy ezért neki szemrehányást tegyen: a természettudományos meggyőződés sokkal kevésbé inspirál heroizmusra, mint a hit.”

(Dijksterhuis, E. J.: A világkép mechanizálása. XX. sz. Simonyi Károly fordítása)

Galilei nem volt gátlásos saját felfedezéseinek kiaknázásában sem. 1610 januárjában három, majd nem sokkal később már négy ragyogó „csillagocskát” figyelt meg nagyjából a bolygók keringési síkjában, a Jupiter mellett, és kezdetben arra gyanakodott, hogy „az állócsillagok seregéhez tartoznak”, de hamarosan roppant furcsának találta a dolgot, mert azok éjszakáról éjszakára más helyzetet foglaltak el – mintha teljesen szabálytalanul mozgott volna hozzájuk képest a Jupiter. Így aztán már néhány nap múlva sejteni kezdte, hogy másról van szó, és a „csillagocskák” úgy „vándorolnak a Jupiter körül, ahogy a Merkúr és a Vénusz a Nap körül”. Ez pedig azon túl, hogy kiváló érvnek látszott a számára a kopernikuszi rendszer mellett (aminek meggyőződéses támogatója volt), alkalmat adott arra is, hogy megpróbáljon pénzt csinálni belőle. Megfelelő anyagi ellenszolgáltatás reményében egymás után ajánlotta fel Firenze hercegének, egy Medicinek; majd a francia királynak és pápának is, hogy róluk nevezi el a Jupiter-holdakat...

Természetesen készített horoszkópot is – mint ahogy készített a többi, korabeli csillagász, akik semmi kivetnivalót nem találtak az asztrológiában. Ezért történhetett meg, hogy amikor Christina nagyhercegnő aggódni kezdett férje, I. Ferdinánd egészségeért, levelet írt Galileinek, és megkérte, hogy számítsa ki annak további sorsát a csillagok helyzetéből. A tudós

nem is késlekedett, de mivel a születési dátum alapján kedvezőtlen eredmény jött volna ki, megfelelően módosította az adatokat, és 1609. január 16-án hosszú, sikerekben gazdag életet jósolt Ferdinándnak – aki utána még pontosan 22 napig élt. Ez persze mit sem von le Galilei tudományos munkásságának értékéből, miként az sem, hogy a későbbi nemzedékek jó néhány olyan kísérletet, megfigyelést vagy gondolatot tulajdonítottak neki, amit nem vele kellene kapcsolatba hozni.

Ott van példának okáért az a történet, hogy 1590 körül a pisai ferde toronyban (egyes szerzők szerint puska-, illetve ágyúgolyóval) ejtési kísérleteket folytatva bebizonyította volna, hogy nem volt igaza Arisztotelésznek, amikor azt írta, hogy egy tízszer nagyobb tömegű test tízszer gyorsabban ér földet, mint a könnyebb. Ha el is tekintünk attól, hogy az ókori görög filozófus sosem állította pontosan ezt, a helyzet még mindig nem felel meg a valóságnak. Galilei ugyanis éppen ezekben az években jegyezte meg A Mozgásról című munkájában, hogy „a kísérletek azt mutatják, hogy... a mozgás kezdetén a fa gyorsabban mozog, mint az ólom; de az ólom kicsivel később úgy felgyorsul, hogy maga mögött hagyja a fát” – ami ellentmond ugyan az arisztotelészi fizikának, de ma lényegesen egyszerűbb hibás megfigyelést látni benne, mint előremutató gondolatot.

Annál jobban ráillik a történet annak a Simon Stevinnek és Jean Grotiusnak a kísérleteire, akik ólomgolyókat dobáltak 30 láb magasból egy deszkalapra, és – mint Stevin 1605-ben megjelent könyvében olvasható – megállapították, hogy noha az egyik golyó tízszer nehezebb volt a másiknál, gyakorlatilag teljesen egyszerre értek földet.

De lényegileg ugyanez a megfigyelés található meg Jerome Cardan 1570-es művében, sőt, már Johannes Philoponus is leszögezte Kr. u. 533-ban, hogy „Itt valami tökéletesen hibás, és jobban tudnánk ellenőrizni [a jelenséget] megfigyelési adatok alapján, mint logikai bizonyításokon keresztül”, mert ha az egyik súly – mondjuk – kétszerese a másiknak, akkor „az időkülönbség majdnem semmi vagy észrevehetetlen lesz”. És végül hivatkozni lehetne Lucretiusra is, aki atomista megközelítésből tárgyalva a problémát kijelentette: az üres térben a nem egyforma súlyú tárgyak is egyforma sebességgel mozognak.

Ezt viszont csak akkor fogadhatjuk el, ha az egész arisztotelészi fizikát elutasítjuk, és erre Galilei 1590-ben valószínűleg nem lett volna hajlandó. Olyannyira nem, hogy időnként még az 1630-as években is tökéletesen arisztotelianus módon érvelt, amikor a körről és az egyenesről volt szó: a körpálya esetében – írta a Párbeszédekben – „Az egyenletességből és határoltságból következik, hogy a mozgás örökké tarthat... határolt vonalon [vagyis egyenesen] azonban... a mozgás ilyen folytatása természettől fogva lehetetlen. Azért mondom: természettől fogva, mert a lassuló egyenesvonalú mozgás erőszakolt, nem tarthat tehát örökké”.

Bizonyos szempontból nem is volt olyan nagyon „forradalmi” a világnézete, nincs hát semmi csodálatos benne, hogy 1613-ban azt írta: „Egyetértek Apelléssel [Christopher Scheinerrel] abban, hogy hibás és kárhozatos azok felfogása, akik lakosokat helyeznek a Jupiterre, a Vénuszra, a Szaturnuszra és a Holdra, ‘lakosok’ alatt olyan állatokat értvén, mint amilyenek a Földön élnek, és különösen embereket.”

„Caliban: Nem az égből pottyantál?”

Stephano: Egyenesen a holdbul, biztosítlak: én voltam a holdbeli ember annak idején.

Caliban: Á, láttalak s imádlak...

Trinculo: Azt a drága fényességét neki, szörnyen együgyű szörnyeteg... – A holdbeli ember! – nagyon nyomorult, könnyen hívó szörnyeteg, Isten bizony.”

(William Shakespeare: A vihar. XVII. sz. Babits Mihály fordítása)

Galilei tudományos munkásságának persze sokkal jelentősebb az a része, ami már az új fizikához, illetve ahhoz a gondolathoz kapcsolódik, hogy a Föld és az ég jelenségeire ugyanazok a törvények érvényesek, és ugyanúgy vizsgálhatóak. És ehhez a távcső szolgált eszközzel: példának okáért éppen az ő megfigyelései nyomán került az érdeklődés homlokterébe a Hold, amiről korábban számtalan különféle elképzelés élt az emberekben.

Addig például a sötétebb foltokat a legkülönbözőbb elvek alapján próbálták megmagyarázni. Már az ókorban voltak, akik feltételezték, hogy a Hold felülete hatalmas, a Földet visszatükröző óceán, és Alhazen hiába cáfolta ezt meg a X-XI. században, mert még II. Rudolf is azt hitte, hogy a társbolygónkon látható foltok Itália és a nagyobb olasz szigetek visszatükröződései.

És ez még csak nem is az utolsó ilyen eset: Humboldt szerint egy iszapani perzsa még az 1700-as évek végén is meg volt róla győződve, hogy a Holdban a mi bolygónk térképe látható. Pedig már Leonardo da Vinci is azt hozta fel ez ellen az elképzelés ellen, hogy ha így lenne, akkor kelet, illetve nyugat felől nézve változnia kellene a visszatükröződő és szemünkbe jutó képnek.

Egy másik elmélet szerint szó sem lehet holmi holdbéli óceánokról – idősebb Plinius a Kr. e. I. században amellet érvelt, hogy a Hold felszívja a nedvességet (ekkoriban sokan hitték azt, hogy a csillagokat is a Földről felszálló pára táplálja), tehát a foltok a tisztátalan földi nedvességgel együtt oda kerülő szennyeződésekre vezethetők vissza. Mások – például Vitellio és Reinoldus – azt állították, hogy a Hold inkább porózus habkőhöz hasonlít, és mivel a vastagabb részein nem tud keresztülütni a Nap, ezért egyes helyeken foltokat látunk. Holdfogyatkozásakor is a mögötte lévő Naptól látszik vöröses színűnek (de akkor mi lehet vajon az oka annak – kérdezte az 1630-as években John Wilkins –, hogy a növekvő vagy csökkenő Hold árnyékos fele nem vöröses színű, hanem teljesen sötét).

Egy másik felfogás hívei viszont azt tanították, hogy éppen fordítva: a vékonyabb részek a sötétebbek, mivel kevésbé tudják visszaverni a fényt (elvégre a csillagok is azért fényesebbek a szférájuknál, mert vastagabbak). Philon pedig valamikor Krisztus születésének idején megint máshogy magyarázta a dolgot: szerinte Jákob lajtorjájának a Bibliában található leírása alapján belátható, hogy minél inkább eltávolodunk a Földtől, annál tisztábbá és tökéletesebbé válik minden – de a Hold túlságosan közel van, és ebből kifolyólag anyaga sem lehet olyan nagyon szennyeződésmentes.

Az arisztotelészi felfogással persze összeegyeztethetetlen volt a Hold „tökéletlenségének”, foltosságának gondolata, és ebből az következett, hogy ha látni vélünk is sötétebb részeket a felszínén, attól még makulátlannak kell lennie. Ezt az érvelést azonban már Plutarkhosz sem fogadta el, és Kepler is elvetette – sőt, kísérletileg is bebizonyította, hogy nem illúzióról van szó. Egy viszonylag egyszerű szerkezettel (camera obscurával) papírra vetítette ki a Hold képét, és megállapította, hogy bármiként is mozgassa a lapot, a foltok bizony nem tűnnek el.

Ekkoriban már a helyes magyarázatot is ismerte. Néhány megfigyelés és számítás alapján ugyanis rájött, hogy a holdfogyatkozások idején a kísérőbolygónk felszínén látható árnyékok nem a földi, hanem az ottani hegyektől származnak. Ezt a tényt azonban csak annak a Galileinek a távcsöves észlelései tették közzismertté, aki 1610-ben kijelentette, hogy a Hold felszíne „nem másmilyen, mint a Földé”. Tehát ha valaki elfogadná azt a püthagoreánus elméletet, mely szerint ott egy másik Föld található, akkor a Hold „fényesebb része tökéletesen megfeleltethető lenne a szárazföldeknek és a sötétebb része a vizeknek”. Galilei azonban közelről sem volt püthagoreánus: 1616-ban azt írta Giacomo Mutinak, hogy „Nem hinném, hogy a Hold teste földből és vízből állna”.

Érthető hát, hogy miért nem neki, hanem Keplernek köszönhetően terjedt el a Holddal kapcsolatban – még ha eközben egyes csillagászok meg voltak is győződve róla, hogy az úgynevezett holdtengerek csontszárazak – a „maria”, vagyis „tenger” kifejezés.

A Kr. u. I-II. században élt Plutarkhosz, Galilei kortársai közül pedig Kepler és mások kezdetben egyébként éppen fordítva képzeltek el: úgy, hogy a világosabb részeket borítja víz, de hamarosan behódoltak. Persze azért nem mindenki, és akadtak olyanok is, akik a megfigyelés hitelességét is kétségbe vonták, mivel azok ellentétesek Arisztotelész tanaival. Cesare Cremonini pedig odáig ment, hogy még a távcsőbe sem volt hajlandó belenézni: „az a szemüvegen keresztül való nézelődés – mondta – csak elbutítja az embert: elég már, hallani sem akarok róla többet”.

Ennél a látszólag ostoba kijelentésnél érdemes egy kis kitérőt tennünk. Mint már szó esett róla, az arisztotelészi fizika azt tanította, hogy teljesen más törvények érvényesek az égre, mint a Földre. Az „új természettudomány” viszont azt, hogy mindenütt ugyanúgy történnek a dolgok, és nem annyira a tekintélyelv meg az elméleteken alapuló kijelentések számítanak, mint a megfigyelések és az ellenőrizhető tapasztalatok. Galilei szerint ezért voltak olyan fontosak a távcsöves csillagászati megfigyelések. Innentől kezdve azonban bátran hivatkozhatott arra a másik tábor, hogy az így nyert adatok nem ellenőrizhetők – elvégre nem lehet odamenni, és meggyőződni róla, hogy tényleg ott vannak-e a Jupiter holdjai vagy a holdhegyek.

Vagyis az új fizika a saját alapelveivel kerül összeütközésbe, mert miközben ellenőrizhetőséget prédikál, aközben ellenőrizhetetlen dolgokat állít. Amennyiben pedig valaki arra hivatkozna, hogy de hiszen a Földön tökéletesen meg tudunk bizonyosodni arról, hogy a távcső jól működik-e, és nem hamisítja-e meg a valóságot, akkor erre megint csak azt lehetne felelni, hogy igen ám, de az arisztotelészi tanok szerint ott fent minden másmilyen – tehát a földi tapasztalatok sem vonatkoztathatóak az égre. Egy Martin Horky nevezetű tudós arról számolt be 1610-ben, hogy „Galileus Galileus padovai matematikus eljött hozzánk Bolognába, és elhozta távcsövét, melyen át négy égitestet vélt látni... ennek a Galileinek az eszközét ezerszer ezer módon kipróbáltam, mind földi, mind égi dolgokon. A földön csodákat művelt; az égbolton azonban csalódást okozott, minthogy egyes állócsillagokat kettőzve mutatott... Tanúim kiváló férfiak és igen nemes doktorok, akik mind úgy nyilatkoztak, hogy a távcső csalt”.

Természetesen egyszerűbb abból kiindulni, hogy egyfajta fizika van, nem pedig kétféle – és ezt úgy is fogalmazhatnánk, hogy ha az új tudomány álláspontját kívánjuk védeni, akkor az egyszerűbb megoldást választjuk, mert minek is tételeznénk fel valaminek a létét (a másféle törvényeknek engedelmesskedő égi világot), amíg nem szükséges. Galilei is ezzel érvelt, amikor Clavius atya kidolgozott egy felemás elméletet, hogy összebékítse a távcsőben megfigyelhető holdhegyeket Arisztotelész leírásával, amiben tökéletesen gömb alakú bolygókról (és Holdról) volt szó. Ennek az elképzelésnek az volt a lényege, hogy amennyiben a Hold hegyeit és völgyeit teljesen átlátszó – és ennek megfelelően láthatatlan –, kristályos, gömb alakot formázó anyag borítaná, akkor sikerülne feloldania az arisztotelészi elmélet és a megfigyelések közötti ellentmondást. Galilei erre azt mondta, hogy „valóban szép elképzelés... csak az a hibája, hogy nem bizonyított és nem is bizonyítható”.

„Nem hiszem, hogy abszolút határozottan állíthatjuk, hogy a gömbalak többé vagy kevésbé tökéletesebb más testeknél, legfeljebb bizonyos fenntartással: így például, olyan test esetében, amelynek minden oldalra forognia kell, a gömbalak a legtökéletesebb, ezért a természet gömbalakra formálta a szemet és a combcsont végződéseit; olyan test esetében viszont, amelynek mozdulatlanul kell állnia, ez az alak igencsak tökéletlen lenne; ha valaki falak építésénél gömb alakú követ alkalmazna, nagyon rosszul tenné, erre a célra viszont kiválóak a szögletesek...”

(Galilei összes művei, XI. kötet. XVII. sz. Fogarasi Miklós fordítása)

A Hold valódi alakja mellett vitatott volt a holdhegyek magassága is – de ez nem csoda, hiszen az akkoriaknak nem voltak pontos elképzeléseik még a földfelszín kiemelkedéseinek valódi méreteiről sem. Egyesek feltételezték, hogy a Kanári-szigetek egyik hegye nyolc mér-föld magas; sir Walter Rayleigh harminc mér-föld magas ormokról beszélt; és azoknak az arisztotelészi hagyománynak az alapján, mely szerint a Kaukázus csúcsát már 560 mér-földről meg lehetne pillantani, Jacobus Manzonius 78 mér-földes magasságra következtetett. Ehhez képest nem is olyan sokat tévedett Galilei vagy John Wilkins, amikor a Hold hegyeinek magasságát mintegy kétszeresen túlbecsülték.

Így aztán Galilei nem nevezhető rossz megfigyelőnek – különösen akkor nem, ha hozzá-tesszük, hogy már 234 évvel a tényleges felfedezés előtt (vagyis 1612-ben) megpillantotta a Neptunuszt, és 1613 elején azt is észrevette, hogy két égi objektum (egy állócsillag és a Neptunusz) között megváltozott a távolság. Természetesen fel sem merült benne, hogy boly-gót lát, és teleszkópja különben sem tette volna lehetővé a jelenség részletesebb tanulmá-nyozását.

De ezzel a megfigyeléssel azért mindenképpen „világelső”, ami – a közhiedelemmel ellen-tétben – nem mondható el például távcsöves holdészleléseiről, mert egy Thomas Harriot nevű angol megelőzte (és még az sem lehetetlen, hogy Christopher Tooke segítségével, Galileitől függetlenül jött rá, hogy megfelelő lencsákat csőbe helyezve éles képet kap a távoli dolgokról). Őt közeli barátja, William Lower követte, aki az első megfigyelésekkel kapcsolatban azt mondta, hogy az egész olyan volt, „mint a torta, amit a szakácsom csinált a múlt héten – itt az anyag némi ragyogása, ott sötétség – és ilyen zavarosan mindenütt”. Nem a távcső felbontása volt túlságosan gyenge, hanem egyszerűen nem tudta értelmezni a látottakat.

Már csak ezért is érthető, hogy nem ő, hanem Harriot nevéhez fűződik a világ első távcsöves, a teljes Holdat bemutató rajza (ezen azonban valamiért számos olyan részlet nem szerepel, amit könnyű megfigyelni). És őt is megelőzte a holdtérkép-készítésben a mágnesség kuta-tásáról ismert William Gilbert, aki 1603-ban, a teleszkóp csillagászati alkalmazásának kezdete előtt halt meg, és így kizárólag szabad szemes megfigyelésekre volt kénytelen hagyatkozni. A legelső, a Hold felszínét ábrázoló rajzot pedig Leonardo da Vinci készítette el mintegy száz évvel korábban. Vagyis Galilei, aki olykor igencsak érzékenyen reagált arra, ha el akarták vitatni az elsőségét, ebben az esetben legfeljebb arra lehetett büszke, hogy tudta, hogy mit lát.

Bonyolultabb kérdés, hogy ki figyelte meg először a napfoltokat. Annyi bizonyos, hogy az első művet 1611 márciusában Johannes Fabricius publikálta A Napon észlelt foltok címmel; valószínűleg az előző év decemberében már foglalkozott velük (Harriot ugyanekkor kezdte saját, ilyen irányú észleléseit). Christopher Scheiner atya 1611 márciusában (Fabriciusról mit sem tudva) fedezte fel a jelenséget, és mivel arisztotelianus volt, nehezen törődött bele, hogy a makulátlanul ragyogónak tartott Napon mégis sötétebb részek lehetnek, és végül arra a következtetésre jutott, hogy a bolygók árnyéka okozza a jelenséget.

„Számos alkalommal végigolvastam Arisztotelész minden írását az elejétől a végéig, és biztosíthatlak, hogy semmit nem találtam bennük, ami az lehetne, amiről te beszélsz nekem. Menj, fiam, és higgadj le. Biztosíthatlak, hogy amiket te napfoltoknak néztél, azok a [távcső] lencséiben vagy a te szemedben lévő hibák.”

(Busaeus, Scheiner egyházi elöljárójának válasza. XVII. sz.)

Ez valójában mindössze egy korábbi „magyarázat” módosított változata: amikor 1588-ban Franciaországban kicsiny, sötét foltot figyeltek a Nap ragyogó korongján (néhányik napfolt ugyanis olyan nagy, hogy szabad szemmel is látható), mindenki azt hitte, hogy a Merkúr volt

az. Kepler sem volt kivétel, és egy 1607-es megfigyelés során ugyanígy félremagyarázta a jelenséget. Jóval előtte, a XII. században hasonlóképpen járt Averroes is: hitelt adott azon arab csillagászoknak, akik 807-ben a Merkúrt, 840-ben pedig a Vénuszt vélték a Nap előtt látni, noha a valóságban mindkét alkalommal napfoltról volt szó.

Visszatérve az elsőbbségi vitához: Scheiner írása korábban jelent meg, mint Galileié – és ő ezt meglehetősen rossz néven vette. Utólag azt állította, hogy már 1610 novembere óta foglalkozik a problémával (valójában azonban egy 1611 október 1-i dátumú levélben érintette először). A csillagászat története szempontjából azonban fontosabb ennél, hogy rámutatott: Scheinernek nem lehet igaza, mert a Napon látható foltoknak nem csak az alakja változik, de túlságosan szabálytalanok is ahhoz, hogy bolygók árnyékai legyenek.

6. fejezet

A bolygó kutatás románca: hibás adatok, nem létező égitestek

„Senki sem tudja, hogy mi van a természetben, és mi nincs. A világ a természetet a művész szemén át nézi. Nem azt látta-e a világ századokon át, hogy a ló nyújtott lábbal ugrik át az akadályon? És mert úgy látta, biz’ Isten ki is volt nyújtva az a láb! Az árnyékot feketének látta, amíg Monet fel nem fedezte, hogy színes, és biz’ Isten fekete is volt! Ha nekünk úgy tetszik, hogy a dolgokat kontúrral vegyük körül, a világ kontúrt fog látni körülöttük, és akkor ott is lesz az a kontúr! Ha a füvet vörösre festjük és a teheneket kékre, akkor a világ vörösnek és kéknek fogja látni, és biz’ Isten vörös és kék is lesz!”

(W. Somerset Maugham: Örök szolgátság. XX. sz. Gáspár Margit fordítása)

A távcső XVII. sz. elején kezdődő csillagászati felhasználásával elvileg lehetővé vált az addig elérhetetlen távolságban keringő égitestek tudományos vizsgálata. Hiszen meg lehetett figyelni felszíni alakzataikat, meg lehetett mérni átmérőjüket és tengelyforgási idejüket, sőt, később akár azt is meg lehetett állapítani, hogy körülveszi-e őket légkör, és ha igen, akkor az milyen vastag, és mi az összetétele. Mindezek azonban több száz éven keresztül inkább elméleti lehetőségek maradtak, és a baj talán nem is annyira a teleszkópok nagyításával volt, mint inkább azzal, hogy a csillagászokat túlságosan is gyakran és túlságosan is nagy mértékben befolyásolták a különböző előfeltevések.

Amikor ugyanis szélesebb körben elterjedt az új fizikai felfogás, aminek értelmében az égi és a földi dolgokra azonos törvények érvényesek, nem csak az a gondolat vált közkeletűvé, hogy a Föld is bolygó, hanem ezzel párhuzamosan gyakorta éltek azzal a feltételezéssel, hogy a bolygók hasonlítanak egymásra, illetve a Földre. És ha ez a modell nem működött, akkor ott volt a másik megoldás, az, hogy „olyan, mint a Hold”; vagy a „valamilyen szempontból olyan, mint a Föld-Hold rendszer” (és mint majd mindjárt látni fogjuk, az is megtörtént, hogy az egyik óriásbolygót a másik hasonlóságára képelték el).

Az analógiák használata aztán – túl azon, hogy egyszerűvé tette a megfigyelések értelmezését – szélsőséges esetben nem egyszer oda vezetett, hogy az észlelők teljesen hibás következtetésekre jutottak. Vagy éppen hajlandóak voltak mindent az előzetes elvárásoknak megfelelően látni...

Ebből a szempontból roppant tanulságos a különböző bolygók körül keringő holdak kérdése. Amikor Kepler 1610-ben arról értesült, hogy Galilei felfedezte a Jupiter kísérőit, arra gondolt, hogy matematikai törvények működnek a világban, és a Merkúrnak meg a Vénusznak valószínűleg a Földhöz hasonlóan egy, a Marsnak két, a Jupiternek négy, a Szaturnusznak viszont vagy hat (számtani sor esetén), vagy nyolc holdja lehet (amennyiben mértani sorról van szó). És az elképzeléseit igazoló „felfedezésre” nem is kellett sokat várni: Francesco Fontana 1645-ben valóban meg is pillantotta a Vénusz kísérő bolygóját – vagy legalábbis valamit, amit annak hitt. A dolog akkor vált igazán izgalmassá, amikor mások is észlelték ezt valójában nem létező, apró holdat. Többször is látta például Giovanni Domenico Cassini (1672-ben, illetve majd másfél évtizeddel utóbb), márpedig az ő kiváló megfigyelőképességéhez igazán nem férhet kétség, hiszen nem csupán négy (valóban ott található) holdat fedezett fel a Szaturnusz körül, de a bolygót övező gyűrű sötét sávját is (amit később róla neveztek el Cassini-résnek). Aztán James Short következett 1740-ben; majd nagyjából húsz

évvel később Andreas Mayer, és őt követően a neves francia csillagász: Joseph-Louis Lagrange, aki még azt is megállapította, hogy a Vénusz holdja a keringési síkra merőlegesen mozog.

Természetesen már akkoriban is akadtak, akik nem hittek a létezésében. A magyar származású Maximilian Hell 1766-os, a Vénusz Holdjáról címet viselő tanulmányában kijelentette, hogy optikai illúzióról van szó: a Vénusz túlságosan fényes, és a képe visszaverődik a távcső belsejéről. Ezt igazolja az is, hogy az állítólagos hold mindig ugyanabban a fázisban látszik, mint anyabolygója, és ez néhányszor ugyan előfordulhatna valódi égitest esetében is, de kizárt dolog, hogy mindig ez történjen.

Hell véleménye nem tartotta vissza attól a szintén híres Johann Heinrich Lambertet, hogy 1777-ben még a keringési idejét meg a középponttól való távolságát is meghatározza, és közben elkövessen egy igen-igen csúnya számolási hibát. Eredményeiből ugyanis az derült ki, hogy az távolabb kering ugyan a Vénusztól, mint a mi Holdunk a Földtől, ám lényegesen rövidebb idő alatt futja be pályáját (ami csak valószínűtlenül nagy tömeg esetén volna lehetséges).

Akadtak híres csillagászok, akik „kudarcot vallottak”, és nem láttak semmit; így járt többek között William Herschel, Schroeter és Franz Paula von Gruithuisen is – de ez még mindig nem vetett véget a vitának. F. Schorr 1875-ös, a Vénuszholdról íródott munkájában egészen sajátos megoldást ajánlott. Miután az ókorban Berosus már eljátszott a gondolattal, hogy a Holdnak azért lennének fázisai, mert az egyik fele világos, a másik meg sötét, ő most úgy vélte, hogy a keresett égitest normális körülmények között valóban túlságosan halvány ahhoz, hogy észlelni lehessen. Am az egyik fele igen fényes, és akkor könnyen meg lehet figyelni, ha éppen az fordul a Föld felé. Persze a XIX. sz. harmadik harmadára azért a legtöbben beletörődtek, hogy a Vénusznak nincsen kísérője.

Közéjük tartozott Edward Emerson Barnard is. A éles szemű csillagász (egyebek mellett a Jupiter ötödik holdjának felfedezője) egy időben rendszeres megfigyeléseket végzett, hogy igazolja, hogy a Vénusznak nincs kísérőbolygója. Aztán 1892-ben kellemetlen meglepetés érte: megfigyelt valamit, ami mégis annak látszott. Esetleg egy halvány novát észlelt vagy egy ismeretlen kisbolygót – ki tudja.

A Mars két holdjával sem volt egyszerűbb a helyzet. Swift a Gulliver utazásaiban Kepler nyomán ugyan már a XVIII. században biztosra vette létezésüket. De, ámbár szorgalmasan nyomoztak utánuk (például William Herschel 1783-ban és Heinrich d' Arrest 1862-64 között), az első sikeres észlelésre csak 1877-ben került sor, és Ashab Hall, a boldog felfedező, szép szavakkal ecsetelte, hogy milyen látvány tárul éjszakánként a marsi csillagászok szeme elé.

„Legutóbb a Mars körül két apró mellékbodyt fedeztek fel, a belső csillag a főbolygó középpontjától három, a külső viszont öt átmérőnyi távolságban futja ellipsziséjét; az első tíz, a második huszonegy és fél óra alatt végez pályájával. Ha tehát keringési idejüket négyzetre emeljük, az arányskála feltűnően közeledni fog a Mars-középponttól vett távolságuk köbéhez; ami napnál is világosabban bizonyítja, hogy itt is azok a gravitációs törvények érvényesülnek, mint amelyeket a többi égitestre nézve már megállapítottak.”

(Jonathan Swift: Gulliver utazásai. XVIII. sz. Szentkuthy Miklós fordítása)

Aztán 1959-ben I. Sz. Sklovszkij szovjet csillagász felvetette, hogy a két parányi égitest valójában talán mesterséges hold, egyik kollégája pedig egyáltalán nem tartotta valószínűtlennek, hogy korábban azért keresték olyan sokáig hiába, mert csak valamivel 1877 előtt állították pályára őket a földön kívüliek.

Erre az „elméletre” kár is több szót vesztegetni. Sokkal érdekesebb, hogy egy félreértés már jóval az előtt hozzájárult a marholdakban való hit megerősítéséhez, mielőtt bármilyen bizonyíték lett volna létezésükre.

Az ügy azzal kezdődött, hogy Galilei 1610-ben a kor szokásainak megfelelően rejtett formában közölte tudományos felfedezését. Azt írta, hogy: SMAISMRMILMEPOETALEUMIBUNENUGTTAUIRAS, ami, ha helyesen rakjuk össze a szavakat, akkor azt jelenti, hogy „hármasként észleltem a legtávolabbi bolygót”. Galilei persze a Szaturnuszra gondolt, Kepler azonban azt hozta ki belőle, hogy „Üdvözlét, iker társaság, Mars gyermekei”.

Galilei egyébként már csak azért is a „rejtjelezett” megoldást választotta, mert egyszerűen képtelen volt értelmezni a megfigyelt jelenséget (mármint a Szaturnusz gyűrűjét), de azért biztosítani akarta elsőségét arra az esetre, ha mégis igaza lenne. Korábban, amikor még biztos volt magában, azt írta Guiliano de’ Medicinek, hogy „Íme! Felfedeztük Jupiter udvarát [értsd: a holdjait], és most ezt az öregembert [a Szaturnuszt] két szolgájával, akik járás közben segítik, és soha nem távoznak el az oldaláról.” Azaz a Szaturnuszt kezdetben a Jupiterrel kapcsolatos ismeretei alapján próbálta értelmezni.

Végül Christian Huygens találta meg a helyes megoldást 1659-ben, amit ő is „titkosított” formában tett közzé: AAAAAA CCCCC D EEEEE G H IIIIII LLLL MM NNNNNNNNN OOOO PP Q RR S TTTTT UUUUU, írta, azaz „Őt [a Szaturnuszt] egy vékony és lapos gyűrű veszi körül, ami nem érintkezik vele sehol, és hajlik az ekliptikához”. Ekkor meglehetősen furcsa dolog történt: mint ahogy korábban a csillagászok nem tudták elképzelni, hogy létezhet ilyen alakzat a valóságban, most akarva-akaratlanul azzal a feltételezéssel éltek, hogy más óriásbolygóknak is hasonlóan néznek ki. William Herschel az Uránusz körül 1787-ben kettős gyűrűrendszert figyelt meg, ami még ugyanabban az évben közönséges optikai hibának bizonyult – de azért 1789-ben ismét melléfogott (ezúttal egyetlen gyűrűvel). A történet – más szereplőkkel – megismétlődött a Neptunusz felfedezését követően is: William Lassell, korának neves amatőr csillagásza 1846-ban bejelentette az angol Királyi Csillagászati Társaságnak, hogy megtalálta az új bolygó gyűrűjét (már pár nappal korábban meg volt győződve róla, hogy „A bolygó nagyon hasonlít ahhoz, amilyennek a Szaturnusz gyűrűje látszana kis távcsővel”). Természetesen nem egyedül neki „sikerkült” az észlelés: akadt, aki még a képzeletbeli gyűrű keringési síkkal bezárt szögére is az övével megegyező értéket mért ki.

Ugyanabban az évben felfedezni vélték egy nem létező égitestet is. Frédéric Petit közölte a Francia Tudományos Akadémiával, hogy Lebon, Dassier és Lavière látták a Föld második holdját, ami 2 óra 44 perc, 59 másodperc alatt futja be pályáját, közben 7,1 mérföldre megközelítve bolygónkat, illetve 2200 mérföldnyire eltávolodva tőle. A tudományos közvélemény hamar elfelejtette az ügyet, csak Petit harcolt tovább vélt igazáért még bő tíz év múlva is, aztán bekapcsolódott Verne, és ezt nem létező égi kavicsot szerepeltette holdutazásról szóló, 1865-ös könyvében, aminek következtében számtalan lelkes, ám tájékozatlan amatőr csillagász kezdett eleve reménytelen holdvadászatba.

„Egy óriási korong közeledett felénk; föl sem lehetett becsülni hatalmas méreteit. A Föld felé néző arca mind jobban kifényesedett. Mintha valami kisebb Hold lett volna, amely visszaveri a nagy Hold sugarait...”

- Lehetséges ez? - kiáltott fel Michel Ardan. – Hát akkor a Földnek is két holdja van, mint a Neptunusnak?

- Úgy bizony, kedves barátom, a Földnek is két holdja van, bár a köztudomás szerint egy holdja van csupán. De a másik holdja oly kicsiny, s oly nagy a sebessége, hogy a Föld lakói nem vehetik észre.”

(Jules Verne: Utazás a Hold körül. XIX. sz. Kilényi Mária fordítása)

Nem kevésbé volt reménytelen William H. Pickering vállalkozása sem. Egy 1903-as cikkében arról számolt be, hogy hiába kutatót fotográfiai módszerekkel a Hold holdja után, és megállapította, hogy ha az egyáltalán létezne, akkor 10 láb (kb. 3 m) átmérőjűnél kisebbnek kellene lennie. Az 1920-as évek elején írt a Föld második kísérőbolygójának kérdéséről is, és rámutatott, hogy ha létezne a Petit-féle hold, akkor azt már a babilóniaiknak észre kellett volna venniük.

Mások újabb bolygókat akartak felfedezni. Kepler egy időben arra gyanakodott, hogy két ismeretlen égitest is található a Naprendszerben, „melyek kis méretüknél fogva láthatatlanok”: ezek a Merkúr és a Vénusz, illetve a Mars és a Jupiter között helyezkednének el. Még a keringési idejüket is kiszámolta, de aztán beletörődött a kudarcba. „Nem fogod megtalálni – írta a világ misztériumát tárgyaló könyvében – azokat az ismeretlen bolygókat, amik létét nem sokkal korábban feltételeztem.”

Kezdetben szerencsésebb volt nála Urbain Jean Leverrier. Az ő számításai alapján fedezte fel 1846-ban Galle a Neptunuszt (eredetileg ezt a nevet is Leverrier javasolta, ám később azon meggyőződésének adott hangot, hogy talán mégis róla kellene elnevezni az új égitestet). Aztán a Merkúr mozgásának rendellenességeivel kezdett foglalkozni (amit csak Einstein relativitás-elméletével lehetett kielégítően értelmezni a XX. sz. elején). 1860-ban már azt állította a Francia Tudományos Akadémián, hogy a Merkúr pályáján belül még egy égitestnek kell keringenie (közbevetőleg jegyezzük meg, hogy 1826-tól Samuel Heinrich Schwabe, majd a Neptunusz felfedezése után Edward Herrick hosszú ideig rendszeresen figyelte a Nap környékét egy új bolygó megtalálásának reményében, és erről valószínűleg Leverrier is tudott).

Jó néhány XIX: századi csillagász hajlott egyébként arra a feltételezésre, hogy valójában nem is egy „Intra-Merkúrról” (más néven Vulcanról) lenne szó, hanem egy belső kisbolygó-övezetről, és a zürichi Rudolf Wolf professzor hamarosan azt is felvetette, hogy némely törpeégitest esetleg sötét foltként volna megfigyelhető, amint elhalad a Nap előtt.

„A Nap... sajátságos égitest... Sokáig azt hitték, hogy merő tűz, nagyon tiszta tűz. De [a XVII. sz. elején]... amikor felfedezték felszínén a foltokat, belátták, hogy tévedtek. Mivel nem sokkal ezelőtt új bolygókat fedeztek fel... és minthogy az egész filozófusvilág mással sem foglalkozott, és ezek az új bolygók módfelett divatba jöttek, a napfoltokat is bolygóknak hitték, melyek a Nap körül keringenek, és szükségképpen eltakarnak belőle egy-egy részt, mivel sötét felüket fordítják felénk. A tudósok már Európa uralkodóinak is hízelegtek ezekkel az állítólagos bolygókkal, egyik-másik fejedelemtől nevezvén el őket, sőt még vita is kerekedett, hogy kinek van joga közülük a bolygókat elnevezni.”

(Fontenelle: Beszélgetések a világok sokaságáról. XVIII. sz. Lakatos Mária fordítása)

A Leverrier által kialakított képbe mindenesetre jól beleillett egy francia körorvos, bizonyos Lescarbault 1859-es levele, amiben arról számolt be, hogy ismeretlen bolygót látott átvonulni a nap előtt. Úgyhogy Leverrier, a híres asztronómus személyesen utazott le a vidéki amatőr csillagászhoz, és a tőle kapott információk segítségével sürgősen kiszámította a Vulcan feltételezett adatait (például azt, hogy hozzávetőleg 20 nap alatt futja be a pályáját). Nem is az okozott gondot, hogy ennek a bolygócskának a tömege túlságosan kicsi volt ahhoz, hogy meg lehessen vele magyarázni a Merkúr furcsa viselkedését (elvégre bátran feltételezhettek még egy csomó hasonló kisbolygót hozzávetőleg ugyanabban a távolságban), hanem az, hogy azóta sem látta senki.

Közben Wolf professzor sem tétlenkedett: 1871-re két törpeégitest árnyékát „mutatta ki” a napfoltok között (26, illetve 38 napos keringési idővel). De ezek léte sem bizonyosodott be, noha 1875-ben a Kínában élő Heinrich Weber is megfigyelt valamit, ami Leverrier szerint csak egy, a Merkúr pályáján belül mozgó objektum lehetett; és 1879-ben két, amúgy megbízható amerikai csillagász is hasonló észlelésekről számolt be: az egyikük egy, a másik két, megfelelő helyen tartózkodó kisbolygó megfigyeléséről. Így aztán az arról folyó vita, hogy vannak-e aszteroidák a Nap közelében, egészen az 1880-as évek közepéig elhúzódott, és csak akkorra vált általánosan elfogadottá az a nézet, hogy nincsenek.

Néha még a fentebbieknél is meghökkentőbb példákat lehet találni arra, hogy a csillagászokat milyen nagy mértékben befolyásolták a mérési eredményekkel kapcsolatban előzetes elvárásaik.

Sokáig tartotta magát például az a felfogás, hogy a Vénusz olyannyira hasonlít a Földre, hogy tulajdonképpen testvérbolygónak tekinthető. Ez alapján számítani lehetett rá, hogy jellemző adatai (mint amilyen a tengelyforgási ideje) is hasonlítani fognak a Földéhez. Ezért Cassini az 1666-67-ben meg is állapította, hogy 23 óra alatt fordul körbe a tengelye körül. Nem sokkal később Francesco Bianchini a csillagászok fejében kialakult képnek megfelelően „felfedezte” a Vénusz tengereit és szárazföldjeit, Schröter pedig az 1780-as években 27 mérföld magas hegyeket figyelt meg a felszínén (ennek az észlelésnek a hitelességét azonban William Herschel kétségbe vonta), és a tengelyforgási időt 23 óra, 21 perc, 7,977 másodpercben határozta meg. 1840 körülre már mások is észlelték a hegyeket és völgyeket. Aztán 1890-ben viszont Giovanni Virginio Schiaparelli azt állította, hogy a Vénusz a Holdhoz hasonlóan viselkedik és izoszinkron módon, pontosan ugyanannyi idő alatt fordul meg a tengelye körül, mint amennyi ahhoz szükséges, hogy megkerülje a Napot.

Leo Brenner valóságos „pontossági világrekordot” állított fel, amikor 1895-ben előbb 23 óra, 57 perc, 36,2396 (!) másodperces tengelyforgási időtartamot határozott meg, majd 1896-ban 0,1377 másodperc hozzáadásával módosította az eredményt. Azt hihetnénk, hogy elképesztő mérési munka húzódik meg ezek mögött a számok mögött, az igazság azonban az, hogy egyik sem ér semmit, és legfeljebb arra szolgálnak bizonyítékkul, hogy a csillagászok (legyenek bár híresek vagy majdnem ismeretlenek) gyakorta képtelenek függetleníteni magukat az általánosan elfogadott feltételezésektől. A valóságban ugyanis (mint az 1962 óta tudott) a Vénusz 225 nap alatt futja be pályáját, és átlátszatlan felhőtakarója 4 nap, míg maga a bolygó 243 nap alatt fordul körbe a tengelye körül (ellentétes irányba, mint a Naprendszer többi bolygója).

A Vénusz esetében persze hivatkozhatnánk arra, hogy a vastag felhőréteg nehezítette meg a megfigyeléseket; a Merkúr esetében pedig arra, hogy túlságosan messze volt. De akárhogyan legyen is, itt is a feltételezések kerültek előtérbe: vagy a Földhöz vagy a Holdhoz vélték hasonlatosnak (mivel a legbelső bolygó, már az 1600-as években is nem egyszer nevezték „a Nap holdjára”-nak), és az 1800-as évek második felében a nagy többség készségesen elfogadta, hogy a Merkúrtól a Marsig bezárólag minden bolygó tengelyforgási ideje megegyezik a Földével. De, bár a XIX. sz. elején még Schröter és Bessel is egyaránt hozzávetőleg 24 órásnak találta a Merkúr tengelyforgási idejét, azért volt egy másik irányzat is, amit többek között Daniel Kirkwood amerikai csillagász képviselt. 1865-ben kijelentette, hogy igaza volt Sir William Herschelnek, és e szerint majd minden „másodlagos égitestet” (vagyis holdat) ugyanaz az erő kormányoz: az árapályhatásból származó sűrűlódás (miként azt először Immanuel Kant vetette fel), és ezért a legtöbbjük izoszinkron keringésű (akárcsak a miénk). Márpedig a Merkúr elég közel van a Naphoz, és így (lásd fentebb) tulajdonképpen a Nap holdjának tekinthető. Az izoszinkron keringést aztán Schiaparelli 1882-84 között folytatott nappali észlelései során ki is tudta mutatni és ez – néhány más körülménnyel együtt – egy

olyan zóna kialakulását is lehetővé tette volna a Merkúron, ahol az élet számára kedvezőek a feltételek.

A tengelyforgási periódust illetően ugyanerre az eredményre jutott Henri Perrotin 1890-ben meg Eugène Maria Antoniadi az 1920-as évek végén, és lassanként ez a felfogás vált általánosan uralkodóvá. Korábban vitatkoztak róla, hogy a Merkúrnak valóban van-e légköre (Percival Lowell például, aki nagyon szép, ám nem létező merkúri csatornákat rajzolt le a századelőn, kétségbe vonta az atmoszféra létét), de Schiaparelli „megfigyelései” egészen 1965-ig (!) meghatározták a csillagászok gondolkodását.

Az ő modellje alapján azt lehetett volna várni, hogy a Merkúrnak egy fagyos és hideg, valamint egy forró (amit állandóan féltekéje van: a kötött keringésből az egyiket soha nem éri napfény, a másikat meg állandóan (mint ahogy a Földől is csak a Hold egyik oldala látszik). Ám 1962-ben a Michigani Egyetem tudósainak a bolygó rádiósugárzását vizsgálva rá kellett döbenniük, hogy a felszíni átlaghőmérséklet mindenütt +130 C körüli. Ez indokoltta tehette volna a Schiaparelli-féle elképzelések elvetését, de inkább sürgősen kidolgoztak egy elméletet mindenféle nagy sebességű légörvénylesekről, amik képesek átszállítani a hőt az egyik oldalról a másikra. Ezért csak további három év múlva derült ki az igazság, amikor radar-módszereket alkalmaztak: az, hogy a Merkúrnak nincsen légköre, viszont minden korábbi elméletre fittyet hányva miközben kétszer kerüli meg a Napot, addig háromszor fordul körbe a tengelye körül...

7. fejezet

Mágneses bolygók és kozmikus örvények

„ – Ha az ember belegondol – mondta a márkinő ámulón magába tekintve –, ez bizony a legnagyobb rendnek látszik. Látni való, hogy a természet szem előtt tartotta az élőlények szükségleteit, a holdak elrendezése sem véletlenszerű. Csak a Naptól távolabb eső bolygóknak juttatott belőlük, a Földnek, a Jupiternek és a Saturnusnak. Elvégre nem került volna túl nagy fáradságába, hogy a Venusnak és a Merkúrnak is adjon, csak hogy ezek a bolygók akkor túl sok fényt kapnának. Nagyon rövidek lennének az éjszakák, márpedig azokért minden bizonnyal még hálásabbak a természetnek, mint a nappalokért. De várjon csak, azt hiszem, hogy a Marsnak, noha távolabb van a Naptól, mint a Föld, egyáltalán nincs holdja.

- Hiába is titkolnám ön előtt, bizony nincsen – feleltem. – De éjszaka idejére kell lennie valamilyen erőforrásnak, amit nem ismerünk. Biztos látott már folyékony vagy száraz állapotban foszfort. Ha ezt az anyagot napfény éri, magába szívja, majd sötétben kibocsátja a fényt. Talán a Marson is óriási foszforsziklák vannak, melyek nappal magukba szívják a fényt és éjszaka kibocsátják. Nem tagadhatja, hogy szemet gyönyörködtető látványt nyújthatnak ezek a sziklák, amikor naplementekor különböző pontokon egymás után fellobbannak és ragyogó fényt árasztanak anélkül, hogy ezt a fényt kellemetlen hőség kísérné. Azt is tudja talán, hogy Amerikában élnek olyan madarak, amelyek úgy világítanak a sötétben, hogy olvasni lehet a fényüknél. Honnan tudjuk, hogy nincsenek-e ilyen madarak a Marson is, melyek az éj beálltakor szétröppennek, és nappali fénybe borítják a tájat?”

(Fontenelle: *Beszélgetések a világok sokaságáról*. XVIII. sz. Lakatos Mária fordítása)

1638-ban jelent meg Francis Godwin herefordi angol püspök könyve *Az ember a Holdban: avagy értekezés az odautazásról* címmel. A történet szerint egy Domingo Gonsales nevű spanyol nemes valamelyik trópusi szigeten különösen erős hattyúkat fogott be, hogy afféle madárvontatású légi kocsival utazzon haza, de azok magukkal ragadták, és meg sem álltak vele a Holdig. A 11-12 napig tartó repülés közben (abból a magasságból, ahol a kor meggyőződése szerint már nem hatott a Föld vonzereje) a saját szemével győződhetett meg arról, hogy Kopernikusnak volt igaza, és a Föld „nyugatról keletre minden 24 órában körbefordult a tengelye körül... [és] nem egyéb hatalmas gömbnél”.

Aztán megérkezett kísérőbolygónkra, hogy ott valóban paradicsomi állapotokat találjon – valamint egy olyan világot, amiben minden sokszorta nagyobb, mint a Földön. A fák háromszor magasabbak és ötször vastagabbak a mieinknél; a holdlakók ezer évig élnek; a házak ajtaja legalább 30 láb (kb. 10 m) magas és 20 láb széles. Egyedül az égitest vonzereje kisebb: Gonsales 50-60 láb magasra tud felugrani, és két legyezővel a kezében repülni is képes...

Ezt az „úrutazást” később számos nyelvre lefordították: évszázadokig (talán egészen Vernéig) a legnépszerűbb „tudományos-fantasztikus” regény volt, és ennek megfelelően nem egy követőre talált. Cyrano de Bergerac is írt könyvet 1657-ben egy holdbéli kiruccanásról; Daniel Defoe meg azzal a történettel szórakoztatta olvasóit a XVIII. sz. elején, hogy egy kínai könyvtárban felfedezett leírás alapján repülőszerkezetet épített, amivel eljutott égi kísérőnk felszínére, és ott hosszasan elbeszélgetett egy emberrel. Ez Defoe szemszögéből nézve „a holdbéli ember [volt], és számára én voltam a holdbéli ember. Mindent leírt, amit elmondtam neki, és összeállított egy könyvet, aminek a *Hírek a holdbéli világból* címet adta.”

„A tévedés nyelve oly elterjedt az emberek között, hogy a párákat és a Föld meg a Hold közti teret ma is égnek nevezzük; fölszállni az égbe, mondjuk, és éppígy azt is mondjuk, hogy a Nap járása, holott jól tudjuk, hogy nem a Nap jár körülöttünk; a Hold lakosainak szemében bizonyára mi vagyunk az ég, és minden bolygó alighanem a szomszédos bolygóra képzei a maga eget.”

(Voltaire: Filozófiai ábécé. XVIII. sz. Gyergyai Albert és Réz Pál fordítása)

Visszatérve Godwinhoz: nála a mesés elemeken túl a XVII. sz. „tudományos” elképzelései is megtalálhatóak, tehát a Föld forgását alátámasztó „megfigyelésen” és azon kívül, hogy égi kísérőnk valójában ugyanolyan lakott bolygó, mint a miénk, például az is, hogy a Hold tulajdonképpen óriási mágnes, akárcsak a mi bolygónk (de mivel kisebb a tömege a mi lakhelyünknel, kisebb az ereje is).

Ez a gravitációt a mágnességgel azonosító felfogás legalább az angol Gilbertig vezethető vissza, akit az első szabad szemes holdtérkép elkészítőjeként már megemlítettünk, és aki elmélete kidolgozásakor feltehetően Jean Taisnierre támaszkodott (az pedig Peter Peregrinus – más néven Pierre de Maricourt – 1269-es művére, mely szerint a mágnes „hasonlatos az éghez”, mert két pólusa van).

Gilbert 1600 körül azért volt kénytelen elvetni az arisztotelészi fizikát, mert az nem illett bele az általa kidolgozott rendszerbe, mely szerint minden fizikai a mágnességre vezethető vissza, és „Az egésznek és az egész részeinek természetes mozgásai azonosak... ezért, ha a részek körben mozognak, az egésznek is megvan a képessége arra, hogy körben mozogjon. A gömb alakú mágnes a vízre tett faedényben... a Földhöz hasonlóan, a horizont síkjában körben mozog a saját középpontja körül.”

Arisztotelésznél a földi testekre az egyenes vonalú mozgás volt jellemző, de miután Gilbert szembehelyezkedett ezzel az elképzeléssel, innét már egyenes út vezetett a négy őselem létének tagadásához, amit számára az tett indokolttá, hogy máskülönben nem jutott volna hely annak a gondolatnak, mely szerint a Föld belsejének mágneses tulajdonságai vannak. Sőt, valójában olyan mágnes, ami vonzerővel meg polaritással bír, és forog.

Ebből a hipotézisből kiindulva és a fentebb említett, gömb alakú mágnessel, az úgynevezett „terrellával” végzett kísérletek alapján Gilbert kidolgozott egy modellt, hogy ne csupán a Föld felépítését, hanem a bolygók mozgásait is megmagyarázza, és arra a következtetésre jutott, hogy „sokkal egyszerűbb feltételezni, hogy ez [a Föld] forog természetes [vagyis mágneses] pólusai körül, mint [feltételezni azt,] hogy [körülöttünk] keringene az egész univerzum, aminek nem ismerjük és nem is ismerhetjük határait”.

De az a gondolat sem volt idegen tőle, hogy „minden glóbuszt, minden csillagot – és közöttük a nemes Földet is – kezdettől fogva saját... lelke kormányozza”, hiszen ha az égitesteknek nem lenne lelkük, akkor még az éjszakai férgek, a hernyók vagy a gombák is nemesebbek lennének náluk: „lélek nélkül [ugyanis] egyetlen test sem lehet kiváló, értékes... és nemes”. És ezzel be is zárul a kör, mivel a lélek Gilbert számára a mágnességhez hasonló fogalom: „A mágneses erő lelkes vagy a lelket utánozza ; és ez a lélek sok tekintetben felülmúlja az emberi lelket”, olvasható A mágnesről szóló munkájában.

