

A világ keletkezése: ősrobbanás = teremtés?

(A kozmológia és a vallások viszonya)

Horváth Dezső

MTA KFKI Részecske- és Magfizikai Kutatóintézet, Budapest
és ATOMKI, Debrecen

1. A modern kozmológia kialakulása

A kozmológia napjaink egyik legizgalmasabb, leggyorsabban fejlődő tudományága, számos kérdésével joggal tartja magát az ujságok címlapján. Bizonyos következtetései, mint a sötét anyag és energia túlsúlya a Világegyetemben, vagy a tér és idő kezdete az ősrobbanáskor, még a fizikus gondolkodását is megrázzák. És ott van a fizikai paraméterek finomhangolása, mint az élet létrejöttének feltétele. Mindez szépen tükröződik a magyar nyelvű fizikai irodalomban is, lásd, például, Patkós András és Frei Zsolt tankönyvét [1] és a *Természet Világa* csillagászati különszámát [2], de a *Fizikai Szemle* és a *Természet Világa* évente több cikkben is tárgyalja a kozmológia problematikáját.

Amikor Einstein felállította általános relativitáselméletét, a fizikus közösséggel együtt mélyen meg volt győződve a Világegyetem stabilitásáról. Hiába mutatta meg előbb az orosz Alekszandr Friedmann (1922), majd tőle függetlenül a belga Georges Lemaître (1927), hogy az egyenletek táguló vagy zsugorodó Világegyetemet adnak, senki nem hitte el nekik. Einstein állítólag azt mondta 1927-ben, Lemaître's levezetésére: *Az Ön matematikája precíz, de a fizikája förtelmes*, és csak 1933-ban fogadta el a tágulás igazát.

Hamarosan a kísérleti bizonyíték is összeállt. Henrietta S. Leavitt már 1910 körül kidolgozta a galaxisok távolságának meghatározását, Vesto Slipher és mások 1912-ben megmérték a galaxisok vöröseltolódását, és végül Edwin Hubble 1929-ben meghatározta a vöröseltolódás és a távolság összefüggését és ebből levezette a táguló Világegyetemet. A lineáris tágulásból — kétszer olyan messze levő galaxis kétszerakkora sebességgel távolodik tőlünk — következett a kozmológiai elv (fordítva is igaz): a Világegyetem homogén, nincs kitüntetett pontja, olyan, mint egy felfúvódó léggömb felülete, a galaxisok pedig úgy távolodnak egymástól, mint a mazsolaszemek az egyenletesen dagadó tésztában.

A táguló Világegyetemben tehát valamikor korábban mindennek közelebb kellett lennie egymáshoz. Lemaître 1931-ben publikálta híres Nature-cikkét [3]: *A Világ kezdete a kvantumelmélet szempontjából*, amelyben a kezdet egy *kozmikus tojás felrobbanása a Teremtés pillanatában*. Elméletét Lemaître az ősatom (*primeval atom*) hipotézisének hívta, és a kezdetet úgy jellemezte: *a tegnap nélküli nap*, hiszen az elmélet szerint a tér és az idő is akkor képződött.

A vallással való kapcsolat azonnal megvolt, hiszen Monsignor Georges Henri Joseph Edouard Lemaître a Leuveni Katolikus Egyetem fizikaprofesszora volt és felszentelt katolikus pap. Egész életében reverendában járt, amint az a 1. ábrán is látszik. Amikor Lemaître 1933-ban előadta elméletét, Einstein felállt és elkezdett tapsolni, mondván: *Ez a Teremtés legszebb és*