Ez az elképzelés ilyen vagy olyan formában hatott ugyan kortársaira, ám szép számmal akadtak olyanok is, akik elutasították, mivel egyfelől nehéz volt a csillagászat gyakorlati céljaira is felhasználható formára hozni; másfelől pedig nagyon is „mágikusnak” és megfoghatatlannak tűnt a két test „egymás iránti vonzódása”, a mágneses kölcsönhatás.

Mások viszont elfogadták – és rögtön módosították is – az elméletet. A holland Simon Stevin az 1600-as évek elején megjelent könyvében azért, hogy ne a mennyei szellemek segítségét kelljen igénybe vennie a bolygók mozgásának megmagyarázásakor, az állócsillagok szférájából kisugárzó, kozmikus magnetizmusra hivatkozott. Ugyanezt az erőt Mersenne, Gassendi és John Wilkins a gravitációval azonosították; Kepler viszont arra a következtetésre jutott, hogy a Nap, az univerzum „első mozgatójának” szelleme tulajdonképpen valamiféle mágneses erő formájában árad ki az uralmának alárendelt égitestekre (amiknek „állati képességük” van a forgásra); és Galilei is szerepet szánt a Gilbert nyomán közismertté váló hatásnak, amikor 1630 táján a Föld tengelyének stabilitásával kapcsolatos magyarázatokba bocsátkozott.

„Salviati: A mágneses erőről beszélek, amelyből a mágneskő minden darabkája állandóan részesül. És ha ennek a kőnek minden parányi része ugyanilyen erővel rendelkezik, ki vonhatná kétségbe, hogy ugyanezen erő még magasabb fokon benne rejlik a földgolyóban, ami bővelkedik ebben az anyagban? Vagy hogy talán maga a glóbusz... sem más, mint a mágneskő mérhetetlen tömege?

Simplicio: Azok egyike lennél hát, akik William Gilbert mágneses filozófiáját követik?

Salviati: Természetesen az vagyok, és hiszem, hogy mindazok közénk tartoznak, akik figyelmesen elolvasták [Gilbert] könyvét, és elvégezték kísérleteit.”

(Galilei: Párbeszéd. XVII. sz.)

Niccolo Cabbeo máshogy fogta fel a dolgot. Nagyjából Galileivel egy időben azt fejtegette, hogy bár a Föld mozgása nem vezethető le az angol tudós által feltételezett erőből, az arisztotelészi rendszerben létező „hézagok” lehetővé teszik, hogy a hideg, a meleg, a száraz, a nedves, illetve a könnyű és nehéz fogalma mellett bevezessük a magnetizmust. Ez az erő nem csak a gravitáció végső oka, de arra is alkalmas, hogy a világ középpontjában tartsa a Földet... Ugyanehhez az irányzathoz csatlakozott a kopernikuszi tanokkal szembehelyezkedő Athanasius Kircher is, aki egy helyütt arról beszélt, hogy ha a Föld mágnessége tényleg olyan erős, ahogy tudományos ellenfelei állítják, akkor a vastárgyaknak mozdíthatatlanul a felszínhez kellene rögzülniük. Még egy valódi mágneskövekből álló modellt is megépített, hogy annak segítségével mutassa ki Kepler mágnességgel kapcsolatos nézeteinek tarthatatlanságát. Legmesszebbre talán a jezsuita Jacques Grandami ment el, amikor 1645-ben kijelentette, hogy „nem kétséges, hogy az a mágneses erő, amit Isten adott [a Földnek], nem csupán a pólusokat tartja mozdulatlanul és stabilan, de a többi részeket és pontokat is. Vagyis, ha valaki azt képzelné, hogy a Föld tengely körüli forgását valami más... erő hozza létre, a mágnesség [akkor is] megállítaná azt”. A tudós páter érveinek leginkább csak rendtársai tulajdonítottak jelentőséget, és pár évvel később Niccolo Zucchi „felfedezése” sem keltett különösebben nagy szenzációt, pedig ő egyenesen az égi póluson elhelyezkedő „elsődleges mágnes” vélte megtalálni, amiből tulajdonképpen ismét csak annak kellett volna következnie, hogy a Föld nem foroghat, mivel a mennyei mágneskő ereje megbénítja.

„Minden test vonzza egymást bizonyos mértékig... Hiszen a hatalmas égitesteket is az anyagvonzás tartja fenn a világűrben. Az általános anyagvonzás és a mágneses vonzás között csupán az a különbség, hogy a mágneses vonzásnál a vonzás erősebb, s csak bizonyos tulajdonságokkal felruházott testek között lép fel...”

... miért csak a mágnes és a vas, vagy mágnessé tett acél, vagy vas és megfelelő anyag között jöhetne létre ilyen különleges vonzási állapot?...

Én a magam részéről a leghatározottabban állítom, hogy 'megfelelő terek' egymásra-hatása által előállhat olyan különleges hatású tér, amely pl. a fát vonzza!"

(Szilágyi Zoltán: A világmindenségről. XX. sz.)

Persze nem csak a mágnesség tanát használta fel mindegyik tábor a saját véleménye alá-támasztására... Godwin csak az egyik tábor nézeteit képviselte, és amit az egyik nézet hívei a bolygók lakottsága mellett szóló érvek tekintettek, arra a velük szemben állók bátran hivatkoztak úgy, mint az ő véleményük bizonyítékára, legyen szó csillagászati „megfigye-lésről” vagy a Biblia egy bizonyos kijelentéséről. És eközben még azt sem lehet mondani, hogy csak két alapvető nézet csapott össze. A világok sokaságába vetett hit nem feltétlenül jelentette a világ végtelenségébe vetett hitet – ez utóbbi feltételezéséből pedig egyáltalán nem mindenki számára következett az, hogy lehetnek más lakott világok is.

Míg Bruno és követői végtelennek, alaktalannak és mindenütt lakottnak tekintették a világmindenséget, addig voltak, akik makacsul kitartottak a zárt, véges, szférikus és ariszto-telészi univerzum mellett. Kepler olyan véges, a csillagok szférájával körülvelt univerzumból beszélt, ahol a Nap van a centrumban, de azért a bolygók lakottak lehetnek; Harriot és Lower 1610 körül hajlott arra, hogy a határtalan, de az állócsillagok egével lezárt kozmoszt végtelenül sok bolygóval népesítse be; Pierre Borel 1659-es könyvében pedig egyenesen a Szentírással összeegyeztethetőnek tekintette azt a felfogást, hogy a bolygók Földek, miként a Föld is bolygó; de noha végtelenül sok lakott égitest van, a Világmindenségnek, ennek a hatalmas és értelmes élőlénynek a középpontjában azért a Nap található.

Természetesen kiemelt fontosságú volt a kérdés vallási oldala. A lutheránus Philip Me-lanchton alig hét évvel Kopernikusz könyvének megjelenése után sietett mindenkivel közölni, hogy „Tudjuk, hogy az Isten a mi világunk lakója, e világ őrzője és kiszolgálója, szabályozza az ég mozgásait, irányítja a csillagzatokat, gyümölcsözővé teszi a földet, és valóban vigyáz ránk; nem hihetjük, hogy van egy másik világa, és [ott] más emberekre is vigyáz... Isten Fia Egy, mi urunk Jézus Krisztus az ő világában született, halt meg és támadt fel. Sem nem testesült meg máshol, sem nem halt meg vagy támadt fel. Ezért nem szabad azt képzelni, hogy vannak más világok, mert nem szabad azt képzelni, hogy Krisztus többször meghalt és feltámadt, és azt sem, hogy egy másik világban az emberek elnyernék az örök életet anélkül, hogy ismernék Isten Fiát.”

Lehet azonban Melanchtonnal ellentétes módon is érvelni. Tommaso Campanella domini-kánus barát, akinek Galileo védelmében című műve 1622-ben jelent meg, teológiai alapokon, a Biblia, valamint tekintélyes egyházi szerzők műveinek felhasználásával (majdhogynem kiforgatásával) próbálta bebizonyítani, hogy egynél több világ is elképzelhető, illetve, hogy Galilei csillagászati megfigyelései (valamint a neki tulajdonított nézetek) összhangban vannak a Szentírás szavaival. Püthagorasz mellett Mózeset és Mohamedet is (mindkettőjüket tévesen) az olasz tudóssal azonos állásponton lévők között említette meg.

„Tartok tőle, hogy a régi eretnokségek jelentéktelen dolgok voltak azokhoz az újdonságokhoz képest, melyekkel világaik, jobban mondva holdbeli és égi tartományaik révén a csillagászok szolgálnak. Ezek az újdonságok sokkal veszélyesebb követke-zményekkel járnak majd, mint az előzőek és különösebb változásokat fognak okozni.”

(Gabriel Naudé levele Ismaël Boulliau-hoz. XVII. sz. Kepes Judit fordítása)

Campanella az ellenvetéseket 11 pontban foglalta össze. Ezek között olyanok szerepeltek, mint például az, hogy a Bibliában írva van, hogy a Föld mozdulatlan; hogy a Nap mozog a Föld körül, mert máskülönben Isten nem tudta volna megállítani; hogy az égbolt mozog a

Föld körül, és így tovább. A nyolcadik és a kilencedik ellenvetés szerint hibás dolog azt képzelni, hogy a Holdon meg a bolygókon víz lenne – elvégre Arisztotelész tanítása alapján a mennyei objektumokat örökkévalónak és változatlanoknak kell tekinteni. Továbbá: ha hegyek és völgyek volnának a Holdon és más bolygókon (vagyis nem lennének tökéletesek), akkor ez csökkentené az angyalok székhelyének értékét – és áttételesen az égbe vetett reményünket is... És amennyiben minden csillag a négy elemből tevődik össze, úgy mindegyikük önálló világ lenne – ekkor viszont, miként már Melanchton is hangsúlyozta, Krisztusnak más égitesteken is meg kellene halnia, más emberekért.

„Ha a mi világunkban létező négy elem – összegezte a kérdést Campanella – megtalálható a csillagokban [is], akkor ebből Galilei tanítása szerint következik, hogy... számos világ létezik földekkel és folyókkal és emberi lakosokkal együtt. A Szentírás azonban csak egyetlen világról és egyetlen teremtett emberről beszél, így ez a hit ellentétes a Szentírással.” Majd azt válaszolta rá, hogy a Biblia szerint igenis van víz az égben, hiszen példának okáért a Teremtés könyvében az olvasható, hogy „Isten megalkotta a szilárd boltozatot, és elválasztotta vele a boltozat fölötti és a boltozat alatti vizeket. És a boltozatot égnek nevezte.” És mivel csak a szilárd földek tudják megtartani az égi vizeket, az látszik az egyetlen megoldásnak, ha feltételezzük: a csillagok olyan világok, amikhez víz is tartozik. Ekkor ráadásul a Biblia is összhangba kerülne Galilei felfedezéseivel. Arisztotelész persze nem, de hát az más kérdés: „Az én szívem nem törekedne a te szíved helyére. Minden dolog a saját középpontjához rögzítve marad... A holdbéli dolgok a Hold középpontját igyekeznek elérni, a Merkúrbéliek a Merkúr közepét. A saját égitestjük fölött nem találnak semmit, ami kellemes volna nekik.” Különb is: Galilei „nem több világra gondolt, hanem több olyan rendszerre, ami egy világnak a része.” És ez az állítás „egyáltalán nem ellenkezik az Írással, csak Arisztotelésszel.” Ami pedig Krisztus számtalan megfeszítettetésének problémáját illeti, ugyanezt az érvet hozták fel annak idején az antipódusokkal kapcsolatban is. Így érdemesebb azt meggondolni, hogy más csillagok lakói, még ha a mi fajtánkhoz tartoznának is, semmiképpen sem származhatnak Ádámtól. Mentések tehát az eredendő bűntől, és nem lehet szükségük a megváltásra sem – legfeljebb akkor, ha ők is elkövettek valami bűnt. (De hogy ilyenkor mi volna a megoldás, arról Campanella nem írt).

Hosszan foglalkozott a Biblia és a lakott világok kérdésével egy, Godwin művével azonos évben (1638) megjelenő könyv is. Ezt szintén angol egyházi ember: az akkor mindössze 24 éves John Wilkins adta ki, és az volt a címe, hogy Egy új világ felfedezése: avagy értekezés, ami annak bebizonyítására törekszik, hogy valószínűleg egy másik, lakott világ lehet a Holdon.

Wilkins óvatosságból csak mint lehetséges elképzelést tárgyalta ugyan a Hold lakottságát, ám a legváltozatosabb érveket sorakoztatta fel ennek védelmében. Rámutatott például, hogy sem Mózes, sem Jób, sem a Zsoltárok könyve, sem az Írás többi része nem említi a bolygókat, csak a Napot és a Holdat – ám a Merkúr vagy a Szaturnusz azért még ugyanúgy létezik. De hát Mózesnek csak a mindenki számára érthető, egyszerű dolgok leírása volt a célja: a holdlakókhoz hasonlóan nem beszélt a fémek teremtéséről. Sőt, mint Szent Jeromos megjegyzi, az angyalokról sem, mivel ezt az egyszerű és tudatlan emberek amúgy is képtelenek lennének megérteni.

Arisztotelész pedig azért gondolhatta romolhatatlannak és állandónak az eget, mert nagyon messze vagyunk az égitestektől, és távcső hiányában nem nyílt alkalma megfigyelni a kisebb változásokat. Az új műszer segítségével azonban olykor furcsa vibrálást lehet látni a felszínén, és a csillagászok azt is észrevették, hogy a telihold nagyobbak látszik, mint várnánk, mert az őt körülvevő levegő szórja a fényt. Azaz van atmoszférája. „És ha egy ilyen világ létezik a Holdban, akkor szükségszerű, hogy évszakjai valamiképpen hasonlítsanak a mieinkhez, és legyen nyara és tele, éjszakája és nappala, akár csak nekünk”, hiszen különben

minden tekintetben annyira földszerű: hegyek, völgyek, felhők és tengerek találhatóak rajta. A holdlakók pedig azért viselik el a forróságot, mert nappal felhők borítják az eget, záporok hűtik le a levegőt, és a hosszú éjszaka után sem képzelhető el gyors felmelegedés.

Ebben a korban a legkülönösebb „elméletek” kapcsolódtak a Holdhoz. Megfigyelték például azt, hogy időnként a sötét fele sem teljesen sötét. Wilkins azt állította, hogy a Földről visszaverődő, gyenge fény hullik a különben árnyékos részre – Tycho Brahe viszont azt, hogy a Vénusz világítja meg. Mások nem tudták ugyan megmagyarázni a jelenséget, de abban biztosak voltak, hogy mi nem lehet az oka: nem egy tudós meg volt róla győződve, hogy a bolygónkról visszaverődő fény csak az első régió határáig, azaz mintegy másfél mérföld magasra (!) jut el. Olyanok is akadtak, akik egy állítólagos platonista hagyomány nyomán meg voltak győződve a hármas szám szentségéről meg tökéletességéről, és „arra a következtetésre jutottak, hogy a hármas világ léte szükségszerű; az első a miénk; a második a Holdban található, aminek a víz-elemét a Merkúr szférája képviseli, a levegőt a Vénusz és a tüzet a Nap.” A Föld esetében a Mars lenne megfeleltethető a tűz szférájának, a Jupiter a levegőének és a Szaturnusz a vízének. Az első két világ felett pedig ott található a harmadik, az elíziumi mezők, ahol azok a makulátlanul tiszta lelkek élnek, akik vagy soha nem is nyűglódtak a test rabságában, vagy már végleg megszabadultak tőle...

Wilkins könyvének 1640-ben már a harmadik kiadása látott napvilágot, és ennek megfelelően az egyik legolvasottabb „csillagászati ismeretterjesztő” mű volt a XVII. században, de ez a fogalom igencsak mást jelentett akkoriban. Nem csak azért, mert ma már nem tartanánk tudományosan elfogadhatónak, ha valaki az egyszerű párhuzamba állítások, az analógiák segítségével próbálna következtetéseket levonni, hanem azért is, mert az angol tudós nem csak akkor helyezett nagy hangsúlyt a vallásra, amikor teológiai érvekkel szemben kellett megvédenie álláspontját, de saját elképzelései is nagy mértékben a Biblián és az egyházi szerzők vélekedésein alapultak. Felvetette, hogy míg talán valahol a levegő régióiban vagy a Föld középpontjában helyezkedik el a Pokol, a Paradicsom nem a Holdon vagy annak környékén található-e, ott, ahova a földi bűnöktől elnehezült lélek nem juthat el. A holdlakókkal kapcsolatban azt írta, hogy „nagy szakadék van az emberek és az angyalok természete között; lehetséges, hogy a bolygó [a Hold] lakóinak természete a kettő között helyezkedik el. Egyáltalán nem valószínűtlen, hogy [az Isten] bármilyen fajtát teremthet, hogy így jobban dicsőítse önmagát munkája ereje és bölcsessége révén”.

De a szomszédos égitest előbb-utóbb mindenképpen felkutatható lesz az földiek számára: „Ha az ember repülve vagy egyéb módon eljutna húsz mérföld magasra, akkor el tudná érni a Holdat” – olvasható Wilkinsnél. Abból indul ki, hogy bolygónkat olyan szférának kell körülvennie, amin belül a tárgyak feléje esnek, de rajta kívül nem – és ez a szféra mintegy húsz mérföld magasságban ér véget. Elvégre a mindennapi tapasztalatok is arra utalnak, hogy ez a „vonzerő” a középponttól távolodva rohamosan csökken: egyes ércdarabok mozgásához a föld alatt hat ember is alig elegendő – vélte az angol tudós –, ám a felszínen kettő is elbír vele; és szemmel látható, hogy milyen erőlködve repülnek a madarak a föld közelében – és milyen játszi könnyedséggel mozognak a magasban. Így aztán „ha egy ember felette lenne annak a Földből származó, magnetikus tulajdonságú szférának, akkor talán éppolyan szilárdan állhatna a szabad levegőben, mint most a talajon... és sokkal nagyobb sebességgel haladhatna, mint bármilyen élőlény itt lent”, hiszen nem hatna rá semmilyen fékezőerő.

Valahogyan azonban addig a magasságig is el kell jutni. Wilkins egy másik könyvében, a Matematikai Mágiában négy megoldást látott elképzelhetőnek: repülés szellemek vagy angyalok segítségével; madarak segítségével; közvetlenül a testre erősített szárnyakkal; repülő kocsikkal. Az első megoldásban nem nagyon bízott, mert (noha számos egyházi szerző emlékezett meg az ily módon történő utazásokról és Kepler: Álom című könyvének főhőse is egy démon segítségével jutott el a Holdra) a velük való foglalkozás nem segíthet hozzá

minket a repülés megtanulásához. A madárfogattal kissé más a helyzet: „Habár különös javaslatnak látszik, nem biztos, hogy lehetetlenebb, mint számos más művészet [azaz mesterség]”; és az sem biztos, hogy lehetetlen közvetlenül a testre csatolt szárnyakkal repülni. Hiszen vannak, akik az átlagember számára csodaszámba menő dolgokra képesek: felállnak egy vágató ló hátán, száz mérföldet úsznak egyfolytában, vagy több, mint egy órát (!) tudnak a víz alatt tölteni. De azért valószínű, hogy meghaladná az emberi izmok erejét egy holdutazás, így a „repülő kocsi” látszik a legjobb megoldásnak – és ha sikerülne olyat építeni, ami mintegy húsz méter magasra fel tud emelkedni, azzal már nem lehet nehéz húsz mérföldnyire távolodni a Földtől.

A vonzerő szférájának elhagyása után azonban még roppant nagy távolságot kellene leküzdeni, és a közben fellépő nehézségek megoldásával kapcsolatban Wilkins elutasította ugyan Philon elképzelését, mely szerint az utazót a szférák zenéje táplálhatná, de minden további nélkül elhitte, hogy egyes indiai népek kizárólag illatokkal táplálkoznak; hogy Demokritosz hosszú ideig a kenyér illatán élt; és hogy a paradicsommadár, aminek állítólag nincsen lába, és soha nem száll le a földre (még a tojásokat is a magasban lebegő hím hátára rakja), szó szerint a levegőből él. Azaz: a hideg és ritka levegő ellen melegen felöltözött embernek talán egész idő alatt nem is kellene ennie...

„... három Nap által megvilágított sokszínű világcsoportozatot láttam; az egyik Nap színe rubinvörös volt, a másiké smaragdzöld, a harmadiké zafírkék és ez a fonák színvegyület – különben csak előttünk fonák, az ott lakók előtt természetes, – olyan különöszerű világosságot árasztott e bolygókra, hogy önkénytelenül is azt kérdeztem magamtól, nem valamely álom játéka-e ez, s létezhetik-e valósággal ilyenforma teremtettségű... Megállapodtam az egyik világhoz, amely e hármas Napu rendszerhez tartozott, közeledve, úgy vettem észre, hogy lakosai világosságból szőtt lények, kik előtt a mi bolygónk lakói minden bizonnyal annyira zordaknak, nehézkeseknek és durváknak tünnének fel, hogy jogosan kérdezhetnék ők is önmaguktól: élünk-e mi valósággal és érezzük-e, hogy élünk.

E csillagok légnemű szervezetű lényekkel vannak benépesítve s ragyogó fényük mellett messze elmarad a mi legfrissebb rózsáinknak és legtisztább liliomainknak finom anyaga. A beszívott levegővel táplálkoznak és nincsenek arra kárhoztatva, mint mi, hogy éhségük lecsillapítására temérdek állatot gyilkoljanak le.”

(Camille Flammarion: Csillagászati olvasmányok. XIX. sz. Feleki József fordítása)

Wilkins nem mint csillagász, hanem mint tudós és gondolkodó foglalkozott a holdbéli élet kérdésével, de az asztronómusok és holdtérkép-készítők is állást foglaltak az egyik vagy a másik oldalon: a szeleniták, azaz a holdlakók léte mellett vagy ellen. A különböző álláspontok hirdetői természetesen nem bírtak egymással: a vita csak a XIX. században zárult le többé-kevésbé.

Johann Höwelcke (latinosan: Hevelius) 1647-ben kiadott Selenographiájában egyértelműen kísérőbolygónk lakottságát védelmezte. Elnevezte a hegyeket, krátereket, völgyeket meg tengereket, de különböző okokból kifolyólag végül nem az általa használt nevezéktan terjedt el, hanem a jezsuita Giovanni Ricciolié, aki rendtársa, Francesco Maria Grimaldi térképét publikálta, és nagy betűkkel rányomtatta: „Nem laknak emberek a Holdon”, és Nem költöznek lelkek a Holdra”. Csillagászati meggyőződése – az, hogy a tychoiánus rendszert fogadta el, nem pedig a kopernikusit – abban is megnyilvánult, hogy Tycho Brahe-ről a leglátványosabb holdfelszíni objektumot nevezte el, Kopernikusz és Arisztarkhosz viszont saját szavai szerint „a Viharok óceánjába vettetett” (vagyis ott találhatóak a róluk elnevezett

alakzatok); és miközben az ő, illetve Grimaldi nevét egyaránt jól látható rész kapta, addig Galileinek csak egy jóval kisebb kráter jutott...

Közben megjelent az Arisztotelész óta első teljes, a világ leírását szolgáló rendszer: ezt René Descartes francia filozófus dolgozta ki 1644-re. De bizonyos tekintetben még ő sem tudott elszakadni az ókori görög filozófus felfogásától, és az általa a világegyetem építőköveinek tartott összetevők, a finom és mozgékony; a mozgékony és gömbölyű, valamint a nagyobb és durva anyagok valójában megfeleltethetők az arisztotelészi tűznek (ezt az első megfogalmazásban Descartes tényleg így nevezte), az arisztotelészi levegőnek, illetve a megint csak arisztotelészi földelemnek. Ezek egy eredetileg homogén folyadékból jönnek létre ütközések révén, és teljesen kitöltik az univerzumot (nem hagyva helyet a vákuumnak). Aztán hatalmas örvények alakulnak ki, melyek középpontjában összegyűlik a fénylő anyag (azaz a Nap és az állócsillagok), miközben az örvény peremén a durva, átlátszatlan anyagdarabkák halmozódnak fel, hogy majd bolygók keletkezzenek belőlük. A maradék térrészt a mozgékony és gömbölyű, a fény továbbítására szolgáló anyag tölti ki. Ekkor az égi jelenségeket úgy lehet elképzelni, hogy az örvények középpontjában forgó napok kényszerítik a bolygókat a körülöttük való keringésre – azok meg a holdjaikat mozgatják ugyanígy.

Ez a modell nem fér ugyan össze a Kepler-törvényekkel, de még jóval Newton 1687-ben megjelent korszakalkotó munkája után is számos híve akadt: állandóan módosították és finomították, és a Francia Tudományos Akadémia még 1728-ban is karteziánus (vagyis Descartes rendszerét támogató) tudóst tüntetett ki díjával, aki hosszan értekezett bizonyos gömb alakú örvények elméletéről. Hiba lenne azonban azt gondolni, hogy pusztán maradiságból ragaszkodtak az akkori tudósok olyan sokáig a karteziánus rendszerhez: inkább arról van szó, hogy misztikusnak és megmagyarázhatatlannak tűnt számukra a Newtonnál szereplő gravitáció, ami közvetítőközeg nélkül és végtelenül nagy sebességgel hat.

Descartes ugyanolyan óvatosan nyilatkozott a világok lakottságának kérdésében: nem szeretett volna úgy járni, mint Galilei vagy Bruno.

„... nem azt akartam következtetni, hogy a világ valóban az általam kifejtett módon jött létre; mert sokkal valószínűbb, hogy isten kezdettől fogva olyannak alkotta, amilyennek lennie kellett. De bizonyos, a teológusok között általában elfogadott nézet, hogy a cselekvés, amellyel isten most fenntartja a világot, teljesen ugyanaz, mint amellyel teremtette. Ha tehát isten kezdetben csak a káosz formáját adta volna is a világnak – feltéve, hogy a természet törvényeinek megállapításával segítségét nyújtotta neki, hogy szokása szerint működjék –, akkor is elhihetnénk, anélkül, hogy csorba esnék a teremtés csodáján, hogy pusztán ezáltal a tisztán anyagi dolgok idővel olyanná lehettek volna, amilyeneknek most ismerjük. Természetüket pedig sokkal könnyebben érthetjük meg, ha látjuk, hogyan keletkeznek fokozatosan ilyen módon, mintha csak készen tekintjük őket.”

(René Descartes: Értekezés az ész helyes vezetésének és a tudományos igazság kutatásának módszeréről. XVII. sz. Szemere Samu fordítása)

Mások azonban – így Krisztina svéd királynő is – siettek levonni a következtetést: „a legvalószínűbb, hogy... az összes csillagnak vannak lakói, vagy még inkább, hogy földek keringenek körülöttük, melyeken nálunk értelmesebb és jobb lények élnek”. Ez annyiban logikus feltételezés, hogy az örvényhipotézis értelmében a csillagokat valóban mindenütt a Földhöz hasonló bolygóknak kell körülvenniük, amik felszínén viszont akár nálunk magasabb rendű teremtmények is lehetnek.

Krisztina királynő álláspontja jellemző ugyan, ám nem az egyetlen lehetséges. A szintén karteziánus Claude Gadroy készséggel elismerte, hogy a bolygók „átlátszatlan, szilárd testek”, de a más értelmes lényekkel kapcsolatban meglehetősen tartózkodó álláspontra helyezkedett; és olykor még mindig felbukkantak elszánt arisztotelianusok is. Gerhard DeVries, a Tudományos értekezés a holdlakókról című munka szerzője, 1678-ban határozottan leszögezte, hogy a Szentírás szerint a Hold a Naphoz hasonló (csak kevésbé fényes nála), nem pedig a Földhöz; és hogy egyetlen egyházatyánál sem talált semmit a holdbéli erdőkről és hegyekről, de a földiekről igen. Számára azonban több, mint száz évvel Melanchton után ennél is nagyobb súllyal esett latba, hogy ha lennének értelmes, a Teremtő védelme alatt álló holdlakók, akkor azon földiek számának kellene csökkennie, akik megmenekülnek a kárhozattól – és ez már tényleg képtelenség...

A század kétségkívül legsikeresebb ismeretterjesztője, a karteziánus örvényhipotézist haláláig védelmező francia Bernard le Bovier de Fontenelle viszont, aki egy hónap híján kerek száz évig élt, megint csak a földön kívüli, értelmes lények léte mellett foglalt állást 1686-ban (alig egy évvel Newton Principiája előtt) megjelent, Beszélgetések a világok sokaságáról című könyvében, ami minden művelt ember számára közérthető formában fejtette ki a témát.

Fontenelle számára legalábbis valószínűnek tűnt, hogy a legtöbb (ha ugyan nem az összes) égitest lakott; és azt is nyilvánvalónak tartotta, hogy „A különbségek növekszenek a távolsággal, és aki összehasonlítja egy holdlakót egy emberrel, bizonyára észrevenné, hogy ezek egymáshoz közelebb eső világokból valók, mint teszem azt, egy földlakó és egy Saturnuslakó.”

Érvelés közben meglehetősen szabadon bánt a hasonlatokkal. Úgy gondolta, hogy ha két dolog szemmel láthatóan hasonlít egymásra, akkor lehetséges, hogy többé-kevésbé azonosak különben megfigyelhetetlen tulajdonságaik is; azaz a Hold lakottsága mellett szól, hogy nagy mértékben hasonlít a Földhöz – a bolygók pedig e szerint a logika szerint azért lehetnek lakottak, mert „olyanok, mint a Hold”. És különben is – kérdezte –, nem azt mutatja-e a mikroszkóp, hogy egy marék homok is nyüzsg az élettől? Ekkor viszont nehéz hinnünk benne, hogy a világ többi része élettelen és üres, noha a másutt található lények feltehetően nem pusztán a földiek másolatai, mivel a természet nem szereti az egyszerű utánzást.

Annak idején Galilei más alapokról kiindulva teljesen máshogy értelmezte ezt az elvet: „a természet gazdagsága és a Teremtő és Kormányzó mindenhatósága miatt meg kell kívánnunk” – írta, hogy a Holdon lévő dolgok „teljesen másminőségűek és számunkra tökéletesen elképzelhetetlenek legyenek”. Fontenelle viszont igenis elképzelhetőnek tartotta a különbségeket: „Mi például a hangot használjuk, másutt csak jelekkel beszélnek. Itt a gondolkodás teljes egészében a tapasztalaton alapul, másutt a tapasztalatnak igen kevés szerepe van... a hatodik érzék valószínűleg egy másik világban létezik, ahol viszont hiányzik valamelyik a mi öt érzékünk közül.” De azért tökéletesen el lehet képzelni, hogy milyenek is lehetnek a különböző bolygók lakosai. Ehhez csak az égitestek néhány sajátosságát kell figyelembe venni: a merkurlakók „Több, mint kétszer olyan közel vannak a Naphoz, mint mi. Bennük a hév már-már az örülettel határos... sohasem gondolkodnak semmin, csak vaktában, határozott cél nélkül cselekszenek.” Egyáltalán nem lenne hát meglepő, „ha a Merkúron volnának a világmindenség sárga házai”. A Szaturnusz lakói meg, akik távoli és hideg bolygón élnek, „nem túl okosak, viszont annál flegmatikusabbak. A nevetést hírből sem ismerik, és egy napba telik, amíg válaszolnak a legegyszerűbb kérdésre”...

A holland Christiaan Huygens 1698-ban megjelent műve: Felfedezett égi világ: avagy következtetések a bolygók világainak lakóival, növényeivel és termékeivel kapcsolatban a Beszélgetésekhez hasonlóan elutasította a földi élet kizárólagosságának gondolatát. Noha e könyv szerzője Fontenelle-lel ellentétben vérbeli csillagász volt, és tagadta, hogy a Holdnak

léggöre lehetne, de azért egy pillanatig sem kételkedett a bolygók lakottságában. Olyannyira nem, hogy megpróbálta „kikövetkeztetni”, hogy milyenek lehetnek; és a végeredmény a lényeket tekintve bizony meglehetősen hasonlított az emberre. Ez persze nem a tökéletes azonosságot jelenti, és Huygens sietve rá is mutatott, hogy bárha ésszerű a filozófusok vélekedése, mely szerint „nem nélkülözi a valószínűséget [az a feltételezés], hogy a bolygóalakok szeme fölfelé néz, akárcsak a miénk, mert ez megfelelőbb és [így] könnyebb a csillagokat megfigyelni”, de azért „számtalan elképzelhető forma van... és [ezek] meglehetősen eltérhetnek tőlünk”.

Megállapításait az alábbi pontokba lehetne összefoglalni: bármilyen értelmes lényekről is legyen szó, 1/ kell, hogy legyen matematikájuk, írásuk és geometriájuk; 2/ kezük, hogy különböző dolgokat tudjanak előállítani; 3/ lábuk, hogy mozogni tudjanak; 4/ házuk, ami megóvjá őket az időjárás viszontagságaitól; 5/ és végül felegyenesedve kell járniuk, hogy használni tudják a kezüket. Huygens természetesen mindennek a szükségességét be tudta bizonyítani: abból kiindulva, hogy az értelmes lények már csak a fogyatkozásokkor érzett félelemből eredően sem maradhatnak közömbösek a csillagos ég látványával szemben, rövidesen arra a megállapításra jutott, hogy ezek szerint az értelmes lények tényleg foglalkoznak asztronómiával. A mennybolt jelenségeit azonban lehetetlen megfelelő műszerek nélkül tanulmányozni – tehát szerszámaik és megfelelő anyagaik is vannak az észlelő berendezések elkészítéséhez. És ismerik a geometriát meg a matematikát, mert ezek nélkül lehetetlen elvégezni a műszerek megépítéséhez szükséges számításokat. Nyilvánvalóan van kezük is (vagy valami ehhez hasonlóan jól használható szervük), mert máskülönben sem az észlelt adatokat nem tudnák feljegyezni, sem szerszámaikat megalkotni; és társadalomban élnek, mert a civilizáció nélkül nem lehetne effajta kutatásokat végezni, stb., stb. Lényegileg talán még a zenéjük sem tér el a miénktől mert annak is ugyanolyan változatlanok az alapjai, mint a geometriának...

Az utókor úgy vélheti, hogy Huygens egy olyan, túlságosan szilárdnak és változtathatatatlannak tartott „logika” alapján akarta elképzelni az idegen égitestek lakóit, ami valójában a földi körülmények egyetemes érvényességébe vetett hiten alapult – például azon, hogy víz nélkül semmiképpen sem lehetséges élet. Meg hogy mindenképpen a (legalább) két szem a legcélszerűbb; arról már nem is beszélve, hogy a többi értelmes lény igazságfogalma és erkölce is ugyanolyan kell legyen, mint a miénk – elvégre a Teremtőnek mindenütt az a célja, hogy védje teremtményei életét. És ha elfogadjuk ezt a tételt, akkor szilárd kiindulási pontot találhatunk egy általános érvényű, minden értelmes lény számára kötelező erkölcsi rendszer létrehozásához a „Ne ölj!” parancsa alapján.

De Huygens könyvének lapjait nem kizárólag ilyen nagyon komoly és nagyon logikusnak látszó fejtegetések töltik ki. Akad benne olyan rész is, ahol az a csillagász, aki először adott helyes magyarázatot a Szaturnusz körül látható jelenségre, a gyűrűre, kimondottan ironikusan vélekedik az ember (mai kifejezéssel élve) kozmikus társkereső tevékenységének jelentőségéről. „Azon teremtmények – írta –, akik egy koldus fején [burjánzó] erdőben éltek, azt gondolták, hogy lakhelyük egy óriási gömb, magukat pedig a teremtés koronájának tartották, mígnem egy napon egyikük, akit finomabb szellemmel ruházott fel az ég, fajának apró Fontenelle-je, megpillantotta egy nemes fejét. Azonnal szólt az összes környékbeli, értelmesebb társának, és mondta nekik nagy örömmel: nem mi vagyunk az egyetlen élőlények a természetben, nézzétek, ott van egy másik föld, ami más tetvekkel van benépesítve!”

8. fejezet

Üstökösök: tüzes kardok és piszkos hógolyók

*Nyolcas ostor sújt a népen
Ha üstökös fut az égen.
Láz, betegség és sok ragály,
Szűk esztendő és éhhalál,
Kopár földek, hőség, aszály,
Vad háború, irigy viszály,
Meddő forrás, fagy és vihar,
Sok főnemes háza kihál,
Földrengés dúl, pór nép zendül,
Új vezetők a trón körül.
Íly átok fogan a népen,
Ha üstökös fut az égen.*

(Wolfgang Hilgebrand: Isten tüzes vesszeje. Sallay Gergely fordítása)

Az ókorban három, egymástól gyökeresen eltérő elméletet ismertek az üstökösökkel kapcsolatban. Először is sokan úgy tartották (például Anaxagorász és Démokritosz), hogy ezek a különös égitestek valójában nem léteznek: időnként két bolygó vagy csillag kerül egymás mellé a mennybolton, amiknek a fényét aztán eltorzítja a levegő, és optikai csalódás jön létre. A bolygók vagy az ismert bolygók lehetnek, vagy olyanok, melyek csak kivételes esetben, pályájuk egy bizonyos részén látszanak, és az idő nagy részében lehetetlen megfigyelni őket a Földről.

A másik elképzelés szerint az üstökösök a légkörben jönnek létre: a földből felszálló, megfelelő körülmények között meggyulladó, száraz kigőzölgések. Arisztotelész, akinek a véleménye bizonyos esetekben majd kétezer év múlva is mérvadó volt, Meteorológia című könyvében azokkal a jelenségekkel foglalkozott, „amik természetes módon, ám kevésbé szabályosan viselkednek... és amelyek abban a régióban helyezkednek el, ami a legközelebből határos a csillagok mozgásaival. Példának okáért [ilyenek] – folytatja váratlan fordulattal a nagy tekintélyű ókori filozófus – a Tejút, az üstökösök, a hullócsillagok és a meteorok”. Más szóval Arisztotelész azt állította, hogy az üstökösök nem tartoznak és nem is tartozhatnak a csillagok világához, mert amíg ott fenn minden örökkévaló és romolhatatlan, addig ezek a furcsa „égi látványosságok” nagyon is változékonyak és mulékonyak.

Létezésüket azzal magyarázta, hogy a levegő az elemtannak megfelelően az alsóbb rétegekben vízpárával keveredik, a felsőbbekben viszont tűzzel. Az atmoszféra állandó mozgásban van, a kigőzölgések a magasba emelkednek, miközben a nedvesség kicsapódik és lehull (azaz visszatér helyére, a nedves, alsóbb régiókba). Eszerint az égi szférák sebes forgása meggyújthatja és akár magával is ragadhatja körpályáján a légkör felső részének száraz anyagát.

Addig nem lehetett elvetni ezt a magyarázatot, amíg az arisztotelészi fizika egészét elfogadták, hiszen annak szerves része volt – ezért is tekintették légköri jelenségnek az üstökösöket egészen az 1500-as évekig. Persze közelebről sem mindenki: Seneca, a római sztoikus a Kr. u. I. században azt írta a természeti kérdésekről szóló könyvében, hogy „Az üstökösnek vannak bizonyos vonásai, melyek közösek velük [a bolygókkal]: felkel, és lenyugszik, ugyanolyannak látszik [mint azok], bár az üstökös jobban szétszóródik és kiterjed. Tüzes és fényes is. És így, ha a bolygók földszerű testek, az üstökösök is ugyanolyanok lesznek. De ha az üstökösök nem többek hat hónapon át... megmaradó, tiszta tűznél, és nem

bomlanak fel az univerzum forgása meg sebessége miatt, úgy a csillagok is állhatnak ritkás anyagból, és nem szóródnak szét az égbolt állandó rotációja következtében.”

Seneca alaposan körüljárta a problémát, és nem egy megoldási kísérletet mutatott be – így a mündoszi Apollónioszét is, aki „azt mondja, hogy az üstökös nem számos bolygóból áll, de számos üstökös bolygó”, azaz nem optikai illúzióról van itt szó, nem két bolygó együttállásáról: az üstökösök valóban léteznek, a Naphoz meg a Holdhoz hasonlóan égítettek, ám csak pályájuk legalacsonyabb pontján láthatóak. Ez a felfogás nyilvánvalóan eltér az arisztotelésztől is, akárcsak Senecáé, aki hasonlóképpen nem fogadta el az elemtanon alapuló megközelítést: „az üstökösök... részei a természet égi munkáinak.” Először is azért, mondja Seneca, mert a légkörben keletkező dolgoknak maguknak is rövid életűeknek és változékonyaknak kellene lennie, mivel a légkör is ilyen; aztán az is belátható, hogy ha az üstökös égő levegő, akkor le kellene szállnia az alacsonyabb rétegekbe, ahol több tüzelőanyag áll a rendelkezésére. Ráadásul kizárólag a bolygók mozognak görbült pályán – tehát a görbült pályán mozgó üstökösök tulajdonképpen olyanok, mint a bolygók... Fel lehetne ugyan hozni ellenvetésként, hogy nem ugyanabban a síkban keringenek, mint a többi égítést – de hiszen azoknak is egymástól különböző pályája van. Az üstökösök mindent egybevetve nem térnek el jobban a többi égítéstől, mint a Nap a Holdtól vagy a csillagoktól.

Számunkra ez az elképzelés a legmeggyőzőbb, hosszú időn át mégis Arisztotelészt fogadta el a művelt világ – azt, amiben az üstökösök a viharok előjelei voltak (ami nem különösebben meglepő, elvégre ebben a rendszerben meteorológiai jelenségnek számítottak). Érvényességét az sem kérdőjelezte meg, hogy az idősebb Plinius mintha hajlott volna Seneca nézeteinek elfogadására: tőle az utókor a látszólagos formán (vagy színén) alapuló üstökösosztályozást vette át, amiben nyolc fajta szerepelt: hordó, kard, ló, fáklya, ezüst, és így tovább.

„Az emberek azt hiszik, hogy az üstökös természete attól függ, hogy az égbolt melyik részében tűnik fel, vagy attól, hogy mely csillagok hatalmát kapta, milyen dolgokhoz hasonlít, továbbá attól, hogy milyen helyen tűnik elő. Úgy tudják, hogy a fuvola alakú üstökös bajt hoz a zeneművészetre, az állatkör táján feltűnő és szeméremszervekhez hasonló üstökösök a közerkölcsök romlását idézik elő; lángész és különös nagy műveltségű személy feltűnését jelzi az az üstökös, amelyik a hozzá közel álló csillagokkal 3 vagy négy oldalú egyenlőszögű idomot alkot; mérget bocsájt a földre az, amelyik az északi vagy déli Kígyó csillag feje felett emelkedik fel.”

(C. Plinius Secundus: A természet históriája. I-I I. sz. Váczy Kálmán fordítása)

A Plinius-féle kategóriák többé-kevésbé változatlanul maradtak fenn a középkorban is, ám rendszerint Klaudiosz Ptolemaiosznak – a földközéppontú világmodell Kr. u. I – II. században élt tökélyre fejlesztőjének – tulajdonították, aki Négy könyv című művében arisztoteléanus álláspontra helyezkedett: „Az üstökösök, a felső atmoszféra alkalmi jelenségei, az aszályok és szelek általános előrejelzői”. Azt is hozzátette, hogy a földön bekövetkező bajok, katasztrófák, tragédiák okai, mivel „a Marsra és a Merkúrra jellemző hatásaik vannak – háborúk, forróság, megzavart állapotok és ezek kísérőjelenségei; és az állatöv azon részén keresztül, ahol a fejük feltűnik, valamint azon irány segítségével, amerre a csóva irányul, megmutatják azt a vidéket, ahová a szerencsétlenség közelít. Fejük kialakulása... jelzi az esemény milyenségét és azt a [társadalmi] osztályt, amit a szerencsétlenség sújtani fog; abból az időből, amíg fennmaradnak, [megállapítható] az események időtartama; és a Naphoz képest elfoglalt relatív helyükből hasonlóképp [megállapítható] azok kezdete”.

Persze az üstökösök és a különböző szerencsétlenségek összekapcsolásának gondolata nem Ptolemaiosztól származik: már az Iliászból is az olvasható, hogy az üstökösök háborúk és ragályok előjelei – vagy ha nem ezeknek, vallották még a középkoriak is, akkor valami más

bajnak. A dolgok sosem mentek tökéletesen rendben, és a „csóvás csillagokat” lehetett minden rosszért okolni: egyes uralkodók haláláért és az éhínségekért és bármi egyébért: „1668-ban is volt egy üstökös – írja egy XIX. századi könyv nem minden ironia nélkül –, mire Westphaliában nagy halál dühöngött a macskák között”.

Az XVIII. századra aztán „tudományosabb” alapokra helyeződött a félelem: sokan hittek benne, hogy a Földet egy üstökössel való összeütközés fogja megsemmisíteni. Amikor 1773-ban Lalande, a francia csillagász előadást akart tartani a Francia Tudományos Akadémián egy, a Föld közelében elhaladó kométáról, az ülés elhúzódott, és így nem kerülhetett rá sor. Ennek következtében szinte szabályszerű pánik tört ki, az ijedség hatására megszorodtak a koraszülések, és a beavatottak még a végítélet napját is tudni vélték (ez május 12-e lett volna).

De nem mindig tulajdonítottak kizárólag gonosz hatásokat ezeknek a különleges égitesteknek. Korabeli feljegyzések szerint 1680-ban Zürichben egy tyúk „rendkívüli éneket hallatott”, és hatalmas tojást tojt, amin állítólag az éppen akkoriban feltűnt üstökös (vagy egy csillag) képe látszott; 1472-ben pedig egyenesen szerencsehozónak bizonyult egyikük, mert közvetlenül megjelenése után a scheebergi bányában ezüstöt találtak, rajta – megint csak állítólag – az üstökösre vonatkozó, latin nyelvű felirattal.

Ezen a ponton érdemes megjegyezni, hogy az idők folyamán több kísérlet is történt az üstökösök és a földi változások közötti kapcsolat tisztázására. Albertus Magnus a XIII. században például nem vonta ugyan kétségbe az arisztotelészi fizika tekintélyét, de egyfelől leírt egy tökéletesen rendhagyó üstökösosztályozást, amiben a kométákat anyaguk finomsága alapján öt típusba sorolta be, és felvetette a kérdést, hogy vajon nem azért van-e ötféle üstökös, mert öt bolygó létezik. Másfelől kijelentette: nem tűnik úgy, hogy kapcsolat lenne a nagy emberek halála, a háborúk és az üstökösök között, „hiszen nem emelkedik fel több pára onnét, ahol szegény él, mint ahol gazdag ember lakik, bárha király is [az a gazdag ember], vagy valami más [előkelőség]”. Az üstökösök – folytatja Albertus Magnus – természetes úton jönnek létre, és sem nem okai holmi politikai eseményeknek, sem nem a földi események következtében alakulnak ki. Csakis a Mars hatásai révén tesznek szert jelentőségre, mivel létrejöttük elsődleges oka ennek a bolygónak az ereje, „ami a háború és az emberek pusztulásának az oka; és így az üstökös, azt mondják, jelzi ezeket, noha nincsen közvetlenül kapcsolatban velük”. Más szavakkal: a Mars hoz létre minden rosszat, és életre hívja az üstökösöket is, mivel pedig ez utóbbiak a látványosabbak, az emberek ezeket tekintik a bajok forrásának. A kapcsolat a kométák és a háborúk, éhínségek, halálesetek között igencsak közvetett – lényegében mindössze egyszerre jelenik meg a kettő: az üstökös meg az embereket sújtó csapások.

A következő időszakban is tartotta magát az a nézet, mely szerint a vörös bolygó (amit színe miatt már az ókorban a háború istenével azonosítottak) befolyásolja „a baljós események előhírnökeit”. A rémült megfigyelők úgy látták, hogy az 1299-es üstökös csóvája egyenesen a Mars felé mutatott, amiből Limoges-i Péter levonta a megfelelő következtetést (de megjegyezte, hogy Isten nem kötelezte el magát a gonosz előjel által, és ha megfelelően élünk, úgy talán el lehet még hárítani az elkövetkező szörnyűségeket). Fokozatosan a vörös bolygó felé fordult az 1301-ben, 1315-ben, 1337-ben megjelenő üstökösök csóvája is... Aminek valószínűleg leginkább az az oka, hogy a keresztény tudósok „tisztában voltak” a kométa és a bolygó között létező kapcsolattal, tehát nem esett nehezükre meggyőzni magukat, hogy azt észlelik, amit kell. Az is alátámasztani látszott a kapcsolat létezését, hogy úgy tartották: ha a Mars retrográd – vagyis látszólagos égi pályáján hátrafelé történő – mozgást végez, akkor több párát szív fel a Földről, mint különben. És valóban: hátrafelé mozgott 1315-ben, valamint a következő alkalommal, amikor üstökös jelent meg.

A középkori arab csillagászok szintén ókori források alapján dolgozták ki az üstökösökkel kapcsolatos elképzeléseiket – ezek néha legalább olyan különösnek tetszenek, mint az európaiaké. Anaxagóraszhoz, Artemidóroszhoz és Epikuroszhoz visszanyúlva megalkották az al-Kaidnak, ennek a rendkívüli és titokzatos égitestnek a fogalmát, amiről néha úgy beszéltek, mintha bolygó lenne, másszor mintha 6-7 bolygóból állna össze – és leírták kicsiny felhőként is. De mindenképpen azt állították, hogy a többi bolygó keringésével ellentétes irányban mozog az ekliptika (a Nap látszólagos pályájának) síkjában; hozzávetőleg 144 év alatt tesz meg egy teljes kört; és akkor válik láthatóvá, ha Isten jelet akar adni – leginkább rossz dolgok bekövetkeztekor. Egyesek szerint üstökösészlelésekről szólván általában az al-Kaidról beszéltek az arab csillagászok; annyi mindenesetre bizonyos, hogy a „hagyományos” üstökösöket általában ők is a meteorológián belül, mint a felső levegőrétteg vagy a tűz szférájának jelenségeit tárgyalták.

De a középkor világképében nem is lett volna hely számukra másutt: így aztán Girolamo Francastoro 1538-ban kénytelen volt külön szférát rendelni hozzájuk – a legalsót. Legfontosabb tudományos eredménye persze nem ez volt, hanem az, hogy ugyanekkor észrevette: az üstökösök csóvája mindig a Nappal ellentétes irányba mutat. Ennek megmagyarázására különböző elméletek születtek – Petrus Apianus például két évvel Francastoro után azzal állt elő, hogy nincsen ebben semmi csodálatos, hiszen a napóra pálcájának árnyéka is mindig a Nappal ellentétes irányba mutat. A hasonlat azonban legalábbis furcsa, hiszen az üstökös esetében nem sötét árnyékról van szó, hanem nagyon is látványos és fényes csóváról.

Girolamo Cardano viszont arra gyanakodott a század 50-es éveiben, hogy egyszerű optikai jelenség húzódik meg a háttérben: az üstökösök teste átlátszó kristálygömb, amin átsüt a napfény. Gondolt arra is, hogy az üstökösök a Holdnál távolabb lehetnek – és ennek az Arisztotelésszel ellentétes felfogásnak az alátámasztására érdekes módon egy arisztotelészi érvet is felhasznált. A nagy tekintélyű ókori filozófus azt írta az égről szóló munkájában, hogy a távolság arányos a keringési idővel, tehát – mondta Cardano –, ha egy üstökös lassabban futja be pályáját kísérőbolygónknál, akkor messzebb is kell lennie. Márpedig a megfigyelők arról számoltak be, hogy az 1532-es üstökös roppant lassan mozdult el a csillagokhoz képest...

Cardano időnként meglehetősen sajátos nézeteket vallott, és az inkvizíció be is börtönözte, mert elkészítette Krisztus horoszkópját (megengedhetetlen volt a feltételezés, hogy a Megváltó életének alakulását is befolyásolták a csillagok); de másoknak is meggyűlt a bajuk a Nappal ellentétes irányba mutató csóva megmagyarázásával. Tycho Brahe – az utolsó nagy észlelőcsillagász, aki a távcső felhasználása előtt halt meg – likacsos sajtként képzelte el az üstökösök fejét, amin keresztülsütnek a napsugarak. Amúgy megbízható kutató volt: 1572 óta tudta, hogy az üstökösök nem lehetnek a légkör jelenségei, mivel lényegesen messzebb vannak a Holdnál. Mások viszont szem előtt tartva, hogy az arisztotelészi világképnek megfelelően közelebb kell lenniük, ennek megfelelő eredményekre jutottak. És igazság szerint néhány évtizeddel korábban maga Kopernikusz sem értette meg az üstökösöket: Ptolemaioszt követve annak „bizonyítására” használta fel őket, hogy a légkör felső része is részt vesz a Föld napi forgásában.

Brahét nem befolyásolta Kopernikusz véleménye – úgy ítélte meg, hogy el kell vetnie a kristályszférák elméletét, hiszen máskülönben nem marad hely az általa megfigyelt különös, távoli kométáknak. Döntésében megerősítette a francia királyi matematikus, Jean Pena, amikor 1577-ben kimutatta, hogy ha valóban léteznének a Földet körülvevő, átlátszó és szilárd gömbhéjak, akkor annyiszor és oly módon törnék meg a fényt, hogy minden csillagászati észlelés lehetetlenné válna.

De még évtizedekkel később is erősen tartották magukat az arisztotelianus hagyományok. Galileo Galilei az 1600-as években minden mérési eredmény ellenére is élete végéig konokul tagadta, hogy az üstökösök távolabb lennének a Holdnál, és ragaszkodott ahhoz az értelmezéshez, mely szerint a jelenség oka az, hogy a Földről nagy magasságba felszálló párákat a Nap akkor is meg tudja világítani, amikor lent már sötét éjszaka van. Kepler meg, aki szerint az üstökösök a világűrt kitöltő éter összesűrűsödései, arra a kérdésre, hogy milyen pályán keringenek ezek a rendhagyó égitestek, a következőket válaszolta: „Hogy a körök mentén való mozgás az örökkévaló testekhez illőbb, azt maga Arisztotelész is elismeri; következésképp azokhoz az objektumokhoz, amelyek keletkeznek, majd elmúlnak, nem illik sem a körpályán, sem a hullámvonalon, de még a szeszélyes kanyargású görbén való haladás sem, mivel, mint Arisztotelész mondja, ez utóbbiakban is mindig fellelhető valami a kör tulajdonságaiból. Így csupán a nyílegyenes pályán való mozgás lehetősége áll fenn a múlandó tűnemények számára.”

Hevelius valamivel Kepler után azt tanította, hogy az üstökösök abból a finom, páraszerű anyagból jönnek létre, amiből a bolygók légköre is áll, de a mozgásuknak nem szentelt különösebb figyelmet. Így aztán Giovanni Alfonso Borelli volt az első, aki felvetette (egy 1664-ben, álnéven írott művében), hogy az üstökösök akár parabolapályán is haladhatnak...

Innét már csak egy lépés, hogy a XVIII. sz. emberei besorolják a többi csillagászati objektum közé, és „bolygószerűnek” tekintsék ezeket a korábban rejtélyesnek és fenyegetőnek tetsző égitesteket. Fontenelle 1686-ban a Beszélgetésekben feltételezte, hogy lakottak lehetnek, miként a Naprendszer összes bolygója is, és azt írta, hogy „Ha ezeknek az üstököslakóknak van annyi sütnivalójuk, hogy előre kiszámítják, mikor fognak áthaladni a mi világunkon, akkor azok, akik már utaztak erre, előre be tudják jelenteni, mit fognak látni. Hamarosan feltűnik önök előtt egy gyűrűvel körülfogott bolygó, mondják talán a Saturnusról. Talán külön őrszemeket tartanak, akik a mi világunkba való megérkezés pillanatában elkiáltják magukat: ‘Új nap! Új nap!’, mint a matrózok, akik azt kiáltják: ‘Föld! Föld!’”,

Fontenelle művének számtalan kiadása látott napvilágot a legkülönbözőbb nyelveken, és a lakott üstökösök gondolata is tovább élt. Az 1760-as években például Johann Heinrich Lambert, aki nem volt ugyan olyan jó tollú író, mint elődje, de sokkal többet tudott csillagászatból, Levelek című munkáját a Beszélgetések folytatásának szánta. Meg volt róla győződve, hogy a Naprendszerben üstökösök milliói nyüzsögnek, amelyek némelyike parabola- vagy hiperbolapályán mozogva eljuthat más csillagokhoz is. Úgy vélte, hogy ezeken a légkörrel körülvett, parányi égitesteken csillagászati érdeklődéssel megáldott értelmes lények tartózkodnak, és útjaik úgy vezetnek csillagtól csillagig, miként a mieink várostól városig; csak éppen számukra nem néhány napot, hanem néhány miriád évet vehet igénybe a legközelebbi célállomás elérése. És hogy tökéletesen a földi élet hasonlóságára lehessen elképzelni a dolgokat, hozzátette: „Egy évük annyi, amíg eljutnak az egyik csillagtól a másikig. Telük az űr közepére esik, vagy az egyik csillagtól a másikig tartó utazásra, azt a pillanatot pedig megünneplik, amikor befejeződik a régi, és elkezdődik az új utazás. A perihélium [az a pont, ahol egy égitest a legközelebb van a központi csillaghoz] számukra a nyár”, és ilyenkor a csóva védi meg őket a túlzott melegtől.

Hosszasan foglalkozott az üstököslakók számára a hőségből adódó problémákkal a philadelphiai dr. Hugh Williamson is, és arra következtetésre jutott, hogy a Naptól távolodva a kométát körülvevő atmoszféra összehúzódik, közeledve hozzá kitágul, vagyis jelentős mértékben ellensúlyozza a hőmérséklet ingadozását.

Elert Bode pedig, a XVIII. sz. végének, XIX. sz. elejének kiemelkedő csillagásza, akinek 1778-ban kiadott könyve ötven évre meghatározta a német asztronómiát, Lamberthez hasonlóan feltételezte, hogy az üstökösök is lakottak, és a felszínükön élő értelmes lények

naprendszeréről naprendszerre vándorolva csodálják a Teremtő alkotásait. Mondott persze olyat is, amit még kortársai is túlzásnak találtak: kijelentette, hogy „Egyetlen lépést sem tehetünk anélkül, hogy el ne pusztítanánk egy világot, és meg ne teremtenénk egy másikat”, és „talán a tűznek is megvannak a maga lakosai”. És ez még Herschel szerint is inkább költészet, mint tudomány...

Devid Milne sem sokkal maradt el mögötte, amikor a XIX. sz. elején azt írta, hogy „Olyan lények élhetnek az üstökösökön, akik az emberek számára nem érzékelhetőek”, vagyis láthatatlanok és testetlenek. Nincsen szemük, tüdejük, nem érzékelik a hideget és meleget – egyszóval teljesen más milyenek, mint mi.

Nem volt több köze a tudományhoz (sőt) annak a foglalkozását tekintve pszichoanalitikus dr. Immanuel Velikovskynak sem, aki miután kétségbe vonta, hogy az egyetemes tömegvonzás törvénye valóban egyetemes, nagyjából másfél száz évvel később, 1950-ben a Világok összeütközéséről szóló könyvében azt az elképzelést védelmezte nagy hévvel, hogy a Jupiterből valaha hatalmas üstökös szakadt ki, és két alkalommal is elhaladt a Föld mellett, míg végül a Mars gravitációja annyira lefékezte a mozgását, hogy állandó, Nap körüli pályára állt – és mi ma a Vénuszként ismerjük. Ez a gigantikus anyagcsomó először Kr. e. 1500 körül, a zsidók egyiptomi menekülésének idején került volna szorosabb kapcsolatba a Földdel, amikor tömegvonzása révén megállította (vagy legalább nagyon lelassította) volna bolygónk tengelyforgását. Dr. Velikovsky ezzel a fizikai képtelenséggel akarta megmagyarázni azt a bibliai hagyományt, hogy a menekülők előtt megnyílt a Vörös-tenger; és hozzátette, hogy ekkor mindenféle természeti katasztrófáknak kellett történniük: tüzek, hurrikánok, vérszínűre változó folyók és kőolajesők (ezek bekövetkeztét a geológiai vizsgálatok soha nem tudták igazolni). A rémségek az üstökös két hónappal későbbi visszatértekor folytatódtak volna: földrengés, viharok, füst és egyebek – csupa olyan dolgok, amik Isten megjelenését is kísérték a Sinai-hegynél. Sőt, a manna sem lenne más, mint az üstökös csóvjából hulló szerves anyag (arra viszont nem tudott magyarázatot adni az „elmélet”, hogy miért szünetelt a „manna-ellátás” minden hetedik napon). A Jupiterből kiszakadt égitest továbbra is szerepet játszott volna a zsidók történetében: 52 év múlva visszatérve ugyanis éppen akkor kellett volna megállítania a Napot és a Holdat, amikor az Józsuának a leginkább kapóra jött (a pszichológus-doktor szerint a valóságban természetesen a Föld tengely körüli forgásának megállításáról lett volna szó, bár elképzelhetőnek tartott egyéb, az üstökössel kapcsolatos magyarázatokat is). De állítólag olykor az is előfordult, hogy a választott nép ellenségeit a „vészt hozó égitest”-ből kiszakadó törmelékek ütötték agyon, mint valami jégesőnek látszó meteorithullás.

Ezek a bizarr nézetek még csak eredetinek sem nevezhetőek. Nem Velikovskynak jutott először az eszébe, hogy a világtörténelem különböző eseményeit egyetlen okra: az üstökösökre vezesse vissza. William Whiston angol lelkész és matematikus, aki Newtont professzornak javasolta Cambridge-be, 1696-ban azt írta „A Föld új elmélete”-t tárgyaló művében, hogy a „kezdeti káosz” egy hatalmas üstökös csóvjája volt, „és a Föld forma nélküli volt, és üres; és a sötétség lebegett a mélység fölött”. Ebből a kezdőállapotból formálódtak ki a Föld meg a többi égitestek; tökéletesen szabályos körpályán keringtek, és bolygónk pontosan 360, a Hold meg 30 nap alatt futotta be égi útját – a levegő pedig meleg és tiszta volt. Aztán Kr. e. 2349 november 28-án, pénteken az Úr akaratából egy másik üstökös látogatta meg a Földet, és a csóvjából lecsapódó eső negyven napon át zuhogott (ezért kellett Noénak bárkát építenie). Ekkor jelent meg az égen az első szivárvány; lett olyan hosszú az év, mint amilyen hosszú ma is; és változott a földpálya kevésbé tetszetős ellipszissalakúvá.

Whiston munkáját görög nyelvű lábjegyzetekkel, bonyolult számításokkal, valamint táblázatokkal támasztotta alá, és nem csupán a híres angol filozófus, John Locke elismerését vívta ki vele, de minden idők egyik legnagyobb tudósáét, Isaac Newtonét is. A kor csillagászata és geológiája nem volt elég fejlett ahhoz, hogy azonnal nyilvánvalóvá váljon az elképzelés

tarthatatlansága – gyökeresen megváltozott viszont a helyzet 1882-re, amikor a minnesotai Ignatius Donelly közzétette a Ragnarokot (a hozzáértők a nevetségesen komolytalannak tartották, de ennek ellenére nagy közönségsiker lett).

A „Ragnarok” szó a skandináv mitológiában „poreső”-t jelentett, és a szerző ezt azért tartotta fontosnak témája szempontjából, mert szerinte ezt a rendkívüli természeti tüneményt egy óriási üstökös okozta, ami váratlanul „lecsapott” a Földre, és sötétségbe borította. A katasztrófa következtében tüzek, forgószelek és földrengések pusztítottak mindenütt, utána pedig elkezdődött a jégkorszak. Szodoma és Gomorra pusztulása (és néhány más, az Ótestamentumban olvasható esemény) az óriási üstökös hatásainak lenne tulajdonítható.

Kérdéses persze, hogy Donelly mennyire gondolta komolyan az egészet – az biztos, hogy szépen keresett vele.

Olykor a pénzsóvárságra, olykor másra vezethető vissza, hogy ma is írnak szenzációsan új „tudományos eredményeket” tárgyaló könyveket. Többek között ezt tette az 1980-as évek elején az ismert angol csillagász, Fred Hoyle is, amikor a meglehetősen kihívó Értelmes világegyetem cím alatt egy egész kötetet szentelt a földön kívüliek problémakörének, és kijelentette, hogy az élet üstökösökön utazva érkezhett a Földre (már Newtonban is felmerült a gondolat, hogy lehetséges valamilyen kölcsönhatás az üstökösök anyaga és a Föld között: ő még arra gyanakodott, hogy a csóva egy része a gravitáció hatására bekerülhet a légkörbe, majd az atmoszféra bizonyos tartományaiban feldúsulva kellő sűrűségre tehet szert, és így „mindenféle vegyi hatásokat” válthat ki).

Hoyle abból indult ki, hogy egyfelől bolygónkat folyamatosan éri mindenféle kozmikus törmelékek zápora, másfelől a régiek által a sokféle baj előjelének tekintett és nemegyszer tüzes kardként ábrázolt kométák valójában leginkább „piszkos hógolyókra” emlékeztetnek: szilárd, általában fagyott magjuk van, ami számos „szennyeződést” tartalmaz. Márpedig az alacsony hőmérséklet kiválóan alkalmas a szerves anyagok hosszú időn át történő tárolására – és mivel egy Delsemme nevű kutató arra a következtetésre jutott, hogy az üstökösök összetétele eltéveszthetetlenül hasonlít a baktériumokéra (meg az emlősökére is), Hoyle szerint ezek a parányi égitestek nem csupán az élet alapanyagául szolgálhatnak, hanem maguk is élő anyagból is állnak. Olyan élő anyagból, ami az idő legnagyobb részében meg van fagyva, és csak a Nap vagy egy másik csillag közelébe érve olvad fel. Vagyis a mikroorganizmusok ilyenkor szabadulnának ki, és hullanának egy olyan bolygóra, ahol szerencsés esetben aztán fejlődni kezdenének.

Az angol csillagász nem egy érvet sorakoztatott fel a hipotézis alátámasztására: hogy az üstökösökből kiáramló anyagok mérete és fényvisszaverő képessége ugyanolyan, mint a baktériumoké lenne; hogy a számítások szerint túlélhetnék a légkörbe való belépéskor a súrlódás miatt keletkező magas hőmérsékletet; és hogy a földi csillagászok a Vénusz, a Szaturnusz és a Jupiter légkörében is baktériumokhoz hasonló „valamiket” figyeltek meg (ahová azok megintcsak „üstököspostával” juthattak volna el).

Ha az érvek elsőre meggyőzőnek hallatszanának is, sokak szerint hosszú távon mégsem védhető az az elképzelés, amiben az üstökösök naprendszerrel naprendszerre vándorolva úgy szórják szét az élet csírait a különböző bolygókon, mint ahogy a méhek porozzák meg a virágokat növénytől növényig repülve. Nem pusztán arról van szó, hogy mostanra nemigen jutna eszébe senkinek mikroorganizmusokat keresni a Vénusz immár behatóan tanulmányozott légkörében, és a Halley-üstökös alapos vizsgálatát követően nem érdemes komoly formában feltételezni, hogy annak élőlények vannak a felszínén. A nagyobb baj az, hogy különben is túl sok „elképzelt”, „nem kizárt” és „feltételezhető” lappang Hoyle hipotézise mögött ahhoz, hogy igazán tudományos elméletnek lehessen tekinteni. Példának okáért, ha egyszer felbukkanna is egy üstökös, aminek a felszínén valóban baktériumok élnek, ebből

még nem következne egyenesen (mindössze elképzelhető lenne), hogy a Földön ilyen úrból érkezett „potyautasok” voltak az első élőlények; de még ha ez bebizonyosodna is (aminek nagyon alacsony a valószínűsége), akkor sem lenne törvényszerű, hogy a többi bolygón és naprendszerben is hasonlóan játszódna le az események.

Másfelől persze az is igaz, hogy határozottan antikopernikánus megoldás lenne azt gondolni, hogy az élet csak és kizárólag a Földön alakult ki; arra pedig bizonyítékaink vannak, hogy egyes mikroorganizmusok képesek elviselni a világűrben uralkodó körülményeket. Márpedig az evolúciós elmélet alapján jó okunk van feltételezni, hogy ez nem véletlenül történt, és így mégis elképzelhető, hogy máshonnan érkezett hozzánk az élet.

9. fejezet

A jupiterlakók szeme

„Valamelyik bolygón, amelyik a Sirius nevű csillag körül kering, élt egy nagyészű fiatalember... Micromegasnak hívják... Nyolc mérföld magas; nyolc mérföldön huszonnégyezer mértani lépést értek, amiből egy-egy öt láb hosszú.

Egy-két matematikus – az ilyen ember mindig hasznos a köznek – most nyomban előveszi a tollát, és kiszámítja, hogy ha Micromegas úr, a Sirius-vidék lakosa tetőtől talpig huszonnégyezer lépés, ami százhuszezer királyi lábnak felel meg, s mi földlakók alig öt láb magasra nőünk, akkor az a csillag, ahol ő termelt, pontosan huszonegymillió-hatszázézerszer nagyobb területű kell, hogy legyen, mint a mi kis földünk. A természetben nincs ennél egyszerűbb, közönségesebb dolog. Egyik-másik német vagy olasz fejedelmecske állama, amelyet fél óra alatt körbejárhat, a moszkvai vagy a kínai birodalomhoz képest csak halvány képet ad azokról a csodás különbségekről, amelyeket a természet tett mindenféle lények közt.

Abból, hogy mekkora Őmagassága termete, szobrásaink és festőink könnyedén megállapíthatják, hogy derékbőrsége ötezer királyi láb lehet, ami nagyon szép arányosság. Minthogy orrának hossza szép arcának egyharmada, szép arca pedig a test magasságának hetedrésze, kénytelenek vagyunk bevallani, hogy a sirius-i úr orrának hossza hatezerháromszázharminchárom és egy töredék királyi láb, QUOD ERAT DEMONSTRANDUM.”

(Voltaire: Micromegas. Benedek Marcell fordítása)

1735-ben jelent meg Christian Wolffnak Az általános mennyiségtan elemeivel foglalkozó műve. Ennek egyik fejezetében nem kevesebbre vállalkozott, mint a jupiterlakók magasságának kiszámítására. Két feltételezéssel élt: egyfelől azzal, hogy a testméret arányos a szem méretével; másfelől, hogy a pupilla átmérője fordítottan arányos a beeső fénnel – és innentől kezdve szimpla számolási feladattá egyszerűsödik a kérdés.

Az a kiindulási pont, hogy mivel a Jupiter 26/5-ször messzebb van a Naptól (a fény forrásától) a Földnél, a beeső fény mennyiség 5/26 a másodikon, vagyis a jupiteriek szeme 26/5-ször lenne nagyobb a miénknél. De ez így mégsem teljesen igaz – mondta Wolff –, mert figyelembe kell venni azt az „elvet” is (amit ki tudja, honnan vett), hogy a szem tágulása erősebb fényben nagyobb, mint gyengében, és ennek megfelelően a törtet 26/10-re, azaz 13/5-re kell módosítani. És mivel az átlagos emberi magasság 57/32 (vagyis kb. 1,78) párizsi láb, a jupiterlakóké minden bizonnyal 13819/1440 (hozzávetőleg 9,60) láb lehet...

Akármilyen naivnak és légből kapottnak látszik is a módszer, Wolffnak még követője is akadt David Schröber egyházi énekszerző személyében: az illető úr a XVIII. sz. közepén könyvben tette közzé a Naprendszer bolygóinak felszínén élő lények „hiteles” testméreteit. De nem kevésbé vakmerő kalkulációkba bonyolódott Georges Louis Leclerc (közismertebb nevén Buffon), a híres francia természetkutató sem, amikor 1775-ben Természethistóriájának kiegészítésében azt állította, hogy „Minden olyan helyen, ahol ugyanakkora a hőmérséklet, nem csupán ugyanazok a növény-, rovar- és kételtűfajok találhatóak anélkül, hogy odavitték volna őket, de ugyanazok a halfajok és ugyanazon fajú négylábúak meg madarak... Az azonos hőmérséklet ugyanazokat a lényeket teremti és tartja fenn”. És itt Buffon szerint nem csupán a földi helyekről van szó – ezek a helyek bárhol lehetnek, mondjuk, a Naprendszeren belül (vagy bármelyik másik bolygórendszerben).

A francia tudós számításai azon alapultak, hogy feltételezte: a Naprendszer égitestjei izzó állapotban szakadtak ki központi csillagunkból, és fokozatosan hűlnek azóta is (miközben a napsugarak hatása nem sok szerepet játszik). Innentől elég különböző méretű, izzó fémgömbök lehűlését tanulmányozni, hogy az így nyert adatokat aztán a különböző holdakra és bolygókra vonatkoztassuk – és kiderüljön, hogy a Föld pontosan 2936 év alatt szilárdult meg; 34,270 és fél év után hűlt le annyira, hogy meg lehetett volna érinteni a felszínét; 74832 év kellett a mai hőmérséklet eléréséhez (azaz 74832 éves maga a Naprendszer is); és végezetül 168123 év múltán lesz a felszíni hőmérséklet a mai 1/25-e, amikor is lehetetlenné válik rajta az élet, ami a Jupiteren – legalábbis Buffon szerint – 40,791 év múlva fog megjelenni, és nem kevesebb, mint 367,498 évig fog fennmaradni.

Buffon táblázata:

égitest	létrejöttte évvel 1175 előtt	pusztulása	teljes élettar- tam	hátralévő évek 1775-től
Szturnusz, 5. hold	5161	47558	42389	0
Hold	7890	72514	64624	0
Mars	13685	60326	65641	0
Szturnusz, 4. hold	18399	76525	58126	1693
Jupiter, 4. hold	23730	98696	74966	23864
Merkúr	26053	187765	161712	112933
Föld	35983	168123	132140	93291
Szturnusz, 3. hold	37672	156658	118986	81826
Szturnusz, 2. hold	40373	167928	127655	93096
Szturnusz, 1. hold	42021	174784	132763	99952
Vénusz	44067	228540	184473	153708
Szturnusz gyűrűje	56396	177568	121172	102736
Jupiter, 3. hold	59483	247401	187918	172569
Szturnusz	62906	262020	199114	187188
Jupiter, 2. hold	64496	271098	206602	196266
Jupiter, 1. hold	74724	311973	237249	237141
Jupiter	115623	483121	367498	

„... azt következtethetünk, hogy a Jupiter kihűlt Nap, melynek mint bolygónak csak most kezdődik története... Sajnos, mire a Jupiter férfi korába jut és fényesen futja meg életének pályáját; mikor majd értelmes teremtmények faja uralkodik térein; a mi földünk már kihalt s a legutolsó embercsalád is rég ott fog nyugodni az egyenlítő jege alatt, az utolsó temetőben.”

(Camille Flammarion: Csillagos esték XIX. sz. Feleki József fordítása)

Mások viszont nemhogy azt latolgatták volna, vajon mikorra fog benépesülni valamelyik óriásbolygó, inkább elutasították még a földön kívüli élet gondolatát is: Andreas Celsius például 1740-es, uppsalai disszertációjában határozottan kijelentette, hogy legalábbis a Holdnak sem légköre nincs, sem értelmes vagy bármilyen lények nem élnek a felszínén. Nyugodtan felhasználhatta volna az angol Thomas Baker érvelését, aki mintegy ötven évvel előtte, az Elmélekdedések a tudományról címet viselő munkájában tagadta, hogy Isten nagyobb dicsőségére szolgálna, ha egynél több lakott világ létezne, hiszen „több szépség és lelemény van az emberi test felépítésében, mint a ragyogó Napban, és több tökéletesség [található] egy értelmes, anyagtalan [emberi] lélekben, mint az összes anyagban”.

De nem Celsius – és különösen nem Baker – véleménye volt jellemző erre a korra. Akkor már inkább Richard Bentley-é, aki 1692-ben prédikációkat tartott az ateizmus ellen (és ehhez Isaac Newton híres könyvét, a Principiát is fel akarta használni, hogy tudományos megalapozottsága legyen a dolognak). Ő mint teológus arra a korábbiakból már ismert álláspontra helyezkedett, hogy „Az összes [égi]test az értelmes lények kedvéért teremtett: miként a Föld elsősorban a [különböző] teremtmények és az ember szolgálatára...; miért ne lehetne [hát] az összes bolygó ugyanilyen lények, mindegyik a saját lakosainak hasznára megalkotva, akik élnek és értelmesek?” Ismét csak az elődöket követve azt is kijelentette, hogy bár a Bibliában nem esik szó más világok lakottságáról, a földön kívüliek léte nem vezet teológiai nehéz-

ségekhez. A más bolygókon élőknek nem kell embereknek lenniük – és ha nem emberek, úgy megszűnik a Bűnbeesés és Megváltás problémája, hiszen az egész Ádám vétken alapul. Egyébként ha egyszer már másmilyenek, mint mi, nyugodtan élhetnek a Merkúr vagy a Szaturnusz felszínén a földtől gyökeresen eltérő körülmények között: talán más anyagokból teremtdtek, és másfajta törvények érvényesek létezésükre.

De fel lehetett vonultatni „igazi, a newtoni fizikán” alapuló érveket is a számos lakott világ elképzelésének védelmében. A gravitációs törvény azt írta elő – szögezte le Bentley –, hogy egy halomba, egy közös középpont köré tömörüljenek a csillagok. Az, hogy mégsem történik így, bizonyíték egy isteni erő működésére, ami megtartja a távoli égitesteket az eredeti helyükön. Úgy is fogalmazhatnánk – mint azt William Whiston tette 1725-ben –, hogy mivel a távoli égitestekre is kiterjed a gravitációs törvény hatalma, az isteni gondviselés is kiterjedhet rájuk, hiszen miként a gravitáció egyetemes, a gravitációs törvény Teremtőjének hatalma is egyetemes kell legyen. Egyáltalán nem lenne viszont ésszerű, ha Isten üres és élettelen világok felett akarna uralkodni, amikor Őt dicsérő, értelmes lényeket is helyezhetne oda. Röviden: a newtoni gravitációs törvényből következtetni lehet más világok lakottságára.

„Milyen eleven és ragyogó az állócsillagok fénye! Mily fenséges és gazdag az a hanyag bőség, amellyel az egész azúr égbolton szerteszóródva megjelennek előttünk? Mégis, ha távcsövet használsz, új csillagsereg tárul eléd, amely a szabad szem elől elrejtőzik. Innen nézve egymással szomszédosnak és parányiaknak látszanak, de közelebből szemlélve különböző távolságban levő, óriási fénygömbök, amelyek a tér feneketlen mélységeibe merülnek. Most pedig hívjad segítségül a képzeletedet. Gyenge és korlátozott érzékeink nem tudják kifürkészni a központi tüzek körül keringő megszámlálhatatlan világot; pedig e világokban egy tökéletes Elme tevékeny erejének végtelen formái mutatkoznak meg. De sem az érzékelés, sem a képzelet nem elég tágas ahhoz, hogy e határtalan kiterjedést összes csillogó tartozékaival egyetemben átfogja. A szorgos elme ugyan minden erejét felhasználja és a végsőig megfeszíti, de még így is marad egy mérhetetlen többlet, amelyet nem képes megérteni. Ám mindennek ellenére a roppant terjedelmű testek között, amelyek a hatalmas rendszert alkotják, ha mégoly távoliak is egymástól, valamilyen titkos gépezet, valamilyen isteni művészet és erő kölcsönös függőséget létesít...”

(George Berkeley: Hülasz és Philonusz három párbeszéde. XVIII. sz. Vámosi Pál fordítása)

William Derham 1715-ös, Asztro-teológia: avagy Isten létének és tulajdonságainak kimutatása az ég áttanulmányozásából című könyvében (ami 1777-ig tizennégy angol és hat német kiadást ért meg) azt akarta bebizonyítani, hogy az Univerzum formájától és méretétől kezdve az égitestek mozgásáig bezárólag minden a Teremtő dicsőségét hirdeti. Példának okáért tudjuk – állította –, hogy más csillagok körül is bolygók keringenek (és azon égitestek lakosai is az Urat dicsérik), de nem látjuk őket. Méghozzá azért nem, mert olyan roppant távol vannak – és valóban, ez mennyivel inkább az Alkotó nagysága mellett szól, mintha kisebb távolságokat teremtett volna... Ahhoz, hogy valaki elfogadja az ilyesfajta érvelést, a Világ-mindenség végtelenségében sem kellett higgyen: John Ray még az 1690-es évek elején, A Teremtés munkájában megnyilvánuló isteni bölcsességet tárgyaló tanulmányában végesnek tartotta az Univerzumot, de azért nem vonta kétségbe, hogy az állócsillagok körül lakott bolygók keringenek.

A XVII. sz. végének, XVIII. sz. elejének kiemelkedő tudósa, Gottfried Wilhelm Leibniz viszont nem hitte azt, hogy könnyedén meg tudunk majd győződni más értelmes lények létezéséről, hiszen „Amíg fel nem találunk [olyan] távcsöveket... amelyek a Hold felszínén ki

tudnának mutatni a mi házainknál nem nagyobb dolgokat, addig képtelenek leszünk megállapítani, hogy mi van a többi bolygón... – ez Leibniz számára talán nem is tűnt olyan nagy bajnak, mivel – így, habár egy idegen bolygón lehetnek az ember és a vadállat közé eső fajok... és habár minden valószínűség szerint vannak valahol értelmes állatok [is], akik felülmúlnak minket, úgy tűnik, hogy a természet olyan távol tartja őket tőlünk, hogy felsőbbrendűségünk [tudata] számára nem fognak kihívást jelenteni...”

Maga Newton 1706-ban arra az álláspontra helyezkedett, hogy Isten számos, különböző méretű és formájú anyagrészecskét alkothat, sőt, talán különböző természeti törvényeket is – és így végső soron képes lehet „számos fajta világot teremteni az Univerzum különböző részein”; majd néhány év múlva azt is hozzátette, hogy „Isten házában (ami az Univerzum) számos lakhely van, és képviselői által kormányozza ezeket, akik az égen keresztül eljuthatnak az egyik lakhelytől a másikig. Mert ha az összes, számunkra hozzáférhető hely élőlényekkel van benépesítve [a Földön], miért lennének az ég végtelen terei a felhők felett lakatlanok?” Máskor pedig arról beszélt, hogy a valamilyen okból lakatlanná vált bolygók is újra benépesülhetnek az Úr akaratából, és bizonyos felsőbbrendű lények (az angyalok) olykor minden bizonnyal beavatkoznak a különböző égitestek felszínén lejátszódó eseményekbe.

Az angol Thomas Wright is nagy jelentőséget tulajdonított Isten létének, noha ez pusztán 1750-ben megjelent könyvének címéből (Egy eredeti elmélet, avagy új elképzelések az Univerzumról) nem derül ki. Szerinte, ismervén a Világmindenség roppant méreteit, igencsak nagyfokú hiúság kellene annak feltételezéséhez, hogy „ennek a cseppnyi világnak, a mi kicsiny és jelentéktelen Földünknek” a hasznára lenne teremtve minden. Lakott bolygók keringenek a csillagok körül, hiszen máskülönben nem lenne értelme a létüknek. Az Univerzum a „teremtmények hatalmas óceánja”, és ugyanúgy élnek különböző lények a látható Világmindenség minden bolygóján, mint ahogy minden folyóban élnek halak.

De nem az eddig elmondottak, hanem az a gondolat szerzett neki nevet, hogy a csillagok viszonylag vékony rétegbe tömörülve egy középpont körül forognak, vagyis a Tejút kívülről nézve hatalmas gömbnek látszik. Számára az volt a legfontosabb, hogy ennek a gömbnek „isteni középpontja” van, akárcsak a többi, a Világegyetemet (mint egy különben üres szobát a pingponglabdák) kitöltő csillaghalmazoknak. De elképzelhetőnek tartotta azt is, hogy a Szaturnuszéhoz hasonló gyűrű vagy gyűrűk koncentrikus sorozatából áll a Tejút. A középpont az előző esethez hasonlóan most is üres maradna, hogy legyen benne hely a „természetfeletti szeme” számára (később és mások ezt a gyűrűmodellt koronggá egyesítették, és így lett Wrightból a korong alakú Tejút-elképzelések „előfutára”).

Csak 1966 óta tudjuk, hogy mintegy húsz évvel első műve után írt egy másodikat is. Ebben már nyomát sem nagyon találni a modern tudományosságnak: az Újabb vagy rendkívüli gondolatok a világegyetem elméletéről címet viselő értekezésben az állt, hogy a Föld egy gömb alakú térrészben helyezkedik el, az ég pedig szilárd; a csillagok távoli vulkánok; a ködszerű csillaghalmazok és az üstökösök pedig nem egyebek, mint az ég sötét háttere előtt lévő vulkánokból kilökődött, lebegő felhők...

Wrightoz hasonlóan Immanuel Kantot, minden idők egyik legnagyobb filozófusát is foglalkoztatta, hogy milyen a Világegyetem felépítése – és az is, hogy miként alakult ki.

„Elismerem ama bizonyítékok teljes értékét, amelyekkel a világegyetem szépségéből és tökéletes rendezettségéből egy legbölcsebb alkotóra következtetnek. Ha nem akarunk ellene mondani minden meggyőződésnek, el kell ismernünk ezeket a cáfolhatatlan alapelveket.”

(Immanuel Kant: Az ég általános természettörténete. XVIII. sz. Vidrányi Katalin fordítása)

Meg volt győződve róla, hogy az anyagot általános természeti törvények kormányozzák, és ezekben nyilvánul meg a Teremtő bölcsessége: a világ szépsége és harmóniája az Isteni Terv eredménye. Az ég általános természettörténete és elmélete, avagy kísérleti vázlat a Világ-egyetem mibenlétéről és mechanikai eredetéről a newtoni alapelvek szerint című 1755-ös munkájában példával is alátámasztja ezt: „Sokszor említettük már az emberek fölött örködő jóságos gondviselés egyik bizonyítékaként, hogy a legforróbb földsávokon a vidéket a tengeri szelek éppen akkor simogatják végig és üdítik fel – mintegy hívásra –, amikor az átforrósodott földnek a lehülésre leginkább szüksége van.”

Hasonló gondolatok jellemzik a Világmindenség szerkezetével és történetével kapcsolatos fejtegetéseket is: olyan megállapítások, amelyek alapján a későbbi korok jó pár neves természettudósa (mint például Kelvin és Helmholtz vagy a Nobel-díjas Svante Arrhenius) a német filozófust a csillagászat egyik legnagyobb alakjának tekintette. Mások viszont kijelentették, hogy a tudományosság normáit figyelembe véve az egész mű úgy, ahogy van, elhibázott: értéktelen, és kár is több szót vesztegetni rá...

Ez utóbbi tábor vélekedését látszik alátámasztani az, hogy Kant az előszóban, miután kijelentette: „Természetesen a legnagyobb óvatossággal kerültem minden önkényes kitalálást”, rögtön arról tájékoztatja az olvasót, hogy „Miután a világot a legegyszerűbb káosz állapotába helyeztem... semmilyen más erőt nem alkalmaztam, mint a vonzó- és taszítóerőt... Mindkettőt a newtoni bölcséletből merítettem. Az első immár kétségtelen természettörvény. A másodikat... csak olyan értelemben használom, amelynek jogosságát senki sem vitatja”. És ezt úgy is meg lehetne fogalmazni, hogy teljesen önkényesen egy nem létező erőt vezetett be, és erre építette fel rendszerét, amiben ennek a „taszítóerőnek” a hatására kezdenek a végtelen Világmindenségben az összesűrűsödő anyagrészecskék forgásba – hogy aztán majd kialakítsák a korong alakú Tejútrendszert. Ugyanilyen tejútrendszerek a halvány ködfoltok is – ez egészen addig meglepően modern gondolatnak tűnik, amíg meg nem tudjuk, hogy mindegyiknek van egy középpontja: a Tejútnak például a földiek számára az összes közül legfényesebbnek látszó csillag, a Sirius. És ez azért van így, mert a Kant úgy véli, hogy a tejútrendszerek olyasmik nagyban, mint a naprendszerek kicsiben. Tipikusan analógiás, hasonlóságokra (alkalmasint feltételezett hasonlóságokra) épülő elképzelés ez.

A középpontnak pedig kitüntetett szerepe van, mivel az égitesteket benépesítő élet „minősége” függ a tőle való távolságtól: a közelében élő teremtmények alacsonyabb szellemi szinten állnak, míg „a racionális lények legtokéletesebb fajtái távolabb vannak a centrumtól”. Kant szerint a gondolkodó lények nagy láncolatáról kell beszélnünk, és ennek tagjai „fokonként [keresztülhaladnak] az idő és a tér minden végtelenségén... gondolkodási képességeik tökéletesülnek, és fokozatosan mind közelebb jutnak a legnagyobb kiválósághoz... nevezetesen az istenséghez”.

A létezők nagy láncolatának tana mellett az lenne a másik alapvető „elv”, hogy az egyes bolygóknak az anyaghoz való „viszonya” alapján következtetni lehet a felszínén élőkre: a Naprendszer lakosai „mind kiválóbbak és tökéletesebbek lesznek lakhelyük Naptól való távolságának arányában” – mert mind jobban eltávolodnak a középpont értelmet bilincsbe verő, irtóztos anyagtömegétől. Nem meglepő, hogy a két elvet figyelembe véve Kant úgy gondolta: míg a merkúrlakók mérhetetlenül alacsonyabb rendűek nálunk, addig a jupiteriek magasan felettünk állnak; „az egyik oldalról nézve egy grönlandi vagy egy hottentotta is Newton lenne, a másik oldalról majomnak tűnne az ember”. Továbbá: a Naphoz közeli, belső bolygók lakóinak élete olyan kurta és maguk is annyira tudatlanok, hogy nem is lehetnek tudatában tetteik súlyának. Az óriásbolygókon, a Jupiteren és a Szaturnuszon élők viszont talán annyival tökéletesebbek nálunk, annyival intelligensebbek és függetlenebbek a romlástól meg a haláltól, mint mi, hogy nem is ismerik a bűnt. Ez a megváltással kapcsolatos évszázados kérdésre is válasz lehet: más értelmes fajoknak nincsen is szükségük rá. De ha ezek

szerint mi lennénk is az egyedül bűnös teremtmények, a reményt azért nem szabad feladni: „Ki tudja – kérdezi Kant –, nem azért keringenek-e a holdak a Jupiter körül, hogy végül majd nekünk világítsanak?” Hiszen a fentebbiek szerint nagyon is valószínű, hogy lelkünk lépcsőről lépésre tökéletesedve bolygóról bolygóra fog vándorolni (egészen a folyamatosság általa vallott elvének megfelelően, mely szerint „A Teremtés soha nem fejeződik be. Igaz, egyszer el kellett kezdődnie, de örökké folytatódni fog”).

Kant 1791-ben már elzárkózott e gondolatainak újrapublikálásától, de a későbbiekben is meg volt győződve róla, hogy másutt is élnek értelmes lények – akár a Holdon is. Mások pedig újra és újra nekirugaszkodtak a megváltásprobléma saját szájuk íze szerinti megoldásának: egy 1769-ben Nicolas Malebranche abbé neve alatt megjelent, de valószínűleg Jean Terrasson abbé által írt könyv példának okáért egy meglehetősen rafinált fogalmat talált ki a lehetséges ellentmondások feloldására. Ez az embert többes számban, az Istent egyes számban tartalmazza (magyarra fordítva ez kb. „emberek-Isten”), és aminek megfelelően a Megváltó „emberként” születve bármennyi bolygót meglátogathat, de egy és oszthatatlan marad.

Mások azzal töltötték az idejüket, hogy magyarázatot próbáltak találni arra, vajon miképpen tudják a kétségtelenül létező merkúrlakók azt a rettenetes hőséget és a szaturnusziak a hideget elviselni. Roger Long cambridgei csillagászat- és geometriaprofesszor azt válaszolta, hogy a belső bolygók felszínét salétrom hűti le, míg a Naptól távol lévőkét föld alatti tüzek tartják melegen. A szintén angol Johann Peter Biester, a Vizsgálat a lakott bolygók ügyében című könyv szerzője számára viszont az a feltételezés tűnt a legvalószínűbbnek, hogy a Merkúriak csak bolygójuk pólusain élnek, mivel ott esnek be a legkisebb szögben a napsugarak – és a jupiterlakók csak az egyenlítő környékén, mert nekik meg minél több melegre van szükségük.

A fiatal Benjamin Franklin az 1720-as évek végén lényegesen vakmerőbb volt Longnál vagy Biesternél, amikor majdnem eretnek módon kijelentette: „Hiszem, hogy az ember nem a legtökéletesebb lény, csak egy... mivel a létezés számos fokozata van alatta, és számos van felette is... számos, az embernél mérhetetlenül felsőbbrendű Lény vagy Isten [létezik]... Mindegyikük ragyogó napot teremthet magának, amihez szép... bolygórendszer tartozik.”

Még Franklinnál is szokatlanabb nézeteket vallott a vallásalapító, látnok és misztikus Emmanuel Swedenborg: az 1750-es évek közepén tette közzé névtelenül nyolckötetes, hárommillió szót tartalmazó latin nyelvű művét Londonban, amiben saját bevallása szerint a Teremtés és a Kivonulás könyveinek titkos értelmét tárgyalta, valamint angyalokkal beszélgetett – a Naprendszer bolygóinak, a Hold és más naprendszerek öt bolygójának angyalaival. Az e műből készült válogatás már két év múlva az olvasók kezébe került A Naprendszerünkben lévő Földekkel kapcsolatban, amiket Bolygóknak Neveznek; és a Csillagok Egének Földjeivel Kapcsolatban; Továbbá azok Lakosainak, Valamint az Ottani Szellemek és Angyalok Megszámolásával, Hallottak és Látottak Szerint címmel. Angol és német fordítása még a század vége előtt, a francia és az olasz pedig az 1800-as években készült el.

Swedenborg a más égitestekhez tartozó angyalok közül némelyekkel csak napokig, másokkal hetekig vagy hónapokig társalkodott, majd megállapította, hogy mindannyian az „emberi fajhoz” tartoznak. Az ő segítségével derült ki, hogy Isten teremtményei általában is meglehetősen hasonlítanak az emberi fajra (már ami a külsejüket illeti): legfeljebb nagyobbak vagy kisebbek; vannak, akik máshogyan járnak vagy esetleg másmilyen a színük. De hát ez nyilvánvaló is: ha egyszer a bolygók hozzávetőleg egyformák, a felszínükön élő teremtmények sem különbözhetnek olyan nagyon. A szerző számára ezért érdekesebbek is a más bolygók lakosainak házainál, teheneinél meg kecskéinél (amikről szintén szó esik) az idegek lelkialkata, istentiszteletük módja és társadalmi berendezkedésük. Talán még leginkább a holdlakók tűnhettek rendhagyóknak a kor olvasójának szemében, ezek ugyanis „a hasukból és

így az ott összegyűjtött levegő” segítségével beszélnek, mivel „a Holdat nem veszi körül olyan atmoszféra, mint a többi földet”.

De az egyes bolygók lakosai nem egyszerűen csak léteznek, hanem szerepük is van: a Merkúriak például az emlékezetnek feleltethetők meg (akárcsak az asztrológiában a Merkúr); és ha leírnánk, hogy melyik bolygó lakosai milyen emberi alkotóelemmel azonosíthatóak, akkor végül egy „Nagy ember” alakja rajzolódna ki lelki szemeink előtt – és ez a „Nagy ember” már maga lenne az Isten. Egyáltalán nem nehéz kimutatni ezen elképzelés mögött azt az igen régi gondolatot, hogy a makrokozmosznak ugyanaz a szerkezete és ugyanúgy épül fel, mint a mikrokosmosz, csak nagyobb.

„A menny, úgy legnagyobb, mint legkisebb alakjában is, egymáshoz hasonló... Ezért valamennyi társaság kisebb alakú mennyet képez és valamennyi angyal legkisebbet... miként az egész menny egy embert ábrázol, úgy a menny valamennyi társasága kisebb alkatban és minden angyal a legkisebben embert ábrázol.

Hogy a szellemek alakja az emberi alak, az onnan van, hogy az ember szelleme szerint a menny alakja szerint van teremtvé. Mert a menny minden része és rendje az ember lelkéhez tartozó dolgokba van beplántálva.”

(Emanuel Swedenborg: Menny és Pokol látottak és hallottak szerint. XVIII. sz. Fordító nélkül)

Az ember természetesen kitüntetett helyet foglal el ebben az ember képére formált Világ-mindenségben, mert bárha a többi lény általában magasabb rendű nálunk, mégis itt, a Földön „és nem máshol született és öltött emberi alakot... Krisztus.” Ennek megfelelően itt, a Földön kerülhetett sor ennek az eseménynek a lejegyzésére; innen terjedhetett el a híre mindenütt és maradhatott fenn; „és így válhatott nyilvánvalóvá még minden más életben is, hogy Isten Emberré lett”. Más szóval Swedenborg felfogásában Krisztus szerepe elsődlegesen nem az, hogy megváltást hozzon, hanem az, hogy afféle hírközlő szerepet töltsön be a különböző világok között – ami viszont azért lehetséges, mert az egyik világ angyalai tudnak beszélni a másik világéval, akik aztán megfelelő feltételek mellett kapcsolatba léphetnek az ottani halandókkal... És még valami a svéd misztikus és látók egymás között társalgó angyalokkal benépesített, nagy rendszeréről: mivel Krisztus csak a Földet látogatta meg, csak itt alakulhatott ki ennek az eseménynek a feljegyzésére az írás; majd az írás alapján a tudomány – és sehol máshol az egész Univerzumban.

A XVIII. sz. embere valószínűleg hitetlenkedve csóválta a fejét Swedenborg elképzelései hallatán, pedig addigra igencsak hozzáedződhetett már a különböző teológiai tévelygésekhez. Hiszen például egy egyházi férfi, bizonyos Tobias Swinden, a shornei lelkész németre és franciára egyaránt lefordított könyvében (Vizsgálat a Pokol helyével és természetével kapcsolatban, 1714) nem kevesebbet állított, mint azt, hogy mivel a Nap a legtüzesebb és amúgy is megfelelően nagy befogadóképességű, a lehető legalkalmasabb hely az elkárhozott lelkek számára. valószínűleg más csillagok körül is keringenek bolygók, de azok nem poklok, mivel az ottaniak feltehetően nem részesek az eredendő bűnben. És különben is: a Biblia csak egy Pokolról beszél.

Ebben meg a számos lakott világ létében tökéletesen egyetértett vele a nyomdászmasterséget űző Jacob Ilive, aki 1733-ban, Londonban kiadott művében szintén a Pokol helyének kérdését feszegette – és még elődjénél is megdöbbentőbb következtetésre jutott: arra, hogy a Biblia szerint máshol is van élet, és „ez a Föld a Pokol”, és „az emberek lelkei a hitehagyott angyalok”.

Talán felesleges hangsúlyozni, hogy a kortársakat nem az a feltételezés érte váratlanul, hogy másutt is létezhetnek értelmes lények. Ezen az elképzelésen nem is lett volna okuk csodálkozni: az 1700-as évek első felében minden területen általánosan elfogadottá vált az egyéb világok lakottságának gondolata: a tudománytól kezdve, ahol Huygens és Newton érezte a hatását; a valláson át Bentley és Derham jóvoltából a filozófiáig Berkeley és Leibniz révén és költészetig Pope-on és Blackmore-on keresztül a kézikönyvekig bezárólag, miként Wolff és Whiston esete is mutatja.

Ennek megfelelően a kor „szakcsillagásza” is hittek a földön kívüli élet létezésében – és alkalmanként hajlandók voltak az erre utaló jeleket is felfedezni. A német Johann Heironymus Schröter saját készítésű, Európában legnagyobb távcsövével hosszú időn át tanulmányozta a Holdat, és az akkori idők legrészletesebb feljegyzéseit tette közzé – többek között kísérőbolygónk valójában nem létező atmoszférájáról. Nem vonta kétségbe a többi bolygó lakottságát sem: azt állítani – mondta –, hogy csak a Földön van élet, olyan, mintha azt állítanánk, hogy egy erdőben számtalan egyforma fa közül csak egy hoz gyümölcsöt.

Ezt a felfogást követve teljesen a földi vidékek hasonlatosságára ábrázolta a Hold felszínét: „úgy képezem, hogy... a[z ottani] tájak a Platon és a Newton [krátere] a szomszédos Mare Imbrium szürke felületével együtt ugyanolyan termékenyek, mint a campagnai síkság [Itáliában]. Itt nem dühöng[enek] a természet [erői], mérsékelt és kedvező terület áll a nyugodt kultúrájú, értelmes lények rendelkezésére, akik... hálát adnak a mező terményeiért és talán csak attól félnek, hogy a [holdbéli] Mount Blanc és bizonyos kráterhegyek újabb kitörése zűrzavart okozhat, és lávával áraszthat el számos holdbéli villát.” A hasonlóságok felsorolását lehetne folytatni: a holdbéli Appenninek olyan, mint a Vezúv, és bizonyos, állítólagos, kísérőbolygónk felszínén észlelt optikai jelenségekkel kapcsolatban pedig – legalábbis Schröter szerint – bátran azt lehet állítani, hogy „Éppen ilyen fényváltozásokat lehetne megfigyelni számos, népes földi város esetében a Holdról, amit gyakorta köd borít el”.

Schröter az 1790-es évek elején felfedezni vélte a Vénusz hatalmas, a Csimborasszónál, a Föld akkoriban legmagasabbnak tartott hegyénél négyszer-hatszor magasabb csúcsait. Amikor Sir William Herschel 1793-ban arra hivatkozva vonta kétségbe a német csillagász megfigyeléseinek hitelességét, hogy a Vénusz légköre átlátszatlan, ő két év múlva azt válaszolta, hogy „Képtelen vagyok elhinni..., hogy a Gondviselés összehasonlíthatatlanul kevesebbet juttatott volna a Vénusz lakóinak, mint [azt a lehetőséget, hogy] lássák a mindenható erő munkáit, és Herschelként fedezzék fel az Univerzum egyre távolabbi és távolabbi régióit. Ragaszkodnunk kell ehhez az analógiához... amíg [csak] vitathatatlan kísérletek nem győznek meg az ellenkezőjéről.”

És Schröter ragaszkodott is hozzá körömszakadtáig. Sőt, azt állította, hogy a Szaturnusznak is van légköre és hegyek borítják; és 1808-ban sikerült „megfigyelnie” a Merkúr atmoszféráját meg gigantikus hegyláncait, valamint a Földével azonos tengelyforgási idejét. Azaz egészen ugyanolyannak képzelte el ezt az égitestet is, mint korábban a Vénuszt.

Az már tényleg a sors iróniája, hogy a Marssal kapcsolatban sem sikerült eltalálnia az igazságot: látta ugyan a vörös bolygó felszíni alakzatait, de szétfújta fellegeknek tekintette őket, amik eltakarják az igaziakat.

Johann Elert Bode, az 1700-as évek végének-1800-as évek elejének vezető német csillagásza is hitte, hogy a Teremtés végső célja: mindent benépesíteni. Egyaránt kiadatta Schröter és (a nemsokára tárgyalandó) Gruithuisen tanulmányait; szenvedélyes „pluralizmusára” jellemző, hogy amikor 1780-ban lefordították Fontenelle művét németre, annyi jegyzetet fűzött hozzá, hogy a könyv terjedelme a duplájára nőtt.

Úgy küszöbölte ki a különböző bolygókon különböző erősségű napsugárzás problémáját, hogy feltételezte: a légkör alapvetően befolyásolja a felszíni hőmérsékletet. Ráadásul az élőlények is különbözőek, és a földi élet változatossága arra mutat, „hogy az értelmes lényekre, de még az állatokra, növényekre, stb. is más, a földtől eltérő forma jellemző más bolygókon.” Kant nyomán egyáltalán nem tartotta elképzelhetetlennek, hogy „vannak égitestek, melyeket [ugyanolyan] tökéletlen lények népesítenek be, mint mi, míg mások, feltehetően a többség, magasabb rendű... és tökéletesebb testű lények lakhelye”. Ám ezek a teremtmények közötti eltérések nem sértik az Istent, hiszen más égitestek értelmes lakói is „hajlandóak megismerni teremtményüket és imádni isteni mivoltát”, még ha egy távoli csillag lenne is központi napjuk. Mert persze a többi csillag körül is a miénkhez hasonló, általában lakott naprendszerek találhatók.

A kor egyik legnagyobb francia fizikusa, Pierre Simon Laplace, akinek már nem volt szüksége Newton angyalaira és isteni beavatkozására ahhoz, hogy leírja a Világmindenség működését, lényegesen óvatosabban fogalmazott. 1796-ban megállapította ugyan, hogy „nem természetes [dolog] azzal a feltételezéssel élni, hogy az anyag... csírámentes maradhatna egy akkora bolygón, mint a Jupiter”, de a bolygólakókkal kapcsolatban csak annyit mondott, hogy szervezetük minden bizonnyal alkalmazkodott az eltérő hőmérséklethez.