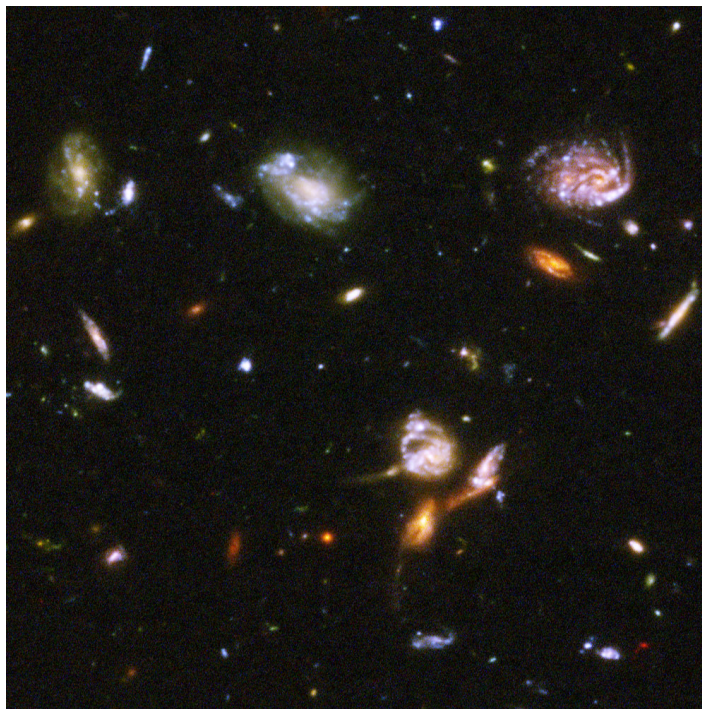


1. ábra. Georges Lemaître és Albert Einstein 1933-ban.

legkielégítőbb magyarázata, amelyet valaha hallottam. Ebből persze nem következett, hogy el is hitte volna, mint fizikai modellt.

A tudományos világ igen nehezen fogadta el Lemaître elméletét. Fred Hoyle, a neves csillagász és SciFi-író, a stacionárius Univerzum híve, egy 1949-es rádióműsorban gúnyosan *A Nagy Bumm (The Big Bang)* elméletének nevezte, és az aztán rajta is ragadt a nemzetközi szakirodalomban, habár magyarul inkább *ősrobbanás*-nak hívjuk. Harminc évig gyűlt a kísérleti tapasztalat, amely fokozatosan megerősítette az ősrobbanás elméletét, és végül a kozmikus háttérsugárzás felfedezése (Arno Penzias és Robert Wilson, 1964; Nobel-díj, 1978) feltette rá a koronát. A kozmikus háttérsugárzás 2,7 K hőmérsékletnek megfelelő sugárzás, amely akkor keletkezett, amikor 380000 évvel az ősrobbanás után kialakultak a semleges atomok, és azzal az Univerzum átlátszóvá vált az akkor 3000 K hőmérsékletű fonsugárzás számára, korábban ugyanis a töltött részecskék plazmája folyamatosan elnyelte és újra kisugározta. A Világegyetem terének ezerszeres tágulása a visszamaradt fotonok hullámhosszát ezerszeresére növelte, így hűltek le 2,7 K-re.

Nagyon sok egyéb bizonyítéka is van az Ősrobbanás elméletének. Például, az Univerzum látható anyagának tömegének 75%-a hidrogén és 25%-a hélium, a többi elem részaránya kevesebb, mint 1%. Hélium keletkezése csak a csillagok belsejében lehetséges, és a Világegyetem kezdeti, forró anyagállapota nélkül nehéz ilyen nagy mennyiségűt megmagyarázni. Gyönyörűek a világűrbe telepített, viszontagságos sorsú Hubble-teleszkóp ultra-mély képei: 250 napig figyelte az ég egy sötét (látszólag csillagmentes) pontját, és ott tízezernél több galaxist figyelt

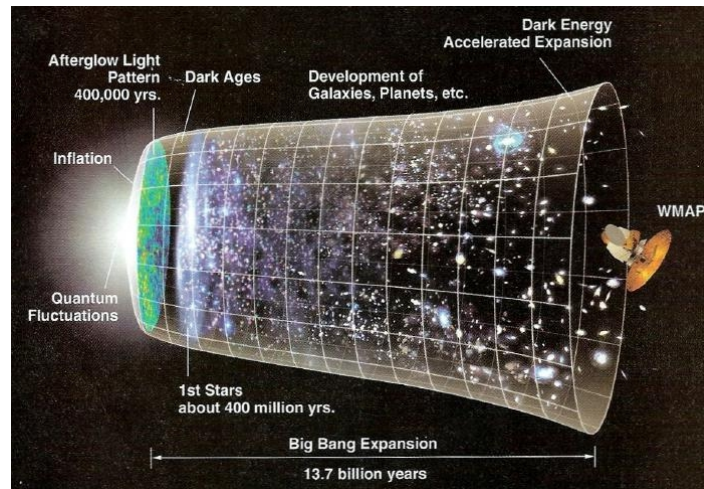


2. ábra. A Hubble-űrteleszkóp ultramély-térbeli felvételének egy kis része kinagyítva. Jól látszik a fiatal galaxisok *szabálytalan* alakja.

meg, amelyek az Ősrobbanás után 500–800 millió évvel keletkeztek (2. ábra). Ezek a távoli, fiatal galaxisok kisebbek és kevésbé szimmetrikusak, mint a közelebbi, későbbi állapotban megfigyelték.