Ennek az időszaknak a gondolkodását annyira áthatotta az értelmes földön kívüli lények létezésének eszméje, hogy más égitestek lakottságát még az olyanok sem vonták kétségbe, akik amúgy egyáltalán nem voltak meggyőződve arról, hogy a Teremtés végső célja a különböző bolygók benépesítése lenne. Ilyen volt például Jerome Lalande, aki igazi szaktekintélynek számított Franciaországban (ha valaki csillagászattal akart foglalkozni, akkor minden bizonnyal az ő 1792-es Asztronómiáját kezdte forgatni), és valamikor 1800 után kijelentette: „Az eget szemlélő számára az összes világ Isten létének bizonyítékának tűnik. Ezt hittem én is tizenkilenc éven át; [most] csak anyagot és mozgást látok.” Másutt pedig hozzáfűzte még, hogy „Megvizsgáltam az eget, és sehol nem találtam Isten nyomát.”

10. fejezet

Sir William Herschel, a hetedik bolygó és a naplakók

„Phaetón, a naplakók királya (mert miként a Holdban, a Napban is laknak emberek), már rég ideje háborúskodik velünk. A háború amiatt tört ki, hogy egyszer összeszedtem országom [a Hold] legszegényebb embereit, s telepesektől a Hajnalcillagra akartam küldeni őket, mert az még pusztá volt, s nem lakott rajta senki emberfia. Phaetón ellenben irígységből megakadályozta az áttelepítést...”

(Lukianosz: Igaz történetek. II. sz. Révay József fordítása)

William Herschel, a világtörténelem egyik legnagyobb távcsőépítője és észlelőcsillagásza 1781 március 13-án este 10 és 11 óra között csillagmegfigyeléseket végzett a kertjében, amikor szokatlanul látszó égitestre lett figyelmes. Eddig 227-szeres nagyítást használt, de most előbb 460-szorossal, majd 932-szeressel folytatta a vizsgálódást. Ekkor persze még sejtelve sem volt róla, hogy ő lesz az első, akinek a nevét egy új bolygó felfedezésével hozzák összefüggésbe, és mivel észrevette, hogy a nagyítás növekedésével a rejtélyes objektum átmérője is nő (vagyis nem lehet csillag), leginkább arra gondolt, hogy ködfoltot vagy üstökösöt lát.

Néhány nap múlva már azt is tudta, hogy az új égitest elmozdul az állócsillagok hátteréhez képest, és ennek megfelelően úgy hitte, hogy üstökösrel van dolga (ami a további észlelések folyamán mind nagyobbak tűnt neki, noha a valóságban az éppen távolodott a Földtől) – írt is egy jelentést a Royal Societynek Beszámoló egy üstökösről címmel. És egyáltalán nem állt egyedül azzal a vélekedésével, hogy üstökösről van szó: Nevil Maskelyne, a királyi csillagász, saját észlelései alapján azt fejtegette egy levelében, hogy „meggyőződéseim szerint üstökös vagy új bolygó, de nagyon különbözik mindazon üstökösöktől, melyekről valaha is olvastam, vagy amelyeket megfigyeltem. Az üstökösök új fajtájának látszik...”, vagyis nem igazán vette komolyan a saját ötletét: azt, hogy bolygóról lenne szó. De ez érthető is, hiszen akkoriban az volt az általánosan elfogadott vélekedés, hogy a Naprendszer minden nagyobb égitestje ismert már az ókor óta – és korábban valóban nem is fedezett fel soha senki újat...

Közben eltelt néhány hónap, mert a Herschel által megfigyelt objektum csak augusztusban vált ismét láthatóvá (addig túl közel volt a Naphoz, és annak ragyogása elnyomta halvány fényét). Aztán a matematikusok elkészítették az első pályaszámításokat, és kiderült, hogy akármilyen legyen a titokzatos égi jelenség, nem tipikus parabola vagy nagyon elnyúlt ellipszis alakú üstökőspályán mozog; Lexell és Laplace pedig egymástól függetlenül arra a következtetésre jutott, hogy a rejtélyes égitest mégiscsak bolygó lehet.

Herschel sürgősen javasolta, hogy nevezzék III. György angol király tiszteletére „Georgium Sidus”-nak vagy „Georgian Planet”-nak (vagyis György csillagának vagy bolygójának); az elnevezés néhány éven át használatban is volt Nagy-Britanniában, de az európai csillagászok nem fogadták el. Némelyeknek jobban tetszett volna a „Hypercronicus” (Szaturnuszon túli); másoknak a „Herschel” vagy a „Neptunusz” (ami majd a következő bolygót fogja jelölni); és ott volt Elert Bode javaslata is, ami végül elterjedt: Uránusz (aki a görög mitológia szerint Szaturnusz apja).

Vagyis Herschelnek meglepően kis szerep jutott az Uránusz felfedezésének történetében: nem ő jött rá a pályaszámítások alapján, hogy bolygót pillantott meg a távcsövével, sőt, nem is az általa javasolt nevet fogadták el. És ehhez hozzá lehet tenni, hogy nem is ő látta először az Uránuszt. Utólag kiderült, hogy 1690 és 1771 között több, mint hússzor észlelték mások, így

1690-ben az első királyi csillagász, John Flamsteed, Greenwichben (majd 1712-ben és 1715-ben is); vagy a párizsi Pierre Charles Lemonnier, aki, ha kissé rendszeretőbb, akár fel is fedezhette volna, elvégre 1768 decembere és a következő év januárja között nem kevesebb, mint 8 esetben látta – csak éppen nem hasonlította össze az adatokat. Volt olyan feljegyzés, amit egy hajparfümös doboz oldalára firkált fel...

Herschelnek mindenesetre javára írható, hogy nem csupán észrevette a később bolygónak bizonyuló objektumot, de felfedezte azt is, hogy mozog (ezt Charles Messier, neves francia csillagász így méltatta egy hozzá szóló levelében: „el sem tudom képzelni, miként volt Ön képes rátalálni e csillagra vagy üstökösre, mivel több, egymás utáni napon kellett észlelnie ahhoz, hogy mozgását érzékelje”). Azaz rendelkeznie kellett a jó szem és a pontos megfigyelőképesség ritka adományaival – és kétség sem fér hozzá, rendelkezett is velük. Munkásságának azonban kevésbé ismert, a földön kívüli élet kérdésével kapcsolatos részei mintha ellentmondának ennek.

Herschel, még mielőtt híressé vált volna az Uránusz felfedezésével, már behatóan foglalkozott a problémával. Ismert például egy 1776-os feljegyzése, mely szerint a Holdon „hatalmas, növekvő dolgokat” figyelt meg. „A mi legmagasabb fáink sem látszanának ilyen távolságból – tette hozzá. – Nem lehetetlen azonban, hogy a növények (és az állatok is) lényegesen nagyobbak a Holdon, mint itt... Feltételezem, hogy az erdők határa akkor lehet csak látható, ha a fák magassága legalább 4, 5 vagy 6-szor nagyobb a miénknél.”

Herschel olvasmányai hatására kora ifjúságától kezdve meg volt győződve arról, hogy más bolygók is lakottak, nem csupán a Föld: példának okáért a Hold. Mint kijelentette, „Részemről, ha választhatnék a Föld és a Hold között, nem haboznék az utóbbin telepedni le”; és azt is hozzáfűzte, hogy rövid időn belül várható a holdlakók létének bebizonyosodása. Még 1780-ban is szilárdan hitt abban, hogy korszakalkotó felfedezés küszöbén áll (természetesen a földön kívüli élet létének bebizonyítására gondolt), és ez a meggyőződés alapvetően befolyásolta észleléseit, illetve az észlelésekből levont következtetéseket.

Nyilvánvaló – állította –, hogy a Hold vékonyabb légköre (valójában – mint az előző fejezetben már említettük – gyakorlatilag nincs légköre) nem úgy töri meg és nem úgy veri vissza a fényt, mint a földi levegő. Ebben az esetben az ottani házak és városok minden bizonnyal kör alakúak, mert ez a forma szórja szét megfelelő mértékben a napsugarakat. És innét már magától adódik a következtetés: a Holdon látható kör formájú kráterek valójában a holdlakók városai – ennek végleges bebizonyítására elég lenne újabbakat felfedezni, és az erre való törekvés feltehetően nem kis szerepet kapott Herschel híres távcsőépítési programjában. Mert számtalan ilyen megfigyelést végzett saját kezűleg készített teleszkópjaival: olyan „bevágást vagy csatornát” rögzített jegyzetfüzetében, ami „nyilvánvalóan inkább tűnik mesterséges tevékenység, mint a természet művének”; látott növény-sávokat és mindenféle utakat, zöldre színeződő területeket és egy várost – és nem utolsósorban „két kis piramist”.

A fentebbieknél is különösebb egy, az 1783-as évhez fűződő észlelés. Az eddigi esetekben egyszerűen arról volt szó, hogy a kiváló csillagász a távcsővel megfigyelt alakzatokat a maga szája ízének megfelelően értelmezte, és mintegy rávetítette a Hold felszínére elképzeléseit, de legalábbis valószínű, hogy amikor növény-sávot vélt felfedezni, akkor valami sávhoz hasonló dolog azért tényleg látszott a távcsőben: esetleg apró, egymás közelében elhelyezkedő krátereket vagy egy hasadékot tévesztett össze a buján tenyésző vegetáció keskeny csíkjával. Most azonban valami más történt: Herschel beszámolt egy csillagról, ami fokozatosan halványodott el, miközben eltakarta a Hold – minden bizonnyal azért, mert mielőtt teljesen eltűnt volna a megfigyelő szeme elől, fénye rövid ideig a Hold légkörén szűrődött keresztül.

És itt már nem lehet azt mondani, hogy a jelenség létezik, csak mai szemmel nézve hibás az értelmezése. Bárki, aki hajlandó figyelemmel kísérni egy ilyen eseményt, meggyőződhet róla, hogy az egyik pillanatban még látható csillag fénye a következő pillanatban nyomtalanul elenyészik – éppen, mert a Holdnak nincsen légköre... Herschel viszont tökéletesen biztosra vette kísérőbolygónk lakottságát, és mivel úgy gondolta, hogy nem lehetséges élet levegő nélkül, biztos volt abban is, hogy a Holdat levegő veszi körül. Annyira biztos, hogy látni vélte az erre utaló jeleket.

Hasonló következtetések alapján „fedezte fel” két kisbolygó, a Ceres és a Pallas „figyelemre méltóan kiterjedt” légkörét (elképzelései megint csak alapvetően befolyásolták a „megfigyelések” eredményeit, hiszen az ilyen parányi égitesteket nem veszi és nem is veheti körül gázburok). Persze a Naprendszer más részei is lakottak lehetnek, példának okáért a Szaturnusz vagy a Georgian Planet (Herschel az angol csillagászokkal együtt ragaszkodott ehhez a névhez), továbbá a Jupiter, a Szaturnusz meg a Georgian Planet holdjai – és nem utolsósorban lakott központi csillagunk, amiről egy bizonyos Wilson elméletét továbbfejlesztve a következőképpen írt 1794-ben: „A Nap... úgy tűnik, nem egyéb, mint egy valóban elsőrangú, nagy és fényes bolygó, természetesen az első, vagy pontosabban fogalmazva, az egyetlen elsődleges test rendszerünkben; az összes többi valóban másodlagos hozzá képest. Abban hasonlít a többi, naprendszerbeli bolygóhoz, hogy szilárd, hogy atmoszférája van és változatos felszíne; tengelye körül forog... a legnagyobb valószínűséggel lakott, miként a többi bolygó, és olyan élőlények találhatóak a felszínén, akiknek szervei alkalmazkodtak ennek a hatalmas bolygónak különleges körülményeihez.”

Szóval a Nap felszíne hideg és szilárd, és átlátszatlan felhőréteg borítja be, ami visszaveri a külső, izzó réteg sugarait – és ennek következtében a központi égitest életre tökéletesen alkalmas hely. Aki elutasítja a lakott Nap elméletét – mondja az Uránusz felfedezője –, az nem jár el helyesebben, mint az, aki egy holdon kering valamelyik bolygó körül, és elutasítja a bolygó lakottságának gondolatát (és ebből a hasonlatból következne, Herschelnek igaza van. Pedig ez nem érv, hanem hasonlat, és nincsen sokkal nagyobb tudományos értéke, mint egy költői képnek).

Szerinte hibát követ el az is, aki elveti más, lakott naprendszerek gondolatát. Ő már 1783-ban megvizsgálta az Algol nevű változócsillagot, mivel azt remélte, hogy sikerül bebizonyítania „a naprendszerek sokaságának létezését”, melyek ugyanolyanok, mint a miénk: a központi csillag körül ott is bolygók, holdak és üstökösök keringenek. És „mivel a csillagok napnak számítanak, a napok pedig az általános vélekedés szerint olyan testek, melyek fényt és meleget szolgáltatnak, és fenntartják a bolygók rendszerét, feltételezhetjük, hogy számtalan bolygó szolgál az élőlények lakhelyéül.” Az a sok száz ködfolt meg, amit a Tejúton észlelt távcsöve segítségével, ugyanolyan teljes galaxis lehet, mint a Tejútrendszer: benne napok, a napok körül bolygók, és értelmes lények a bolygók felszínén. És persze értelmes lények a csillagokon is.

„Van... másik fajtája is a törpecsillagoknak, ahol számos molekulafajta számára nem túl magas a hőmérséklet. Ezek vöröses, viszonylag hideg objektumok...”

Képzeliünk el egy, a Jupiternél tízszer nagyobb tömegű bolygót. Ennek belseje melegebb lehet [mint a Jupiteré]. És ha ötvenszer nagyobb tömegű lenne, a gravitációs összehúzóerőből származó hőmérséklet melegebb felszínt hozna létre. Akkor, ha ez nem volna túlságosan meleg vagy hideg, a víz folyékony állapotban lehetne jelen rajta. Megfelelő körülmények lehetnének az óriásmolekulák, az élő organizmusok előfutárainak evolúciója számára...

Kétségtelenül léteznek ilyen égitestek, nem csak bolygórendszerekben, csillagokkal összekötve, de különálló, sodródó égitestekként is, a csillagoktól függetlenül...

Ebben az óriási világmindenségben az élet lehetséges gazdagsága még jobban megnő, ha elfogadunk két feltételezést: először is azt, hogy az óriásbolygók megfelelő, saját forrásból származó hőmérséklettel rendelkeznek a protoplazmával kapcsolatos próbálkozásokhoz; másodszor, hogy a törpecsillagok lehetnek eléggé kicsik és megfelelően kihűlhetnek [ahhoz], hogy sziklás kéreg és víz jelenjen meg a felszínükön, és létrejöhessen rajtuk az élet.”

(Harlow Shapley: A csillagvizsgálón túl XX. sz.)

Herschel nézeteinek még hosszú ideig voltak támogatói. Robert Harrington 1796-ban jelentette meg könyvét *A tűz és a bolygóközi élet új rendszere*: annak kimutatása, hogy a Nap és a bolygók lakottak, és ugyanaz az összetételük, mint a Földé címmel. Szerinte a természet két alapvető összetevője a tűz: ennek részecskéi kölcsönösen taszító tulajdonságúak; és a föld: ezek vonzzák a levegő és a tűz összetevőit. Ezen „elmélet” alapján kijelentette, hogy a Nap és a bolygók „pontosan ugyanolyan tűzben vagy fényben vagy hőben részesülnek; ugyanaz a hőmérsékletük, és, semmi kétségem nincs, ugyanolyan emberek, állatok, növények és ásványok [találhatóak a felszínükön]; és ugyanaz a légkör és víz; röviden: minden ugyanolyan.” Az 1815 után francia és angol nyelvterületeken egyaránt széles körben ismert könyv, *A természet harmóniái* szerzője, Jacques Henri Bernardin de Saint-Pierre is úgy vélte, hogy az összes bolygó mellett a Hold, az üstökösök és a Nap is lakott; Mungo Ponton pedig a XIX. sz. közepén kijelentette, hogy a James Nasmyth által központi csillagunk felszínén megfigyelt fűzfalevél alakú jelenségek (amik később nem létezőnek bizonyultak), nem mások, mint igazán óriási naplakók. Montagu Lyon Philips, aki a Manchester Academy-n tanult tudományt, 1855-ben azt írta, hogy a bolygók és a Hold mellett az üstökösök, meteorok és a Nap is lakott lehet...

Egy furcsa eset is kapcsolódik a lakott Nap elméletéhez. A *Gentleman's Magazine* 1787-ben, vagyis nyolc évvel azelőtt, hogy Herschel közzétette volna elképzeléseit, arról számolt be, hogy egy bizonyos dr. Elliotot Londonban bíróság elé idéztek, mert felgyújtotta egy hölgy köpenyét. Elliot védője, dr. Simmons, ügyfele beszámíthatatlanságára hivatkozott, és a „furcsa kísérlettel” kapcsolatban megemlítette, hogy Elliot már össze is állított egy írást a Royal Society számára a Nap szerkezetével kapcsolatban – és ugye ott is megfelelően hűvös van az élethez a tüzes felszín alatt.

11. fejezet

Bolygók, holdak és lakott világok a Föld belsejében

„Mindenfelé a föld körül sok, alakjára és nagyságára nézve sokféle üreg van, amelyekbe összefolyt a víz és a köd és a levegő, maga a föld azonban tisztán fekszik a levegőben, amiben a csillagok vannak, és amit a legtöbben, akik ilyesmiről beszélni szoktak, éthernek neveznek... és ennek az üledéke az, ami állandóan összefolyik a föld üregeiben... mi, akik a föld üregeiben lakunk, nem vagyunk ezzel tisztában és azt hisszük, hogy fent lakunk a földön, mintha valaki, aki a tenger fenekének közepén lakik, azt hinné, hogy a tenger színén lakik, s noha a vízen át látja a napot is meg a többi csillagot is, úgy vélné, hogy a tenger az ég, de lomhasága és gyengesége miatt soha nem jutna ki a tenger peremére, és soha nem látta a tengerből felmerülve ezt a helyet, hogy mennyivel tisztább és szebb a náluk levőnél, és senki mástól sem hallotta, aki látta ezt: ez történik velünk is; mert noha a föld egy üregében lakunk, azt hisszük, hogy a felszínén lakunk, és égnek hívjuk a levegőt, mintha csakugyan az égen járnának a csillagok; és ugyanúgy, gyengeségünk és lomhaságunk miatt, nem tudunk a levegőn keresztül a széléig eljutni; mert ha valaki eljutna a peremére, vagy szárnyra kelve felrepülhetne, akkor felbukkanva meglátná, ahogy a tengerből felbukkanó halak látják, ami ott van, úgy látná meg az a valaki az ott levőket, és ha természete elbírná az ilyen látványt, felismerné, hogy az ott az igazi ég és az igazi fény és az igazi föld.”

(Platón: Phaidón. Kr. E. V – IV. sz. Kerényi Grácia fordítása)

Egyáltalán nem új az a gondolat, hogy a Föld belsejében állatok vagy akár emberek is élhetnek, és Verne sokak által olvasott, Utazás a Föld középpontja felé című könyve mellett számos más regény is foglalkozik a témával. Így például Ludvig Holberg: Klimius Miklósnak föld alatt való útjáról szóló műve 1741-ből azt beszéli el, hogy a főhős miféle kalandok után jut el a föld alatti birodalomba, miközben egy ideig a Föld belsejében található bolygócska, a Nazar holdja lesz, és körülötte kering – körülötte pedig annak a keksznek a darabjai, amit eldobott.

„A’ menyire ijedségemben meg-jegyezhettem, mint-egy egy fertály óráig mentem a’ nagy sötétségben, hanem osztán egy kis világosságot, mint valamelly est hajnalt láttam, melly az után világossabbá lett, és szép tiszta égis latszatott. Annak okáért azt gondoltam magamban, mint a’ bolond, hogy engem, vagy a’ Föld alatt való levegő égnek vissza verő ereje, vagy az ellenkező szél vissza vetett, vagy pedig a barlang az ő lehellése által ki okádott a’ Földre. De sem a’ napot, mellyet jól láttam, sem az eget, sem pedig a’ több tsillagokat nem ismértem, mert azok a’ mi tsillagzatainknál kisszebbek valának.”

(Ludvig Holberg: Klimius Miklósnak föld alatt való útja. XVIII. sz. Györfi József fordítása)

Később persze sikerül királyságot alapítania, aztán visszatérnie hazájába – ami majdnem elengedhetetlen befejezése az ilyen műveknek, mert máskülönben ki mesélné el az olvasónak a történeteket... Utazásainak befejeztével visszatér hát a napvilágra Robert Paltock 1751-es regényének szereplője, Peter Wilkins, miután feleségül vett egy repülni képes nőt, sőt, a híres-hírhedt Giacomo Casanova Ikozameron vagyis Eduard és Elizabet története, akik nyolcvanegy évet töltöttek el a Protokozmosz őslakói, a megamikroszok között, a föld belsejében (1788) című könyvének testvérpárja is, miután a föld alatt házasságra léptek egymással, és nem kevesebb, mint 600,000 utódjuk született. A felsorolást hosszan lehetne folytatni, érdekesebb azonban, hogy egy időben a tudósok legalább olyan szívesen foglalkoztak a föld alatti birodalmak kérdésével, mint később az írók és az áltudományos elméleteken lovagló megszállottak.

„Habár kevés hitelt érdemel Dionüszodorosz, mégsem szándékozom elhallgatni a görögök üres kérdésének e legkiválóbb példáját. Ő Méloszból származott, jelentős mértani ismeretekkel rendelkezett, és mint igen öreg ember halt meg hazájában. Rokonai, kikre örökségét hagyta, eltemetéséről is gondoskodtak. Azt beszélik, hogy ezek, miután elvégezték a szokásos dolgokat, a rákövetkező napokban levelet találtak a sírjában, mely Dionüszodorosz nevében az élő világ emberei számára íródott. Ebben ő azt állítja, hogy sírjából eljutott a Föld közepéig, és ez a távolság 42000 stádiumot tesz ki.

Egyes geometerek ehhez azt a magyarázatot fűzték, hogy az illető a levelet a Föld közép-pontjából küldte, amely a Föld felületétől lefelé menve a leghosszabb távolságra van...”

(C. Plinius Secundus: A természet históriája. I-I I. sz. Váczy Kálmán fordítása)

Athanasius Kircher jezsuita polihisztor 1678-ban arról írt, hogy a föld alatti birodalomban sárkányok élnek. Edmund Halley, a híres csillagász, akiről később a Halley-üstököszt elnevezték, 1692-ben olyan elméletet tett közzé, mely szerint a Föld üreges test, kérge 500 mérföld vastag, és magába foglal két másik gömbhéjat is. Ezek mérete a Mars és a Vénusz méretének felel meg; legbelül pedig szilárd gömb található, ami éppen akkora, mint a Merkúr. Természetesen mindegyik ilyen „belső bolygó” lakott, ami pedig az örök éjszaka kérdését illeti, vagyis azt, hogy mi világít a Föld belsejében lakóknak, Halley két megoldást is el tudott képzelni. Vagy „különös, világító égitestek” ragyognak az ottaniak égboltján, vagy a gömbhéjak közötti levegő világít. Ez utóbbi lehetőséggel kapcsolatban megjegyezte, hogy mivel a Föld a pólusoknál lapult, ott a földkéreg szükségszerűen vékonyabb, és a világító gáz könnyebben kiszökik a felszínre – és létrehozza az északi fényt.

Halleynek követői is akadtak – egyfelől William Whiston matematika-professzor, aki 1716-os könyvében azt állította, hogy a Föld, a Nap, a bolygók és az üstökösök belsejében is (valamint a bolygók légkörében „nem teljesen anyagtalan, de láthatatlan”) élőlények találhatóak.

„Ha vannak üregek és tartályok az élő teremtmények számára, valamint az ellátásukhoz szükséges dolgok számára a Nap, a bolygók vagy az üstökösök belső, központi részein, akkor az azokban található körülmények biztosan nagy mértékben különböznek a bolygók felszínén levőktől. Az ezekben élőknek mindig konkvá szférákon kell élniük, amelyek minden kapcsolatot lehetetlenné tesznek a látható világgal. Még azt sem tudják bizonyítani, hogy egyáltalán van-e kívülvilág. Emiatt nyugodt lehet egy ilyen világ élete. Akárcsak nekünk lenne, ha az összes csillaggal, üstökössel és bolygóval együtt egy ilyen üregben élnénk. Ezt pedig nem is olyan abszurd dolog feltételezni.”

(William Whiston: A vallás csillagászati alapjai. XVII. sz. Kelemen János fordítása)

Halley másik követője Cotton Mather volt, aki 1721-ben A keresztény filozófus lapjain tökéletesen egyetértett vele. Kortársai nem tekintették örülniük vagy megszállottnak. Az első, aki az üreges föld elméletének hirdetésével teljesen lejáratta magát a műveltebbek előtt, miközben a tudomány egyre határozottabb álláspontot alakított ki a Föld belső szerkezetét illetően, John Cleves Symmes amerikai katonatiszt volt. 1818 április 10-én ugyanis „Az egész világhoz” megszólítással levelet küldött különböző hírességeknek, és kijelentette, „hogy a Föld üreges és belül lakható; számos, koncentrikusan elhelyezett gömböt tartalmaz, melyek egymásba vannak helyezve, és pólusaiknál 12 vagy 16 ívfokban nyitottak. Rászántam az életemet, hogy bizonyítsam az igazságot, és kész vagyok felderíteni a Föld belsejét, ha a Világ vállalja, hogy segíteni és támogatni fog.”

Symmes nem éppen eredeti gondolattal állt elő, és csak részletekben tért el a korábbi elképzelésektől. Szerinte a földburok vastagsága 1000-1500 mérföld, a koncentrikus gömbök nyílásai párhuzamosak egymással, de a lejáratok középpontjait összekötő egyenes 12 fokos szöget zár be a

földtengellyel. A gömböknek a külső és a belső oldala egyaránt lakott; az első kutatóútnak – a lejáratok elhelyezkedésének megfelelően – Északkelet-Szibériába kellene vezetnie, hangoztatta Symmes (az orosz kormány fel is ajánlott neki egy helyet az oda induló expedícióban, de nem fogadhatta el, mert közben meghalt).

A délnyugati lejárát annyiban tér el az északkeletitől, hogy átmérője nem 2000, hanem 3000 mérföld, és Symmes úgy gondolta, hogy bizonyítani is tudja létezését, hiszen mi más is hozhatná létre a déli féltekéről látható és Magellán-felhőknek nevezett optikai tünetényt, mint az, hogy a lejáratot körülvevő jégről visszaverődik a napfény...

Symmes mindent megtett, hogy abszurd ötletét elfogadtassa. 10 évig utazgatott fel-alá Amerikában, előadásokat tartott, és 1822-ben, illetve 1823-ban még a kongresszustól is támogatást kért – ám másodszorra is csak 25 szavazatot sikerült szereznie. Nem sokan akadtak, akik komolyan vették, de a fia 1878-ban egy egész könyvet szentelt elméletének, és ebben azt fejtegette, hogy „egy üreges föld, aminek a belseje be van népesítve, nagy biztonságot nyújtana lakosai számára... Az értelem, a józan ész és minden, a természet világában fellelhető párhuzam összefog, hogy támogassa és megerősítse az elméletet”, hiszen az üreges Föld, akárcsak a test üreges csontjai, csakis szilárd és jó megoldásnak tűnhet a Teremtő számára.”

Mások már 1820-ban kifigurázták Symmet: egy Captain Seaborn álnév mögé rejtőző szerző fantasztikus utazást írt le, melynek hősei egy „Symzonia” nevű kontinensre találnak a föld belsejében, ahol az emberek hófehér ruhában járnak, zenei nyelven beszélnek, és társadalmuk maga a megvalósult szocialista utópia (Edgar Allan Poe is innét vette az ötletet Arthur Gordon Pym, a tengerész című regényéhez).

Biztos hasonlóan szórakoztató paródiának szolgálhatott volna alapjául az amerikai Marshall B. Gardner 1913-as könyvecskéje is, mely szerint csak egyetlen, 800 mérföld vastag gömbhéj van. Belül egy 600 mérföld átmérőjű nap biztosítja az állandó fényt, a két pólusnál pedig 1400 mérföld átmérőjű nyílások találhatók. Egyébként minden bolygó hasonlóan épül fel, és a Mars úgynevezett jégsapkái is csak a belső nyílások: néha látni lehet, amint átvilágít rajtuk a belső nap. És ha mindez nem lenne elég, Gardner hozzáteszi, hogy a Földön a belső nap okozza a sarki fényt. A Szibériában talált, fagyott mamutok is a Föld belsejéből származnak; talán még mindig él ott közülük néhány. És az eszkimók őshazája is csak a Föld belsejében lehetett, mivel van egy legendájuk a soha le nem nyugvó Nap országról.

Gardner minden bizonnyal komolyan hitt ezekben a dolgokban, sőt, abban is, hogy ő tulajdonképpen Galileihez mérhető szellemóriás, akinek korszakalkotó gondolatairól az I. Világháború kitörése terelte el a figyelmet (1920-ban ki is adta művének egy 456 oldalra bővített változatát). Az üreges Föld elméletének legvadabb formáját mégsem ő alkotta meg, hanem egy másik amerikai. Cyrus Reed Teed 1870-ben kürtölte világgá, hogy kétségtelenül gömbölyű a Föld – és kétségtelenül hibás az összes eddigi elképzelés. Könyvében olvasható, hogy 1869-ben alkímiai kísérletekkel bibelődött, amikor éjféle látomása támadt. Egy gyönyörű nő jelent meg előtte, és elmondta, hogy ő, Teed lesz az új messiás, aki ráébreszti az embereket az igazságra. Ehhez a Biblia nyújtott neki segítséget: bizonyos részein töprengve arra a következtetésre jutott, hogy a Világmindenség valójában olyan, mint egy tojás; a Föld üreges, héja mindössze 100 mérföld vastag, ám nem kevesebb, mint 17 rétegből tevődik össze. Először is ott van belül az 5 „geológiai” réteg, aztán 5 „ásványi” következik, és végül a 7 „femes”. Mi pedig ennek a gömbnek a belsejében élünk, és kívül semmi sincs. A légkör vastagsága miatt a Nap nem látható, csak visszatükröződő képe; egyik fele világos, a másik sötét, és forgása miatt tűnik úgy, hogy a látszólagos nap felkel és lenyugszik. A Hold a Föld visszatükröződése; a bolygók szintén visszatükröződések – a „femes” rétegben lebegő, fényes korongok látszatképei. És egyáltalán, semmilyen, általunk megfigyelhető égitest nem anyagi természetű, hanem csak a bonyolult optikai törvények által visszaverődő fénysugarak fókuszpontja, állítja Teed. A látszólag a Föld forgását bizonyító Foucault-féle ingakísérletek meg nem érnek semmit, az ingára ugyanis a Nap

mozgása hat (1897-ben híveinek egy csoportja önmaguk által sikeresnek értékelt méréseket végzett az elmélet alátámasztására).

Teed új vallást is alapított, a koresiánizmust, és egy új várost, Esterot, ami szerint egyszer majd a világ új Jeruzsáleme lesz. 1894-ben mintegy 4,000 követője volt, háromnegyed részt nők, de 1908-ban bekövetkezett halála után a „mozgalom” lassanként szétesett (noha közben egy bizonyos Peter Bender a náci Németországban majdhogynem a hivatalos tudomány rangjára emelte a Teed-féle „homorú világ” elméletét): 1947-ben már csak tucatnyi koresiánus élt Amerikában, és 1949-ben a lapjuk is megszűnt.

„Tébolyult hely a Placet. Egy perccel ezelőtt azt mondtad, olyan, mintha levegőn járnál. Nos, bizonyos értelemben valóban levegőn jársz. A Placet egyike a világegyetem azon ritka objektumainak, amely közönséges és szupernehéz anyagot is tartalmaz. A szupernehéz anyagnak összeesett a molekuláris szerkezete, és olyan sűrű, hogy egy kavicsot sem tudnál felemelni. A Placet magját ilyen anyag alkotja, ezért van, hogy ez a parányi bolygó, pedig csak kétszer akkora, mint a Manhattan-sziget, akkora gravitációval rendelkezik, mint a földi háromnegyede. A mag felszínén pedig élet is van! Nem értelmes lények, csak állatok. Vannak madarak is. A molekuláris struktúrájuk ugyanolyan, mint a bolygó magjáé, oly tömör, hogy a közönséges anyag nekik ugyanolyan ritka, mint nekünk a levegő. Ténylegesen átrepülnek rajta, ahogy a földi madarak átrepülnek a levegőn. Az ő szemükkel nézve mi most a Placet atmoszférájának tetején sétálgatunk.”

(Frederic Brown: Tébolyult hely a Placet. XX. sz. Hajnal Péter fordítása)

Továbbra is voltak, akik ilyen vagy olyan formában hasonlóan vad elképzeléseket vallottak a világ felépítéséről. A 40-es évek közepén Duran Navarro, Buenos Aires-i jogász mellett kardoskodott, hogy egy üreges bolygó belsejében élünk, és a gravitáció nem létezik: a centrifugális erő tart minket a talajon (a gömb középpontja felé haladva persze csökken a hatása); a középpontban pedig protonok és elektronok találkoznak, és fotonokká alakulnak, miközben az embereknek úgy tűnik, hogy a Nap izzik a fejük felett.

Nem kisebb ostobaságot állított nagyjából ugyanekkor a Nyugat-Németországban élő szabadalmi ügyvivő, Godfried Bueren – igaz, nem az üreges Földről, hanem a változatosság kedvéért a réteges Napról, teljesen William Herschel szellemében – de több, mint 150 évvel utána. Ő annyira biztos volt a dolgában, hogy 25,000 márkát ajánlott fel annak, aki meg tudja cáfolni azon állítását, hogy a Nap tüzes felszíne alatt hidegebb, növényekkel borított belső gömbfelület található. Ezt a réteget szerint a napfoltokon keresztül lehet megpillantani, mert azok időleges hasadások a lángoló, külső kérgen. Végül a Német Csillagászati Társaság pontról pontra megcáfolta Buerent, és amikor az nem akart fizetni, 1953-ban bíróság segítségével hajtotta be a pénzt.

A „homorú világ” hívei sem adták fel egykönnyen. Szervezetük, a „Földvilág-kutató Társaság” 1956-ban megjósolta, hogy a mesterséges holdak fél órán belül vissza fognak zuhanni a Földre, és amikor ez nem következett be, nyilvánvaló volt a számukra, hogy az egész csak csalás. A valóságban nem is lőttek fel semmit...

12. fejezet

Szárnyas majmok és az ég angyalai

„Ezerféle egyszerű próbával mérhetjük föl életünket: gondoljuk el például, hogy ugyanaz a nap, amely zöldbabomat érleli, ugyanakkor még egy sereg a mienkéhez hasonló földet világít meg. Ha ez eszembe jut, számos hibát elkerülhettem volna. Ez már nem ugyanaz a nap, amelynek fényében megkapáltam babvetésemet. Minő csodálatos háromszögek csúcsai a csillagok! És a világegyetem különböző lakaiban minő távoli és különböző lények gyönyörködnek bennük ugyanabban a pillanatban! A természet, az emberi élet olyan változatos, amilyen különböző az egyéniségünk. Ki mondhatná meg, milyennek látja a másik az életet? Képzeltető-e nagyobb csoda, mint hogyha egy pillanatra egymás szemével néznénk a világot? Egy óra alatt a világnak valamennyi korszakát megélnők; mi több – a korok minden világait.”

(Henry David Thoreau: Walden. Szöllősy Klára fordítása)

A döntő többség számára nem csak a XVIII. században, de még a XIX.-ben is teljesen természetesnek tűnt, hogy az egyéb világok lakottságának kérdését többé-kevésbé kapcsolatba hozzák a vallással. E probléma legalább annyira teológiai, mint tudományosnak számított. A baptista Andrew Fuller ennek megfelelően jelentette ki 1800 körül, hogy a pluralista felfogás valószínűleg összebékíthető a Szentírással, illetve a keresztyénységgel: ha léteznének is bűnben leledző földön kívüliek, a földi megváltás „elegendő ahhoz, hogy mindent betöltsön, és Isten uralmának minden részét örökkévaló, [egyre] növekedő örömmel” árássa el. Nem kevésbé hangsúlyozta a Föld egyedülálló és központi szerepét Edward Nares tisztelendő sem, amikor arról szólt, hogy bár bolygónk talán nem az egyetlen lakott hely a Világmindenségben, a keresztre feszítés és feltámadás misztériuma egyedül itt játszódhatott csak le (a Sátán viszont rosszra csábíthatta idegen világok lakosait is. A lényeg: mindenképpen csak egy Isten és egy Messiás létezik).

Egy másik, híres egyházi férfi, a Yale-i Timothy Dwight is (aki legfőbb céljának a diákok lelkének megmentését tekintette) foglalkozott a világok lakottságának kérdésével. Szentbeszédei 1818-ban, öt kötetben jelentek meg; A kifejtett és megvédett teológia című munkája pedig csupán az Egyesült Államokban legalább tizenkét kiadást ért meg. Sikerére jellemző, hogy Angliában még 1924-ben is kiadták reprintjét. Dwight tanítása szerint az Isten „értelmes lényekkel vette körül a trónját, hogy kitöltse a teremtmények teljes és végtelen táblázatát”; és a csillagászat ragyogóbb világokat tár fel, mint bármelyik próféta, hiszen Isten azért alkotta meg a csillagokat, hogy azok lakott világok életadó középpontjai legyenek.

Thomas Dick tiszteletes még amerikai kollégájánál is tevékenyebb volt. Ráadásul teljesen szélsőséges nézeteket képviselt, és ezek széles körben ismertté váltak, mivel számos könyve közül néhányat még welszi és kínai nyelre is lefordítottak. 1828-as művében, Az eljövendő állam filozófiájában azzal kápráztatta el hívő olvasóit, hogy kiszámította: a látható Univerzumban 2400000000 lakott világ található, mivel nem kevesebb és nem több, hanem 80 millió csillag van, és mindegyiknek legalább harminc bolygója (és persze mindegyiken értelmes lények élnek)

A csillagok száma a Tejútrendszerben	300000000000
A naprendszerek száma a Tejútrendszerben:	280000000000
Napszerű csillagok körül található bolygó- rendszerek száma a Tejútrendszerben:	750000000000
Napszerű csillagok megfelelő életzónával a Tejútrendszerben:	520000000000
Napszerű, második generációs, I. populáció- ba tartozó, megfelelő életzónával rendelkező csillagok a Tejútrendszerben:	520000000000
Ugyanez bolygókkal:	260000000000
Ugyanez az életzónában keringő bolygókkal	130000000000
Lakható bolygók száma a Tejútrendszerben	6500000000
Lakott bolygók száma a Tejútrendszerben	6000000000
Soksejtű élettel benépesített bolygók a Tejútrendszerben:	4330000000
Szárazföldi élet a Tejútrendszerben	4160000000
Eddig létrejött technikai civilizációk száma a Tejútrendszerben:	3900000000
Jelenleg létező technikai civilizációk száma a Tejútrendszerben:	530000

(Isaac Asimov: Földön kívüli civilizációk cím könyve alapján)

Halhatatlan lelkünk az örökkévalóság nagy részét arra fogja szánni – állította Dick –, hogy ezeket és ezek történetét tanulmányozza; az angyalok fizikailag létező lények, a Világmin-
denség középpontjában pedig nagy tömegű égitest található: „AZ ISTEN TRÓNUSA”...
Mivel meg volt róla győződve, hogy a tudomány és a vallás összhangban vannak egymással,
érhető, hogy átkalandozott az „igazi” csillagászat birodalmába is. 1837-re megírta a Mennyei
Látvány; vagy a Naprendszer Csodáinak Bemutatása; az Istenség Tökéletességének és a
Világok Sokaságának Ábrázolása címet viselő könyvet, amiben abból indult ki, hogy
Angliában 280 fő/négyzetmérföld a népsűrűség. Feltételezte, hogy a Naprendszer minden
zuga ilyen sűrűn lakott, és sehol nincsenek, mondjuk, lakatlan tengerek. Ez alapján aztán
kiszámította, hogy pontosan hányan vagyunk ebben a világban.

Azt is megmagyarázta, hogy miért hiszik egyes asztronómusok, hogy némely bolygóknak nincs
légkör: azért, mert azok atmoszférája „láthatatlan” és „tisztább”, mint a miénk. Ebből kifolyólag
egyébként az ottani lakosok „morális és fizikai feltételei valószínűleg jobbak, mint a földiek”.

*„Káin: ...[világunk]. Ahogy napsugarakként
szállunk tovább, folyvást zsugorodik,
s ahogy törpül, fényudvar gyűl köré,
mely úgy ragyog, mint a legkerekebb
csillag, amikor a Paradicsom
falán túl nézem; s mintha mind a kettő,
míg távolodunk, csatlakozna a
számlálhatatlan csillaghoz, amely
itt van körülöttünk, miriádjukat
tovább növelve.*

*Lucifer: S ha nagyobb világok
volnának köztük, mint a Föld, nagyobb
lakosokkal, kik sokkal számosabbak,
mint únt világod pora, még ha ez mind
életre kelt atommá sokasulna,
s élne, halálraítélt roncs gyanánt –
mit gondolnál?*

Káin: Büszkeség fogna el...”

(Byron: Ég és föld. XIX. sz. Tellér Gyula fordítása)

Thomas Dick a módszert továbbfejlesztve 1840-re azt is kikalkulálta, hogy a látható Univerzum össznépsége 60573000000000000000 fő. Számos kortársa hitt neki, és sokak megbecsülését élvezte, köztük híres emberekét is. Ralph Waldo Emerson, az amerikai filozófus meglátogatta Dundee-ben (ő maga is meg volt róla győződve, hogy a jupiteriek és uránusziak „sokkal kiválóbb képességeket [birtokolnak]... mint az emberi faj”); és felkereste Harriet Beecher Stowe, a Tamás bátya kunyhójának szerzője is. Emily Brontë sem kisebb érdeklődéssel tanulmányozta műveit, és David Livingstonet saját bevallása szerint Az eljövendő állam filozófiája készítette térítői munkára.

Thomas Dick számadatai a Naprendszer lakottságáról	
Merkúr	8960000000
Vénusz	53500000000
Mars	15500000000
Vesta	64000000
Juno	1786000000
Ceres	2319962400
Pallas	4000000000
Jupiter	6967520000000
Szturnusz	5488000000000
Szturnusz gyűrűi	8141963826080
Uránusz	1077568800000
Hold	4200000000
Jupiter holdjai	26673000000
Szturnusz holdjai	55417824000
Uránusz holdjai	47500992000
Mindösszesen:	21891974404480

Isaac Taylor eredetileg vallási író és történész volt, aki görög szerzőket fordított és patrisztikával – azaz az ókeresztény kor egyházának filozófiájával – foglalkozott, de ő is kiruccant ugyanarra a területre, mint Dick, és ő is jelentős sikert könyvelhetett el: 1836-os munkáját, az Egy Másik Élet Fizikai Elméletét harminc éven át újra és újra kiadták. A művelt nagyközönség érdekesnek találta, hogy előbb-utóbb majd nálunknál fejlettebb fajjal fogjuk felvenni a kapcsolatot, és hogy „az életnek van egy másik fajtája – anyagi ugyan... de... nem látható, nem hallható, nem érzékelhető az ember számára”. Ez persze kizárólag a mi érzékszerveinkre vet rossz fényt, hiszen azok a lények ugyanannyira léteznek, mint mi: rájuk is hat a gravitáció, és ennek következtében a csillagok meg a bolygók körül gyűlnek össze. Továbbá, miként mi is csak egy vagyunk a számos, értelmes faj közül, ugyanígy a mi Világegyetemünk is csak az örökkévalóság egyetlen pillanata: szükségszerűen el fog tűnni, hogy átadja a helyét a mindenhatóság és az értelem új, magasabb rendű kifejezéseinek.

Fantasztikusak ugyan Taylor képzelgése, ám messze túltett rajtuk az amerikai Thomas Lake Harris, aki 1858-ban, swedenborgiánus szellemben íródott könyvében arról számolt be, hogy Isten angyalai számos világot mutattak meg neki. Így nyílt alkalma megfigyelni, hogy a Cassiopeia csillag (!) lakosai elsősorban csodálatos virágok illatával táplálkoznak; a Merkúron a keresztény platonista filozófusok falanszterállama található; és a Világmindenség legmagasabb rendű helye a Titánia nevű, 200 ezer mérföld átmérőjű bolygó a Kis Medve csillagképben. Az ottaniak fénybe öltöznek, illatokon élnek és csak száz éves koruk után házasodnak meg. A Föld egészen közönséges lenne amúgy, de most is jelen van rajta az ördög, és Jézus egyedül itt jelent meg a hívőknek. Ez a korábban említett teológiai munkák ismeretében nem tekinthető túlzottan eredeti gondolatnak; szórakoztatóbbak azok a „mennyei interjúk”, melyekben Szent Péter és Szent Pál, valamint és Cromwell és Swedenborg nyilatkoznak a szerzőnek...

Harris vallási mozgalmat is létrehozott: az Új Élet Testvériségét, és kb. kétezer hívet sikerült összetoboroznia. A szintén amerikai Joseph Bates 1846-os könyve szerint szintén vallási alapokon közelítette meg a kérdést. Azt hirdette, hogy az Orion köd az a kapu, amin keresztül

Krisztus másodszorra vissza fog térni. Az ő hetednapi adventistái között tűnt fel Ellen White, hogy egyik látomásában a szép és büntelen szaturnuszlakókról számoljon be. Az emberek fogékonyak voltak stílusára: 1889-ben megjelent műve, a Nagy Vita Krisztus és a Sátán között már 72000 példányban kelt el, és nem kevesen kerültek végleg gondolatainak hatása alá: ma is több millió követője van.

„A halandóság béklyóitól megszabadult ember fáradhatatlanul szárnyal távoli világok felé, melyeknek lakói sírtak az emberi szenvedés láttán, de örömének csendül az ajkukon már egyetlen ember megtérésének hírére is... Tisztán látó szemmel nézik a természet dicsőségét – napokat, csillagokat és naprendszereket –, melyek kijelölt pályájukon keringenek Isten trónja körül.”

(Ellen G. White: Az utolsó napok eseményei. XIX: sz. Dr. Murányi R. Árpád fordítása)

Hasonló karriert futott be egy másik tösgyökeres amerikai és bizonyos értelemben szintén pluralista világfelfogású vallás. A mormon szekta megalapítója, Joseph Smith – Thomas Dick tiszteletes tanításai nyomán – már 1833-ban úgy tartotta, hogy Isten trónusa mellett található egy hatalmas, Kolob nevezetű csillag. Követője, Parley P. Pratt, A Teológia Tudományának Kulcsa szerzője 1855-ben pedig biztosra vette, hogy „Az Istenek, az angyalok és az emberek ugyanahhoz a fajtához tartoznak, egy faj, egy család, ami széles körben szóródott szét a bolygórendszerek között, [és olyanok,] mint kolóniák, királyságok, nemzetek”.

Johann Heinz Kurtz nagyjából ugyanekkor arról próbálta a világ másik felén, Németországban meggyőzni olvasóit A csillagászat és a Biblia lapjain, hogy a csillagok a valóban létező angyalok lakhelyéül szolgálnak. És mivel a Bibliában csakis emberek meg angyalok szerepelnek, és a bukott angyalokat nem lehet megváltani, nem is volna értelme annak, hogy Krisztus másutt is megjelenjen. Kurtz műve mindezek ellenére – vagy éppen emiatt – számos kiadást ért meg, és lefordították oroszra meg angolra is.

De a vélemények azért bizonyos mértékig megoszlottak: amíg a geológus Hugh Miller egyáltalán nem tartotta kizártnak, hogy a Neptunusz a feltámadók bűnhődésének színhelye lenne, addig Frederick William Cronhelm 1858-ban hajlamos volt feltételezni, hogy ha más bolygókon is élnének értelmes lények, akkor nem maradhatnának büntelenek. Ebből viszont képtelenség következne: „Betlehem a Vénuszon, Getsemane a Jupiteren, Kálvária a Szíriuszon”. A bolygók szerepe az, hogy lakhelyül szolgáljanak az angyaloknak és a feltámadtaknak.

A francia protestáns, J. J. Larit ugyanebben az évben valójában már nem annyira teológiai, mint inkább „fizikai” szempontból, ám a természettudományos ismeretek legteljesebb hiányában tárgyalta a témát: azt fejtegette, hogy a bolygók spirális pályán közelednek a Naphoz, és végül behullanak. De mire ez a sors éri a Földet, lesz egy másik, értelmes lényekkel benépesített égitest a Naprendszerben, és a többi naprendszerekre is érvényes az a szabály, hogy – ki tudja, miért – mindig csak egy lakott bolygó keringhet a központi csillag körül.

A teológusok mellett érdemes legalább néhány szót rászánni a kor filozófusainak véleményére is. Charles Fourier A négy mozgás és az általános rendeltetések elmélete címet viselő könyvében 1808-ban magát Newton munkássága folytatójának tekintve kijelentette, hogy a nagy angol természettudós által felfedezett „anyagi” mozgás mellett három másik is létezik: a „társadalmi”, az „állati” és a „szerves”, az égitestek pedig nem csupán lakottak, de biszexuális lények: „Minden teremtés a hímnemű északi flúdiumnak a nőnemű déli flúdiummal való egyesülése révén megy végbe. Egy égitest olyan lény, amelynek két lelke és két neme van, és amely az állati vagy növényi léthez hasonlóan a két nemző szubsztancia egyesülésével nemz. Az eljárás, néhány változattól eltekintve, az egész természetben ugyanaz, mert az égitestek a növényi lényeghez hasonlóan ugyanabban az egyedben egyesítik a két nemet.”

Másutt arról beszélt, hogy a bolygók különböző illatokat bocsátanak ki, amikkel képesek befolyásolni a szomszéd égitesteket, és mivel az ember nem alapította meg az általa javasolt, 810 főt magukba fogadó, a társadalom betegségeinek meggyógyítására hivatott falansztereket, bolygónk nem megfelelő illatokat bocsát ki, és ennek következtében „égi karanténba” került. Ám ha az ő tanai győzedelmeskednének, akkor a tengerekben „sarki citromsav” jelenne meg, hogy kipusztítsa a kártékony szörnyeket és afféle limonádévá változtassa a vizet. A „Harmónia negyedik évében” pedig már öt holdunk lenne a mostani egy helyett: a Merkúr és négy kisbolygó (Júnó, Ceres, Pallas, Vesta).

Ludwig Feuerbach nem állított ilyen valószínűtlen és mesés dolgokat: úgy vélte, hogy „Nyilván léteznek még az emberen kívül gondolkodó lények az égitesteken; de ilyen lények feltételezésével nem változtatjuk meg álláspontunkat... A csillagokat valójában nem azért népesítjük be, hogy ott más lények legyenek, mint mi, hanem csak azért, hogy több olyan hasonló lény legyen, mint mi magunk.”

A nagy német filozófus, Georg Wilhelm Friedrich Hegel viszont az ember felsőbbrendűségéből kiindulva szembehelyezkedett a pluralizmus gondolatával: szerinte az összes égitestek között „a földi természet a legtökéletesebb... Következésképp ez az egyetlen bolygó, amelyen élet jelenhet meg.”

A XIX. század első felének ismert német csillagásztól, Franz Paula von Gruithuisentől idegen lett volna az ilyen „filozófián alapuló” okoskodás. Bode és Schröter követőjeként meg volt róla győződve, hogy nem a Föld az egyetlen lakott égitest – lakott például a Hold is, és ennek nyilvánvaló jelei vannak. 1824-ben közzétett egy tanulmányt a holdlakók számos, jól elkülönülő nyomának felfedezése, különösen egyik hatalmas épületüké cím alatt, amiben arról számolt be, hogy nem csak a holdbéli növénytakarót volt alkalma megfigyelni, de a holdbéli állatok ösvényeit is. Látott geometriai szabályosságú alakzatokat is: ezeket utakkal, falakkal, erődökkel és városokkal azonosította. Felfedezett egy csillag alakú „templomot” is, és megpróbált az alakjából a holdlakók vallására következtetni.

„... megegyezni látszik [Gruithuisennel] D. Nantini is, (Sardiniai Csillagász és Fizikus), ki egy 27 Anglus lábnyi Telescopium által, melybe az üvegekhez lépcsőn kellett felhágni, május 18-án, 1829-ben, éjjel 11 órakor vette a holdat vizsgálatja tárgyául, és – amit eddig az asztronómusok közül senki ily tisztán ki nem vehetett – ő a holdban hegyeket, rendesen épített városokat, folyóvizeket és erdőket szemlélt. Úgy tetszett neki, mintha a vizeken élő teremtetések mozognának vagy uszkálnának. Ezeken kívül látott még a szárazon iszonyú nagyságú testeket mozogni s odább haladni, amelyek tehát hihetőképén élnek.”

(Horváth Zsigmond: A világ rendszere. XIX. sz.)

Gruithuisen túlságosan is élénk fantáziája nem hátráltatta tudományos karrierjét: két év múlva már a Münchener Egyetemen dolgozott, és továbbra is lelkesen tanulmányozta más bolygók élővilágát. Felfigyelt rá, hogy 1759-ben J. T. Mayer és 1806-ban K. L. Harding felvillanást látott a Vénusz felszínén, és azonnal kész volt következtetéseket levonni: ezek „a vénusziak általános tűzünnepei, amiket sokkal könnyebb megrendezni [mint a Földön], mivel a fa sokkal bujábban nő, mint Brazília őserdeiben... Az ilyen ünnepeket megrendezhetik akár a kormányzat változásaival, akár a vallási periódusokkal összhangban. A Mayerétől Harding megfigyeléséig eltelt időtartam 76 vénuszi vagy 47 földi év. Ha ez az időtartam vallási, akkor nem tudjuk megérteni, hogy mi okból kifolyólag éppen ennyi... Ha azonban... összhangban van azzal az idővel, amikor egy másik Sándor vagy Napóleon magához ragadja a hatalmat a Vénuszon, akkor valamivel könnyebb megérteni [a dolgot]. Ha egy vénuszi átlagos

élettartamát 130 vénuszi évnél vesszük..., akkor egy abszolút monarchia uralma könnyen lehet az utolsó 76 év.”

Gruithuisen elképzelései persze a saját korában is szélsőségesnek számítottak. Egyes következtetéseit elfogadhatatlannak tartotta maga Carl Friedrich Gauss is, a „matematika fejedelme”, aki halála előtt arról beszélt, hogy lelke más testben és más égitesten, még hozzá alkalmasint éppen a Napon fog újjászületni (és kiszámította, hogy tekintettel annak iszonyatos gravitációjára, ez a test nagyon kicsi lesz). De ugyanígy vélekedett Wilhelm Olbers brémai csillagász, noha nagyon valószínűnek tartotta, „hogy a Hold lakott, akár értelmes lények is élnek ott, és hogy a miénktől nem teljesen eltérő növényzet található a felszínén. Joseph von Littrow pedig, aki szintén hitt más bolygók lakottságában, a Gruithuisen-féle holdbéli városok létét abszolút bebizonyíthatatlannak nevezte széles körben olvasott, A Mennybolt csodáiról szóló könyvében.

Az 1830-as évekre aztán legalábbis a hivatásos, professzionista csillagászok között terjedni kezdett a meggyőződés, mely szerint egyáltalán nincsen élet a Holdon. Friedrich Wilhelm Bessel 1834-ben csillagfedések alapján biztosra vette, hogy nincsen légkör. Ezzel a megállapítással – fűzte hozzá – „számos szép, a Hold lakottságával kapcsolatos álom omlik össze... A Holdon nincsen levegő; így nincsen víz sem, mert az a légnyomás nélkül... elpárologna; így nincsen tűz sem, mert levegő nélkül semmi sem ég.” Vagyis még egysejtűek sem élhetnek a felszínén. De a többi bolygó meg a Nap is különbözik a Földtől, és az egyedüli kivétel „a Mars, aminek, úgy látszik, légköre van, nyara és tele, még hava és jege is”.

Wilhelm Lohrman, azon évtizedek egyik legjobb holdtérképének közlétezője, valamint J. H. Mädler és Wilhelm Beer, akik térkép mellett 1837-ben alapvető fontosságú könyvet is jelentettek meg kísérőbolygónkról, szintén tagadták lakottságát. Lohrman ott, ahol Gruithuisen szerint a holdbéli városoknak kellett volna lennie, semmi ilyesmit nem talált; Beer és Mädler pedig határozottan leszögezték, hogy a Hold „nem mása a Földnek”, azaz nem lakott.

Alig két évvel korábban azonban még sor kerülhetett az úgynevezett „holdtréfára”. 1835. augusztus 25-én a New York Sun, a mindössze 1833 óta létező, filléres, 8000 példányban megjelenő lap szenzációs cikket közölt, és egy nap múlva már 19,360 darab kelt el belőle, miközben a világ addigi legnagyobb lapjából, a London Times-ból csak 17,000.

Ennek a szenzációs cikknek az volt a címe, hogy Sir John Herschel NAGY CSILLAGÁSZATI FELFEDEZÉSEI az utóbbi időben a Jóreménység Fokán; az újság állítólag a (valójában nem létező) Edinburgh Journal of Science-ből vette át az átlagolvasó számára érdektelen matematikai részletek elhagyásával. A beszámoló szerint Herschel (a híres Willam Herschel fia) szenzációs felfedezéseket tett a Naprendszer bolygoival kapcsolatban; más csillagrendszerek bolygóit fedezte fel; új elméletet dolgozott ki az üstökösökkel kapcsolatban; megválaszolta vagy helyesbítette a matematikai csillagászat majd minden fontosabb problémáját; és ha mindez nem lenne elég, akkor hozzátehetjük, hogy végérvényesen bebizonyította a Hold lakottságát. Ehhez egy 6.4 m átmérőjű, 6.725 tonnás, 42 ezerszeres nagyítású távcsövet használt volna (nem sokkal később jelentkezett is egy jól öltözött úr a Sun szerkesztőségében, és elmondta, hogy ott volt, amikor John William Herschel hatalmas teleszkópját hajóra rakták). Ez a gigászi megfigyelőműszer lehetővé tette volna az angol tudósnak a „Hold entomológiájának [rovartanának] tanulmányozását, feltéve, hogy élnek rovarok a felszínén”.

A következő napokban egymást követték a még az eddigieknél is meglepőbb bejelentések. A távcső látómezejébe került például egy, a földi bölényhez hasonló holdi lény, ami azonban a legtöbb ottani teremtményhez hasonlóan rendelkezett „a szem előtt egy figyelemre méltó, húsos toldalékkal, ami a homlok teljes szélességében keresztülhúzódt, és a fülekhez csatlakozott. A lehető legtisztábban láthattuk ezt a szőrös fátlyat – folytatódik a leírás –, olyan

alakú volt, mint annak a sapkának... az elülső körvonala, amit a hölgyek Mária... királynő sapkája néven ismernek, és a fülek segítségével lehetett felemelni vagy leereszteni.” Herschel persze rögtön megértette, hogy mire való ez a különös lebeny: arra, hogy az állat szemét megvédje a túlságosan erős fénytől!!!

De láttak kecskeszerű, egyszarvú állatokat is, majd augusztus 27-én az értelmes élet jeleit figyelték meg: „két lábon járó hód, [aki] kicsinyét a karjában szállítja, akár egy emberi lény... Kunyhója jobban megépített és magasabb, mint a vademberek számos törzséé, és a majdnem mindegyiknél megfigyelhető füst nem hagy kétséget afelől, hogy ez a teremtmény ismeri a tüzet.”

A következő napon aztán minden eddiginél nagyobb felfedezésről szerezhettek tudomást a Sun olvasói: ez a holdlakó „átlagosan négy láb [kb. 120 cm] magas, arcát kivéve rövid és sima, vörös szőrzet borítja, vékony hártyás, szőrtelen szárnyak simulnak a testéhez a vállától a lábikrája közepéig. A sárgás, hússzínű arc [értelmessége] nyilvánvalóan felülmúlja az orangutánét, lévén nyitabb és intelligensebb... és a homloka lényegesen magasabb”. A végtagok és a test általános finomsága és szimmetriája azt sugallta, hogy ezek a furcsa élőlények magasabb rendűek a földi majmoknál, sőt, értelmesek – ami aztán hamarosan be is igazolódott, hiszen „nyilvánvalóan lefoglalta őket a beszélgetés; gesztikulációjuk, különösen kezük és karjuk mozdulatai szenvedélyesnek... látszottak.”

Augusztus 29-én a Sun a Teremtő tiszteletére emelt, nagyszerű holdbéli templomokról számolt be – ezen a napon a lap az utánnnyomásokkal együtt 60000 példányban fogyott el, és az illusztrációkat külön is meg lehetett vásárolni... Pedig hátra volt még az augusztus 31-ei szenzáció, a szenzációk legnagyobbika: a szárnyas lények egy új faja, melynek egyedei „végtelenül szebbek voltak [mint eddig bármilyen], és úgy tűnt szemeinknek, hogy alig kevésbé szeretetre méltóak, mint a képzeletgazdag festők által ábrázolt angyalok”.

A korszakalkotó „felfedezések” után természetesen a megfelelő elismerés sem maradhatott el. A Daily Advertiser nevű lap arról cikkezett, hogy Sir John William Herschel a tudomány könyvének legragyogóbb lapjaira írta be a nevét; a Yale Egyetemen mindenki sóvárogva várta az újabb híradásokat a Hold élővilágáról (két professzor azonnal fel is utazott New York-ba a pontosabb adatokért); egy amerikai lelkész nyomatékosan felszólította híveit, hogy adakozzanak, mert máskülönben nem lesz miből Bibliákat venni a holdlakók számára; és arról is hallani lehetett, hogy az angliai emberbarátok az Exeter Hall-ban tartottak hatalmas gyűlést, és arról szónokoltak, hogy a holdbéli rabszolgaságot el kell törölni (már ha egyáltalán van ott ilyen).

Edgar Allan Poe utólag arról számolt be, hogy tíz ember közül egy ha akadt, aki nem hitte a Sun beszámolóit, és különös módon „a kételkedők voltak azok, akik anélkül kételkedtek, hogy okát tudták volna adni”. François Arago, a Francia Tudományos Akadémia örökös titkára és a Párizsi Observatórium igazgatója például egyáltalán nem tartotta elképzelhetetlennek, hogy értelmes lények éljenek az üstökösökön vagy akár a Napon is, de mint ahogy annak idején Gruithuisen elképzeléseit sem fogadta el, most Sir John William Herschel állítólagos megfigyeléseit találta kartársaival együtt olyan ellenállhatatlanul komikusnak, hogy az Akadémia ezen témával foglalkozó felolvasóuléseit minduntalan félbeszakította a felcsattanó nevetés...

Végül persze kiderült, hogy ezúttal a kisszámú kételkedőnek és nevetőnek volt igaza. Amikor a Journal of Commerce riportere meg akarta szerezni a Sun-tól az eredeti írásokat, Richard Adam Locke (az filozófus leszármazottja) mosolyogva vallotta be, hogy beugratás volt az egész: ki akarta figurázni Thomas Dick képzelgéseit; meg Timothy Dwight-ét – meg minden ilyesfajta, alaptalan koholmányt...

Ami Sir John William Herschelt illeti, még a Jóreménység Fokán tudomására jutott a dolog, és jót szórakozott rajta. Neki személy szerint az volt a véleménye, hogy „a bolygók... lakott világok; számos közülük messze különösebben van berendezve, mint a Föld”, és bizony a csillagok körül is tőlünk megfigyelhetetlen világok keringenek. De ha elképzelhetőnek tartotta is, hogy esetleg élőlények tanyázzanak a Nap hűvös felszínén, a sugárzó külső réteg alatt, a holdbéli életről úgy vélekedett, hogy „lehetetlennek tűnik, hogy az [ottani] életformák hasonlítsanak a földire”, mivel a légkörnek semmi jele.

Feltételezte, hogy a Jupiter és a Szaturnusz is az élet lakhelye lehet, és hogy a Merkúrt és a Vénuszt egyaránt légkör veszi körül, sőt, a Pallast és egyéb kisbolygókat is. Az ottani alacsony gravitáció következtében – írta – „Az ilyen bolygókon gigászok létezhetnek; és azok a hatalmas állatok, amiknek a Földön a víz felhajtóerejére van szüksége, hogy ellensúlyozza tömegüket, [ott] a szárazföldön élhetnének.” Elfogadhatónak találta a Berlini és a Párizsi Akadémia kitüntetéseinek és a Royal Astronomical Society aranyérme birtokosának, Peter Andreas Hansennek a hipotézisét is, aki 1852 körül valószínűnek tartotta, hogy a Hold alakja olyan tojásra hasonlít, aminek mindig a hegyesebb vége mutat a mi irányunkba. A tökéletes gömb alaktól való eltérés, a Föld felé irányuló „kidudorodás” magassága nem több harminc km-nél, de ez már megmagyarázza, hogy miért nem találjuk semmilyen nyomát az életnek: hiszen ha valaki a mi bolygónk viszonyait tanulmányozná harminc km-rel a tengerszint felett, bátran azt képzelhetné, hogy a Föld üres és kihalt. Vagyis miért ne lehetne víz, levegő és legfőképpen élővilág a Hold túlsó, alacsonyabban fekvő és számunkra láthatatlan oldalán.

A Cronhill Magazine-ban 1862-ben megjelent egy írás (több, mint valószínű, hogy Sir John William Herschel tollából), amely szerint egy orosz csillagász, bizonyos H. Gussew 1860-ban sztereoszkópikus fényképeket készített kísérőbolygónkról, és kimutatta, hogy az valóban tojás alakú, és valóban a hegyesebb vége mutat felénk – csak éppen nem harminc, hanem hatvan km magas az a bizonyos „kidudorodás”. De akárhogy is van – állapította meg a cikk szerzője –, levegő, víz és élet is található a Hold másik felén. Simon Newcomb aztán 1868-ban bebizonyította, hogy Hansen elmélete hibás, de az még kísértett egy ideig. John Watson, a Royal Astronomical Society tagja 1869-ben, egyik előadásán (igaz, Hansen nevének említése nélkül) arról kívánta meggyőzni hallgatóságát, hogy mivel a Hold felszíne olyan, mint egy tengerfenék, a vulkánok létéből pedig következik, hogy valaha atmoszféra is volt; és mivel a víz meg a levegő nem tűnhet el csak úgy, annak most a másik oldalon kell lennie. R. Kalley Miller, a Royal Naval College matematikusa még 1873-ban is kötötte az ebet a karóhoz: teljesen biztosra vette, hogy a Hold másik oldalán olyan vastag levegőréteg található, ami lehetővé teszi akár állatok életben maradását is.

Sok tudós nem azért fogadta el hosszabb-rövidebb ideig Hansen elméletét, mert fizikailag tökéletesen megalapozottnak tartotta, hanem azért, mert amúgy is meg volt róla győződve, hogy számos lakott világ létezik a miénken kívül. Ott volt például Sir Humphry Davy, a kémikus: egyik írásában egyenesen a kozmikus lélek-vándorlás lehetőségével kacérkodott, akárcsak Kant vagy Gauss.

„Alattam, a felszínen hatalmas tömegeket láttam mozogni, olyan formájuk volt, hogy azt lehetetlen leírni; a helyváltoztatásra a fókáéhoz vagy rozmáréhoz hasonló szervük szolgált, és nagy csodálkozással láttam, hogy miként mozognak a hat vékony, szárnyként használt hártáival... Színük változatos és gyönyörű volt, de alapvetően azúr- és rózsaszínű; láttam a nyúlványok csavarodását, amik jobban hasonlítanak az elefánt ormányához, mint bármi másra, amit el tudok képzelni; ezek elborították azt, amit korábban a test felső részének gondoltam, és csodálkozásom majdnem egyfajta undorra változott... A világmindenség mindenütt élettel teli, és az életformák végtelenül különbözőek...

(Sir Humphry Davy: Vigasztaló utazások. XIX. sz.)

A dán fizikus, Hans Christian Oersted meg egyenesen azt vallotta, hogy a földönkívüliek fizikája ugyanaz kell legyen, mint a miénk. Lehet ugyan – mondta –, hogy más fénysugarakat látnak, mint mi, de az optikai törvények náluk sem mások. Ugyanez áll elektromosságuk meg mechanikájuk törvényeire is, mivel „Isten a környező Univerzum révén tette magát láthatóvá ezen lények számára, és annak az Értelemnek a segítségével ébresztette fel szunnyadó értelmüket, ami a látható világban uralkodik.” Innét már következik, hogy bármilyen változatosak legyenek is az értelmes élet formái, mindenütt ugyanaz az esztétika és ugyanaz az erkölcs van érvényben, hiszen ugyanaz az Isten vezérli az ő életüket is.

Richard Owen, az összehasonlító anatómia vezető tudósa egy másik szinten vélt egységet felfedezni. A végtagok természetéről írott, 1849-es könyvében az áll, hogy a földi állatok testfelépítése alapján következtetni lehet a földönkívüliekre, mivel például a gerincesek is úgy foghatók fel, mint egy olyan elképzelés módosulatai, ami soha nem létezett a Földön, de Isten elméjében igen. Tulajdonképpen az „Isteni Elmé”-ben meglevő kép megvalósulása akár egy földi, akár egy idegen világbeli gerinces állat.

Egyre újabb és újabb, ma is ismert tudósokat lehetne megemlíteni a pluralista álláspontot képviselők közül. Az 1850-es években több, mint 80%-uk meg volt győződve róla, hogy más égitestek is lakottak – miként ez William Whewell 1853-ban megjelent műve, A világok sokaságáról: tanulmány körüli vitákból kiderült.

Whewell, a Cambridge-i Trinity College vezető személyisége, a kor egyik legtöbbször becsült gondolkodója pályája kezdete óta a pluralizmus elkötelezett védelmezője volt. Az induktív tudományok történetének megírásáért a Royal Society aranyéremmel tüntette ki, és ha Darwin háborgott is 1838-ban, mert Whewell kijelentette: az éjszaka hossza az ember alvásához igazodik, nem pedig fordítva, azért senki nem vonta kétségbe tudományos nagyságát.

Ám a világok sokaságáról szóló könyv egészen váratlan meglepetéseket tartogatott olvasóinak: érveket más értelmes lények létezése ellen. „ha ez a világ [a Föld] pusztán a számtalan világ egyike, [akkor]... szertelen és képtelen [dolog] azt tartani, hogy Isten jóságának és gondoskodásának színhelye” – állapította meg Whewell, majd támadást intézett az úgynevezett „mikroszkóphasonlat” ellen, ami a pluralisták (és korábban az ő) kedvenc érve volt a lakatlan és kihalt Világmindenséggel szemben. Ha azt látjuk – kérdezték a lakott világok sokaságának védelmezői –, hogy egyetlen csepp víz is élettől nyüzsgő, akkor hogyan is feltételezhetnénk, hogy az ég üres? Hát úgy – válaszolta Whewell –, hogy jelen esetben nem egyszerűen az életről, hanem az értelmes életről folyik a vita, hiszen vallási szempontból kell vizsgálni a problémát, és a mikroszkóp csak akkor érne valamit, ha segítségével értelmes lényeket pillanthatnánk meg.

„A mi földünk nagyon is kicsiny arra, hogy magába foglalja az összes életet, mely mindenféle képzelhető és képzelhetetlen alakban jelentkezik és a saját hátrányára számtalan élősdieletté fajul. Bármerre nézünk, mindenütt élő lényeket, embriokat, csirákat, termékenységet látunk: a földben, a vízben, a levegőben, mindenütt. Az élet a szószoros értelmében mindenütt szétárad és megnyilvánulásaiban az időhöz és helyhez képest átalakul.”

(Flammarion: Csillagászati olvasmányok. XIX. sz. Feleki József fordítása)

De nem indulhatunk ki abból sem, hogy más bolygókon a miénkkel megegyező körülmények és ránk hasonlító élőlények találhatók, mert (lévén ennek az elképzelésnek sarkalatos pontja, hogy a világ mindenütt egyforma) ezekre a feltételezett teremtményekre is pontosan ugyanazok a törvények lennének érvényesek, mint ránk. És mivel ugyanazok az okok ugyanazokat a hatásokat váltják ki, azoknak is lenne Püthagoraszuk, Platónuk, Galileiük, Keplerük és Newtonuk – ami viszont egyszerűen képtelenség... Ráadásul abból, hogy Krisztus a Földre

látogatott el, máshova viszont nem, nyilvánvaló, hogy Isten kitüntetett figyelemmel kezeli az embereket.

Ez utóbbi nem túl eredeti érv: a történelem folyamán számtalanszor elhangzott már. De Whewell a teológia mellett a geológia eredményeit is felhasználta, amikor arra hivatkozott, hogy ha a földtan alapján belátjuk: az emberiség élete mindössze „az idő egy atomja”, akkor miért ne törődneknk bele, hogy az intelligens élet csak „a tér egy atomját” foglalja el? Amellett sem szól semmi, hogy a Világegyetemben megfigyelt kódok számos csillagból álló, tejútszerű „szigetuniverzumok”; ugyanígy lehetnek „porfelhők” is. A csillaghalmazokkal hasonló a helyzet: ugyanúgy lehetnek hatalmas, távoli csillagok csoportjai, mint valami közeli, kelet-kezőben lévő csillag darabkái (a kor tudománya nem állt azon a szinten, hogy megcáfolja akár az egyik, akár a másik kijelentést). Semmi sem bizonyítja, hogy más csillagok körül is bolygók keringenek; és nincsen akadálya, hogy azt higgyük: a Nap a legnagyobb égitest, és csak a Földön van élet, mert a többi bolygó vagy túl meleg, vagy túl hideg az értelmes lények számára (legfeljebb az képzelhető el, hogy a Vénuszon mikroszkopikus állatocskák léteznek, amiket kovasavas váz véd a hőségtől).

Isten persze általános terv szerint dolgozik, ezért olyan hasonló az állatok lábának és a madarak szárnyának felépítése – vagyis az általános tervnek megfelelően jött létre a világ többi, lakatlan része is. És most lehetne ugyan azt mondani, hogy ez anyagpazarlás, de nem érdemes: nap mint nap láthatjuk – mutatott rá Whewell –, hogy hány mag nem kel ki soha, és hány petéből nem lesz élőlény...

Ezek a megállapítások természetesen nagy vihart kavartak, A világok sokaságáról szóló könyv szerzőjét majdhogynem eretneknek tekintették, és a legkülönbözőbb érvekkel vagdalkoztak ellene (1859-re mintegy ötven cikk és húsz könyv, valamint tömérdek levél, könyvrészlet stb. foglalkozott vele). Sir David Brewster, számtalan tudományos kitüntetés birtokosa, a fény hullámtermészetének utolsó, konok tagadója válaszművében például azt hangoztatta, hogy a Jupiter lakott, és az ottaniak „olyan értelmesek, hogy hozzájuk képest Newton intellektusa eltörpül”, minden magányos csillag egy-egy naprendszer középpontja és minden kisbolygónak is van légköre; és a Napon egészen magasrendű lények élnek. Az amerikai csillagász, Maria Mitchell pedig átlátogatott Európába, és miután Whewell-lel is találkozott, nem minden ironia nélkül írta, hogy „A bolygók a világ [a Föld] számára teremtdtek, ez a világ az embernek; az ember Angliának; Anglia Cambridge-nek; és Cambridge Dr. Whewellnek!”

És az amatőrök is beleszóltak: Thomas Collins Simon 1855-ben a legalapvetőbb fizikai ismeretek nélkül bizonygatta Tudományos bizonyítékok a bolygók lakottságáról: avagy, a Neptunusz ugyanannyi fényt kap, mint mi című könyvében, hogy a bolygók legfeljebb abban különböznek, hogy eltérő pályákon keringenek, de semmi másban. Mindegyiken növények, állatok és értelmes lények élnek, sőt, mint a címből is kiderül, az is teljesen mindegy, hogy milyen messzire vannak a Naptól. Merthogy annyira egyformák, hogy mindenképpen ugyanannyi hő éri őket...

Közben – elkeseredett vita ide vagy oda – nem állt meg a műszeres csillagászat fejlődése sem. 1864-ben újabb vizsgálatok igazolták, hogy legalábbis a felénk forduló oldalon semmiképpen sem lehet légköre a Holdnak. Ez a megállapítás az angol Sir William Huggins nevéhez fűződik, aki spektrumanalízis (más néven: színképelemzés) segítségével kimutatta, hogy a kísérőbolygónkról visszaverődő fény ugyanolyan, mintha egyenesen a Naptól érkezne. Ez csak akkor lehetséges, ha nem változtatta meg, nem „szennyezte be” a holdi atmoszférán való áthaladás – méghozzá azért nem, mert a holdi atmoszféra nem is létezik. Teljesen bizonyosnak tűnt viszont, hogy a Jupiter rendelkezik légkörrel – és az is, hogy valószínűleg a Mars meg a Szaturnusz is.

Huggins megvizsgálta mintegy ötven csillag színekét, és a hasonlóságok alapján arra a következtetésre jutott, hogy azok olyanok, mint a Nap. Azt remélte, hogy a további kutatások majd bebizonyítják: „legalább a fényesebb csillagok, akár csak a Nap, [olyan] világrendszerek fenntartó és eltető forrásai, melyek alkalmasak arra, hogy élőlények otthonául szolgáljanak.” Ám ha ez a pluralistákat támogatta volna is, annak már kevésbé örülhettek, hogy ugyanebben az évben egymás után hat csillagközi köd spektruma bizonyult gázszerűnek, miközben egyetlen mérési eredmény sem mutatott arra, hogy a Tejútrendszerhez hasonlóan csillagokból tevődnének össze (ma már tudjuk, hogy valójában két alapvetően különböző dolog tűnhet ködszerűnek: az egyik gázokból áll, a másik viszont hasonlít a Tejútrendszerre, és legfeljebb az irdatlan távolság miatt nem tudjuk megfigyelni benne a csillagokat).

Ekkor úgy tűnt, hogy Whewellnek igaza van, és fel kell adni a „szigetuniverzumok” elképzelését. Azaz nem érdemes többé azt hajtogatni hogy más tejútrendszerek is lakottak, hiszen nem is léteznek. Ettől kezdve egészen az 1920-as évekig nem is nagyon hitt a létezésükben senki. Maga Huggins is levonta a „megfelelő” következtetéseket: hagyta, hogy az elmélet befolyásolja, és huszonöt évvel később kijelentette, hogy az Androméda-köd, ami a valóságban ugyanolyan tejútrendszer, mint a miénk, egyetlen, bolygókkal körülvett csillag...

Mindemellett a színekélelemzés adatait sokan értelmezték a többi világok hasonlósága és lakottsága melletti érvként. Erre több mód is kínálkozott: egy angol ismeretterjesztő lap arról cikkezett, hogy minden csillagrendszer hasonlít a Naprendszerhez; a Journal of Science pedig arról, hogy spektrumanalízis világosan megmutatta: a Vénuszon, a Marson, a Jupiteren és a Szaturnuszon egyaránt van élet. A német Heinrich Schellen, az egyik első, színekélelemzésről szóló könyv szerzője kissé másként fogalmazott: bár „nagy különbségek vannak az egyes csillagok felépítésében”, ezek összhangban vannak a körülöttük keringő bolygókon található élettel.

Az új eljárás nem adott a csillagászok kezébe biztos módszert, aminek a segítségével meg tudták volna állapítani az egyes bolygók légkörének összetételét. Míg Huggins az 1860-as években úgy látta, hogy a Mars spektruma részben eltér a Napétól, addig a 90-es években W. W. Campbell nem tudta megismételni megfigyeléseit. A francia Jules Janssen viszont 1869-ben kimutatni vélte, hogy a vörös bolygón víz is van, és hamarosan általánosította az eredményeket: „Minden bolygóforma... egy család tagja; mindegyik ugyanazon központi test körül kering, ami fénnel és hővel látja el... Mindegyiken vannak évek, évszakok, atmoszféra... Végül a víz, ami olyan fontos szerepet játszik a szerves életben, szintén a bolygók közös eleme. Ezek erős érvek amellet, hogy... nem a mi kicsiny Földünk kizárólagos privilégiuma az élet.” 1896-ban, még tovább fejlesztve a gondolatmenetet, már azt tanította, hogy az egész Világmindenséget a szénen, hidrogénen, vízen, stb. alapuló élet jellemzi, és hangsúlyozta azt is – miként Huygens óta már annyian –, hogy „miként csak egy kémia és egy fizika lehetséges az Univerzumban, [ugyanúgy] csak egy logika, egy geometria, egy erkölcs, és... a szép, a jó, az igaz azonosak és egyetemes törvények mindenütt”.

Pedig ismernie kellett G. Johnstone Stoney ír fizikus eredményeit, aki az 1870-es évektől a gázok szökési sebességének problémájával foglalkozva rámutatott, hogy a Mars túlságosan kicsiny tömege valószínűleg képtelen visszatartani a vízmolekulákat, és a Hold mellett nem lehet víz vagy levegő a Merkúron sem. Friedrich Zöllner egyébként 1874-ben ugyanerre a következtetésre jutott az utóbbival kapcsolatban, amikor felfedezte, hogy az ugyanúgy veri vissza a fényt, mint a Hold.

Ez azonban némelyek számára nem jelentette azt, hogy a Merkúrnak tényleg nincs légköre – elvégre nem tűnt elképzelhetetlennek, hogy a Holdnak is van. Miután az 1830-as években megjelent Beer és Mädler könyve kísérőbolygónkról, a csillagászok többsége halott világnak tekintette. Julius Schmidt, az athéni obszervatórium igazgatója azonban olyan „felfede-

zéseket” tett 1866-ban, amik az asztronómusok érdeklődését újfent a Hold felé fordította, és aminek következtében minden korábbinál rendszeresebb észlelések kezdődtek. Ennek a felbuzdulásnak volt köszönhető a Lick Observatórium létrejötte a kor egyik legnagyobb (91,4 cm lencseátmérőjű) távcsövével együtt: az amerikai milliomos, James Lick eredetileg azt tervezte, hogy önnön emlékére egy, a Kheopsz-piramisnál is nagyobb gúlát építtet a San Francisco-i öbölben, ám később mégis a csillagvizsgáló mellett döntött. Remélte, hogy az új teleszkóppal szenzációs felfedezéseket lehet majd tenni: segítségével fel lehet majd fedezni például a holdlakókat.

De szelenitákról eleinte szó sem volt. Schmidt azzal a hírrel kürtölte tele a világot, hogy változásokat észlelt a Hold felszínén: a Linné-kráternél, ott, ahol korábban mind Beer és Mädler, mind pedig Lohrmann – és jómagam is – krátert vélt látni, most csak egy fehéres folt maradt. Két év múlva egy másik holdbéli területen „figyelt meg” ugyanilyen változásokat, és hamarosan követői is akadtak. William Radcliff Birt, a British Association Lunar Committee titkára úgy vélte, hogy a Platón kráter belseje olykor az optika törvényeire fittyet hányva elsötétül; mások a Messier-kráter környékén láttak változásokat; és Hermann J. Klein, a kölni obszervatórium igazgatója új krátert fedezett fel egy olyan részen, ahol a meggyőződése szerint előzőleg semmi sem volt.

Camille Flammarion 1880-ban már arról írt az *Astronomie Populaire* hasábjain, hogy Klein bizonyos területeken zöldes árnyalatokat észlelt, ami szerinte, tekintettel a színek periodikus változásaira, a holdbéli növényzet biztos jele. Birt viszont elutasította az ottani növényzet és atmoszféra gondolatát, mondván, hogy ő csak tényeket hajlandó feljegyezni. De az utókor szemében azért az ő megfigyelései sem valósabbak, mint azoké, akik rögvess messzemenő – és természetszerűleg hibás – következtetéseket vontak le.

A vélemények tehát megoszlottak. Edmund Neison amellet érvelt, hogy kísérőbolygónkat vékony légburok borítja, és organikus folyamatok zajlanak rajta; James Nasmyth és James Carpenter tagadták, hogy légköre lehetne vagy változások történhetnének rajta; és a különös módon a lakott világok elméletét támogató Richard Proctor is az ő oldalukra állt: a Platón-kráter esetében például biztosra vette, hogy optikai illúzióról van szó.

„... ha Marsot csakugyan nem tartja semmiféle élet-alak megszállva, úgy az évről évre, századról századra végbemenő folyamatok a természet oly tevékenységéről tanúskodnak, melynek semmi felfogható haszna nincsen...”

Valóban ha elhamarkodott is az okoskodás, midőn azt mondjuk, hogy e szép bolygó az élet tanyája – mert hisz vizsgálatunkban csak arra kell szorítkoznunk, a mit tisztán láttunk – de még tízezerszerre elhamarkodottabb okoskodás lenne, midőn, az ellenkezőnek annyi valószínű érvével állunk szemben, – ha valaki azt mondaná, hogy Mars pusztasivatag, melyen élőlények vagy éppen nem lakhatnak, vagy csak az állatvilág legalacsonyabb rendjeibe tartozó lények élhetnek ott meg.”

(Richard Proctor: Más világok mint a miénk. XIX. sz.)

A Szaturnusz Phoebe nevű holdjának felfedezője (aki 1905-ben felfedezni vélte a nem létező, Themis nevű Szaturnusz-holdat is), William Henry Pickering viszont még az 1900-as évek elején is a Hold élővilágáról beszélt: egyetlen holdi nap alatt szárba szökkenő és elpusztuló, alacsonyrendű növényzetről. Azt állította, hogy sikerült lefényképeznie a légkörét, de a fotót rajta kívül senki nem találta bizonyító erejűnek; és feltételezte, hogy a holdhegyek csúcsán hó vagy zúzmara figyelhető meg. Az Erasztothenész-kráter környékén még a marscsatornákhöz hasonló alakzatokat is „felfedezett”. Ezek növény-sávok lennének – meg annak bizonyítékai, hogy az élet mindenütt szívósan küzd a fennmaradásért...

1924-ben kb. 450 cikkének egyikében arról tájékoztatta a világot, hogy az Erasztothenész-kráter környékén szabályosan ide-oda mozgó, sötét foltokat látott, amik a Nap mozgásához igazodva fel-alá vándorló, holdbéli rovarrajok. Elmélete helyességét igazolandó behatóan tanulmányozta, hogy mekkora távolságot tesznek meg naponta a Pribilof-szigeti prémes fókák, majd elégedetten megállapította, hogy ugyanakkorát, mint a feltételezett ízeltlábúak. És noha még egy évvel halála előtt, 1937-ben is makacsul állította, hogy a Hold nem élettelen és kihalt, mégsem ő az utolsó, aki hitt ebben. Patrick Moore 1951-ben feltételezte, hogy bizonyos, állítólag a Hold felszínén megfigyelt sötét csíkok alacsonyabb rendű növények, amiket a repedésekből szivárgó gázok tartanak életben; Carl Sagan pedig még az 1960-as években is abban reménykedett, hogy legalább mikroorganizmusokat fogunk találni a felszínén. George H. Leonardot tulajdonképpen megemlíteni sem volna érdemes, ha nem lenne annyira kirívó az esete: több ezer NASA-fotó „át tanulmányozása” után, 1976-ban könyvet írt a szerinte a holdfényképeken látható „hidakról”, „járművekről”, „csőhálózatokról” és egyéb ostobaságokról. Ezek létét ismét csak szerinte a kormány el akarja titkolni az adófizető állampolgárok elől.

A XIX. században senkinek nem jutott volna eszébe ilyesmivel vádolni az államot, arra viszont többen is gondoltak, hogy valamiképpen fel kellene venni a kapcsolatot azokkal a földön kívüliekkel, akiknek a létezését ugyanolyan biztosra vették, mint mostanában Georg H. Leonard. Gauss állítólag azt javasolta az 1800-as évek elején, hogy a minket figyelő hold- vagy marslakók számára hatalmas méretekben építsék fel Szibériában a Püthagorasz-tétel Euklidész-féle bizonyítását. A matematika fejedelme arra gondolhatott, hogy mivel a geometria mindenütt ugyanaz, az idegen csillagászok az alakzatot megpillantva azonnal rá fognak jönni, hogy a Földet értelmes lények népesítik be. Littrow hasonló tervvel állt elő: a Szaharában hatalmas, kör vagy négyzet alakú árkot kell ásni, megtölteni vízzel, és a víz felszínére öntött petróleumot meggyújtani.

Gauss később továbbfejlesztette az üzenetküldési módszert, és 1822-ben azt írta Olbersnek, hogy „Száz különálló, egyenként 16 négyzetláb [kb. 122x122 cm] nagyságú, egymáshoz csatlakoztatott tükörrel lehetőség nyílna heliotrop-fényt [vagyis fényjelet] küldeni a Holdra”. Ami – tette hozzá – nagyobb felfedezés lenne, mint Amerikáé volt.

A kérdés azonban csak 1868-ban került előtérbe, amikor Victor Meunier francia író arról olvasott, hogy a Holdnak mégis van légköre, felvetette, hogy kapcsolatot kellene teremteni a szelenitákkal. A tizennyolc évesen egyetemen tanító csodagyerek, Charles Cros nem sokat késett a technikai kérdések megválaszolásával: 1869-es tervei szerint egy vagy több elektromos lámpa fényét parabolatükörrel kellene összegyűjteni, hogy a mars- vagy vénuszlakók számára látható legyen (a holdlakókkal nem foglalkozott, mert nem hitt a létezésükben). Úgy gondolta, hogy a periodikus fényimpulzusokkal üzenetet lehetne küldeni, és feltehetően ezzel az eljárással kísérleteztek más bolygók lakosai is: ez lehet a magyarázata a Messier, Schörter és Harding által a Vénuszon megfigyelt felvillanásoknak.

Cros elképzelései az 1870-es évektől szélesebb körben is ismertté váltak, és amikor Flammarion 1891-ben bejelentette, hogy Clara Goguet előző házasságából származó fia, a korán elhalt Pierre Guzman emlékére 100 ezer frankos díjat alapított, többen is ebből akartak meggazdagodni. Hiszen „olyan keveset” kellett volna tenni a pénz elnyeréséért: tíz éven belül felvenni a kapcsolatot valamelyik szomszédos égitest értelmes lényeivel. Flammarion lelkesen népszerűsítette a gondolatot: egy helyütt roppant magabiztosan jelentette ki, hogy „ez egyáltalán nem abszurd és talán kevésbé merész [dolog], mint a telefon”, és a Mars azért is kiváló célpontnak látszik, mert „intelligens fajai... sokkal magasabb rendűek nálunk”, és így könnyen megérthetik, hogy mit akarunk tőlük. Ő személy szerint az „inter-asztrális magnetizmust” (azaz a bolygóközi telepáciát) tartotta a leghatékonyabb módszernek, és egyáltalán nem zavarta, hogy mások – így például Amédée Guillemin – komoly nehézségeket láttak már

a kapcsolatfelvétel technikai megvalósításában is. Az Independent nevű folyóiratban egyébként még bő másfél évtizeddel később is Flammarion ötletén szórakoztak: egy 1909-es cikk szerzője előbb megállapította, hogy „a médiumok olcsóbbak, mint a tükrök”, aztán beszámolt róla, hogy bizonyos Theorode Fluornoy professzor Genovában valóban médium segítségével lépett kapcsolatba a marslakókkal, és mindent megtudott a nyelvükről, öltözködésükről, ruházatukról. Milyen érdekes is, hogy J. H. Hyslop professzor, aki ugyanezt a módszert alkalmazta, teljesen más eredményekre jutott az ottani élettel és szokásokkal kapcsolatban. Ennek csakis az lehet az oka – mondta a cikkíró kaján mosollyal –, hogy a két médium a Mars két teljesen különböző régiójával lépett érintkezésbe...

Angliában Francis Galton napfénnel működő tükrrendszer kiépítését javasolta 1892-ben, később pedig azt vizsgálta, hogy miként lehetne megfejteni egy pontokból és vonalakból álló marsi üzenetet. Nála az lehetett volna a „helyes” megoldás kulcsa, hogy míg mi tízes számrendszert használunk, addig a marslakók – már amennyiben tényleg nagyra nőtt hangyákhoz hasonlóak – nyolcas számrendszerrel dolgoznak, mivel hat lábuk és két csápjuk van. Richard Holt Huttonnak viszont három ellenvetése is volt a Galton-féle elképzelésekkel szemben: először is, talán nem is léteznek marslakók; másodsor, ha léteznek is, alkalmasint nem olyan fejlettek, mint mi; és végül, képtelenségnek látszik egy fényfelvillanásokon alapuló rendszerrel matematikai trivialitásokon kívül (mint amilyen például az, hogy $7+6=13$) bármi mást üzeni.

De hogy folytassuk az „ötletparádét”: egy Haweis nevezetű angol úr azt javasolta, hogy Londont kellene jeladás gyanánt periodikusan kivilágítani és elsötétíteni; Konsztantyin Ciolkovszkij, „a rakétarepülés atyja”, a Kalugai Hírnök című lapban szintén a tükrös megoldás mellett voksolt, mondván, hogy ha a Földről látni lehet a parányi marsholdakat, akkor egy ugyanakkora tükrőről visszaverődő fényt a vörös bolygón is észlelni lehetne. Vagyis tíz km széles területet kellett volna mozgatható tükrökkel beborítani. A francia A. Mercier pedig azt találta a legjobb megoldásnak, ha egy hegy tetejéről tükrrel vetítjük a fényt az árnyékos oldalra, és onnét tovább, merthogy a jel jobban látszik a sötét háttér előtt. Ő egyébként erősen gyanította, hogy az akkoriban a Marson „megfigyelt” felvillanások válaszok voltak az 1899-es párizsi világkiállítás rendkívüli fényeire. A lelkes francia azon túl, hogy könyvet adott ki a témáról, két konferenciát szervezett a századforduló utáni években.

Az amerikai R. H. Wood-nak a John Hopkinsról egészen eredeti és a tükrös rendszerekhez képest kimondottan olcsó ötlete támadt: azt javasolta, hogy az USA valamelyik sivatagát megfelelő időközönként terítsék be fekete szövettel (William Peckham viszont rámutatott, hogy nem érdemes: amikor a két bolygó oppozícióban van (vagyis a legközelebb egymáshoz), a Földet hátulról világítja meg a Nap, és a Marsról nézve teljesen sötétnek látszik).

Wilfred Griffin egyenesen hatalmas fényszórókkal akart a marslakók szemébe világítani, és David Todd úgy gondolta, hogy egy léghajón felbocsájtott vezeték nélküli távíró talán könnyebben fogná a marsi jeleket – csak azt nem tudta megmondani, hogy miként lehetne megkülönböztetni őket a mintegy kétezer földi állomás adásától.

Ebből valóban adódtak gondok. Nikola Tesla 1897 óta meg volt róla győződve, hogy hamarosan képes lesz kapcsolatba lépni a marslakókkal, akik létezése „statisztikai bizonyosság”. Arról is meg volt győződve, hogy egy kétezer lóerős szerkentyű segítségével könnyebben lehet üzenetet küldeni a vörös bolygóra, mint New Yorkból Philadelphiába (Sir Robert Ball a Cambridge University-ről viszont úgy számította, hogy ehhez 16 milliószor hatékonyabb berendezés kellene a rendelkezésre álló drótnélküli távírónál).

A lényeg az, hogy Tesla 1901-ben, Colorado Springs-ben az egyik este sokáig dolgozott vevőkészülékével, és amikor váratlanul ritmikus jelzéseket fogott, rögtön biztosra vette, hogy vagy a Vénusz vagy a Mars lakosainak üzenetét hallja. De kisebbségben maradt ezzel a

vélekedéssel: Edward S. Holden professzor a Lick Obszervatóriumból a tudósok többségének nevében határozottan kijelentette, hogy Tesla téved, és nem tudja bebizonyítani, hogy valamelyik bolygó adását vette. A Colorado Springs Gazette meg azon tréfálkozott, hogy „Ha lennének emberek a Marson, a leghelyesebb lenne Colorado Springs-t választaniuk, mint a kommunikáció számára nyitott... helyet. Valóban, biztosak vagyunk benne, hogy ha azokat a jeleket..., melyekről Tesla azt mondja, hogy a Marsról érkeztek, le kellene fordítani... az lenne az olvasata, hogy ‘Milyen az időjárás Colorado Springs-ben’,,

E. E. Barnard ekkoriban írt egy történetet arról, hogy az emberek végül a Szaharában elhelyezett, 150 km-es betűk segítségével üzennek a Marsra: „Miért küldtök nekünk jeleket?” – kérdezik. Mire a válasz: „Egyáltalán nem küldünk nektek jeleket – mi a Szaturnuszra üzenünk.”

13. fejezet

A marscsatornák hiteles története

„Aki sohasem látott eleven Mars-lakót, alig tudja elképzelni, mily borzasztó külsejük volt. A V-alakú furcsa száj, a hegyes felső ajak, a szemöldökbarázdák hiánya, az áll nélküli, ékszerű alsó ajak, a száj szüntelen rángatózása, a tapogatószervek gorgócsoportja, a tüdő szaggatott lélekzése az idegen légkörben, a föld nagyobb gravitációs energiájának tulajdonítható nehézkes, kínos mozgás és mindenekfölött a két óriási szem rendkívül átható ereje – valósággal undort ébresztett a szemlélőben. Nyirkos, barna bőrében volt valami gombaszerű; megfontolt, nehézkes mozdulataiban valami kimondhatatlanul rettenetes. Már az első találkozás, ez az első pillantás is undorral és félelemmel töltött el.”

(H. G. Wells: Világok harca. Mars-lakók a földön. Mikes Lajos fordítása)

A XIX. sz. második felében a legkülönbözőbb elképzelések születtek a földön kívüli élettel kapcsolatban. Az olasz Angelo Secchi például, az első színezett marstérkép készítője – többé-kevésbé analógiás megfontolások alapján – úgy tartotta, hogy „a csillagász által szemlélt teremtés nem csupán az izzó anyag masszája; [hanem] csodálatos organizmus, amiben az izzás megszűntével kezdődik az élet... bolygónk hasonlóságára levonhatjuk azt a következtetést, hogy [ez] létezik másutt is”. Mások az akkoriban újdonságnak számító evolúciós elméletet is bevonták az okoskodásba, és arra a következtetésre jutottak, hogy a fejlődés egyetemes szabályainak megfelelően a bármelyik bolygót emberszerű teremtmények népesíthették be a múltban – vagy fogják benépesíteni a jövőben. Megint mások, így az amerikai Alexander Winchell is, az Amerikai Geológiai Társaság egyik megteremtője, elképzelhetőnek tartottak egy nem földi típusú életformát. „Miért ne őrizhetné – kérdezte Winchell Világélet avagy összehasonlító geológia című könyvében – az életet az elpusztíthatatlan kvarc és platina?” Ezt már csak azért is elfogadhatónak tartotta, mert így össze tudott egyeztetni két különböző szempontot: noha meggyőződéses pluralista volt, arról is meg volt győződve, hogy bolygónk az élet számára kedvező zóna közepén helyezkedik el, és a Naprendszeren belül másutt nem sok esélye lenne földi típusú lényeknek a fennmaradásra. Ami persze nem jelenti azt, hogy nincsen minden csillag körül hasonló „életzóna”, és nem lesz egyszer lakott az összes bolygó, sőt, maga a Nap is...

Lesler Frank Ward, aki a XIX. század végén egyaránt foglalkozott paleobotanikával, azaz a régi korok növénytanával és szociológiával, szintén tudományos alapokról kiindulva megállapította, hogy valószínűleg csak a Föld lakott a Naprendszerben. De ha nem így lenne is: egy más bolygó élőlénye minden bizonnyal alapvetően eltér a földiektől, amelyek nagy mértékben véletlen vagy véletlenek összegződése révén alakultak ki. Semmi valószínűsége nincsen annak, hogy máshol is lépésről lépésre megismétlődne a véletleneknek ugyanez a sorozata.

Egy bizonyos amerikai biológus, John Pratt inkább arra a nézetre hajlott, hogy az esetleges idegen lények bizonyos mértékig hasonlítanak hozzánk, elvégre egyetlen tudós sem gondolhatja komolyan – írta 1883-ban –, hogy „az élet elképzelhető a hőmérséklet egy bizonyos nagysága, fény, oxigén, hidrogén és az összes kémiai elem nélkül”. Egy másik amerikai biológus néhány hónappal később azt jelentette ki, hogy az élet igenis elképzelhető protoplazma, sőt, akár a szén jelenléte nélkül is. John Fiske a Harvardról már az 1870-es évek közepén azt fejtegette Az evolúciós elméleten alapuló kozmikus filozófia vázlatában, hogy egy kisebb bolygón, ahol kevesebb élőlény található (vagyis ahol a természetes kiválaszt-

tódásnak „kevesebb anyag” áll a rendelkezésére), ott az evolúció sem hoz létre annyiféle és egymástól olyannyira eltérő teremtményt (de azért minden bizonnyal van élet a Marson is). Daniel T. MacDougal pedig arról értekezett 1899-ben, hogy a növényzet színe segít megkötni a fényben lévő energiát, a marsi vegetáció tehát – mármint ha létezik ilyen – nem szükség-szerűen zöld (hiszen egy, a földivel nem teljesen azonos összetételű és sűrűségű légkör más hullámhosszú fényt enged át).

Nem véletlen, hogy MacDougal érdeklődésének homlokterében a vörös bolygó növényzete állt: a marsbéli élet kérdése régóta foglalkoztatta az embereket. Az első rajzot Christiaan Huygens készítette róla 1659-ben: ez a kor tudósai szerint tenger által körülvelt szárazföldet ábrázolt. Aztán Cassini hét évvel később megfigyelte a marsi pólusok jégsapkáit, és ez is alátámasztani látszott a Föld meg a vörös bolygó hasonlóságát. A későbbi adatokkal együtt olyannyira, hogy William Herschel 1777-ben, miután megfigyelte, hogy annak is kb. 25 fokkal hajlik a tengelye a keringési síkhoz, kijelentette: ott is ugyanolyan évszakok vannak, mint nálunk, és „a lakosok valószínűleg ugyanolyan körülmények között élnek, mint mi”. Szintén a két égitest hasonlósága mellett szólt, hogy Beer és Mädler a marsi „kontinensek” és tengerek” mellett 1837-ben sötét zónát fedeztek fel a sarkoknál, amit általában az olvadó hó jelének gondoltak.

A két német tudós még nem adott nevet a megfigyelt alakzatoknak, annál inkább néhány évtizeddel utánuk az a Richard Proctor, aki huszonöt év alatt 57 könyvet publikált. És szorgalmasan elnevezte a különböző felszíni formációkat, méghozzá leginkább angol csillagászokról. Példának okáért csupán az általa nagyra becsült William Rutter Dawes-ről, aki az 1860-as évek közepén készített Mars-rajzokat, nem kevesebb, mint hatot: szerepelt a térképén Dawes-óceán, Dawes-kontinens, Dawes-tenger, Dawes-sziget, Dawes-szoros és Dawes-öböl is... De bármilyen megtisztelő volt is ez egyes csillagászokra nézve, a Proctor-féle nevezéktan soha nem terjedt el széles körben.

Helyette az olasz Giovanni Virginio Schiaparelli által adományozott, az antik földrajzban és mitológiában gyökerező, romantikus és kifejező nevek váltak közkeletűvé, mint amilyen a Nap tava vagy a Hajnal öble. A térkép, ahol először tűnnek fel ezek a költői elnevezések, a szó legszorosabb értelmében mérnöki alapossággal készült, hiszen az olasz csillagász eredetileg vízmérnöknek készült, és csak később fordult az asztronómia felé, ahol ragyogó sikereket ért el. A XIX. sz. egyik legfontosabb tanulmányát ő tette közzé az üstökösök és a meteorrajok kapcsolatáról; foglalkozott a Merkúrral, a Vénusszal és a Marssal; véleménye nem egy kérdésben évtizedeken át mérvadónak számított, és számos tudományos elismerésben részesült. Halála évében, 1910-ben a legtöbben őt tekintették „Olaszország legnagyobb tudósának”, és „nem csupán Olaszország, de a kor egyik legnagyobb csillagászának” is. Még legnagyobb tudományos ellenfelei, Maunder és Antoniadi is elismerték, hogy „az európai kontinens legkülönb csillagásza”, és a „modern kor legfontosabb bolygóészlelője”. De azért nem fogadták el különös „felfedezését”, ami a XIX. század legnagyobb, leghosszabb és leghevesebb csillagászati vitáját robbantotta ki.