A kozmológia jelenlegi álláspontja szerint az ősrobbanást gyors felfúvódás követte, amely eléggé eltávolította egymástól a kezdeti sűrűségingadozásokat, hogy azok ne tudjanak kiegyenlítődni, és magjai lehessenek a galaxisok kialakulásának. Jelenleg a Világegyetem gyorsulva tágul. Ez magyarázható az u.n. *kozmológiai állandó* következtében, amelyet Einstein először berakott, majd kivett az egyenletéből. Manapság ezt *sötét energiának* szoktuk magyarázni, mert egyenletesen kitölti a teret és a Világegyetem energiasűrűségének mintegy 73%-át teszi ki. Nem tévesztendő össze a nem-barionos hideg *sötét anyaggal*, amely a galaxis-halmazok körül csomósodik, és amely az összes anyag 80%-a, az energiasűrűség mintegy 23%-a. Egyikről sem lehet tudni, igazából micsoda, bár a legkülönbözőbb feltételezések léteznek rájuk. A barionos anyag (csillagok, fekete lyukak, csillagközi por és gáz) energiasűrűsége kevesebb, mint 5%, a sugárzása pedig nagyon kicsi. A WMAP (Wilkinson Microwave Anisotropy Probe) űrteleszkóp adatainak legújabb elemzése [4] a többi megfigyeléssel párosítva igen pontosan meghatározta ezeket a kozmológiai paramétereket: a sötét energia $72.8 \pm 1.6\%$, a sötét anyag $22.7 \pm 1.4\%$, a barionos anyag pedig $4.56 \pm 0.16\%$. A Világegyetem kora 13.75 ± 0.11 milliárd év.

A Világegyetem történetét a 3. ábra szemlélteti. Az ősrobbanást a feltételezések szerint kezdeti gyors felfúvódás követte. Ezután sugárzás-dominálta időszak következett, amikor az energiasűrűség túlnyomó része sugárzás formájában volt jelen. Az atomok kialakulásával az Univerzum átlátszó lett a sugárzás számára, erről tudósít a kozmikus háttérsugárzás. Jelenleg a Világegyetem enyhén gyorsulva tágul.



3. ábra. A Világegyetem története a kozmológia jelenlegi állása szerint. Időrendben: ősrobbanás, felfúvódás, sugárzás, átlátszóság, galaxisok kialakulása, napjaink gyorsuló tágulása

2. Evolúció és vallás

Az ősrobbanás Teremtésként való értelmezéséhez az evolúció a kulcskérdés. Az evolúciót a legtöbb vallás és irányzata elfogadja, a református egyházat kivéve, az máig némileg el-lenségesen kezeli, ez főleg az Egyesült Államok internetes vitafórumain figyelhető meg¹. Az amerikai evangélikusoknál² ugyanakkor komoly tudományos vitákat látni a modern koz-mológiáról és az ősrobbanásról, figyelemmel kísérik a természettudomány eredményeit és a Vatikán közleményeit. .

A judaizmusban régi hagyomány nem szó szerint értelmezni a Genezist. Már Maimonides (4. ábra) leszögezte³, hogy *a Genezis kezdetének szó szerinti értelmezése a tömegeknek való*.

Mivel a katolikus egyház hierarchikus felépítésű, politikáját egyértelműen a Vatikán és a mindenkori pápa határozza meg. XII. Pius már 1951-ben beletörődött egy részleges evolúcióba, de mára a Vatikán egyértelműen elfogadja. II. János Pál 1996-ban a következőt jelentette ki a Vatikáni Tudományos Akadémia (Pontifical Academy of Sciences) ülésén⁴:

Mára ... új tudásunk elfogadja, hogy az evolúció elmélete több, mint hipotézis. Valóban figyelemre méltó, ahogy a kutatók a tudomány különböző területein tett felfedezések hatására, fokozatosan elfogadták ezt az elméletet. A függetlenül végzett munka eredményeinek sem nem keresett, sem nem fabrikált konvergenciája önmagában is jelentős bizonyítéka az elméletnek.