A Marssal kapcsolatos történet 1877-ben kezdődött. Addigra mintegy ezer, általában egymásnak ellentmondó rajz készült róla. Jellemző, hogy ebben az évben még megjelenhetett olyan tanulmány az egyik vezető angol csillagászati lapban, mely szerint a Mars azért látszik vörösnek, mert vörösén izzik...

Schiaparelli nem állított ilyen vad dolgokat: ő csak azt állította, hogy egy 8 inch (1 inch=2.54 cm) átmérőjű távcsővel „csatornákat” figyelt meg a vörös bolygó felszínén. A „csatorna”, vagyis „canale” kifejezést már Secchi, Schiaparelli mestere is használta az 1850-es évek végén bizonyos, a Mars felszínén látható alakzatok jelölésére, de egy pillanatig sem gondolta, hogy azok akár természetes, akár mesterséges eredetű csatornák lennének. Érdekes megem-

líteni, hogy míg az olasz „canale” egyaránt jelölhet természetes és mesterséges képződményt, addig az angolban a „chanel” és a „canal” jelentése eltérő: az első természetes, a második viszont mesterséges csatornát jelent. Egyáltalán nem mindegy hát, hogyan fordították angolra...

Shiaparelli mindenesetre nem a csatornák, hanem csak a csatornák kiterjedt rendszere felfedezőjének tekintette magát, és semmi furcsát nem talált abban, hogy amikor a bolygó 21 ívmásodperc alatt látszott, akkor kevésbé tudta az alakzatokat megfigyelni, mint amikor a látszólagos átmérő csak 5,7 ívmásodperc volt – ami pedig a mai megítélés szerint figyelmeztető jel kellett volna, hogy legyen.

A kortársak azonban nem így gondolták a dolgot – legalábbis nem mindenki. Kezdetben sem a csatornarendszer létének általános elfogadása, sem elutasítása nem volt általános: a csillagászok nagy része várakozó álláspontra helyezkedett. De azért akadtak, akik szinte azonnal Schiaparelli hívéül szegődtek. A belga marsészlelő, François Terby sürgősen „kimutatta”, hogy a megelőző évtizedekben is nem egy asztronómus látta a csatornákat Secchitől Trouvelotig bezárólag; és Flammarion igaznak fogadta el Schiaparelli eredményeit.

„Sehogysen tudunk szabadulni attól a feltevéstől, hogy e vonalak értelmes ész és munka szüleményei. Bármilyen vakmerőnek látszik is, kénytelenek vagyunk tekintetbe venni. Az is igaz, hogy tekintélyes és nyomós ellenvetések szólnak ellene. Valószínű-e, hogy egy bolygó lakói ilyen óriási műveket létesítsenek! Több ezer kilométernyi hosszú csatornákat?! Gondoltak-e erre és ha igen, minő célból?

... a kosmogónia elmélete sokkal idősebb kort tulajdonít a szomszéd bolygónak, mint a Földnek. Ebből nagyon természetesen következik, hogy régebb idő óta lakott, – mint Földünk és hogy emberisége, bárminő legyen is különben, előrehaladottabb, mint mi. A míg mai korunk tudománya és ipara előtt az Alpesek átfürása, a suezi és a panamai csatornák, továbbá Franciaország és Anglia között a tenger alatti alagút elkészítése kolosszális feladatoknak látszik, – a jövő emberiségére nézve mindezek valóságos gyerekjátékok lesznek... Nem következetes dolog-e annak feltevése, hogy a Marsbeli emberiség, mely sokkal régebbi, mint mi vagyunk, tökéletesebb is, és a népek termékeny egységében a béke munkái jelentékenyebb kifejlődést érhettek el?!”

(Flammarion: Csillagászati olvasmányok. XIX. sz. Feleki József fordítása)

Flammarion következtetéseiben jóval messzebbre merészkedett Schiaparellinél. Az 1870-es évek végén arról kijelentette: „Majdnem bizonyos, hogy a Mars lakói tőlünk eltérő formájúak, és a légkörben repülnek”, mivel a földinél alacsonyabb gravitációban könnyebben tehetik ezt; és feltételezte, hogy mikroszkopikus parányok élnek a Mars holdjain. Charles A. Young professzor a Princeton University-ről még évtizedekkel később is roppant szórakoztatónak találta a repülő marslakók gondolatát. Milyen kár – írta –, hogy Flammarion azt, „hogy vajon denevér-, madár- vagy pillangószárnyaik vannak-e, nem tudja eldönteni”.

Angliában Nathaniel E. Green, aki hivatásos festőként Viktória királynőnek és a királyi család tagjainak tanította az ecsetkezelés alapjait, szintén térképet tett közzé a Marsról, és az erősen különbözött Schiaparellitól. Green három magyarázatot is lehetségesnek tartott: az első szerint a számos, sötét csatorna „nagy fizikai változások eredménye”, és ez a csatornarendszer akkor jelent meg a Mars felszínén, amikor ő már nem végzett észleléseket, de az olasz tudós még igen. Elképzelhető az is, hogy az Itáliában készült térképen élesen látható csatornák csak a rajztechnikából kifolyólag láthatóak olyan tisztán; és végül az sem kizárt, hogy Schiaparelli optikai csalódás áldozata lett: a távcső vagy a szeme hibája miatt a sötét foltok a világos háttér előtt meghosszabbodni látszottak, és csatornaszerűnek tűntek.

A Royal Astronomical Society (Királyi Csillagászati Társaság) találkozáján az is felmerült, hogy a légkör zavaró hatásai szerepet játszhatnak a „csatarnajelenség” kialakulásában. Voltak, akik kételkedtek benne, hogy egy 8 inches távcsővel ilyen apró részleteket lehetne látni. Charles Trouvelot akit a csatornaészlelők közé akartak sorolni, a leghatározottabban kijelentette, hogy „ami a signor Schiaparelli által észlelt csatornákat illeti, [azok létét] észleléseim kevésbé támogatják”. Ez sem tartotta azonban vissza az ír Charles E. Burtont, a Royal Astronomical Society tagját attól, hogy ő is megfigyelje és lerajzolja hálózatukat. Munkája még Green számára is annyira meggyőzőnek tűnt, hogy beismerte: „Mr. Burton ezen formákról [adott] pontos leírásai után lehetetlen volna kétségbe vonni létezésüket”.

Közben Schiaparelli 1879-ben még a korábbinál is szenzációsabb megfigyelést tett, amit geminációnak (ikresedés, azaz megduplázódás) nevezett el: az addigi csatorna valamelyik oldalán új csatorna jelent meg. A kereken egy tucat geminációra alapozott mérések szerint az új és a régi közötti távolság általában 350-700 km között változott. A jelenség – amiről „felfedezője” azt írta, hogy nem lehet optikai csalódás, mert „Tökéletesen biztos vagyok abban, amit észleltem” – olyan különösnek tűnt, hogy a London Times-tól a Nature-ig számtalan folyóirat foglalkozott vele. Ekkor kapcsolódott be Richard Proctor is, hogy rámutasson: Dawes (természetesen megint csak Dawes) már az 1860-as évek tájékán látott csatornákat – ám nem lehet kizárni az optikai csalódás lehetőségét sem. Másfelől a Mars alacsonyabb gravitációja sokkal nagyobb arányú mérnöki munkák elvégzését teszi lehetővé, mint ami a közönséges földi halandók számára elképzelhető, de egyelőre korai lenne ezen töprengeni.

Mostanra Green is feledte korábbi megingását, és felhívta rá a figyelmet, hogy a különböző észlelők (mint amilyen Dawes és Schiaparelli) a különböző csatornákat különböző helyeken vélték látni. Erre aztán Burton kivált a „csatornahívók” közül, és az a Walter Maunder is csatlakozott „tagadókhöz”, aki korábban maga is észlelt csatornákat, sőt, marsi oázisokat is, és 1877-ben Huggins spektrográfiai vizsgálataival összhangban arról számolt be, hogy a Marson lennie kell víznek. Másfelől azonban szigorúan „keresztényi” alapokon állva még 1913-ban is, bár azt hangoztatta, hogy az élet túl sok tényezőtől függ, ezért szükségszerűen nagyon ritka.

De legalább olyan általános volt az ellenkező álláspont, mint Maunderé: Agnes Clerke, az 1885-ben megjelent és A tizenkilencedik század népszerű csillagásztörténete címet viselő, nagy hatású mű szerzője már teljes bizonyossággként tárgyalta a marscsatornák létét. Henri Perrotin és Louis Thollon a következő, 1886-os opposíció alkalmával egészen a Schiaparelli-féle térképnek megfelelő helyeken észleltek csatornákat, és jó pár geminációt figyeltek meg. Az angol William F. Denning Nature-ban megjelent cikke hasonlóképp az olasz csillagász igazát látszott alátámasztani – és így tovább.

A „csatornahívók” között sem volt azonban teljes az egyetértés: 1888-ban Perrotin figyelemmel kísérte, amint a Lybia nevű részt „a mellette levő tenger (ha ugyan az) teljesen elöntötte”, ám Edward S. Holden, a Lick obszervatórium igazgatója, kollégáival együtt csatornákat látott ugyan, de sem geminációkat, sem a Lybia víz alá kerülését nem. Niesten és Lohse pedig nem olyannak ábrázolta a szerintük is csatornákkal borított Marsot, mint Perrotin vagy Schiaparelli.

Proctor azzal magyarázta a megduplázódást, hogy a csatornák tulajdonképpen marsi folyók, és a felettük lebegő pára sajátos módon töri meg a fényt; Wiliam H. Pickering pedig egyenesen a csatornák mibenlétéről kezdeményezett vitát. Mivel Perrotin megfigyelései alapján úgy tűnik – írta –, hogy egyes csatornák áthaladnak az északi óceánon, így, „ha helyes a megfigyelés, akkor nyilvánvaló, hogy vagy az óceán nem óceán, vagy a csatornák nem csatornák”. A fizikus Hippolyte Fizeau elméletének helyességét is kétségbe vonta, mely

szerint a csatornák valójában gleccserhasadékok. Szerinte ez ellen szól, hogy a jég nem vörös, márpedig a Mars felszíne az; és hogy az átlaghőmérséklet túlságosan magas az eljegesedéshez. Akkor már ésszerűbb feltételezés, hogy „a növényzet különbségei” miatt láthatóak a csíkok...

Ez az álláspont aztán szélesebb körben is elterjedt, különösen, mivel sokak számára annyira egyértelmű volt a csatornák léte, hogy az 1890-es opposíció alkalmával egészen kis távcsövekkel is meg tudták figyelni szerkezetüket. J. Guillaume Franciaországban 8 inch átmérőjével dolgozott; Walter Wislicenus Strasbourgban egy 6 inchessel 20 eredményes észlelést végzett; Giovanni Giovannozzi tiszteletes pedig Firenzében 4 inchessel vizsgálta a Marsot – és innét már tényleg csak egy lépés lett volna, hogy akadjon olyan is, aki színházi látcsővel vagy akár szabad szemmel látja őket.

Megemlíthetjük az angol Arthur Stanley Williamst, aki nem kevesebb, mint 43 Schiaparelli-féle csatornát és 8 geminációt figyelt meg „teljes bizonyossággal” egy 6,3 inches teleszkóp meg egy Schiaparelli-térkép segítségével – aminek adatait rendszeresen egybevetette a saját észlelési eredményeivel, és így öncsalás áldozata lett, mert egy idő után pontosan tudta, hogy mit és hol kell megtalálnia.

Pickering még rajta is túltett: sikerült lefényképeznie egy állítólagos „marsi hóvihart”, ami „24 órán keresztül [dühöngve] egy, az USA-nál nagyobb területet borított el”. Ez a „marshívők” elképzeléseit látszott megerősíteni, annál kevésbé örülhettek viszont annak, hogy Green 1890-ben már nyíltan kijelentette: Schiaparelli „nem azt rajzolta, amit látott, más szóval az árnyékolások lágy és határozatlan részeit tiszta, éles vonalakkal ábrázolta”, és hogy az ő, Maunder és Otto Boeddicker által a korábbi opposíciók idején, bizonyos részokről készített rajzok sokkal egyformábbak, mint amennyire Schiaparelli ugyanezekben az években készített ábrái hasonlítanak egymásra. Green oldalán lépett sorompóba Adolphe de Boë is: megállapította, hogy egy vékony, sötét vonal a szem kifáradása következtében megduplázódhat; John Richtie pedig azt taglalta, hogy furcsa módon a legjobb csillagászok a legnagyobb teljesítményű távcsövekkel sem tudják megpillantani a csatornákat, míg mások gyengébb eszközökkel is meglehetősen részletgazdag képeket látnak. Annál is rendjén valóbb volt ez az észrevétel, mert legalább tucatnyi ilyen, „sikeres” csillagász adott magáról hírt a 90-es évek legelején. Schiaparelli nem volt közöttük: azért határozta el, hogy a továbbiakban publikálja megfigyeléseit, mert fokozatosan romlani kezdett a szeme, és már maga sem bízott rajzai pontosságában.

A vita azért folytatódott. Flammarion A Mars bolygó című könyvében feltételezte, hogy a gemináció valójában nem létezik, hanem vagy valamilyen észlelési hibáról, vagy a marsi légkör kettős fénytöréséről van szó. A csatornák pedig geológiai erők által kialakított repedések lehetnek, esetleg a marsiak által kiigazított régi folyómedrek. „Véleményem szerint – írta a valóságtól jócskán elrugaszkodva –, nagyon valószínű, hogy a Marsot jelenleg nálunk felsőbbrendű lények népesítik be”. Mások szorgalmasan észlelték a Flammarion által nem létezőnek nyilvánított jelenségeket; John M. Schaeber professzor felvetette, hogy a „dupla csatornák” párhuzamosan futó, részben elárasztott hegygerinceknek tekinthetők, Holden pedig valószínűnek tartotta, hogy egyes szaktekintélyek véleménye ellenére sem a sötét, hanem a világos területeket borítja víz. Most is viták folytak róla, hogy vajon a világos vagy a sötét területeket kell-e marsi óceánoknak tekinteni, mint ahogy az 1600-as évek elején a Hold felszíni alakzataival kapcsolatban.

Hasonlóképpen nem jutottak egyezésre a csatornák létevel kapcsolatban sem. E. E. Barnard, aki köztudottan „csatornaellenes” volt ugyan, mégis látott néhányat (igaz, geminációt egyet sem), 1893-ban meglátogatta Schiaparellit, hogy megkérdezze: „Az ön által publikált rajzokon a Mars csatornáit nagyon élesen látszanak. A jegyzetfüzetében szereplő rajzokon

[azonban] nem ilyen határozottak azok a vonalak. [Csak] a sokszorosításból fakadó véletlen, hogy [a csatornák] ennyire élesek és sötétek a metszeteken?” „A csatornáknak – válaszolta Schiaparelli – különböző időpontokban különböző megjelenési formái lehetnek. Teljesen eltűnhetnek, vagy ködösek és homályosak, vagy olyan élesen látszanak, mint egy tollvonás. Megjelentetett rajzaim szerencsétlen módon félrevezetik az olvasót. Nem tudtam olyan grafikusot találni, aki jól másolta volna le.”

William H. Pickering ugyanekkor a perui Arequipa Obszervatóriumban cseppet sem aggódott, hogy mennyire fognak hasonlítani az eredetire a vázlatairól készült reprodukciók: Andrew Ellicott Douglassal 373 marsrajzot készített. Szenzációs, sőt, szenzációhajhász táviratokat küldözgetett a Mars déli pólusánál látható hegyláncokról meg lehulló és két nap múlva elolvadó hótakaróról; egy pillanatig sem kételkedett a marsi felhők és csatornák létezésében; és megállapította, hogy két, nagyobb terület kivételével „időnként minden sötét résznek zöldes árnyalata van” – ami csakis a növényi élet jele lehet.

Azért akadt, akinek ez tetszett: George M. Searle az év legjelentősebb, Marssal kapcsolatos cikkének nevezte Pickering tanulmányát. Maunder viszont egy, a British Astronomical Association (Brit Csillagászati Társulat, rövidítve: B.A.A.) tagjai számára kiadott útmutatóban hangsúlyozta, hogy a „csatorna” kifejezés pusztán technikai, leíró célzattal használható. Nem szabad azt gondolni, hogy megféleltethető nekik valamilyen geológiai alakzat vagy mester-ségesek lennének. Kérdéses az is, hogy a sötét és a világos részek valóban tengerek és szárazföldek-e.

Ezek higgadt megállapítások voltak – nem csoda, hogy a nagyközönséget jobban érdekelték annak a Perrotinnak egy évvel korábbi megfigyelései, aki fél szemmel már a Guzman-díjra kacsintgatott, mivel fényfelvillanásokat látott a Marson, és hasonló jelenséget észlelt a Lick Obszervatóriumban is. A csatornák kezdetektől elkötelezett híve, Terby büszkén számolt be „sikerre vezető” módszeréről: „ott észleltünk csatornákat... ahol tudtuk, hogy M. Schiaparelli bebizonyította létezésüket... és térképpel a kezünkben, nagyon türelmesen és kitartóan követtük ezeket a valóban bonyolult részleteket”. A belga marsészlelő ezzel az eljárással még angol kollégáján, Arthur Stanley Wiliamson is túltett: az legalább elvileg fontosnak tartotta volna, hogy Schiaparelli eredményei ne legyenek befolyással az ő eredményeire.

A „megfigyelések” mellett a legkülönbözőbb „elméletek” is ismertek voltak. Akadt, aki azt állította, hogy a csatornák alakjából héberül a „Mindenható” olvasható ki; T. W. Kingsmill a Sanghai Mercury-ban megjelent tanulmányában árapályjelenségekkel magyarázta a csatornák kialakulását; S. E. Peal Indiában geológiai magyarázattal rukkolt elő; és volt olyan pillanat, amikor az amerikai tudományos folyóirat, a Science előfizető két geológiai és egy optikai elmélet között választhattak. És ha egyik sem tetszett, akkor szavazhattak a francia Stanislas Meunierére, aki egy jelekkel telerajzolt gömböt áttetsző muszlimmal leterítve „bizonyította be”, hogy a gemináció oka a Mars légköre.

Persze lényegesen bizarrabb magyarázatok is születtek: a foglalkozására nézve vízmérnök Charles Edward Housden hosszú cikket és rövid könyvet szentelt a marsi vízműrendszer működésének. úgy látszik, életműve meglehetősen egyoldalú, következő könyvében ugyanis a vénuszi vízműrendszer teljes leírását alkotta meg.

A német Ludwig Kann szerint a Mars háromnegyedét óceánok borítják. Sárgásbarna moszatok tenyésznek benne, és a csatornák valójában gyors óceáni áramlatok, amik sodrása szétválasztja a növényeket, és emiatt helyenként tisztább, sötétebb a víz. Adrian Baumann viszont feltételezte, hogy a sötétebb részek növényzettel és valószínűleg állatokkal benépesített szárazföldek, a sárgás részek meg a tüzhányókból származó portól elszíneződött, fagyott óceánok, míg a csatornák a jégkéreg vulkánoktól kiinduló repedései. Az ír J. Joly 1897-ben máshogy képzelte a dolgot: meg mert volna esküdni rá, hogy a csatornák valójában olyan

hegygerincek, amik akkor jöttek létre, amikor a Marshoz túlságosan közel elhaladó kis-bolygók végigszántották a felszínt. Elihu Thompson nem kevésbé különös gondolattal játszott el: miért ne lehetnének – kérdezte – a csatornák a marsi vegetáció csíkjai. Ezek kialakulását az északról délre vándorló állatok segítik azáltal, hogy magukkal szállítják a bundájukban és a patájukon megtapadó magvakat – vagy megemésztetlenül hagyják hátra őket ürülékükben, ami rögtön termékeny is teszi a vándorlás útvonalát.

Nála legfeljebb E. H. Hankin tudott elképesztőbb magyarázatot kitalálni. A rangos természet-tudományi folyóiratban, a Nature-ban azt fejtegette, hogy „Talán egyetlen élőlény van a Marson, egy gigantikus növény, aminek az ágai vagy állabai átölelik a bolygót, miként egy polip karjai, és az olvadó sarki sapkákból szopogatja a vizet... És ezek [az ágak] tűnnek számunkra marsi csatornáknak”.

Az igazi tudósok ennél azért óvatosabbak voltak. Maunder az 1890-es évek elején A Mars időjárásáról szóló írásában azt taglalta, hogy a vörös bolygó hőmérséklete csak akkor érhető meg, ha feltételezzük, hogy a vékony légkör nappal kevésbé veri vissza a hőt és éjszaka a felhők jobban segítenek megtartani, mint a Földön. Eközben elfogadta Huggins hibás, ám általa is kétszer megerősített mérési adatait a marsi vízgőz létezéséről. Norman Lockyer, az elismert asztrofizikus, a Nature főszerkesztője is egyetértett vele; és ott volt Sir Robert Ball, aki Lockyerhez hasonlóan szintén nem kételkedett a csatornák létezésében, noha Stoney kinetikus gázelmélete alapján tagadta a marsi vízgőz, oxigén és intelligens élet létezését.

Schiaparelli is foglalkozott az észlelőcsillagászatot túlmutató elméleti kérdésekkel. 1889-es, Az idegen világok lakóiról szóló tanulmányában rendkívül óvatosan fogalmazott: „Az idegen lények tudunkra adhatnák létezésüket... a mi rizsföldjeinknél sokkalta nagyobb részekben a kultúrnövények termelésének szabályos váltogatásával, és hatalmas területeken hoznának létre színváltozásokat. Ez lehetséges [ugyan], de mindeddig semmi ilyet nem észleltek...” Mégis azok mellett volt, akik hittek ebben, és azzal folytatta, hogy „Sokan tagadják annak a lehetőséget, hogy értelmes teremtmények vagy egyáltalán élőlények létezhetnek a Világ-mindenségben, a Földön kívül. Carl Ritter, a híres földrajztudós a Berlini Egyetemen azzal kezdte az előadásait, hogy kimutatta: az összes bolygó közül csak a Föld rendelkezik a szerves élet kifejlődéséhez szükséges feltételekkel, majd áttért annak taglalására, hogy a Föld valamennyi része közül Észak-Németország a legmegfelelőbb [hely] a nemes és tökéletes emberi faj létrejöttéhez. Az [ilyen típusú] érvelésnek mindkét esetben hasonló súlya van”, vagyis semekkora.

A kor egyik legfigyelemreméltóbb areográfiai (az areográfia kifejezés a latin Aresből származik) tanulmányát is Schiaparelli adta ki: a Mars lakottságáról 1895-ben. Átengedte ugyan magát „a fantázia szabadabb szárnyalásának”, de ez csak annyit jelent, hogy nyíltan színt vallott olyan kérdésekben is, melyekről jól tudta, hogy a XIX. századi tudomány számára megválaszolhatatlanok.

Korábbi munkáiban már nem egyszer kijelentette: megfigyelései egyáltalán nem újak, a pólussapkák évszakos változásainak például Herschel óta számtalan csillagász a szemtanúja volt. Arthur Cowper Ranyard ugyan már felvetette, hogy a Mars északi és déli sarkát borító fehér anyag valójában széndioxidból lehet, Schiaparelli „logikusnak” találta, hogy léteznek a hóolvadást követő hatalmas áradások, amik a pólusoktól kiindulva a tengereken, tavakon és csatornákon keresztül éreztetik hatásukat. Az éghajlat arra készíti a marslakókat, hogy a rövid idő alatt lezúduló, hatalmas vízmennyiséget összegyűjtsék: máskülönben az év hátralévő részében nem lenne mivel öntözniük. A marsi időjárást egyébként tudományos ellenfele, Maunder is ugyanilyennek képzelte.

Az eddigiekben semmi különösebb újdonság nincs. 1895-ben aztán tovább lépett: „Megállapítható – írta –, hogy a felszínt minden irányba barázdáló sötét vonalak (amik gyakran olyan szélesek, mint az Adriai vagy a Vörös-tenger, de majd mindig sokkal hosszabbak), nem lehetnek teljes terjedelmükben az északi vizek lefolyásának útvonalai”, hiszen akkor néhány óra alatt levezetnék az egész folyadékmennyiséget. Sokkal inkább a csatornák két partján élő növényzet csíkjai (maguk a csatornák legalább 30-40 km-es szélesség esetén volnának csak láthatóak). Vagyis úgy kell elképzelni, hogy van egy, a közepe felé lejtő völgy, és kétoldalt párhuzamos csatornák futnak benne. A tavaszi áradások kezdetekor a marsi „földművelésügyi miniszter elrendeli a legmagasabb[an fekvő] zsilipek megnyitását és a legfelső csatornák vízzel való feltöltését... Aztán az öntözés kiterjed a két (alacsonyabb) oldalzónára... ebben a két oldalsó zónában a völgy színe megváltozik, és a földi csillagász geminációt észlel... A Mars – tette hozzá Schiaparelli szemmel látható elégedettséggel – nyilvánvalóan a vízmérnökök paradicsoma.”

Rögvest megpróbált következtetni az ottani társadalmi rendre is: „Az egyes völgyek lakói szükségszerűen kötődnek egymáshoz, a kollektív szocializmus intézménye... jön létre. Vagy elképzelhető a bolygó föderációként [is]: minden völgy önálló állam. Vagy egy központi elosztórendszer tartanak fenn, amelytől mindenki élete függ, és ami a különböző völgyek eltérő szükségleteit egyezteti. És milyen szigorú logikának kell alárendelni azt a törvényhozást, amely eleget tud tenni egy ilyen hatalmas és bonyolult feladatnak! Milyen hatalmas fejlődésen mehet ott keresztül a matematika, a meteorológia, a hidraulika, az építészet! Micsoda különleges fegyelem, egyetértés és a törvények meg a kötelességek figyelembe vétele kell, hogy uralkodjon [azon] a bolygón, ahol az egyes ember egészsége függ a többiekétől is, ahol ismeretlen az ellenségeskedés és a háború; ahol mindazok a szellemi erőfeszítések, melyeket a szomszéd világ [a Föld] lakosai között felemészt az egymás kölcsönös elpusztítására való törekvés, [itt, a Marson] teljesen a közös ellenség, azon nehézségek ellen irányul, amit a fősvény természet állít minden egyes lépés elé.”

Ekkoriban – noha Schiaparelli fontossága továbbra is vitathatatlan – a csillagászat három vezető személyisége már William Wallace Campbell, Maunder és Percival Lowell volt. Hármójuk közül az első 1894 rendkívül száraz nyarát használta fel arra, hogy megcáfolja Huggins marsi vízészlelését, noha számos neves tudós is megerősítette: Jules Janssen, Secchi, Hermann Carl Vogel, sőt, Maunder is. A Hold szinképét a vörös bolygóéval összehasonlítva megállapította, hogy semmi sem szól a marsi víz létezése mellett, mivel a két spektrum gyakorlatilag azonos. A XIX. sz. végének tudományos felfogására jellemző, hogy első nekifutásra azért ő is hozzáfűzte: „a marsi pólussapkák [azonban] döntő bizonyítékok a légkör és a vízpára mellett” a mérési eredmények ellenére is. Csak a második tanulmányában törődött bele, hogy a bolygó vörös színe a talaj összetételére vezethető vissza, nem pedig bizonyos légköri jelenségekre. A ragyogó pólussapkák meg feltehetően szénsavkristályokból állnak, és a Mars sokkal jobban hasonlít a Holdra, mint a Földre...

Ez bizony nagyon jelentős szemléletváltozás volt. Holden megfogalmazása szerint „a tavak, az óceánok, a (víz)csatornák, hóviharok, áradások, a (hosszánk hasonló) lények, a tőlük nekünk küldött jelek, stb., stb., minden elenyészett a vízpárával együtt”.

Huggins, a spektroszkópia nagy öregje azért továbbra is „ki tudta mutatni” a marsi légkörben jelen lévő vizet; Janssen kitartott korábbi álláspontja mellett, és Vogel, a potsdami Asztrofizikai Observatórium vezetője ismételten pozitív, „vízpárát kimutató” megfigyeléseket végzett, mialatt George Ellery Hale, az egyik legnevesebb amerikai asztrofizikus, szintén Campbell „megfőkezésén” munkálkodott. De nem túl nagy sikerrel: a fiatal spektroszkópusok egymás után tudományos ellenfele mellé álltak.

Közben a British Astronomical Association élére az a Bernard E. Cammel került, aki teljes mértékben elkötelezte magát Schiaparelli elképzeléseinek. Maunder, Campbell mellett a korszak másik vezető egyénisége a Greenwich Obszervatórium 28 inches lensés távcsövével csak egyetlen, árva csatornát volt képes megfigyelni, mialatt a korábban már említett, A. S. Williams egy negyedakkora teleszkóppal több, mint hatvanat. Fontosabb ennél, hogy Maunder ebben az évben fejtette ki először részletesen elméletét, mely szerint minden csatorna érzéksalódás eredménye. E kijelentés alapjául az a megállapítás szolgált, hogy „a különböző megfigyelők leírása között nagy eltérések” találhatóak és a „változások nagysága és váratlansága” jellemzi a feltételezett csatornarendszert. Az érvek között szerepelt az is, hogy az 1891-ben megfigyelt napfoltok csoportjának elemei nem külön-külön látszottak, hanem egyetlen vonalnak vagy „csatornának”.

Maunder azt is megvizsgálta, hogy egy fehér lapon hány másodperc látszó átmérő alatt lehet különálló objektumokként megfigyelni az egyes pontokat; hogy milyen szélesnek kell lennie annak a vonalnak, ami már tisztán látható; és hogy mikor látszanak egy szabálytalanul elszórt pontsorozat tagjai összefüggő egyenesnek vagy görbének. A végkövetkeztetés szerint a távcsövek nem voltak képesek megfelelően nagy felbontást biztosítani, ami azt eredményezte, hogy az észlelők összefüggő, szabályos vonalakat láttak ott, ahol valójában csak összevissza, kusza, szabálytalan pontok halmaza található. „Nem állíthatjuk – szögezte le Maunder –, hogy az, amit képesek vagyunk megfigyelni, valóban azon test végső szerkezetét [mutatja meg], amit tanulmányozunk.”

A tudományos világ egy ideig nem szentelt kellő figyelmet ennek az alapvető fontosságú megállapításnak – és igazság szerint olykor maga Maunder is elfelejtkezett róla. Egy évvel később a Mars Solis Lacus nevű régiójának történetét tette közzé más csillagászok korábbi megfigyelései alapján, és kijelentette, hogy egyes rajzok valódi változásokat tükröznek. Természetesen szó sincs ilyesmiről. És továbbra is hitt a marsi víz létezésében, noha az, ugyanolyan légből kapott, mint a csatornák.

Legalább az utóbbiakkal kapcsolatban a B. A. A egy másik tagja, J. Orr is fenntartásokkal élt. 1895-ben kiszámította, hogy ha azok mindössze 33 mérföld (hozzávetőleg 53 km) szélesek és 70 láb (kb. 21 m) mélyek volnának, a kiásásukhoz szükséges erőfeszítések akkor is megfelelőenének 1 millió 634 ezer Szuezi Csatornáénak, azaz 200 millió embernek 1000 éven keresztül kellene dolgoznia rajta. Vagyis inkább geológiai eredetű hasadékok lehetnek, semmint mesterséges képződmények.

Az amerikai Percival Lowell egészen biztosan nem értett egyet Orr következtetéseivel. Miután hosszú éveket töltött a Távols-Keleten és könyvet is írt japáni élményeiről, 1894-ben váratlanul elhatározta, hogy csillagászzal és a Marssal fog foglalkozni. Talán azért döntött így, mert publikálni akarta kozmikus, evolúcióelméletre épülő filozófiáját, és úgy látta, hogy a vörös bolygó tanulmányozása biztosíthatja számára a legjobb keretet. Ehhez persze szükség lehetett némi szellemi bátorságra. Lowell döntésével egy időben jelent meg a Publications of Astronomical Society of the Pacific címet viselő, kimondottan csillagászati folyóiratban az alábbi megállapítás: „Nincs mit csodálkozni azon teológusok induktív [megközelítésen alapuló] felfogásán, akik azt állítják, hogy a Föld az összes bolygó közül a legfontosabb és a Teremtés középpontja. Noha vélekedésük nem nyugszik tudományos alapokon, mégis helyes következtetésre jutnak.”

„Nincs mit csodálkozni azon teológusok induktív felfogásán, akik azt állítják, hogy a mi Marsunk a legfontosabb bolygó és a Teremtés középpontja. Noha viselkedésük nem nyugszik tudományos alapokon, mégis helyes következtetésre jutnak.”

(Flammarion: Egy marsbeli polgár levele. XIX. sz.)

Lowellt nem érthette az a vád, hogy földközéppontú, az ember egyedülállóságát hirdető felfogást vall. Álláspontja egyik, 1894-ben megjelentetett cikkéből is világosan kiderül: „Először is, a hasonlóságok arról biztosítanak..., hogy ez a kis gömb, melynek lakosai vagyunk, nem több, mint az értelmes élet magányos járműve a tér tengerében, nem pedig a kozmikus rendszer tengelye, ahogyan valaha gondoltuk... miként a Jupiter nagy, vörös foltja arra utal, hogy a bolygó lakottá válhatott, a Mars csodálatos, kék hálózatai arra mutatnak, hogy van rajtuk kívül [még]egy bolygó, ami most is lakott...” Az önjelölt amerikai marskutató azt is nyilvánvalónak tartotta, hogy bizonyos dolgokat megtanulhatunk égi szomszédainktól – a vénusziaktól például; és hogy e területeken korszakalkotó jelentőségű felfedezések előtt állunk.

A nagy reményekről értesülve Holden figyelmeztette: ne keverje össze a tényeket a vágyakkal, de Lowell nem sokat törődött sem Holden, sem senki más tanácsaival. Elhatározta, hogy rendszeres észlelésekkel fogja elképzeléseit alátámasztani, és rögtön megmagyarázta, hogy miként akadhatnak olyanok, akik képtelenek észrevenni a csatornákat, legyen bármilyen jó is a távcsövük. „Nem mindenki képes elsőre meglátni ezeket a finom alakzatokat, még ha megmutatják is neki... csak mert egy kisgyerek képtelen megkülönböztetni az Oolong és a Souchong tea ízét, azért még nem érdemes azt az álláspontot védelmezni, mely szerint az igazi teakedvelők is képtelenek erre”. Később felhívta rá a „tagadók” figyelmét, hogy ugyanolyan könnyű előzetes meggyőződés alapján nem látni valamit, ami létezik, mint látni valamit, ami nem létezik; erre újabb és újabb példákat szolgáltatott a tudomány”.

A bolygóészleléseknél mindig fennáll az akár ilyen, akár olyan irányú elfogultság veszélye, ezért a különleges részleteket éjszakáról éjszakára le kell rajzolni. Ennek megfelelően neki látott az obszervatórium és a megfigyelések szervezésének, és alig egy év múlva már jelentős eredményeket tudott felmutatni. Munkatársaival, A. E. Douglassal és W. H. Pickeringgel közösen nem kevesebb, mint 917 bolygórajzot készítettek. 183 csatornát figyeltek meg – egy éjszaka általában 20-30-at (a 183-ból 67 szerepelt Schiaparellinél) és nyolc alkalommal észleltek geminációt. A számok a későbbiekben még „csillagászatibb” méreteket öltöttek: 1907-ben ötvennél is több geminációt láttak, és Lowell végül több, mint 700 csatornát tartott nyilván.

De egyelőre beérték szerényebb méretekkel és azzal a Pickering nevéhez fűződő megállapítással, hogy „ha léteznek egyáltalán állandóan vízzel borított területek a Marson, azok kiterjedése nagyon korlátozott”. Lerajzolták a sokáig tengernek tartott, sötét Syrtis Major csatornahálózatát, és 53-at figyeltek meg azokból a sötét, kör alakú formációkból, amiket Pickering 1892-ben a marsi sivatagok tavainak tekintett, most pedig Lowell oázisoknak. Douglass megfigyelt felhőket is és a marskutató történetében először – a déli pólust borító hótakaró teljes elolvadásáról számolt be (egy ideig E. E. Barnard sem látta a déli sark fehérségét, de ő inkább légköri jelenségekre gyanakodott).

A megfigyelések nyomán kirajzolódó kép éppen Lowell szája íze szerint való volt: a Marsot a földi atmoszféra 1/7-edének megfelelő vastagságú légburok veszi körül (a valódi érték azonban 1/80 körül van). Ha sűrűbb lenne, az állandó felhőképződés miatt feleslegessé válnának a csatornák; ha pedig lényegesen ritkább volna, akkor a víz nem tudna a párolgás révén visszakérülni a pólusokra...

Ebben a környezetben lehetséges a magasabb rendű élet is – vélte Lowell, de „A földön kívüli élet nem szükségszerűen jelenti az embertípusú földön kívülieket. Más körülmények között az élet... más formákat ölt”. Némileg képszerűbben megfogalmazva: „Egy hal kétségtelenül lehetetlennek tartaná a vízen kívüli életet, és [a haléhoz] hasonló az az érvelés, mely szerint egy ugyanolyan magasrendű vagy magasabb rendű élet, mint a miénk, lehetetlen [a Marson],

mivel kevesebb belélegzésre alkalmas levegő áll a rendelkezésre, mint amihez hozzászoktunk... ez nem a filozófusok, hanem a halak okoskodása”.

„Mr. K. elfordult. Az asszony egy szóval megállította.

- Yll? – szólította csendesen. – Gondolsz néha arra... szóval, hogy élnek-e emberek a harmadik bolygón?

- A harmadik bolygó alkalmatlan az élet fenntartására – közölte a férje türelmesen. – Tudósaink megállapították, hogy légkörében túl sok az oxigén.”

(Ray Bradbury: Marsbéli krónikák. XX. sz. Kuczka Péter fordítása)

Az önjelölt amerikai csillagász szerint az értelmes marslakók léte mellett szól a csatornák geometriailag szabályos szerkezete is, amit lehetetlen lenne geológiai alapokon megmagyarázni. Így hát „óriási marsiak” felszínátalakító tevékenységével van dolgunk, akik „ötvenszer erősebbek az embernél”. Magasabb intelligenciával rendelkeznek, mivel a Mars vitathatatlanul öreg bolygó, és az ott élő teremtmények roppant hosszú evolúciós folyamat végtermékei, és „olyan találmányok vannak a birtokukban, amiről mi nem is álmodhatunk”. Svante Arrhenius joggal mutatott rá, hogy a magasabb rendű marsiakkal az a baj, hogy „mindent megmagyaráznak, és ezért valójában semmit”. Vagyis nem történhet olyan, amit ne lehetne nekik tulajdonítani, hiszen akár egy vulkánkitörésre is azt mondhatjuk: nem is vulkán működik ott, hanem egy hatalmas, sosem látott marsi csodaszerszám...

Lowell fel sem vette az ilyen megjegyzéseket: cikkekkel bombázta a legkülönbözőbb folyóiratokat és újságokat, előadásokat tartott, Európába utazott és még 1895-ben megjelent első, csillagászati tárgyú műve, a Mars is. Ragyogó stílusban, színesen, közérthetően ecsetelte elképzeléseit – és a könyv jól is fogyott. Emellett a legnevesebb csillagászok írtak róla recenziókat, E. E. Hale pedig az egekig magasztalta. Más tudósok kevésbé voltak elragadtatva tőle: szemére vetették, hogy nem a tudományos összefoglalót adta ki előbb (az csak 1898-ban látott napvilágot). Campbell szenzációhajhászassal és elődei érdemeinek elhallgatásával vádolta, Barnard pedig kijelentette, hogy bár csodálatosan részletgazdag észleléseket végzett, nem látott egyetlen „egyenes és éles vonalat” sem, amit a csatornákkal lehetne azonosítani.

De az elsőt további, hasonló szellemű könyvek követték. Az az igazság, hogy Lowellnek, még mielőtt egyáltalán távcsőbe nézett volna, már megvolt a kialakult véleménye a marsbeliekről és a földön kívüli életről általában is. Ezen nem sokat változtatott, csak újra és újra, mind magasabb szinten fejtette ki. Legfontosabb munkáját, az 1906-os A Mars és csatornáit Schiaparellinek, „egy új bolygóvilág Kolumbuszának” ajánlotta, és színes, romantikus leírásokban vont párhuzamot az 1400-1500-as évek felfedezői meg korának csillagászai között és az evolúció, geológia, kémia meg az egyéb tudományok eredményeinek felhasználásával próbálta meg alátámasztani elméletét. 1908-ban adta ki A Mars mint az élet lakhelye című könyvet: ebben azt hangsúlyozta, hogy élet mindenütt létrejöhet, ahol csak megfelelőek a körülmények, márpedig a Marson a korábban létező tengerek és a légkör megteremtették a kémiai evolúció alapjait. Ezt követte a némelyek szerint legátfogóbb mondanivalót tartalmazó mű, A világok evolúciója 1909-ben.

Mire ezek megjelentek, a legnagyobb „marshívők” személyes barátságát is a háta mögött tudhatta. Még 1895-96-ban beutazta fél Európát, együtt ebédelt Flammarionnal Párizsban („mindenki az állatövi jegyek székében ült – jegyezte fel –, halványkék, fodros felhőkkel teleszórt mennyezet alatt”) és találkozott Schiaparellivel Milánóban, akit azért meglehetősen zavart a Mars iránt megnyilvánuló, túlzott érdeklődés, és annak minden következménye. Már 1894-ben azt mondta, hogy aligha van kellő „önbecsüléssel rendelkező ember, aki megkockáztatná, hogy nyilvánosan említse ezt a szerencsétlen bolygót [a Marsot, ami] a világ

minden sarlatánjának vadászterületévé vált; a jövőben (ahogy a londoni Punch megállapította) kiszorítja majd a tengeri kígyót és a hasonlókat”. Ha a csatornák természetéről kérdezték, nem egyszer azt válaszolta, hogy „Nem tudom!”

A Lussinpiccolo szigetén éledgélő Leo Brenner (igazi nevén Spiridion Gopcevic), aki Lowell útjának újabb állomása volt, nagyon is tudta. Egy 7 inches távcsővel és az amerikai csillagásztól megfelelő indíttatást nyerve 1896-97-ben a Marson 88 Schiaparelli- és 12 Lowell-félét, 68 teljesen új csatornát, valamint 12 tengert és 4 hidat „fedezett fel”. Cikkei féltucat folyóiratban jelentek meg, és több könyvet írt. Állítólag csak 1897-ben 17 tudományos munkát publikált, 52 újságcikket és egy 408 oldalas könyvet, és amikor valamelyik szaklap visszautasította tanulmányait, alapított magának egyet. 1909-ben hagyott fel a csillagászzal a doktor, professzor és herceg önmagának adományozott címek birtokában, és rövidesen úgy eltűnt az emberek szeme elől, hogy ma azt sem lehet tudni, mikor halt meg...

Leo Brennert szokás olykor a „német nyelvű Lowell”-nek nevezni, noha akkora sikereket azért nem ért el, mint az amerikai, aki tulajdonképpen kirobbantotta az úgynevezett „marsörületet”: elérte, hogy hosszú éveken át ne csupán a szakemberek, de a közönséges újságolvasók is ezzel a témával foglalkozzanak.

„A kopernikuszi elmélet a geocentrikus világegyetem elképzelésének végét jelentette. Ha az a nem valószínűtlen hipotézis, hogy a Marson értelmes lények laknak, beigazolódik, ez a [zon] teológiai jellegű elképzelések végét jelentené, amiket abból az időből örököltünk, amikor a Földet a Teremtés középpontjának képzelték, a Napot és a csillagokat számunkra világító szerkezeteknek és az embert Isten egyetlen gyermekének, aki számára az Egész univerzum megteremtett.”

(Az Outlook szerkesztője Lowell cikkéről, XX. sz.)

Lowell nem csupán a nagyközönség széles rétegeit tudta megnyerni, de számos tudós is melléje állt. Henry Norris Russel úgy vélte, hogy „Talán a legjobb létező és minden bizonnyal a legképzeltserkentőbb az az elmélet, amit Mr. Lowell és munkatársai dolgoztak ki”. Samuel Phelps Leland, az iowai Charles City College csillagászat-professzora biztosra vette, hogy a marsi civilizáció „ugyanolyan magas[rendű], ha nem magasabb, mint a miénk”, és az akkor éppen elkészülőben lévő, 40 inches Yerkes-távcsővel „láttni lehet majd a marsi városokat, megfigyelni a hajórajokat a kikötőkben és a gyárvárosok meg az [ipar]telepek füstjét”.

Persze senki nem pillantotta meg az új óriástávcsövön keresztül a vörös bolygó kohóit és fémműveit, miként a Lowell által 1896-ban megfigyelt vénuszi csatornarendszert sem látta a felfedezőn kívül senki, aki hiába hangoztatta, hogy ez nem is hasonlít a marsihoz: inkább csak kusza, „küllőszerű” hálózat. Még korábbi megfigyeléseinek hitelét is sikerült rontania. Egy kritikusa gúnyosan jegyezte meg: „mindenütt csatornákkal találkozunk, és nem keltene megütközést, ha arról tájékoztatnának minket (leginkább a Lowell Obszervatóriumából), hogy csatornahálózat található a csillagok látszólagos korongján is”.

Az évek múlásával egyik legközelebbi munkatársa, Douglass is kételkedni kezdett bizonyos eredmények megbízhatóságában. Lowell négy évig tartó betegsége alatt ő irányította a kutatásokat, és végezte az összes, ezzel járó munkát a kiadványok szerkesztéséig bezárólag. De 1901-ben már „műbolygókkal” kísérletezett: megfelelően befestett gömböket helyezett el a távcsőtől egymérföldnyire, és ezek tanulmányozása után kétségbe vonta, hogy valóban olyanok az égitestek, amilyenek Lowell és segítői – őt is beleértve – látták, olyan nagy volt az ellentét a „műbolygók” felszínén szereplő és a teleszkóppal észlelt alakzatok között. Ezzel párhuzamosan Lowellről alkotott képe is megváltozott. Rájött, hogy főnöke „Módszerei nem tudományosak, és mindaz, amit írt, inkább elhibázott, semmint helyes”, mert „arra fordítja

energiáját, hogy azon néhány tényre vadásszon, ami alátámasztja spekulációit”. Amikor elismerte, hogy az illúzió nagy szerepet játszhat a csatornaészlelésekben, komoly önkritikáról tett tanúbizonyságot, hiszen korábban ő is hét évet töltött a földön kívüli élet kutatásával, és számos jeléről számolt be.

Ugyanez volt a helyzet Eugène Michael Antoniadival. A görög származású csillagász a 90-es években még csatornarajzokat küldözgetett Flammarionnak, és később annak csillagvizsgálójában dolgozott. 1894-ben 42 csatornát és legalább egy geminációt észlelt, majd már mint a B. A. A. Mars-szekciójának elnöke, felfigyelt rá, hogy a társulat tagjai mennyire különbözőképpen ábrázolják a Marsot, és gyanakodni kezdett. Hamarosan úgy vélte, hogy „túl merész és majdnem abszurd az a feltevés, hogy a Marson értelmes lények munkájának vagyunk szemtanúi... [akik] könnyebben képesek ezer és ezer négyzetmérföldnyi szürke meg sárga anyagokkal dolgozni, mint ahogy mi a növényzetet telepítjük vagy elpusztítjuk a kert egy acre-nyi [0,405 ha] területén”, és a látás bizonyos hibájára: a szem egyes izmainak hibás működésére vezette vissza a geminációt. Maunder inkább a távcső fókuszálási hibájában kereste az okot, de a lényeg az, hogy a jelenséget immár egyikük sem tekintette valódinak. Hozzájuk csatlakozott A. S. Williams is, a legjelentősebb brit csatornaészlelő, mondván, hogy eléggé közről a csatornák annyira másminyeneknek tűnének, hogy rájuk sem ismernénk; és megfelelő távolságból, megfelelő teleszkóppal nézve a Föld felszínén is sötét sávok látszanának. Nagy változás ez ahhoz képest, hogy 1896-ban még a B. A. A. összes tagja látott csatornákat.

Az 1890-es évek második felében az olasz Vincenzo Cerulli három érvet hozott fel a csatornák ellen. Először is, ha színházi látszóval nézzük a Holdat, a csatornákra hasonlító alakzatokat látunk rajta. Másodszor: sikerült az egyik marscsatornát eléggé erős nagyítás mellett összefüggéstelen pontok halmazára bontania. Végül megfigyelte, hogy miközben a Mars látszó átmérője két és félszeresére nőtt, a csatornák látszólagos szélessége változatlan maradt, ami valóban létező objektum esetében nem lehetséges... Vagyis a szem hajlamos a különálló pontokat egyetlen vonalnak látni.

Lassanként a német Adolf Müllertől a spanyol José Comas Soláig bezárólag mások is a Maunder-Antiadi-Cerulli-féle irányzat mellé álltak. És 1903-ban Maunder arról számolt be, hogy J. E. Evanssal alapvető jelentőségű kísérletet végzett: a csillagászatban járatlan, jó szemű iskolások aszerint rajzoltak vagy nem rajzoltak csatornákat az eléjük kitett és csatornákat nem ábrázoló térkép alapján, hogy milyen messze ültek tőle. Edmund Ledner, aki ugyanekkor publikálta a furcsa és hibás marsészlelések összefoglalóját, kijelentette: az oppozíciók idején „szemorvosoknak és idegspecialistáknak kellene együttműködni az... észlelőkkel”. Cerulli is azt mondta, hogy „számunkra az egész modern areográfia [csak] a fiziológia különös fejezetének látszik”, de még mindig nem volt annyira egyértelmű a helyzet, mint utólag gondolnánk. Flammarion bejelentette, hogy megismételte a Maunder-Evans kísérletet, és az ő iskolásai bizony nem rajzoltak oda csatornát, ahol nem volt; és még Antoniadi is azon fáradozott, hogy elkülönítse a feltehetően létező és a csak optikai illúzió miatt megfigyelt csatornákat.

Antoniadihoz hasonlóan felemás álláspontot foglalt el az evolúciós elmélet társszerzője, Alfred Russel Wallace is. A század elején sajátos érvek alapján utasította el a marsi élet lehetőségét: „ennek a hatalmas Világmindenségnek – jelentette ki – a legvégső célja... az volt, hogy létrehozza és tökéletesítse az élő lelket a romlandó emberi testben”. Ennek igazolására ma már elfogadhatatlan „bizonyítékokat” is felhozott: „mi vagyunk a napok egy csoportjának középpontjában, és hogy ez a csoport nem csupán pontosan a Galaxis síkjában helyezkedik el, de ráadásul ennek a síknak a középpontjában, aligha lehetne véletlen egybeesésnek tartani azzal a ténnyel kapcsolatban, hogy azon a bolygón jön létre az emberiség”, aminek ilyen egyedülálló térbeli helyzete van. A spiritualizmust azon az alapon utasította el, hogy ugyanúgy csak egyféle élő anyag van, mint ahogy egyetlen, élőlényekkel benépesített bolygó...

Érintett ennél kevésbé elvont kérdéseket is. A csatornák létezésében nem kételkedett, csak mesterséges eredetükben, és azt kérdezte, hogy azok a híresen okos marslakók miért nyitott csatornákat használnának öntözésre, amikor a párolgás miatt hatalmas folyadékveszteség lépne fel?

Lowell természetesen nem hagyhatta válasz nélkül a dolgot, de valószínűleg nem nagyon izgatta magát. Ekkorra eljutott a csúcra: 1905-ben végre bejelentette, hogy kézzelfogható bizonyítéka van a marscsatornák létére: Carl Otto Lampland le tudta fényképezni őket. A sikeres fotós megkapta a Royal Photographic Society aranyérmét, és többen kijelentették, hogy ez eldönti a marscsatornákról folyó vitát, hiszen ők is úgy gondolták, mint Lowell, aki szerint „A fényképezőgép tanúbizonyságának... van egy nagy előnye a többi csillagászati dokumentációhoz képest: személytelenül megbízható abban, amit állít.” – csak éppen nem is látták a kérdéses fotókat, mivel azok (miként Garrett P. Serviss tudományos író megállapította) „sajnálatos módon... túl kicsik és az árnyékok olyan finomak rajta, hogy lehetetlen lenne egy újságban közzétenni”. Vagyis olyan bizonyíték volt ez, ami csak a kisszámú beavatott számára vált hozzáférhetővé, és alkalmasint ők is Lowell vagy egy munkatársa magyarázatától kísérve vehették szemügyre. Ez annál is fontosabb, mert tekintettel a kép halványosságára, megint csak a szemlélőnek kellett eldöntenie, hogy valójában mit is lát. William H. Wesley, a csillagászati fotók szakértője mindenesetre úgy nyilatkozott, hogy „A Lowell Obszervatórium fényképei nem csak a tengereket mutatják a lehető legjobban megfigyelhető szélekkel, de számosat az úgynevezett ‘csatornák’ közül is. Ezek közül Mr. Lowell nyolcat számlált elő, melyek létezése többé-kevésbé jól látszik a fotókon, és biztos vagyok benne, hogy bebizonyította, amit akart. Tény, hogy ezek a fényképek megszüntetik azt a kételkedést, amit mindig is éreztem ezen alakzatokkal kapcsolatban”.

Lowellt, aki annak idején dilettánsként jelent meg a csillagászok között, 1905-ben a Mai csillagászok című kiadvány az asztronómia legnagyobbjai között említette, és hatására az emberek arra is indítatva érezték magukat, hogy akár mindenféle csillagászati ismeretek nélkül vágjanak bele egy probléma megoldásába. S. Millet Thompson feltételezte, hogy a csatornák sólepárló berendezések; másvalaki azt írta Lowellnek, hogy egy, az Orion-ködről készült fényképen emberi arcokat fedezett fel (márpedig azoknak akkor ott is kell lennie, hiszen egy retusálatlan fotó nem hazudhat); és volt olyan, aki arról tájékoztatta, hogy kapcsolatban van a marslakókkal, és „ha ön információkra vágyik, boldogan állok a rendelkezésére”.

Lowell legalább annyira haszonélvezője volt a marsörületnek, mint amennyire megteremtője. Nem írtak róla a Mars említése nélkül, és nem említették a Marsot nélküle; megfigyeléseiről az Associated Press mellett számos más európai hírügynökség is rendszeresen beszámolt. Lester Frank Ward, a paleobotanikus és szociológus most arról jelentetett meg könyvet A Mars és tanulságai címmel 1907 elején, hogy az emberiségnek jócskán van mit tanulnia a marslakóktól. Elvégre nem csupán bolygójuk öregebb, de ennek megfelelően a biológiai mellett a társadalmi fejlődésben is előttünk járnak.

„Amilyen bizonyosra vehetjük, hogy a Marsot valamilyen lények lakják, annyira bizonytalan, hogy mifélék ezek. A Marslakók csatornarendszere, mely bolygójukat övezi, és a sarkokig terjed, nemcsak körülfogja egész világukat, hanem szervezett egységet alkot. Minden csatorna másikkal csatlakozik, mely további harmadikba torkollik, és így tovább a bolygó egész felületén. Ez a szerkesztési folytonosság érdekközösséget mutat. Ha most meggondoljuk, hogy a Mars... átmérője 4200 mérföld, és így felszíne mintegy 212 millió négyzetmérföld, akkor a rendszer egységes jellege hatalmas jelentőséget nyer. Az óriási földi vállalkozások kicsinynek tűnnek mellette. Összehasonlításban bármelyikük eltörpülne.

Az első dolog, amit meg kell állapítanunk, az, hogy ez a közösség szükségképpen intelligens és békeszerető alkatú, melynek révén egységesen képesek föllépni egész bolygójukon. A háború barbár időkből maradt ránk, és ma főként a nemzet gyerekes és nem gondolkodó részét ragadja magával. A legbölcsebbek felismerik, hogy a hősiesség gyakorlásának jobb módjai is vannak, továbbá másként és megbízhatóbban is lehet biztosítani, hogy a legrátermettebbek maradjanak fenn. Ez olyasmi, amit az emberek kinőnek. De függetlenül attól, hogy gyakorolják-e tudatosan a békét vagy sem, a természet végső soron gyakorolja rajtuk az evolúciót, és miután a bolygó lakói eléggé kiirtották egymást, a megmaradóknak előnyösebbnek kell ítélniük azt, hogy együtt munkálkodjanak közös boldogulásukért. Nem tudjuk megmondani, hogy a növekvő józan ész vagy a növekvő szükség volt-e az az ösztönzőerő, mely a Marslakókat erre a rendkívül bölcs belátásra térítette, de bizonyos, hogy eljutottak ide, és ugyanilyen bizonyos, hogy ha nem jutnak el, meg kell halniuk. Ha egy bolygó elérte azt a korszakot, melyben fokozatosan előregszik, és víztartalékainak maradéka csupán pólus környéki vidékein található meg, akkor ez csak úgy vezethető el hatékonyan az összes lakó javára, ha a sarkvidéki és az egyenlítő környéki emberek egyetértésben élnek. Ha a mindennél fontosabb vízszolgáltatás kérdésében nézetkülönbségek merülnének fel, az biztos halált jelentene. Elszigetelt közösségek ott saját maguk nem boldogulnak; sorközösséget kell vállalniuk, vagy szomjan halnak.

Ezért az a tény, hogy a hálózatszerű csatornarendszer egy bonyolult jelenség, mely az egyik pólustól a másikig az egész bolygót átfogja, nemcsak építőinek világméretű bölcsességére bizonyíték, hanem igen meggyőzően rávilágít arra is, hogy alapvető oka csakis egy olyan egyetemesen szükséges dolog lehet, mint a víz.”

(Lowell: A Mars és csatornái. XX. sz. Ludmány András fordítása)

1907-ben egy 400 soros, tiszta pentaméterekből álló vers is íródott bolygószo­m­szédunkról. Szerzője, Edward Henry Clement azt tartotta fő céljának, hogy megmutassa, „egy olyan rendszer következtében, ami a Marson kifejlődött, az összes népnek el kell törölnie a határokat, és testvériségben kell egyesülnie... Röviden, azt fogom kimutatni, hogy miért hozza keresztül egünkön a Mars a szocializmus vérvörös zászlaját!” Vagyis Lowell munkássága szociológiai, sőt, politikai szempontból is fontossá vált, és bár Angliában Pickering nyomán inkább természetes eredetűnek tartották a csatornákat, a londoni Sphere nevű lap azért nagy cikket jelentetett meg kutatásairól. A gondos szerkesztő mellékelte hozzá három rajzot is „Ahogy a csatornák az eredeti fotókon látszanak” szövegű felirattal.

Lowell 1908-ban ismét Európában járt, és nem kis közfeltűnést keltve a londoni Hyde park felett léggömből tanulmányozta, hogy mennyire hasonlítanak az ösvények a levegőből nézve a marscsatornákra; Franciaországban franciául szólt a népes hallgatósághoz; és skóciai előadásának hatására a mindaddig ellenséges Edinburgh Review átpártolt hozzá. George Ellery Hale-lal együtt egyike volt annak a négy embernek, akik csillagászati tevékenységükért 1908-ban elnyerték az Astronomical Society of Mexico díját – de 1909-ben már azt vetették a szemére a Science hasábjain, hogy olyan kérdésekbe is belekontárkodik, amihez nem ért.

Korábban is érték már támadások: 1907-ben például a csillagászati adatok gyűjtésével foglalkozó Edward Charles Pickering, William Henry Pickering bátyja nem volt hajlandó továbbítani Marsra vonatkozó adatait. Simon Newcomb pedig kidolgozott egy elméletet arról, hogy az értelem hajlamos az öntudatlan, „vizuális következtetésre”, a látvány bizonyos szempontok alapján való átértelmezésére. És Lowell esetében is ez történt – mondta Newcomb. Más nem is történhetett: ha tényleg létezne az a legalább 400 db, legalább 40 mérföld széles és 2000 mérföld hosszú, Lowell leírásaiban szereplő csatorna, akkor teljesen értelmetlen módon a Mars felszínének 60%-át borítaná el a vízszállító rendszer. És ami az ottani

éghajlatot illeti: „a hóeséseket zúzmara helyettesíti; a lábnyi vagy inchnyi [folyadék] helyett, mondjuk, a milliméter töredéke, és vihar meg szél helyett a Himalája tetején található is vékonyabb levegőréteg mozgásai, és [ezzel] megvan a Mars meteorológiájának általános leírása”. Az ilyen körülmények nyilvánvalóan „kedvezőtlenek az élet bármely formája számára, kivéve a legalacsonyabbrendűt”.

Egymás után többen is kétségbe vonták Lowell fényképeinek és csatornaészleléseinek megbízhatóságát, és 1909-ben Antoniadi, aki továbbra is hitt benne, hogy van élet a vörös bolygó felszínén, bejelentette, hogy a hatalmas Meudon-távcsővel sikerült számos „csatornát” részleteire bontania; és hogy összefüggéstelen ponthalmazokra estek szét a híres marsi vízműhálózatok...

Más óriástávcsövekkel is hasonló eredmények születtek, és Lowell hiába érvelt azzal, hogy a túlzottan erős nagyítás lehetetlenné teszi a csatornák megfigyelését: a földi légkör zavarait is felnagyítja, és ezért homályossá válik a kép. Amerikában Henry Paradyne A Mars mitikus csatornáinak című könyvében megjósolta, hogy a csatornaelképzelés a tudomány történetébe mint a nagy tévedések egyike fog bevonulni; és lassanként már arra sem nem nagyon voltak kíváncsiak az emberek, hogy Lowell a 659. avagy a 660. nem létező csatorna felfedezésénél tart-e. Nagyjából 1912-re a csillagászok túlnyomó többsége is tudomásul vette, hogy a Marsot nem hálózzák be sem természetes, sem mesterséges eredetű vonalrendszerek.

Lowell azonban nem hátrált meg: 1916-ban, néhány hónappal a halála előtt kijelentette, hogy „amióta az intelligens [marsi] élet elmélete 21 évvel ezelőtt először elhangzott, minden újonnan felfedezett tény összhangban van vele”. És Flammarion is kitarzott álláspontja mellett. Másfél évvel 1925-ös halála előtt azt írta a New York Times-nak, hogy „A Marson ugyanúgy van élet, mint a Földön. Nem látjuk [ugyan] lakosait, de észlelni tudjuk a felszínén zajló változásokat, és következtetnünk kell az okra”.

Mások is akadtak, akik nem voltak hajlandóak elfogadni a tudományos álláspontot. Egy Fournier nevezetű francia úr a 20-as évek közepén közönséges marscsatornák mellett geminációról is beszámolt; Borka Béla ugyanekkor Összeköttetésünk a Mars-csillaggal című munkájában nem csak azt fejtegette, hogy valaha volt élet a Holdon, ami „alighanem éppen úgy 24 órás tengelyforgással bírhatott, mint a mi bolygónk”, hanem azt is, hogy ideje lenne az értelmes marslakókkal való kapcsolatteremtéshez egy hatalmas lámpást építeni.

„Közvetlenül a második világháború kitörése előtt több angol csillagász nyilatkozott a sajtónak az 1939. évi nagy opposíció várható eseményeiről s a többi között ezt mondták: a fehér pólussapkák lassan az egyenlítő felé húzódnak (ti. a megfigyelt hómezők kiterjedése növekszik). Néha egyetlen betű elírása elindíthatja a lavinát. Ez történt: a sapka angol neve cap, míg az újságban a téves betűszedés következtében a cat szó szerepelt, ami viszont macskát jelent. Nem csoda hát, ha a következő napon egy ausztráliai szenzációhajhász reggeli lap így kezdte: szörnyű ítéletidő a Marson: a pólusmacskák dél felé menekülnek!”

(Gausser Károly – Sztrókay Kálmán: Az ember és a csillagok. XX. sz.)

Earl C. Slipher egészen 1930-ig védelmezte mestere, Lowell elképzeléseit – aztán megjelent Antoniaditól, a téma legnagyobb szaktekintélyétől A Mars bolygó, mely szerint víz és növényzet maradványai előfordulhatnak ugyan a vörös bolygó felszínén, de a magasabb rendű élet lehetősége gyakorlatilag kizárt.

„A Mars életkörülményei... zordak, de majdnem azonosak a Föld egyes fagyos vidékeinek körülményeivel. Ha tehát a Marson régebben kedvezőbb körülmények között megjelent az élet, úgy annak az idők folyamán alkalmazkodnia kellett az újabb éghajlati körülményekhez...

... a Marson nem léteznek a Marslakók akarata és hozzáértése által teremtett csatornák. De azt nem állíthatjuk, hogy nem léteznek értelemmel bíró élőlények, mivel ezen a bolygón lehetséges az élet, és valószínű, hogy létezik is sajátos formában.”

(V. Voroncov-Veljáminov: Lehetséges-e élet más bolygókon? XX. sz. Csehi Gyula fordítása)

A 20-as évek végére az a meggyőződés alakult ki a csillagászokban, hogy – miként James Jeans fogalmazott – „a bolygók nagyon ritkák... az életnek az Univerzum egy parányi részére kell korlátozódnia”. És ha ez nem jelenti is feltétlenül, hogy teljesen egyedül vagyunk, arra semmiképpen nincs esély, hogy a közelben értelmes teremtményekre bukkanjunk.

Az utca embere persze nem feltétlenül tartja magát a tudományos állásponthoz, de 1938-ban, amikor Orson Welles rádiószínházában előadta Wells-től a Világok harcát, és emiatt pánik tört ki, mert sokan azt hitték, hogy élő közvetítést hallanak. Akadt, aki utólag arról számolt be, hogy „hallottam, hogy a bemondó azt mondja, New Yorkból beszél és lát egy marslakót állni a Times Square közepén, aki olyan magas, mint egy felhőkarcoló. Csak ezt kellett hallanom – maga a marslakó szó elég volt, még e nélkül a fantasztikus és hihetetlen leírás nélkül is... Tudtam, hogy rádiójátéknak kell lennie.” (Mások viszont eredetileg nyugodtak voltak, mert a Jelenések Könyvében az áll, hogy a világot tűz fogja elpusztítani. De amikor arra gondoltak, hogy az épületek lángba is borulhatnak, igazán megrémültek.)

A tudósok azért egészen az űrszondás vizsgálatok idejéig különböző hipotéziseket ötlöttek ki a marsi élettel kapcsolatban. Az észt E. J. Öpik 1950-ben egy ír szaklapban arról számolt be, hogy a vörös bolygó egy sötétebb területét porfelhő borította el, ám nemsokára megint látni lehetett az eredeti színt. Ennek kétféle magyarázatát is elképzelhetőnek tartotta: az egyik szerint a növények keresztülnőttek a poron; a másik szerint viszont megtanulták lerázni magukról. Slipher még 1954-ben is olyan területet vélt megfigyelni, amit Schiaparelli és Lowell sivatagnak ábrázolt, de azóta növényzet borította be; Frank B. Salisbury pedig, miután a Science egyik 1962-es számában a japán Sizuo Mayeda által 1937-ben, illetve az 50-es évek elején a Mars felszínén látott felvillanásokról beszélt, azt a meglehetősen keserű kérdést tette fel, hogy „ez vulkáni aktivitás [jele] volt, vagy a marsiak... nukleáris bombákkal zártak le egy vitát?”

14. fejezet

Űrhajó mikroorganizmusoknak

„Belekerültem egy meteorrajba, néhány kisebb aszteroida közé... Úgy hiszem, hogy a Mürmidóne raj, amely a Mars mellett a Föld felé száguld minden öt évben. Éppen a közepén vagyok. Olyan, mint egy óriási kaleidoszkóp. Van itt mindenféle szín, alakzat és méret. Istenem, milyen gyönyörű, minden csupa fém!”

(Ray Bradbury: Kaleidoszkóp. Apostol András fordítása)

A „meteor” elnevezés Arisztotelész fizikájára vezethető vissza. E szerint az olyan rövid életű jelenségeket, mint amilyenek a „hullócsillagok”, a légkör tűneményei közé kell besorolni – és mivel a légkör tudománya a meteorológia, a meteorok már nevükkel is kifejezték hovatartozásukat. Hosszú időnek kellett eltelnie, mire fény derült a meteorok és az égből hulló kövek, a meteoritok közötti kapcsolatra.

Utóbbiakról szintén számos feljegyzés szolt. Az idősebb Plinius megemlítette hatalmas ismeretanyagot felölelő, enciklopédiaszerű teljességre törekvő munkájában, hogy Kr. e. 476-ban Trákiában „kocsi méretű kő” zuhant alá a levegőből. Plutarkhosz viszont már arról számolt be a Holdról írott könyvében, hogy „azt mondják, akik a Hold alatt laknak, azoknak a Hold úgy függ a feje felett, mint Tantalusznak a kő, másfelől pedig a rajta [a Holdon] élők alatt olyan gyorsan ugrál, mint Ixion kereke... Nem kell hát csodálkozni azon, hogy a Hold sebessége miatt esett egy oroszlán a Peleponészoszra”. Ez azonban egyszerű félreértés, és valójában egy meteoritról tudósító híradás torzult el: a görög nyelvben az „oroszlán” és a „kő” szavakat hasonlóan írták, így aztán elég volt némi figyelmetlenség – meg egy másolási hiba...

„Curator:... csak egy nehézségem van reá, mely miatt még kétségbe merem hozni, hogy lagnának a holdba emberek, ti. ez: miképpen eshetik meg, hogy azok az emberek onnan le nem szédülnek, arról a rettenetes magasságról! Hiszen én csak egy jó nagy boglya tetejébe állok is, majd leszédülök.

Mester: A szükség és szoktatás sokra viszik az embert – hozzá vannak már ők ahhoz szokva, s azért is olyan bátran járnak, mint vad kecskék a meredek kősziklán. Azonban a madaraknak milyen fejet adott a Teremtő, ők akármely magossan repüljenek is, le nem szédülnek, az ő fejeket is formálhatta úgy a Természet, mint a madarakét.”

(Specimen artis lullisticae, azaz vizsgálódás arról, hogy lagnak-e a holdba emberek T. Z. által. XIX. sz.)

Nem csak az ókoriakat foglalkoztatták a rendkívüli és félelmet keltő természeti jelenségek. A krónikák szerint 1290-ben Oroszországban köeső hullott; 1492-ben Svájcban egy 260 fontos kötömb 5 láb mély gödröt vájt a földbe; Magyarországon 1560-ban záporoztak a meteoritok, és így tovább. Egyszer az is megtörtént, hogy egy kozmikus kavics némiképp megváltoztatta a történelem menetét. 1906-ban Castellano tábornok fellázadt csapataival a nicaraguai kormány ellen vonult, de egy éjszaka, amint a sátra előtt üldögélt, fejbe találta egy gesztenye nagyságú meteorit. A tábornok persze meghalt, és a zendülés véget ért.

1906-ban már csak a legbabonásabbak láthatták ebben a balesetben az isteni akarat jelét, sőt, az is nyilvánvaló kellett legyen a legalább valamelyest műveltek előtt, hogy összefüggés van az égen látható tüzes csík és a fentről záporozó kövek között – elvégre ezt már a svájci Johann Jakob Scheuchzer is gyanította 1697-ben. Kortársai nem sokat törődtek elképzelésével, és

amikor Edmund Halley 1714-ben tanulmányt tett közzé Beszámoló jó néhány rendkívüli meteorról címmel, amiben a távolság- és sebességbecslések alapján arra a következtetésre jutott, hogy a meteorok kozmikus eredetűek, ő sem találkozott sokkal nagyobb megértéssel. Akadt, aki hitt neki, és akadt aki nem (ugyanígy megoszlottak a vélemények azzal kapcsolatban is, hogy tényleg vissza fog-e térni az az üstökös, amelyikről azt állította, hogy mintegy 75.5 év múlva ismét feltűnik majd).

Aztán Németországban figyeltek meg egy tűzgömböt, ami két részre hasadt szét, és a két vasdarabot meg is találták. A vitathatatlan tényeknek nagyon is vitatható értelmezését adta Andreas Stülz, bécsi múzeumigazgató 1790-ben: „1751-ben [az esemény évében] a fizika és a természethistória alacsony színvonalának következtében még a tanult emberek számára is hihetőnek tűnhetett, hogy a vas az égből hullott alá; de ma már nem lehet ilyen tündérmeséket elhinni”. A vasdarabok – folytatja Stülz arisztotelianus felfogásban – ugyan a levegőből zuhantak le, de nem az égből: valószínűleg elektromos jelenségek eredményeként képződtek az atmoszférában.

A Francia Tudományos Akadémia sem tudott mit kezdeni azzal a jegyzőkönyvvel, amit Julliac városának 300 szavahihető polgára írt alá, kijelentve, hogy tényleg kövek hullottak az égből. A nagynevű tudományos testület tagjai közül egyedül a fizikus Pierre Berthelon de Saint Lazare foglalkozott a kérdéssel egy cikk erejéig: „Milyen szomorú is azt látni, hogy egy hivatalos jegyzőkönyv segítségével próbál meg egy városi törvényhatóság alátámasztani egy népmesét. Szánalomra méltó. Mit is tehetnénk hozzá a jegyzőkönyvhöz A józan embereknek úgyis eszébe jut minden szükséges megjegyzés, miközben hiteles beszámolót olvas... egy olyan jelenségről, ami fizikailag lehetetlen”. Lalande, a híres francia csillagász sem tudott megszabadulni Arisztotelész befolyásától: 1792-ben amúgy kitűnő, sokkötetes munkájában mindössze hat sort szánt a meteorokra – és mint a légkör jelenségeit tárgyalta őket.

De alig egy év múlva Georg Friedrich Lichtenberg göttingeni fizikaprofesszor kezébe került Peter Simon Pallas szibériai útleírása, amiben meteoritokról is olvasott, és érdeklődni kezdett a téma iránt. Javasolta is fiatalabb társának, Ernst Friedrich Chladninak, hogy foglalkozzon a problémakörrel, aki aztán 1794-ben tette közzé vizsgálatainak eredményeit. Szerinte a meteorok összetétele hasonló a Földéhez és feltehetően a többi bolygóéhoz is. Ebből pedig arra lehet következtetni, hogy valószínűleg egy szétesett bolygó darabjai, amik a légkörbe olyan nagy sebességgel lépnek be, hogy a külsejük megolvad, ők maguk pedig széttörnek, és lezuhanak.

Chladni művét számos nyelvre lefordították, de fogadtatása meglehetősen vegyes volt. Egy Patrin nevű francia odáig ment, hogy kijelentette: az egész félreértésen alapul, mások meg úgy vélték, hogy a meteorok a tűzhányókból kiröpülő kövek, afféle vulkanikus „bombák”. Végül az 1803-as franciaországi „kőeső” tett pontot a vita végére: a Francia Tudományos Akadémia legfiatalabb tagja, Jean Baptiste Biot a helyszíni vizsgálatok alapján megállapította, hogy valóban kozmikus eredetűek a meteorok – vulkáni „bombák” már csak azért sem lehetnek, mert másmilyen az összetételük.

Persze még mindig fel lehetett tételezni, hogy holdbéli tűzhányókból löködtek ki: a nagy francia matematikus és csillagász, Pierre Simon Laplace például ezt a nézetet vallotta. De hosszú távon meglehetősen nehéz lett volna ezt az elképzelést védelmezni, mivel a holdvulkánokat senki nem látta kitörni. Így aztán Gruithuisen 1828-ban fordított egyet az okoskodáson, és felvetette, hogy a holdbéli krátereket talán meteorbecsapódások hozták létre – de azért meg volt győződve róla, hogy számos ottani alakzat a szeleniták mesterséges alkotása.

K. L. Althans hamarosan kimutatta a hasonlóságot a kísérőbolygónk felszínén látható kráterek és az acéllemezekbe ütköző puszkagolyó által okozott „sebhelyek” között. 1840 körül fél-folyékony gipsszel végzett lőkísérletek után arra a következtetésre jutott, hogy a Föld felszínének megformálásában is nagy szerepet kaphattak a meteorok. Nem véletlen, hogy példaként Csehországot említette: már Galileinek is feltűnt Bohémia és egy holdkráter alakjának hasonlósága. A meteorok és a meteorok következtében létrejövő kráterek még évtizedekig roppant népszerűek voltak: Heinrich W. J. Thiersch és fia, August, 1879-ben egy vékony könyvecskében kifejtették, hogy nem csupán a kráterek, de a hatalmas, kerek holdbéli tengerek is meteorbecsapódásra vezethetőek vissza. A magyarázat egészen egyszerűnek látszott: kis meteor – kis kráter, óriási meteor – óriási kráter. Más természeti erőt szinte fel sem kellett tételezni... Arra az ellenvetésre, hogy akkor rengeteg meteor kellett volna a Hold felszínének kilyuggatásához, azt válaszolták, hogy „Miként a Szaturnusznak van mostanság, a Földnek is lehetett apró szatellitkéből álló – valószínűleg kisebb kiterjedésű – gyűrűje. A legnagyobb közülük, nevezetesen a Hold, az idők folyamán hatalmába kerítette és magához szippantotta a kisebbeket.” És még csak egyedül sem maradtak ezzel a téveszmével: 1892-ben az amerikai G. K. Gilbert meglepően hasonló elképzeléssel állt elő, pedig ő geológus volt, és nem teológus, mint az idősebb, vagy építész, mint az ifjabb Hirsch.

Ezek azonban szélsőséges esetek, és fontosabb, hogy az 1800-as években a meteorok valóban rendkívül nagy népszerűségnek örvendtek: több, mint 5000 publikáció jelent meg róluk a századfordulóig. Még olyanok is akadtak, akik azt remélték, hogy a világűrből érkező kődarabok közvetlen bizonyítékul szolgálhatnak a földön kívüli életről folytatott vitában – bizonyítékként a földön kívüli élet mellett. J. J. Berzelius tette meg az első lépést, amikor 1834-ben felvetette egy Franciaországban 1806-ban lehullott, szén az átlagosnál nagyobb mennyiségben tartalmazó meteorittal kapcsolatban, hogy vajon vannak-e benne más szerves maradványok is; és ha vannak, lehet-e ezekből a földön kívüli életre következtetni. Kémiai analízis segítségével remélte megtalálni a választ, de csak annyira jutott, hogy a szén jelenlétéből nem következik feltétlenül a földön kívüli élet. Álláspontja már csak azért sem meglepő, mert azon irányzat mellett kötelezte el magát, mely szerint a meteorok a holdbéli vulkánokból származnak.

Az 1850-es években viszont Friedrich Wöhler már azt a megállapítást tette, hogy az általa vizsgált meteor „szenes anyagot tartalmaz... aminek nem más módon, hanem élő eredetűnek kell lennie” – vagyis ugyanazokat a tényeket gyökeresen eltérő módon értelmezte, mint Berzelius. És a Wöhler által képviselt felfogás fokozatosan előretört: 1870-re – noha továbbra sem találtak élőlényeket a meteoritokban – általánosan elfogadottá vált az az elgondolás, hogy legalább kis mennyiségű szerves eredetű anyagot tartalmaznak.

A vitát Otto Hahn: A (kondrit)meteorit és organizmusai című könyve végleg eldönteni látszott 1881-ben: a szerző nem kevesebbet állított, mint azt, hogy a különleges kémiai összetételű kondritok nem csupán hordozói az életmaradványoknak, hanem a korallzátanyokhoz hasonlóan teljes egészükben azokból épülnek fel. 400-nál is több fajt vélt meghatározni bennük, és megfigyeléseit 142 rajzon tárta a világ elé. A legnagyobb „kövület” mindössze 3 mm-es lett volna, és hamarosan kiderült, hogy dr. Hahnt igencsak elragadta a fantáziája: ott, ahol mindenféle ősvilági növényeket és szivacsokat látott, valójában nem volt semmi, csak a kődarab kristályos szerkezete. A történetek ismeretében egy Meunier nevű kutató valamivel később laboratóriumi körülmények között is elő tudott állítani Hahn „élőlényeihez” meg-tévesztésig hasonló alakzatokat Így aztán a kérdés továbbra is nyitott maradt.

Jamaicában „1862. aug. 10-én éjjeli fél tizenkettőkor... Dr. Hopkins... faágak törését... valamint egy súlyos test zuhanását... [hallotta]... Két társa s Hopkins a helyszínre mentek, hol a meteorkövet leesni gondolták, s csakhamar szemökbe ötlött egy hatalmas indigócserje a földre sújtva, s a szó szoros értelmében darabokra vagdalva. Egészen mellette, egy laza és nedves talajba valami fekete anyag volt bemélyedve...

... a [meteor] harmadik oldalát [a következőképp] írja le Hopkins úr... 'a bitumenes anyagot, mely a mélyedéseket kitöltötte, alkohollal eltávolítván, s aztán párolt vízzel megmosván álmélkodás fogott el, mert a kőbe vésett tájképet láttam magam előtt, a más világ valamely művészenek munkáját átküldve kiállításra a földre... A szögletben hullámos földterület áll, némely helyen a növényzet saját nemével borítva... Balra az élőtéren egy sor ház vagy inkább tunnelek vannak, egy meredek lejt földtömegébe mélyítve. A perspektíva jó, s kivenni, hogy az alagutak kapui egy vonalban állanak, s a nyílás félkörű. Ezekhez közel három különös alak van, egyformák s oly nagyok, mint egy ágyúcső, mely négy kerékre van téve, az ágyú hossza körülbelül felét teszi a kapu magasságának. A jobb oldali rész... tágas amphitheatert mutat. Középen, a háttér különböző távjaiban még két alakot látni, hasonlót az előbbiekhöz; úgy látszik, hogy nagy sebességgel henteregnek, porfelleget idézván elő. Az előtérben ismét két alak, mely különbözni látszik ugyan első pillanatra, de jobban megfontolva ugyanolyan jellegűnek találhatni, mint az eddigieket. Ezek úgy néznek ki, mint nagy hernyok, melyek alsó két lábukon állnak, a testök fölfelé van irányozva, s a felső végén más két végtagokkal hadonáznak.' Ezek, azt látja dr. H., hogy viaskodnak.

Még a nagyságukat is meghatározza s kihozza, hogy vagy 1 és 1/4 láb magasak. Az embernél tehát legalább vagy négyszer kisebbek, de ha az ő meg a csillagok közti nagyság ugyanaz, mint az ember és a föld között, úgy az ő csillaguk legalább négyszer kisebb a mi földünkénél stb."

(Szabó József: Túlvilági kép. XIX. sz.)

Hahn után majdnem ötven évet kellett várni, amíg az 1930-as évek elején lépett az amerikai Charles B. Lipman professzor, hogy addig példa nélkül állóan alapos baktérium-vadászatot rendezzen a meteoritokban, de ő sem járt sikerrel. Hiába fertőtlenítette hosszas és bonyolult eljárásokkal a vizsgált anyagot, még az ő módszerei sem voltak elég alaposak. Annyit lehetett csak megállapítani, hogy a talált mikroorganizmusok hasonlítanak a földiekre, illetve minden valószínűség szerint azonosak velük. És a Sharat Kumar Roy által elvégzett ellenőrző kísérletekből az is nyilvánvalóvá vált, hogy azért azonosak velük, mert földi eredetűek.

1961-ben megismétlődött az eset: egy kutatócsoport a legmodernebb eljárások segítségével vizsgálta egy franciaországi meteorit kémiai összetételét; meggyőzőnek tűnő bizonyítékokat találtak; aztán a bizonyítékokról kiderült, hogy ismét csak földi eredetű szennyeződések... A téma egyik szakértője, dr. Egon T. Degens szerint lehetetlen megfelelően steril kísérleti körülményeket teremteni, ha egyszer a tanulmányozott meteorit már hosszabb-rövidebb ideje a Földön van. Ha meg akarjuk válaszolni a kérdést, akkor ezeket a „ kozmikus kavicsokat ” még a világűrben, tökéletesen csírámentes környezetben kell begyűjteni.

Addig is, amíg erre sor kerül, eljátszhatunk a gondolattal, hogy a földi élet nem is földi eredetű, hanem meteorokon utazva vagy valami más módon jutott el bolygónkra. Töprengeni lehet azon is, hogy honnét indulhatott el – a francia Sales-Guyon de Montlivault gróf, aki először foglalkozott ezzel a gondolattal, 1821-ben valószínűnek tartotta, hogy egy holdbéli vulkán belsejéből. Aztán Hermann E. Richter, a darwinista német fizikus következtet 1865-ben: ő már inkább meteorokra ültette volna az életcsírákat. Úgy képzelte, hogy a felső

légkörben sodródó, élő szervezeteket a meteorok tömegvonzásuk révén szippantják magukhoz, ami merő fizikai lehetetlenség. Csak 1871-ben lépett a színre Sir William Thomson (a későbbi Lord Kelvin), aki meggyőződéssel vallotta, hogy „számtalan, csírával teli meteorkő száguld keresztül az űrön... Az az elmélet, mely szerint a földi élet más világok mohos romjainak töredékeiből származik, talán vad látomásnak tűnik; [de] ki kell jelentenem, hogy nem tudománytalan”. A kutatók és laikusok vélekedése a határozott hangvétel ellenére is megoszlott: a Punch (angol satirikus lap) például gúnyos kis költeményben üdvözölte az ötletet. Thomson azonban nem hátrált meg, még hosszú éveken át védelmezte elkeseredetten elméletét, és 1886-ban a vallásos szempontra helyezve a hangsúlyt rámutatott, hogy „a ‘csillagcsíra-elmélet’, amit felvetettem..., nem jelenti azt, hogy az élet teremtető nélkül keletkezne, és semmilyen szinten nincsen ellentétben... a keresztény hittel”. Majd húsz évvel utóbb pedig, bárha a Naprendszer a Föld kivételével lakatlannak tartotta, közelről sem tekintette kizártnak, hogy más csillagok körül lakott bolygók keringjenek.

Thomson mellett a kor egy másik elismert tudósa is úgy gondolta, hogy az élet a világűrből érkezett. Hermann von Helmholtz német fizikus brit kollégájával egy időben fejtette ki megszólalásig hasonló elgondolását. Természetesen őt is érték támadások: Johann Zöllner szinte rögtön rámutatott az elmélet két gyenge pontjára, nevezetesen arra, hogy 1/ nem derül ki, a „csírák” miként élhették túl a légkörbe való belépést, amikor a nagy sebesség miatt felizzanak a meteorok; és hogy 2/ az élet eredetének kérdése – ha elfogadnánk is Helmholtz hipotézisét – továbbra is megválaszolatlan marad. Csak most már nem az a kérdés, hogyan alakult ki a Földön, hanem az, hogy mi módon jött létre ott, ahonnan a Földre került.

Noha ezek súlyos ellenvetések, mások is kacérkodtak a fentiekre emlékeztető magyarázatokkal. Ferdinand Cohn, a jó nevű botanikus összeütköző bolygókat képzelt el: „Sok rész talán nem szenved nagyobb kárt – írta –, mint a szikladarabok földomlásnál, vagy ha hegyet robbantanak... Tehát nagyon valószínűnek kell tartanunk, hogy végtelenül sok olyan meteor bolyong a világűrben, ami csírákat hordoz.” M. Wilhelm Meyer a századfordulón 10 évet szánt rá, hogy kidolgozzon egy teóriát, mely szerint a valaha a Jupiter és a Mars között keringő, középnagy, földszerű bolygó valamilyen oknál fogva felrobbant (ennek a katasztrófának lennének a nyomai a ma is ott található kisbolygók), és az addig az óceánokban élő, meglehetősen primitív szervezetek jégzilánkokba fagyva vészelték át azt az időszakot, amíg eljutottak egy olyan bolygóig, ahol volt légkör, de nem volt élet.

A Nobel-díjas Svante Arrhenius az 1900-as évek elején tovább finomította a gondolatmenetet (tőle származik a „pánspermia” kifejezés is, ami a kb. annyit jelent, hogy „csírák mindenütt”, és az eddigiekhez hasonló, az élet földön kívüli eredetét valló elméleteket jelölik vele). Szerinte nem annyira a baktériumoknak, mint inkább a spóráknak lenne esélye túlélni egy kozmikus utazást: a Nap sugárnyomásától hajtva a Mars pályáját 20, a Jupiterét 80 nap, a Neptunuszét 14 hónap alatt érnék el – és a legközelebbi csillag eléréséhez 9000 év kellene.

A spórákat az elektromos tér taszítaná ki a felső légkörből. Arrhenius még bízott benne, hogy azok nem károsodnának a hidegtől és a kozmikus sugárzásoktól – később viszont már kevésbé voltak optimisták a tudósok. Így kerülhetett sor az úgynevezett irányított pánspermia elméletének részletes kidolgozására. Ebben Leslie Orgel mellett a Nobel-díjas biológus, Francis Crick is részt vett, és a lényege az, hogy „A károsodás elkerülésére a mikroorganizmusok egy önműködő űrhajóban érkezhettek, amelyet egy fejlettebb civilizáció küldött volna hozzánk. Ez a civilizáció sok milliárd (10^9) évvel ezelőtt virágzott valahol. Az űrhajó személyzet nélkül repült, hogy a hatótávolsága a lehető legnagyobb legyen. Az élet itt a Földön akkor kezdődött, amikor a küldött mikroorganizmusok beleestek a primitív óceánba, és ott elkezdtek osztódni.”

Mindez nagyon szép, de sokak szerint az a gond, hogy míg a francia gróf, Sales-Guyon de Multivault beérte azzal, hogy viszonylag nem nagy távolságban (a Holdon) tételezett fel viszonylag nem bonyolult dolgokat (működő tűzhányókat), addig az irányított pánspermia elméletéhez már egy teljes, technikailag hihetetlenül fejlett civilizációt is ki kell találnunk, ami roppant bonyolulttá teszi a dolgot, és akkor még mindig nem tudjuk az eredeti kérdésre a választ: nem tudjuk, hogy miként keletkezett először az élet. Nem elképzelhetetlen persze, de egyelőre egyáltalán nem látszik valószínűnek.

És még valami: Oyama és mások annak idején felvetették, hogy ha a pánspermia-elmélet valamilyen formában igaz, úgy a Hold felszínén is kellene földön kívüli eredetű életre utaló nyomokat találni. De ez nem történt meg, és meglehetősen kicsi a valószínűsége annak, hogy valaha is megtörténik majd.

15. fejezet

Fekete felhők, plazmalények, hófalók

„Szolgált az angoloknál egy Jasper Maskelyne nevű őrnagy, egy híres bűvész-dinasztia sarja, aki maga is művésze volt a szemfényvesztésnek. Munkáját széles skálán igénybe vették a harci megtévesztési akcióknál. Maskelyne ágyúutáncokat, aknazár-utáncokat, harckocsiutáncokat, sőt még emberutáncokat is készített; eltüntette a hadikikötőket; egy egész tengeralattjáróflotta-utáncot bocsájtott vízre, 78 méteres hajókból; és épített egy csatahajóutáncot is. Egyszer, tükrök segítségével, harminchat tankot sorakoztatott fel a sivatagban, ahol valójában csak egy tank volt; és eldugta a Szezi-csatorna egy részét.”

(Ladislav Farago: A róka játékja. A német hírszerzés második világháborús angol és egyesült államokbeli tevékenységének eddig kiadatlan története. XX. sz. Kállai Tibor fordítása)

Két fizikus, az olasz Giuseppe Cocconi és az amerikai Philip Morrison 1959-ben jelentettek meg cikket a Nature című tudományos folyóiratban arról, hogy mivel mindaddig nem jött létre olyan elmélet, aminek az alapján feltételezésekkel lehetne élni a földön kívüli civilizációk létevel vagy nemlétével kapcsolatban, „saját környezet világunk példájából kell kiindulnunk, ez pedig azt bizonyítja, hogy a Galaxis több milliárd fényévi fő szakaszában a csillagok rendelkezhetnek bolygókkal, a viszonylag kis bolygórendszerekben két bolygón is (a Földön és – nagyon valószínűleg – a Mars is [vélték az akkori ismeretek alapján a szerzők]) kialakulhat élet, s hogy az egyik ilyen bolygón kialakult élet olyan társadalmat is magába foglalhat, amely ma már figyelemre méltó tudományos természetkutatást tud véghezvinni.” És ezek szerint valamilyen úton-módon érdemes lenne megpróbálkozni a kapcsolatfelvétellel is...

A gondolatmenet alapját képező „átlagossági elvvel”, vagyis azzal a feltételezéssel, hogy mind mi, mind a minket körülvevő kozmikus környezet a lehető legátlagosabb, valójában nem sokra megyünk. Rengeteg olyan tényező van, ami szerepet játszhat az értelmes élet kialakulásában, és amelyekkel kapcsolatban a sötétben tapogatózunk. Talán a legjobb példa a Frank D. Drake nevéhez fűződő, úgynevezett kilenc tényezős formula: ennek segítségével elvileg azt lehetne megállapítani, hogy hány hozzánk hasonló és hasonló körülmények között élő civilizáció létezik velünk egy időben a Tejútrendszeren belül. A gond csak az, hogy figyelembe kell venni például a civilizációk átlagos élettartamát: ha ez nagyon alacsony, akkor a válasz legjobb esetben is csak ezer körül mozog, legrosszabb esetben pedig egyedül vagyunk; nagyon hosszú ideig fennmaradó civilizációkat feltételezve viszont egyszerre akár 10 milliárd is létezhetne rajtunk kívül. Ugyanígy senki nem tudja megmondani azt sem, hogy mekkora valószínűséggel fog egy csillag körül az élet számára kedvező távolságban keringeni egy bolygó; mekkora valószínűséggel alakul ki ténylegesen élet a felszínén; mekkora valószínűséggel fog értelmes faj létrejönni; és hogy az mekkora valószínűséggel jut majd el a technikai fejlettségnek egy olyan fokára, ahonnan már képes más civilizációkkal kapcsolatot teremteni...

„Lehetséges, hogy a mi bolygónk az egyetlen a mi naprendszerünkben, amely valamilyen formában képes életet befogadni. Lehetséges, hogy a saját galaxisunkon belüli más naprendszerek egyikében sincs élet befogadására képes más bolygó. De a miénken túl ismert galaxisok száma mérhetetlen, és megszámlálhatatlan más galaxis lehet a jelenlegi észlelési körünkön túl. valószínűnek látszik, hogy valahol van legalább egy galaxis a miénken kívül, amely tartalmaz legalább egy olyan naprendszert, amelynek legalább egy bolygója képes az élet fenntartására, s ezt valóban lakják élőlények, melyek közül némelyek értelmesek abban az értelemben, ahogyan mi azok vagyunk. Az az esély, amely egy véges kozmoszban valószínűtlen, egy ténylegesen végtelennek tűnő kozmoszban valószínű.”

(Arnold Toynbee – Daisaku Ikeda: Válaszd az életet. XX. sz. Lisszauer Zoltán fordítása)

Úgy látszik, hogy éppen az „átlagossági elv” szól az idegen civilizációk léte ellen. Ahogy Enrico Fermi fogalmazott: „Ha léteznének, már itt lennének”. Feltéve, hogy valóban hasonlítanak hozzánk, bennük is buzognia kell a terjeszkedési váagnak. Egyesek úgy gondolják, hogy a „hódításra” való törekvés minden faj egyetemes jellemzője: a különböző állatok is addig terjeszkednek amíg csak meg nem állítja őket valamilyen akadály. A számítások szerint csillagászati léptékkal mérve elhanyagolhatóan kevés időre, legfeljebb 300 millió évre lenne szükség ahhoz, hogy egy civilizáció a Tejútrendszer minden csillagára eljusson – ehhez a mi mai űrhajóinknál nem sokkal fejlettebb, kémiai hajtóanyagú rakéták is megfelelnek, amik „intelligens számítógépek” irányításával 10-100 ezer év alatt érnék el a legközelebbi csillagokat, ahol másolatokat állítanának elő magukról, és azokat küldenék tovább egy új naprendszer felé. Számunkra ugyan a közeli jövőben még magasak lennének egy efféle expedíció költségei, de annyira semmiképpen sem, hogy ne lehessen megvalósítani. A nem is túlzottan távoli jövőben meg, mondjuk 800 év múlva, nagyjából annyiba kerülne egy ilyen automatikus, „önreprodukáló” űrszonda, mint amennyibe 1985-ben került egy személyi számítógép...

Ez alapján vetette fel D. L. Holmes, hogy a civilizációk közötti kommunikációra szolgáló, feltételezett rádiójelek mellett akár közvetlen környezetünkben, a Naprendszerben is keresni kellene az idegenek látogatásának évmilliókig vagy még tovább fennmaradó nyomait: űrhajóroncsokat, fémhulladékot, műanyagot – a hátrahagyott szemetet. Hiszen ha az „átlagossági elvnek” megfelelően tényleg hasonlítanak ránk, akkor kozmikus utazásaik során ugyanúgy viselkednek, mint mi, akik máris teleszórunk működésképtelen gépekkel és hulladékokkal a Föld, a Hold meg néhány közeli bolygó környezetét.

Mások még abban is teljesen biztosak, hogy nem csupán léteznek az idegenek, de egy kapcsolatfelvétel esetén lenne is miről beszélgetni velük. „Sok közös dolgunk van – vélte Edward Purcell a 60-as évek elején -. Közös a matematikánk, a fizikánk, a csillagászatunk... Közös a kémiánk is: mármint a szervetlen kémia. Hogy a szerves kémiájuk ugyanabba az irányba fejlődött-e, mint a miénk, az más kérdés.”

„A kémiában uralkodó ‘geocentrizmusról’ szerfölött érdekes megjegyzéseket tesz J. Hodakov professzor... Felhívja figyelmünket, hogy az elemek jellemzőinek leírásai relatívak, hogy csak az adott elem és a többiek viszonyára nyújtanak tájékoztatást. Ilyen relatív fogalom pl. az ‘éghetőség’: a hidrogént azért tartjuk éghetőnek, mert az oxigénatmoszférában ég. Ha Földünk atmoszférája, mint a nagy bolygóké, metánból állana, akkor a hidrogént tartanánk éghetetlen gáznak, az oxigént pedig éghetőnek. Hasonló a helyzet a savakkal és a bázisokkal: ha a vizet más oldószerrel cseréljük fel, akkor a vizes közegben savként viselkedő anyagokból bázisok lesznek, a gyenge savak erősekké válnak stb. Még az elem fémességének mértéke is, vagyis az a foka, amelyben fémtulajdonságokat mutat, a szóban forgó elemnek oxigénhez való viszonyát fejezi ki. Az

oxigén, amint egykor Berzelius mondta, az a tengely, amely körül a mi egész kémiánk forog. Ámde az oxigén a Földön foglal el kivételes helyzetet és nem is az összes többi elemhez viszonyítja. Az a tény, hogy különösen sok van belőle Földünkön, határozta meg az olyan 'geocentrikus' kémia létrejöttét, mint amellyel dolgozunk. Ha a Föld kérge más elemekből állana, és mélyedéseit víz helyett más folyadékok tölténék ki, akkor másféle osztályozást alkalmaznánk az elemekre, és vegyi tulajdonságaikat egészen másként értékelnénk."

(Stanislaw Lem: Summa technologiae. XX. sz. Radó György fordítása)

Purcell-lel ellentétben a tudósok egy csoportja számára továbbra is az a kérdés, hogy léteznek-e egyáltalán ezek a ránk meglepő módon hasonlító földön kívüliek. Az evolúcióbíológusok túlnyomóan nagy része (E. Mayr-tól T. Dobzhanskyn keresztül F. J. Ayalaig és így tovább) a témával foglalkozó csillagászok többségével, vagyis Sagannal, Drake-vel vagy Morrisonnal szemben a nemleges válaszra hajlik. Mayr kimutatta, hogy mivel a szem nyilvánvalóan előnyös az élőlények számára, a földi evolúció folyamán több, mint 40 alkalommal fejlődött ki egymástól független utakon – igen ám, de értelmes faj csak egyszer! És ez nem amellett szól, hogy a Világmindenségben lépten-nyomon lakott bolygókra lehetne bukkanni.

François Jacob és George G. Simpson meg azt mutatta ki, hogy milyen sok véletlen genetikai változás játszott szerepet a mai ember kialakulásában. Ennek megfelelően elenyészően kicsiny a valószínűsége, hogy egy másik égitest felszínét benépesítő faj éppen olyan legyen, mint mi. Ezt is érdemes figyelembe venni, ha tudományos alapokon akarjuk tárgyalni a kérdést – miként azok a jogászok tették, akik kidolgozták az idegenekre vonatkozó metatörvényt (aminek más elnevezései: a világűr Magna Chartája; (értelmes) fajok közötti törvény; bolygóközi törvény; bolygóközi együttműködés törvénye; asztrális törvény).

A meghatározás szerint értelmes lénynek számítanak, akikre az alábbiak jellemzők: „1. Élet / 2. Értelmesség / 3. (másik faj általi) észlelhetőség / 4. Háromdimenziósság / 5. Az élet akarása”.

A metatörvény értelmében minden olyan cselekedetet el kell kerülni, ami egy másik civilizáció tagjának ártalmára lehet, és bármely gondolkozó lénynek joga van megvédeni magát bárki ellen, hiszen „Az univerzum értelmes fajainak alapvetően egyenlő jogai vannak”.

Néhány „jogilag helyes” üzenet szövege az idegenek számára:

Nem akarunk bántani titeket!

Nem akarjuk, hogy bántsatok minket!

Ha véletlenül kárt okoznánk, amennyire csak tudjuk, jóvá fogjuk tenni.

Egyenlőek vagyunk: semelyikünk sem alacsonyabb- vagy felsőbbrendű.

Ha megígérünk valamit, megtartjuk a szavunkat; kérünk titeket, hogy tegyétek ugyanezt.

Élni akarunk; tudomásul vesszük és elfogadjuk, hogy ti is.

Háromdimenziós térre van szükségünk az élethez; tudomásul vesszük, hogy nektek is.

Ha bármiben segíteni tudunk, kérünk titeket, hogy szóljatok. Etikai alapelveink azt diktálják, hogy segítsünk nektek.

Azt viszont – mint a fentebbiek alapján belátható – az azonos jogokkal ellentétben senki sem garantálja, hogy az idegenek akár csak hozzávetőlegesen is hasonlítani fognak hozzánk vagy a földi élővilághoz: a lehetőségek széles skáláját legfeljebb a téma kutatóinak fantáziája határozza be.

Először is vannak, akik alig távolodnak el a minket körülvevő valóságtól: mindent ehhez viszonyítva próbálnak elképzelni. R. B. Lee határozottan kijelenti, hogy az intelligencia elengedhetetlen feltétele a viszonylag hosszú gyermekkor és a szülőfüggőség; és a testtömegnek legalább 30 kg-osnak kell lennie, mert csak akkor lehet az egyednek legalább 400 g-os agya – ami viszont a neuronok kapcsolódásainak száma miatt fontos. A hozzá hasonlóan érvelők Huygensére emlékeztető logikával hangoztatják, hogy funkcionális szempontból az a legcélszerűbb, ha a szem és a többi érzékszerv közvetlenül az agy mellett helyezkedik el; egy földszerű bolygó hasonló gravitációja hasonló csontvázát eredményez; és abban ugyanúgy helyet kell kapnia a tüdőnek (ha a teremtmény oxigént vagy másfajta gázt lélegez be) meg a szívnek és a beleknek, stb., stb.

„Miért ítélné el hát bárki is bennünket, ha testünk lényegét feltárni és megérteni kívánjuk? Ezt egyáltalán nem borítja homály, hiszen maguknak a tagoknak feladataiból és az egyes testrészek szerepéből beláthatjuk, hogy mindegyiket a Gondviselés hatalmas ereje hozta létre...

... amiként szép és hasznos, hogy a kart attól a helytől, ahonnan kinőtt, mindenfelé lehet mozgatni, ha ugyanez történne a könyökkel, úgy bizony ez a mozgás fölösleges lenne és csúnya. Mert akkor a kar elveszítene jelenlegi méltóságát túlzott hajlékonysága következtében, hasonlóan tünne az ormányhoz. Így az embernek lenne az a kígyószerű végtagja, amit Isten annak a roppant nagy állatnak [az elefántnak] az esetében csodálatos módon megalkotott.”

(L. Caecilius Firmianus Lactantius: Isten műve. III – IV. sz. Adamik Tamás fordítása)

„A különbség feltehetően nem lenne nagyobb – írja Macvery –, mint mondjuk az ember és neander-völgyi vagy jávai előember között. És ha egy ilyen földi [elő]ember meglehetősen visszataszítónak tünne a számunkra, nyugtasson meg minket az a gondolat, hogy egy centaurusi ember ezen a szinten sokkal jobb kiállású lenne, mint mi. Ezek a kilátások jókedvre hangolhatják azokat a fiatal hölgyeket is, akiknek titkos, dédelgetett álma, hogy csillagközi felfedezővé legyenek.”

Ezek a fiatal, kalandvágyó hölgyek aztán felfedezhetnék, hogy alacsonyabb gravitációjú bolygó esetében kissé másként alakulnak a dolgok, mint a Földön. A vékonyabb légkör miatt nagyobb tüdőre és nagyobb orrlyukakra van szüksége az ottaniaknak – és ez szélesebb mellkast meg nagyobb fejet is jelent. De még ez sem elég: szükség lenne kopoltyúszerű szervekre is (a földi szalamandra oxigénszegény környezetbe kerülve hasonlóakat növeszt magának), a vér pedig sokkal több vörös vérséjtel és hemoglobint tartalmazna (miként az Andokban és a Himalájában élő állatok vére). A kisebb tömegvonzás leküzdéséhez gyengébb izmok is elegendőek, a végtagok pedig hosszabbá válhatnának, mint nálunk.

Egy, a Földnél háromszor nagyobb tömegű bolygóról nem szöknek el a gázok, ezért felszínén megtalálható az ammónia és a metán is, és elképzelhetetlen a miénkhez hasonló élet, mivel az oxigén jó része a vízben van lekötve. A légkör leginkább hidrogénből áll; az élőlényekre a nagy test és a hatalmas izmú, vastag, rövid végtagok a jellemzőek. A metán és ammónia jelenlétében a fémek nem maradnak meg – egy technikai civilizációnak a műanyagokra és a kerámiákra kell épülnie. További nehézséget jelent, hogy az erózió a köveket is folyamatosan rombolja, és nemigen lehet miből menedéket építeni az állandó viharok ellen – az állandó földrengésekről nem is beszélve.

Szabad oxigén hiányában az égést nem lehet energiaforrássul felhasználni, és a motorizált közlekedést is kérdésessé teszi: de ott volna azért a vulkáni és a geotermikus energia. Gőzt termelve persze akár áramot is fejleszthetnének, vagy felhasználhatnák a napenergiát – de a mi szemszögünkből semmiképpen sem vonzó ilyen körülmények között élni.

Egy, a miénkhez légkörében és gravitációjában hasonló, de gyakorlatilag teljesen vízzel borított világban ismét csak másmilyen lenne az élet. A feltételezett értelmes lények természetesen leginkább a halakhoz hasonlítanának, ám akadnának azért lényegi különbségek is. Két, a csigákéhoz hasonló „szarvacskák” elhelyezkedő szemüket egymástól függetlenül tudnák mozgatni. Ez azért előnyös, mert így könnyebben felfedezik a rájuk leselkedő ragadozókat, akár csak a halak. De erre a célra szolgálna a hatalmas fej tetején található harmadik szem is; a munkavégzésre pedig ott volnának az úszóhártyás kezek. A mélytengeri szörnyek ellen valószínűleg kolóniákba tömörülnének, és primitív fegyvereikkel talán még törzsi háborúkat is vívnának, de a vízi életmód mindenképpen nagyban hátráltatná a technika és a civilizáció kifejlődését.

De nem csak a bolygó tömege vagy néhány, nem sokkal bonyolultabb paraméter változtatásával lehet felvázolni egy, a miénktől idegen, értelmes fajt. Ott van például a kérdés, hogy melyik elem építi fel annak a bizonyos lénynek a testét. Időnként a szilíciumot szokták a szén vetélytársaként emlegetni, de a téma szakértői ilyenkor rámutatnak, hogy két szilíciumatom között mindössze fele olyan erős a kötődés, mint két szénatom között. Továbbá: a szilícium nem hajlamos arra, hogy más anyagokkal kapcsolatba lépjen (ez a „közömbösség” teszi közkedve a gépiparban), és ezért nem is hajlamos hosszú, bonyolult molekulaláncok kialakítására. Mindent egybevetve nehéz elhinnünk (bár bizonyos körülmények között nem lehetetlen), hogy a szénhez hasonló fontosságra tehetne szert mint az élő anyag építőköve.

Egyébként figyelemre méltó, hogy a szénelapú földi élet a legszélsőségesebb körülményekhez is milyen kiválóan alkalmazkodik. A Yellowstone Nemzeti Park 96 C°-os vizében egy Brock nevű kutató talált termorezisztens (azaz „hőálló”) mikroorganizmusokat, és megállapította, hogy „úgy tűnik, nincsen akadálya annak, hogy a természetben bárhol baktériumok éljenek, ahol folyékony víz van”. A Mariana-árok élőlényei kibírók az 1000 atmoszférás nyomást; és olyanok is akadtak, amelyek elviselik a majdnem teljes vákuumot. A papucsállatka 6000-szer ellenállóbb az ionizált sugárzással szemben, mint egy átlagos élőlény; és ismerünk olyanokat is, amelyek oxigén helyett hidrogént, ammóniát, metánt, hidrogénszulfidot vagy szénmonoxidot, esetleg foszfor- vagy nitrogénoxidot használnak fel, és életben maradnának egy, a miénktől gyökeresen eltérő és a legtöbb földi állat számára mérgező légkörben is – például a Jupiteren.

Ezen az óriásbolygón, ahol a felszín fentről lefelé haladva a légneműtől a folyadékon át a szilárdnak megfelelő sűrűségig változik, alapvetően három energiaforrás állhatna az élőlények rendelkezésére: a napfény, a különböző rétegek közötti hőmérséklet-különbség és a hőáramlás vagy -sugárzás a mélyebb rétegekben. A napfény komplex molekulákat hozhat létre a felső rétegekben (a Földön az élet megjelenése előtt játszódhatott le hasonló folyamat), amik aztán aláhullanak, és a mélyben élők számára szolgálnak ennivalóul. A planktonok és a szerves hulladékok táplálják így nálunk a mélytengeri halakat. Egy másik életforma az úgynevezett „thermofágia”, vagyis a hőevés lenne. Az illető lény egy belső, melegebb szférában feltöltekezik a hővel, és mintegy 25 km-rel feljebbi, 50 fokkal hidegebb rétegbe úszva a tárolt energiát a saját céljaira tudja fordítani. Egy jupiterlakó – legalábbis Edwin Salpeter és Carl Sagan számára – elképzelhető hidrogénnel töltött, vékony burokkal ellátott, élő luftballonként is, amint a rétegek hőmérséklet-különbségei miatt létrejövő, legalább 10 m/sec sebességű felszálló áramlatokkal sodortatja magát. Néhányan azt is felvetették, hogy a Jupiter belső, szilárd magja környékén, ahol olyan elképzelhetetlenül nagy nyomás uralkodik, hogy a grafit gyémánttá alakul, szilárd vagy részben szilárd lények azért életben maradhatnak.

És ha már a Jupiternél tartunk: a feltételezések szerint Ganümedész nevű holdján is megvan az élet minden feltétele. A felszint borító 50-100 km vastag, $-170\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os jég alatt az égitest magjából származó, nem vegytiszta víz hőmérséklete fokozatosan emelkedhet a középpont felé haladva. Vagyis az evolúció beindulásához szükséges, megfelelő közeg a rendelkezésre áll – és rendelkezésre áll az ehhez szükséges időtartam is.

Az óriásbolygó másik holdján, a Titánon egyes elméletgyártók szerint még ennél is kedvezőbb a helyzet: a metán-hidrogén összetételű légkör következtében a felszín majd száz fokkal magasabb hőmérsékletű a világűrnél, és a nyomás ahhoz is megfelelő, hogy folyadék lehessen rajta – amiben a napsugárzás hatására kialakuló óriásmolekulák ugyanúgy táplálnák a titánlakókat, mint a jupiterlakókat az ottani, szerves törmelékek. De azt azért biztosra vehetjük, hogy a földinél százszor kisebb napsugárzás és az alacsony hőmérséklet mindenképpen nagyon lelassítaná az élet kialakulását.

Még messzebbre merészkedve beszélhetünk az óriáscsillagokon zajló életfolyamatokról is. Az Antares és a hozzá hasonló, gigantikus napok légköre nagyszámú, a földi légkörben is megtalálható molekulát tartalmaz: az Antares talán milliószor annyi vízmolekulát, mint amennyi a földi óceánokban van. Mivel elég nagy a nyomás ahhoz, hogy a különböző molekulák gyakran összeütközzenek egymással, elképzelhető, hogy magas hőmérsékletű kémiai rendszer fejlődik ki, ami egyszer majd az élet alapjául szolgál.

Számításba vehetjük a fehér törpének nevezett csillagokat is, mint az élet lehetséges színhelyeit. Ilyen lenne a Szíriusz B, aminek az átmérője századrésze a Napénak, a tömege azonban nagyobb nála. Mivel külső burkának hőmérséklete néhány száz vagy ezer fok, nehéz elemekben pedig gazdag, tulajdonképpen olyan bolygónak tekinthető, ahol maga az égitest szolgáltatja az energiát az élethez. Ez természetesen előnyös; nem előnyös viszont, hogy anyagából egyetlen kiskanálnyi több száz tonnát nyomna: a gravitáció ennek következtében a földi milliószorosa, és így legfeljebb gyakorlatilag kétdimenziós élet fejlődhetne ki rajta, más nem.

„Az egydimenziós világ egy vastagság nélküli vonal. Az ezt benépesítő szerkezetek a vonal mentén fekvő, végtelenül keskeny tűk. Számukra nincs fönt és lent, nincsenek oldalak, csak előre van, és hátra. A tűk soha nem tudnak egymás mellett elmenni... Az elemek kapcsolatteremtésének szegényessége miatt nem jöhet létre tanulási képesség, a tűk csak kezdetleges módon érzékelhetik a világot.

Ehhez képest a kétdimenziós világ már mérhetetlenül gazdag. Lakói... Szert tehetnek új szomszédokra, hogy élettel telítsék az újratermelést; vadászni mehetnek, hogy kielégítsék étvágyukat. Meg tudják kerülni az akadályokat, nem kell örökké az első útjukba kerülő tárgy miatt rostokolniuk...

Ennek ellenére maradnak kényes pontok. Az étkezéssel kapcsolatos egy mulatságos példa. A külvilág darabkáinak bekebelezésére szolgáló bevált eszköz a bél, melynek egyik vége bekapásra, másik vége ürítésre, a közbenső rész pedig emésztésre szolgál; de ez két dimenzióban súlyos nehézségekre vezet... A kérdés egyik megoldása az, hogy páronként együttműködve együtt étkeznek, mindketten egy-egy oldalát adva a bélcsatornának. Másik megoldás a zsákutcaszerű bél, melynél ürítésre is a felfalónyílás szolgál. Bár ezek a vidám kérdések sokkal inkább a díszvacsorák társasági szokásaira, mint a világ természetének mélységeire vonatkoznak, azt mégis jelzik, hogy a kiterjedés hatással van az illemtanra.”

(P. W. Atkins: Teremtés. XX. sz. Kálmán A. György fordítása)

A neutroncsillagok százmilliószor sűrűbbek a fehér törpéknél, az elektromágneses hatások pedig mérhetetlenül erősebbek a felszínükön, mint a Földön, úgyhogy az atomok elveszítik „szokványos” alakjukat, és a mágneses erő segítségével hosszú láncokká kapcsolódhatnak össze, sőt, kitalálójuk, Malvin Ruderman szerint, talán replikációra is képesek. Az ehhez szükséges energiát vagy a régi lánc széttröszése biztosítaná, vagy a neutroncsillag felszínéről szétsugárzódó atomok befogása – és lassanként különleges, élő formák alakulhatnának ki.

Frank Drake még ennél is furcsább hipotézist tett közzé. Abból indult ki, hogy a neutroncsillag felszínén a hatalmas gravitáció és a magas hőmérséklet következtében sem a molekulák, sem az atomok nem maradhatnak egyben hosszabb ideig, így aztán nehezen hihető, hogy az élet atomok és molekulák közötti elektromágneses kölcsönhatáson alapulna. Ám ha az atomok nukleonjait (a nukleon a proton és a neutron közös neve) összetartó erős kölcsönhatást is számításba vesszük, már nem is olyan rossz a helyzet. A neutroncsillagok 1 millió fokos felszínén a mintegy 1000 km/sec sebességgel mozgó elemi részecskék saját átmérőjüknek megfelelő utat 10^{-21} másodperc alatt teszik meg; a kb. 170 cm magas ember pedig 1 másodperc alatt a saját testméretével azonos távolságot. Vagyis a protonok és elektronok világában 10^{-21} másodperc annyi, mint számunkra egy másodperc. Ha az ütközések révén néhány ezer vagy tízezer nukleon az erős kölcsönhatások révén összetapad, akkor ez a halmaz 10^{-15} másodpercig fog együtt maradni, és közben több millió kölcsönhatás játszódhat le közte meg a környezete vagy más „nukleonegyedek” között. Ki tudja – kérdi Drake – talán valamiféle, számunkra elképzelhetetlenül gyors evolúció is beindul, és akkor az élet kialakulása (már amennyiben az ottani időskálán sem kell hozzá egymilliárd évnél több idő) a mi mércénk szerint mindössze 1/30 másodpercet venne igénybe. Az így létrejövő „lények” mérete 10^{-11} cm lenne; a gamma-sugárzást használnák kommunikációra és teljes civilizációk keletkeznének, majd semmisülnének meg, szó szerint kevesebb, mint egy szempillantás alatt...

Hasonlóan meghökkenítő elgondolások születtek a Napon tanyázó plazmalényekkel kapcsolatban is. A. D. Maude az 1970-es években arra gondolt, hogy ezek mágneses erők uralma alatt lévő plazmából, pozitív ionokból, valamint elektronokból tevődnének össze, és akár önmagukról is másolatokat tudnának előállítani – attól függően, hogy mennyire bonyolult elektromágneses mintázattal rendelkeznek. A mágneses erő és a töltések viszonya (amiket a mágneses erő tart pályán) kimondottan hasonlítana a nukleinsavak és proteinek közötti viszonyhoz. Az elmélet szerint a fejlődés véletlenszerűen létrejött mintázatokkal kezdődik, amik közül néhány stabilabbnak bizonyul a többinél. Ezek fogják be a szabadon kószáló töltéseket, és lesznek még erősebbek, míg a gyengébbek fokozatosan felbomlanak (a Földön is ugyanez a folyamat játszódott le a lehetséges szén szerkezetek között). Testméreteik alsó korlátja a töltések méretéből adódik, a felső pedig abból, hogy az elektromágneses erő nem tud akármilyen nagy távolságokat áthidalni.

Ezeknek a fantasztikus plazmalényeknek a részecskék állandó, nagysebességű ütközései következtében alacsonyabb lenne az élettartama, mint egy velük megegyező nagyságú földi állatnak (és gyorsabb az evolúciójuk). Maude számára az sem tűnik elképzelhetetlennek, hogy egy idő után megtanulnák befolyásolni és átalakítani környezetüket, ahol rajtuk kívül talán egy másik fajta is őshonos. Ez a mi mélytengeri halainkhoz hasonlóan a belsőbb rétegekben élne, és energiaszükségletei fedezésére az atommagfúziót hasznosítaná – ami lehet, hogy nem lenne jó a plazmalényeknek, miként nekünk sem tesz jó a röntgen-sugárzás. De ugyanígy az is elképzelhető, hogy azok rájuk mint energiaforrásra specializálódnának.

Nem kevésbé különös teremtmény Fred Hoyle híres „fekete felhője” sem. Ez a hatalmas, gondolkodó, a csillagközi űrből érkező lény képes teljesen kitölteni a Nap és a Vénusz közötti teret; akkora tömege van, mint a Jupiternek és bonyolult molekulahálózatait, amik képesek

növekedni és specializálódni, elektromágneses erő tartja össze. Energiaforrásként a csillagokat használja, és az elektromágneses tereket érzékelésre.

„Az egész valahol az intersztelláris térben kezdődhetett. valószínű, hogy az élet a Felhőben a csillagok általános sugárzásától függött. valószínű, hogy jóval több sugárzó energiát használhatott a molekulák felépítésére, mint [mi] annak idején a Földön. Azután, amint az értelem kifejlődött, ráébredt, hogy a táplálkozás, vagyis a molekulák felépítése óriási mértékben fokozható, ha viszonylag rövid ideig egy csillag közelében tartózkodik.”

(Fred Hoyle: A fekete felhő. XX. sz. Kuczka Péter fordítása)

Úgy tűnik, mintha elvileg létezhetne is, de valójában van néhány probléma. Nehezen lehetne megmagyarázni, hogy mostanra miként alakulhatott ki egy ilyen gondolkodó felhő, amikor a világűrben alacsony hőmérsékleten és nagyon kis anyagsűrűségnél rettentően sok, a Világegyetem létezésénél is hosszabb idő kellett volna egy ilyen összetett lény létrejöttéhez.

Ugyanezen okból kifolyólag azt sem problémamentes feltételezni, hogy létezhet sugárzáson alapuló élet a Tejútrendszer középpontjához közelebb, az átlagosnál sűrűbb csillagközi felhők formájában. Az ötlet lényege az, hogy az atomok speciális, fajtájukra jellemző hullámhosszúságú fényt nyelnek el, majd sugároznak ki – illetve különböző energiaszintű állapotokban lehetnek (hogy ez miként változik a hullámhossz függvényében, ugyanolyan jellegzetes, mint a kémiai reakciókban való viselkedésük). A Galaxis középpontjának közelében sok csillag található, így az azok által kisugárzott fényt egy ilyen felhő felhasználhatná a saját céljaira. A gerjesztett atomok fokozatosan mintázatokba rendeződnének, és más atomokat is ebbe a mintázatba rendeznének (hasonlóképpen történik az információátvitel a nukleinsavak és a protein között a Földön). Egyébként nem is volna olyan meglepő az anyag és az energia kölcsönhatása: a fotoszintézis során ez történik a legközönségesebb útszéli gyomban is...

Ki lehet persze számítani, hogy mekkora lenne a tömege, a sűrűsége vagy az átmérője egy ilyen élő felhőnek, ha létezne; és hosszasan lehetne fejtegetni, hogy milyen körülmények között alapulhatna nylonon meg celofánon egy idegen világ biológiája. Vagy hogy miként jöhetne létre egy, az abszolút 0 foknál alig 10 fokkal melegebb bolygón hidrogén-hélium alapú, végtelenül egyszerű és lassú fejlődés; és még tovább is lehetne szaporítani a példákat, de nem érdemes. Hiszen remélhetőleg már az eddigiek alapján is kiderült, hogy a vélekedések két szélsőség között mozognak. Az egyik az ember többé-kevésbé eltorzított képét vetíti rá a feltételezett idegen lényekre, miközben megpróbálja elmagyarázni, hogy milyen szükség-szerűségek következtében kell olyannak lenniük, mint amilyenek mi vagyunk – vagy ha eltérnek tőlünk valamiben, akkor az miért válik hátrányukra. A másik, nem kevésbé önkényes álláspont képviselői azzal játszadoznak el, hogy minden határon túl kitágítják az élet és az értelem meghatározását, amíg végül szinte nem is lesz értelme az egésznek.

De nem ez az egyetlen ilyen, „definíciós probléma” a földön kívüli civilizációk kutatásában. Legalább ennyi gondot okozhat a „mesterséges” fogalmának meghatározása is. E. M. Debai egy, a témáról tartott konferencián azt mondta, hogy a természet uniformitása, az, hogy mindenütt egyforma dolgokat hoz létre, „valószínűleg lehetőséget nyújt a természetes és a mesterséges jelek megkülönböztetésére. Tény, hogy a természetes objektumok engedelmeskednek a [természetes] szelekció törvényeinek, míg az emberi képzelet nem esik ilyen korlátozások alá. Ezért az, hogy az egyik dolog hasonlít a másikhoz, egyértelmű jele természetes voltának... Amikor csak egyet ismertek... [a rádióforrásokból], azonnal mesterségesnek tekintették, de amint több ilyen is felfedeztek, elvetették azt a gondolatot, hogy mesterséges volna.”

Számos tudós azonban nem ért ezzel egyet, és inkább egy pesszimistább álláspontot támogat, mely szerint azon tárgyak tekinthetők mesterségesnek, amiket értelmes lények hoztak létre, és azon lények tekinthetők értelmesnek, akik mesterséges objektumokat tudnak megalkotni, legyen bár a „mesterséges objektum” a házi macska; a zebra és a ló kereszteződése (ami természetes körülmények között szintén nem fordul elő) vagy egy Trabant. Ebből viszont következik, hogy ha valamiről meg akarjuk mondani, hogy mesterséges-e, akkor tudni kell róla, hogy milyen úton-módon jött létre. Két, az értelmes lények fogalmát különbözőképpen meghatározó tudós nem feltétlenül fog egyetérteni abban, hogy az adott tárgy, mondjuk, egy D. L. Holmes-féle „roncs”, minek tekintendő...

„... a ‘mesterséges’ és a ‘természetes’ közötti különbség nem teljesen objektív, nem abszolúte adott, hanem viszonylagos, és az alkalmazott vonatkoztatási rendszertől függ. Az élő szervezetek anyagcseretermékeit természetes képződményeknek szokás tekinteni. Ha nagyon sok cukrot eszem, a fölösleget a veséim kiválasztják. Mármost az, hogy a vizeletemben levő cukor ‘mesterséges’ vagy ‘természetes’, az én intenciómtól függ. Ha szándékosan ettem annyi cukrot, hogy a vizeletemben megjelenjen, mert ismerem a jelenség mechanizmusát, és előre láttam cselekvésem következményeit, akkor a cukor jelenléte ‘mesterséges’ lesz, de ha csak azért ettem cukrot, mert ízlett, akkor jelenléte természetes. Ezt be is lehet bizonyítani. Ha valaki vizeletemet vizsgálja, és előzőleg megállapodtunk, akkor a vizeletben talált cukor információs jel lehet a számára. A cukor például azt jelenti: ‘igen’, a cukor hiánya: ‘nem’. Ez szimbólumot alkalmazó jelzésfolyamat, teljes mértékben mesterséges, de csak kettőnk között. Aki nem ismeri megegyezésünket, semmit sem tud meg róla a vizelet vizsgálatából.”

(Stanislaw Lem: Az Úr hangja. XX. sz. Murányi Beatrix fordítása)

Mivel gondok vannak a mesterséges fogalmával, gondok vannak a mesterséges jel (vagyis az idegenek által elküldött üzenet) felismerésével és meghatározásával is. A pulzárak felfedezésekor az egyenletesen érkező rádiójelek alapján sokan egy kozmikus tájékozódási rendszer „világítótornyaira” gyanakodtak, és csak később vált általánossá a vélekedés, hogy mégis inkább gyorsan forgó neutroncsillagok által gerjesztett rádiójelekről van szó. Ám az ötlet annyira megragadta a tudósok fantáziáját, hogy amikor a NASA egyik Pioneer-űr-szondája egy ábrákkal díszített aranylemezt vitt magával üzenet gyanánt, azon a Föld helyzetét a Tejút 14 pulzárjához viszonyítva adták meg.

És még egy adalék a téma körüli zűrzavarhoz: miután Carl Sagan felvetette, hogy a nekünk címzett, földön kívüli forrásból származó üzenetek „egy mindennapos tapasztalat formájában talán már itt is vannak... csak mi még nem jutottunk el szellemileg odáig, hogy felismerjük ezeket”, két japán biológus, Hiromitsu Yokoo és Tairo Oshima nekidurálták magukat, hogy megkeressék ezt a bizonyos üzenetet egy olyan mikroorganizmus génállományában, ami kizárólag az ember „vastagbelében élő egyik bélbaktériumot veszélyeztet”...

Valójában azt sem tudjuk eldönteni, hogy egyáltalán milyen formában lenne érdemes elküldeni az üzenetet. Pedig ez nem csak azért fontos kérdés, mert mi is megpróbálhatnánk kapcsolatot találni másokkal, hanem azért is, mert az általunk leghelyesebbnek ítélt módszer (és ismét az „átlagossági elv”) alapján megpróbálhatjuk kitalálni, hogy milyen jellegű jelsorozatra számíthatunk.

Első helyen általában a képet szokás említeni, méghozzá a TV-adást. A tipikus érvelés szerint „A televízió olyan, mint egy szimbólumnyelv: habár te meg én nem beszélünk azonos nyelvet, gondolatainkat jelek vagy képek segítségével ki tudjuk cserélni.” A valóság azonban sajnos korántsem ilyen egyszerű. Még a lehető legélethűbb képeket is meg kell tanulni látni: egy mindeddig a világtól elzártan élő törzs tagjai egyszerűen nem fogják felismerni a

fényképen lévő arcot, pedig ugyanahhoz a fajhoz tartoznak, mint aki a fotón látható. Olykor pedig mások számára más jelentéssel bírhatnak a képek. Az egyik legkirívóbb példa az 1493-ban megjelent Schedel-féle Világkrónikában található. Itt tíz különböző várost Nápolytól Veronán át Damaszkuszig bezárólag ugyanaz a fametszet jelenít meg. Mintha az ábráknak egyedül az lenne a feladatuk, hogy felhívják rá az olvasók figyelmét: a fölöttük található feliratok városnevek...

De most már térjünk vissza a NASA által az űrszonda fedélzetén elhelyezett üzenethez. Ernst H. Gombrich rámutat, hogy milyen elenyésző a valószínűsége annak, hogy egy idegen meg tudná fejteni. Először is szükséges ugyanis, hogy ugyanolyan hullámhosszú fényre legyen érzékeny a szemük, mint a miénk – de ez korántsem elég, mert „egy kép olvasása, bármely üzenet befogadásához hasonlóan, a lehetőségek ismeretétől függ: csak azt tudjuk felismerni, amit tudunk”. Csak azért ismerjük fel a képen szereplő lábakat, mert tudjuk, hogy azok lábak; és ugyanez a helyzet a szemekkel vagy bármely más részlettel is. Egy földön kívüli megfelelő előzetes tudás hiányában nyugodtan olyan drótkonstruksióknak értelmezhetnék a rajzot, „ahol – Gombrich szavaival élve – a drótkereten mindenféle dolgok lebegnek súlytalanul. De még ha a kódnak ezt a vonatkozását meg is fejtenék, mit kezdenének a nő jobb karjával, amely egy flamingó nyakához és csőréhez hasonlóan vékonyodik el?... Azzal kapcsolatban pedig, hogy ‘a férfi jobb kezét üdvözlésre emeli’ (mintegy feltételezve, hogy fajunk nösténye kevésbé barátkozó), nos, ezt még egy földi kínai vagy indiai sem tudná repertoárja alapján megfelelően értelmezni.” És ott szerepel az ábra alján egy nyíl is, ami azt lenne hivatott kifejezni, hogy az űrszonda merről merre tart. Ám egy olyan civilizáció, ami nem ismeri az íjat és a nyilat, nem tudná megfejteni a jel jelentését. Arról már nem is beszélve, hogy éppen olyan „logikus” egy „WC”-felirat (ami bátran jelentheti London egyik postai kerületét, a West Central-t) meg egy nyíl láttán abba az irányba indulni, amerre a nyíl mutat, mint amerről jött, hiszen pusztán a megállapodástól függ, hogy melyik irányt tekintjük kitüntetettnek...

Érdemes eltöprengeni rajta, hogy ha egy ilyen egyszerű és nyilvánvalónak látszó jel esetében is ez a helyzet, mi történhet, ha ennél bonyolultabb üzeneteket akarunk eljuttatni az idegeneknek. A kép valóban nem látszik megbízható megoldásnak – és van, aki egészen önkényes elképzelésekkel áll elő. Egy, a problémával foglalkozó szovjet tudós, bizonyos Kuznyecov szerint a képeket természetes koordináta-rendszerbe transzformált jelekként kellene elküldeni, ahol „Az egyik geometriai koordináta az idő lehetne; a másik a frekvencia”.

Mások egy mesterséges nyelvet találnának a legcélszerűbbnek – mondjuk a LINCOS-t, amit Freudenthal az aritmetikára alapozva éppen az idegen civilizációkkal való kapcsolatteremtésre dolgozott ki az 1950-es évek végén. Ez olyan matematikai trivialitások bevezetése után, mint az, hogy $2+3=5$, rátér arra, hogy „A” azt mondja, hogy $2+3=5$ mire „B” azt mondja, hogy „A”-nak igaza van ; majd „A” azt mondja, hogy $2+3=8$, mire „B” azt mondja, hogy „A” hazudik, és így tovább.

Néhány példa Lincosban íródott üzenetekre:

```
xpnpmpppy  
xppnsmpppy  
xpprsmpppy  
xqdwppnpppmpppppy  
xqdwwhy  
xqkwppnmpmvy  
xwcqppnmppppy
```

Nem is annyira az a baj, hogy ez roppant unalmas, még ha egy idegen civilizációtól érkező üzenet is, hanem inkább az, hogy a „címzettek”, a lehetséges vevők talán rá sem jönnek, hogy üzenetről van szó.

Frederico Carlos Igel szerint a kozmikus nyelveket ‘Redon’-nak kell nevezni, mivel – szerinte – a ‘redon’ a legideálisabb ősnémet szó: R=tett, E=szerves, D=szellemi. Igel szerint már az ember előtt létezett az ősnyelv, melyben a szellem ugyanolyan szabályos formákat öltött, mint amilyen szabályos geometriai formákban jelenik meg a kristály. Ilyen mondatokat például minden ősember megértett volna. A szerző fordításában:

„TUI (du bist ein grosser beist) ‘te egy nagy szellem vagy’

TU O BE (du bist gross und schlank) ‘nagy vagy és karcsú’

TU BE O (du bist gross und dick) ‘nagy vagy és kövér’

... Igel a legvakmerőbb valamennyi nyelvszerző között. Azt állítja, hogy a redon szavait mindenki megérti, még ha soha nem is hallotta, sőt, mindenki tudja azokat ösztön-szerűen képezni.

Nézzünk néhány ilyen redon ősszót:

AF ‘sovány’, AZ ‘szelíd’, AT ‘vég’... BE ‘étel’, AST ‘szilárd’, AU ‘tér’, AGAN ‘hagyni’, BAR ‘szerszám, eszköz’ – valóban, ezekre magunk is rájöhetnénk volna!”

(Dr. Szerdahelyi István: Bábeltől a világnyelvig. XX: sz.)

Ha a földön kívüliek egy „matematikai nyelven” megfogalmazott üzenetet vennének, és rájönnének egyáltalán, hogy üzenetről van szó, akkor sem biztos, hogy ismerős lenne számukra a mi matematikánk: a közhiedelemmel ellentétben a matematika nem valamiféle „egyetemes nyelv”. Kurt Gödel még 1931-ben kimutatta, hogy „lényegénél fogva nem teljes... semmiféle... rendszer, amin belül felépíthető az aritmetika. Más szavakkal – írja Nagel és Newman – , bármely konzisztens aritmetikai axiómahalmaz esetén vannak a halmazból nem levezethető igaz aritmetikai állítások... esetleg felvethetnénk, hogy nem lehetne-e úgy módosítani vagy kibővíteni az aritmetikai axiómák halmazát, hogy a ‘levezethetetlen’ állításokat levezethetővé tegyük. Gödel azonban megmutatta, hogy... Akárhány véges sok új axiómát csatolunk is a rendszerhez, mindig lesznek olyan aritmetikai igazságok, amelyek formálisan nem vezethetők le”, azaz soha nem fog sikerülni teljes rendszert felépítenünk. Cserébe viszont egymástól különböző, nem teljes rendszereket lehet létrehozni... És nem lehet elégszer hangsúlyozni, hogy mindenképpen igencsak kétséges, hogy a földön kívüliek ugyanazt tekintik „mesterséges jelnek”, mint mi.

Úgy tűnik hát, hogy sem a képküldéses módszer, sem a matematikán alapuló mesterséges nyelv alkalmazása nem sok jót ígér. Minsky, a világhírű számítógépes szakember egészen mehökkentő módon akarta leküzdeni a nehézséget: „elküldhetjük – mondta – a... képek egy sorozatát, ami azt tartalmazza, hogy miként kell létrehozni a programot, vagy még inkább egy komputert programmal együtt. Az ETI-k [a földön kívüliek] megépítik a számítógépet, és az tartalmazni fogja a Freudenthal-féle programot”, mintha amikor esetleg egy egészen egyszerű jel jelentését sem értik meg, akkor egy szuperszámítógép leírásával elboldogulnának.

Minden bizonnyal igaza van a szovjet B. I. Panovkinnak – bármilyen kiábrándító is ez az igazság –, amikor azt állítja, hogy „Élesen fogalmazva: nem tudunk megkülönböztetni egy szimbolikus [vagyis jel]rendszert egy nem szimbolikustól... nincsen olyan elszigetelt szimbólumrendszer, amit meg lehetne érteni pusztán a szimbólumrendszerből kiindulva; lehetetlen megállapítani a szimbólumok egymáshoz való viszonyát... Ez alapvetően korlátozza az összes olyan, intersztelláris nyelvvel kapcsolatos kísérletet, mint amilyen a LINCOS”. Ezek után semmi meglepő sincsen abban, hogy miközben megpróbáljuk megfejteni a szimbólumrendszert, az értelmezési kísérlet a rendelkezésünkre álló tudáson alapul – és ez komoly mértékben befolyásolja a végeredményt. Persze az sem lenne hatékonyabb, ha tárgyakat

küldözgetnénk üzenet gyanánt, mert – mint már volt róla szó – a tárgyak, akárcsak a jelek, különböző emberek vagy kultúrák számára mást és mást jelenthetnek. Attól függően, hogy miként határozzák meg az „értelmes” fogalmát, lesz egy tárgy természetes – és ezáltal érdektelen –, vagy mesterséges – és ezáltal fontos. Vagyis – vonja le a végkövetkeztetést Panovkin – „Mindezek arra a következtetésre vezetnek, hogy ha meg akarjuk érteni egy másik civilizáció által használt szimbólumok jelentését, akkor nagyon szigorú követelményeknek kell eleget tenni. Szükséges, hogy a két civilizáció történeti háttére nagyon hasonló legyen. Ennek a hasonlóságnak olyan nagymértékűnek kell lennie, hogy bizonyos mértékig egy ‘első Földről’ vagy egy ‘második Földről’ kell beszélnünk. Ez, úgy gondolom, nagyon szűk korlátok közé szorítja azon lehetséges civilizációk számát, amelyekkel kommunikálni tudnánk.”

Simon Newcomb már a századforduló tájékán – meglehetősen eltérő megfontolások alapján – hasonlóképpen kilátástalannak ítélte a helyzetet, amikor azt írta, hogy „Ha minden tízezer évben valami angyal látogatta volna meg a Földet, hogy itt értelmes lényeket keressen, az első ezer vagy még több látogatás után csalódottan kellett volna távoznia. A hasonlóság után ítélve bizonyára ugyanilyen csalódás éri, ha most járja végig a bolygókat és a rendszereket...

... [másfelől] ha arra gondolunk, hogy sok száz millió bolygó létezhetik, akkor... akadhat olyan bolygó is, melyet nálunknál sokkal értelmesebb lények népesítenek be. Itt aztán odadobhatjuk a gyeplőt a képzeletünknek, avval a bizonyossággal, hogy a tudomány sem e fantáziatermékek mellett, sem ellenük semmiféle bizonyítékkal nem fog szolgálni.”

Felhasznált irodalom

Aiton, E. J.: The Vortex Theory of Planetary Motions
MacDonald, London, 1972

Aristotle: De caleo.
In: The Works of --. Vol. II., translated by J. L. Stocks
Oxford, At the Clarendon Press, 1953

Aristotle: Physica
Uo., translated by R. P. Hardic and R. K. Gane

Arrhenius, Swante: A világok keletkezése
Dick Manó, Budapest, é. n. Fordította: Mende Jenő

Ashpole, Edward: a Földön kívüli értelem kutatása
Akadémiai Kiadó, Budapest, 1992. Fordította: Hajdú Gábor

Asimov, Isaac: Extraterrestrial Civilizations
Pan Books, London, 1980

Bailey, Cyril: The Greek Atomists and Epicuros
Russel and Russel, New York, 1964

Barrow, John D. - Tipler, Frank J.: The Anthropic Cosmological Principle
Clarendon Press, Oxford, 1986

Baum, Richard: The Planets. Some Myths and Realities
David and Charles: Newton Abbot, 1973

Billingham, J. and Pesek, R. (editors): Communication with Extraterrestrial Intelligence
Pergamon Press, Oxford, 1979

Bracewell, Ronald N.: The Galactic Club
W. H. Freeman Co., San Francisco, 1975

Brenner, Leo: Neue Spaziergänge durch das Himmelszelt. Astronomische Plauderein
Hermann Paetel, Berlin, 1903

Bruno, Giordano: A végtelenről, a világegyetemről és a világokról
In: Két párbeszéd. Magyar Helikon, h. n., 1972. Fordította: Szemere Samu

Brush, Stephen G. and Everitt, L. W. F. and Garber, Elisabeth (editors): Maxwell on Saturn's
Rings
The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1983

Campanella, Tommaso: Apologia per Galileo
Mazorati-editore, Milano, 1971, a cura di Salvatore Femiano

Cantril, Hadley: Támadás a Marsról
MRT Tömegkommunikációs Kutatóközpont, Budapest, 1970

- Caxton's Mirrour of the World (ed. Oliver H. Prior)
Oxford University Press, London, 1966
- Cheney, Margaret: Tesla. Man out of Time
Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New York, 1981
- Clerke, Agnes M.: The Herschels and the Modern Astronomy
Cassel and Co., London, 1901
- Crowe, Michael J.: The extraterrestrial life debate 1750-1900. The idea of a plurality of worlds from Kant to Lowell
Cambridge University Press, Cambridge, 1986
- Cooper, Lane: Aristotle, Galileo, and the Tower of Pisa
Kennikat Press, New York, 1972
- Cameron, A. G. W.(editor): Interstellar Communication. A Collection of Reprints and Original Contributions
W. A. Benjamin, Inc., 1963, New York
- Copernicus, Nicholas: On the Revolutions
In: Complete Works of --, vol. II. Polish Scientific Publishers, Warsaw-Cracow, 1978. Edited by Jerzy Dobrzycki, translated by Edward Rosen
- Cosmas Indicopleustés: Topographie Chrétienne I-III.
Les Éditions du Cerf, Paris, 1968-1973. Traduction par Wanda Wolska-Conus
- Crick, Francis: Az élet mikéntje
Gondolat, Budapest, 1987. Fordította: Büki Kálmán
- Darvai Móricz: Üstökösök és meteorok. Több idevágó munka alapján összeállította Dr. --. K. M. Természettudományi Társulat, Budapest, 1888
- Davies, Paul: Az utolsó három perc. Feltevések a világegyetem végső sorsáról
Kulturtrade Kiadó, 1994. H.n., Both Előd fordítása
- Dick, Steven J.: Plurality of Worlds. The Origins of the Extraterrestrial Life Debate from Democritus to Kant
Cambridge University Press, Cambridge, 1982
- Dicks, D. R.: Early Greek Astronomy to Aristotle
Thames and Hudson, London, 1970
- Dijksterhuis, E. J.: The Mechanization of the World Picture
Oxford at the Clarendon Press, Oxford, 1961
- Dreyer, J. L. E.: A History of Astronomy from Thales to Kepler
Dover Publications, Inc., h. n., 1953
- Eastwood, Bruce S.: Astronomy and Optics from Pliny to Descartes
Variorum Reprints, London, 1989

- Fasan, Ernst: Relations with Allien Intelligences. The Scientific Basis of Metalaw
Berlin-Verlag, Berlin, 1970
- Fehér Márta: A creatio problematika Leibniznél
(kéziratban, a szerző szívességéből)
- Fehér Márta: The natural and The Artificial (An Attempt at Conceptual Clarification)
In: periodica Polytechnica Ser. Hum. and Soc. Sci. Vol. 1, No. 1, 1993
- Feinberg, Gerald and Shapiro, Robert: Life Beyond the Earth. The Intelligent Earthling's
Guide to Life in Universe
William Morrow and Co., New York, 1980
- Field, J. V.: Kepler's Geometrical Cosmology
The Athlone Press, London, 1988
- Fisher, Clyde: The Story of the Moon
Doubleday, Doran and Co., Garden City, New York, 1943
- Fodor L. István: Földön kívüli élet
Natura, Budapest, 1984
- Fontenelle, Bernard Le Bovier: Beszélgetések a világok sokaságáról
Helikon Kiadó, Budapest, 1979. Fordította: Lakatos Mária
- Fourier, Charles: A négy mozgás és az általános rendeltetések elmélete
Gondolat, Budapest, 1977. Fordította: Lázár Guy
- Francis, Peter: A bolygók. Nyolc új világ földrajza, geológiája, meteorológiája
Gondolat, Budapest, 1988. Fordította: Guman István
- Freedman, Russel: 2000 Years of Space Travel
Holiday House, h. n., 1963
- Freudenthal, Hans: LINCOS. Design of a Language for Cosmic Intercourse. Part I. North-
Holland Publishing Co., Amsterdam, 1960
- Galilei, Galileo: Párbeszéd a két legnagyobb világrendszerről, a ptolemaiosziról és a
kopernikusziról
Európa Könyvkiadó, Budapest, 1959. Fordította: Zemplén Jolán
- Gardner, Martin: Fads and Fallacies in the Name of Science
Dover Publications, New York, 1957
- Gazda István, ifj. - Marik Miklós: Csillagásztörténeti ABC
Tankönyvkiadó, Budapest, 1986
- George, Wilma: Biologist Philosopher. A Study of the Life and Writing of Alfred Russel
Wallace
Abelard-Schuman, London, 1964

Genuth, Sara S.: From Monstrous Signs to Natural Causes: The Assimilation of Comet Lore into Natural Philosophy. Vol. I-II.

UMI Dissertations Information Service, h. n., 1988

Geymonat, Ludovico: Galileo Galilei

Gondolat, Budapest, 1961. Fordította: Fogarasi Miklós

Gilbert, William: On the Loadstone and Magnetic Bodies and on the Great Magnet the Earth
In: Great Books of Western Book 28. Encyclopaedia Britannica, Inc, Chicago, 1952.

Translated by P. Fleury Mottelay

Goldsmith, Donald - Owen, Tobias: The Search for Life in the Universe

The Benjamin/Cummings Publishing Co., Inc., Menlo Park, California, 1980

Gombrich, E. H.: A látható kép

In: Kommunikáció 2. Válogatott tanulmányok. Szerkesztette: Horányi Özséb

Közgazdasági és Jogi Kiadó, Budapest, 1978

Greeley, Ronald and Batson, Raymond R. (editors): Planetary Mapping

Cambridge University Press, Cambridge, 1990

Green, Roger Lancelyn: Into Other Worlds. Space-flight in Fiction, from Lucian to Lewis
Abelard-Schuman, London, 1957

Hartner, W.: Le Probleme de la Planete Kaid

Les Conférences du Palais de la Découverte, Série D, No-36, 1955

Heidmann, J. and Klein, M. K. (editors): Bioastronomy. The Search for Extraterrestrial Life
Springer-Verlag, Berlin, 1991

Heininger, S. K., Jr.: The Cosmographical Glass. Renaissance Diagrams of the Universe

The Huntington Library, San Marino, California, 1977

Hoyle, Fred: The Intelligent Universe

Michael Joseph, London, 1983

Hoyt, William Graves: Lowell and Mars

The University of Arizona Press, Tucson, Arizona, 1976

Huygens, Christian: Celestial Worlds Discover'd

Frank Cass and Co. Ltd., 1968

Jervis, Jane L.: Cometary Theory in the Fifteenth-Century Europe

Studia Copernicana XXVI, Wrocław, The Polish Academy of Sciences Press, 1985

Johnson, Francis R.: Astronomical Thought in Renaissance England. A Study of the English
Scientific Writings from 1500 to 1645

Octagon Books Inc., New York, 1968

Kálmán Béla, ifj.: Galilei és a Neptunusz

In: Csillagászati évkönyv 1982-re, Gondolat, Budapest, 1981

Kant, Immanuel: Az ég általános természettörténete és elmélete, avagy kísérleti vázlat a Világegyetem mibenlétéről és mechanikai eredetéről a newtoni alapelvek szerint. Előszó
In: Kant, Immanuel: A vallás a pusztaság határain belül és más írások
Gondolat Kiadó, h. n., 1980. Vidrányi Katalin fordítása

Kant's Cosmology. As in His Essay on the Retardation of the Rotation of the Earth and His Natural History and Theory of the Heavens
Translated by W. Hastie. Revised and Edited with an Introduction and Appendix by Willy Ley

Kaplan, S. A. (editor): Extraterrestrial Civilizations. Problems of Interstellar Communication
Translated by IPST staff, Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 1971

Kepler, Johannes: The Harmonies of the World
In: Great Books of the Western World. 16. Editor in Chief: Robert Maynard
William Benton, Publisher, Encyclopedia Britannica, INC, Chicago, 1952

Kepler's Conversation with Galileo's Sidereal Messenger
Translated by Edward Rosen, The Sources of Science, No. 5., Johnson Reprint Corporation,
New York, 1965

King, Henry C.: The Background of Astronomy
Watts, London, 1957

King, Henry C.: The History of the Telescope
Dover Publications, Inc., New York, 1955

Koestler, Arthur: The sleepwalkers. A history of man's changing vision of the Universe
The Macmillan Co., New York, 1959

Kohn, Alexander: Fables Prophets
Basil Blackwell Inc., New York, 1986

Kopal, Zdenek - Carder, Robert W.: Mapping on the Moon. Past and Present
Dordrecht, Holl., 1974

Koyré, Alexandre: From the Closed World to the Infinite Universe
The John Hopkins Press, Baltimore, 1958

Lear, John: Kepler's Dream. With the Full text and Notes of Somnium, Sive Astronomis
Lunaris, Joannis Kepleri. Translated by Patricia Frueth Kirkwood
University of California Press, Berkeley, 1965

Ley, Willy: Dawn of Zoology
Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N. J., 1968

Ley, Willy: Watchers of the skies. An Informal History of Astronomy from Babylon to the
Space Age
Sidgwick and Jackson Ltd, London, 1964

Ley, Willy: Rockets, Missiles, and Space Travel
The Viking Press, New York, 1961

- Lovejoy, Arthur O.: The Great Chain of Being. A Study of the History of an Idea
Harvard University Press, Cambridge, 1966
- Lowell, Percival: Mars and Its Canals
The Macmillan Company, New York, 1907
- MacPike, Eugene Fairfield: Hevelius, Flamsteed and Halley
Taylor and Francis, Ltd., London, 1937
- Macvey, John W.: Alone in the Universe?
The Macmillan Co., New York, 1963
- Mills, John Fitzmaurice: Encyclopedia of Scientific Instruments
Aurum Press, London, 1983
- Moore, Patrick: History of Astronomy
MacDonald and Co., London, 1983
- Munitz, Milton K. (editor): Theories of the Universe from Babylonian myth to modern science
The Free Press, Glencoe, Illinois, 1957
- Nagel, Ernest és Newman, James R.: A Gödel-bizonyítás
In: Kortárs-tanulmányok a logikaelmélet kérdéseiről (összeállította Copi, Irving M. és Gould, James A.) Gondolat, Budapest, 1985
- Nebelsick, Harold P.: Circles of God. Theology and Science from the Greeks to Copernicus
Scottish Academic Press, Edinburgh, 1985
- Olsen, Roberta J. M.: Fire and Ice. A History of Comets in Arts
National Air and Space Museum, Smithsonian Institution, New York, 1985
- Orr, M. A.: Dante and the Early Astronomers
Allan Wingate, London, 1956
- Philip, J. A.: Pythagoras and Early Pythagoreanism
Phoenix, University of Toronto Press, 1966
- Philmus, Robert M.: Into the Unknown. The Evolution of Science Fiction from Francis Goldwin to H. G. Wells
University of California Press, Berkeley, 1970
- Platón: Timaios.
In: Platón összes művei, Európa Könyvkiadó, Budapest, 1984. Fordította: Kövendi Dénes
- Plutarch: De Facie quae in Orbe Lunae Apparet
In: plutarch's Moralia with an English Translation by Harold Cherniss and William C. Helmbold, vol. XII.
London, William Heinemann Ltd., 1957
- Ponnamperuma, Cyril (editor): Exobiology
North-Holland Publishing Co., Amsterdam, 1972

Porta, Giovan Battista Della: *De Telescopio*
Leo S. Olschki, Firenze, 1962. Con introduzione di Vasco Ronchi e Maria Amalia Noldoni

Ridpath, Ian: *Sign of Life*
Penguin Books, Bungay, Suffolk, 1977

Ronchi, Vasco: *The General influence of the Development of Optics in the Seventeenth Century on Science and Technology*
In: Beer, Arthur (editor): *Vistas in Astronomy*, Vol. 9. *New Aspects in the History and Philosophy of Astronomy*
Pergamon Press, Oxford, 1967

Rossi, P.: *Az ember nemessége és a világok sokasága*
In: *A filozófusok és a gépek*, Kossuth Könyvkiadó, h. n., 1975. Fordította: Kepes Judit

Rousseau, Pierre: *Mars. Terre mystérieuse*
Librarie Hachette, Paris, 1946

Rottensteiner, Franz: *The Science Fiction Book. An Illustrated History*
A Continuum Book, the Seaburn Press, New York, 1975

Rücker, Elisabeth: *Die Schedelsche Weltchronik. Das grösste Buchaenternehmen der Dürer-Zeit. Mit einem Katalog der Städtcansichten*
Prestel-Verlag, h. n., 1973

Sagan, Carl (editor): *Communication with Extraterrestrial Intelligence*
The MIT Press, Massachusetts, 1973

Schiaparelli, Giovanni Virginio: *Gli abitanti di altri mondi*
In: *Le Opere di --* vol. X. Johnson Reprint Corporation, New York, 1968

Schiaparelli, Giovanni Virginio: *La vita sul palneta Marte*
Uo, vol. II.

Schiaparelli, Giovanni Virginio: *Observations of the Planet Mars*
Uo, vol. II.

Scott, Alan: *Origen and the Life of the Stars. A History of an Idea.*
Clarendon Press, Oxford, 1991

Seeger, Raymond: *Men of Physics: Galileo Galilei, his life and his works*
Pergamon Press, Oxford, 1966

Sheehan, William: *Planets and Perception. Telescopic Views and Interpretations, 1609-1909*
The University of Arizona Press, Tuscon, 1988

Seneca: *Natural Questiones*
Translated by Thomas H. Corcoran. The Loeb Classical Library, Cambridge, Massachusetts, 1971

Shirley, John W.: *Thomas Harriot: A Biography*
Clarendon Press, Oxford, 1983

Sidwick, J. B.: William Herschel. Explorer of the Heavens
Faber and Faber, London, 1953

Simonyi Károly: A fizika kultúrtörténete
Gondolat Kiadó, Budapest, 1978

Solmsen, Friedrich: Aristotle's System of the Physical World. A Comparison with his
Predecessors
Cornell University Press, Ithaca, New York, 1960

Szécsényi-Nagy Gábor: A Naprendszer parányai. Az üstökösök kutatásáról
Gondolat, Budapest, 1986

Taton, René - Wilson, Curtis (editors): Planetary astronomy from the Renaissance to the rise
of astrophysics. Part A: Tycho Brahe to Newton
Cambridge University Press, Cambridge, 1989

Tombaugh, Clyde W. és Moore, Patrick: A sötétség bolygója. A Plútó felfedezésének
története
Gondolat, Budapest, 1989. Fordította: Ludmány András

Toulmin, Stephen - Goodfield, June: The Fabric of the Heavens
Penguin Books, Harmondsworth, Middlesex, 1963

Urbán László (szerkesztő): Halhatatlan holdlakók. Álmod, fantazmagóriák, spekulációk a
Földön kívüli életről
Múzsák, h. n., 1988

Vacca, Giovanni: Primo racconto della presentazione di un cannocchiale olandese al principe
Maurizio di Nassau nel settembre 1608 e le prime osservazioni celesti
In: Acta Pontificia Academia Scientiarum. Vol. VI - N.14, 1942

Whitney, Charles A.: A Tejútrendszer felfedezése
Gondolat, Budapest, 1978. Fordította: Kelemen János

Wilkins, John: The Discovery Of A New World: Or, A Discourse Tending to Prove, That (It
Is Probable) There May Be Another Habitable World in the Moon.
In: The Mathematical and Philosophical Works of the Right Rev. John Wilkins, Frank Cass
and Co. Ltd, 1970

Wilkins, John: Mathematical Magic: Or, The Wonders That May Be Performed By
Mechanical Geometry. In Two Books
Uo.

Wislicenus, Walter F.: Physische Beobachtungen des Mars während der Opposition 1890.
In: Astronomische Nachrichten, Bd. 127.