Ezt a elfogadást remekül példázza egy konferencia, amelyet a Vatikán rendezett 2009. feb-ruárjában Charles Darwin: *A fajok eredete* megjelenésének 150. évfordulójára. Itt Gianfranco Ravasi bíboros, a Pontifical Academy of Sciences elnöke közölte: *Habár a Vatikán korábban ellenséges volt a darwinizmussal szemben, soha nem vetette azt hivatalosan el és a könyvet sem ítélte el. Az evolúció ötlete már Szent Ágoston és Aquinói Szent Tamás műveiben is fellelhető.*

Érdekes módon, a korai kereszténység valóban evolúcióban gondolkodott. Aquinói Szent

¹Reformed Church in America: <http://www.rca.org> és Protestant Reformed Church in America: <http://www.prca.org>

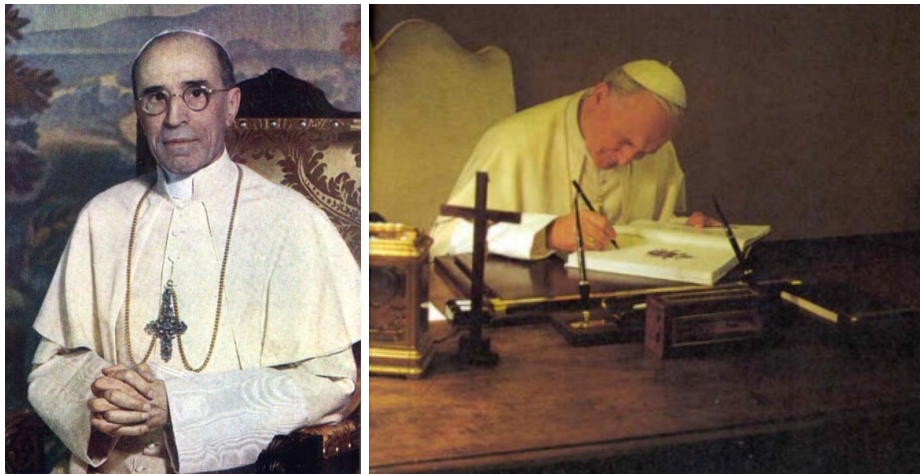
²Evangelical Lutheran Church in America: <http://www.elca.org>

³<http://www.faqs.org/faqs/judaism/FAQ/06-Jewish-Thought/section-4.html>

⁴<http://www.newadvent.org/library/docs-jp02tc.htm>



4. ábra. Maimonides (Mose ben Maimon), 1138 – 1204.



5. ábra. XII. Pius pápa és II. János Pál pápa.

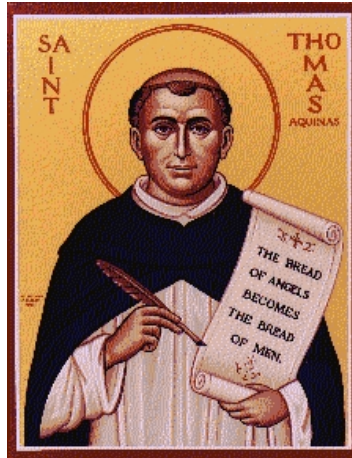
Tamás (6. ábra) nagy műve, a *Summa Theologica*⁵ ősanyagról beszél: *Szent Tamás számára az őanyag az alapvető változás közös alapja, az anyagi testek meghatározatlan eleme. Tiszta lehetőség... Semmiből készült és csak a semmibe visszahullva tűnhet el.*⁶ Szent Ágoston 800 évvel korábban ennél jóval tovább jutott, de arra még visszatérünk.

3. Teremtés és ősrobbanás

Lederman *Isteni a-tom*-jának társszerzője, Dick Teresi könyvet szentel [5] a régi civilizációk kozmológiai elképzeléseinek. Szerinte indiai kozmológusok voltak az elsők, akik a Föld korát több, mint 4 milliárd évre becsülték. Ők kerültek a legközelebb az atomi és kvantumfizikához és más modern elméletekhez. A görög atomelméletet is valószínűleg ők ihlették, perzsa

⁵<http://www.newadvent.org/summa/>

⁶<http://www.newadvent.org/cathen/10053b.htm>



6. ábra. Aquinói Szent Tamás (1224–1274)

közvetítéssel. Még a napjaink elméleti fizikusai által megálmodott párhuzamos világegyetemek is beleférnek a következő hindu képbe: A teremtés és megsemmisülés ciklusa örökké tart, megtestesülve Síva istenben, a Tánc Urában, aki jobb kezében a dobot tartja, amely a Világ teremtését szólaltatja meg, a balban pedig a lángot, amely majd megsemmisíti azt. Brahma egyike az isteneknek, akik megálmodják a saját Világegyetemüket.

R.A.S. Kocha is könyvet [6] szentelt a hinduizmus és az ősrobbanás kapcsolatának. Azt állítja, hogy *Brahman*, a végső realitás képviselője a hindu vallásban, nem más, mint burkolt utalás magára az Ősrobbanásra. A *Brahman* szó maga a szanszkrit *brh* gyökből ered, amelynek jelentése *nőj határtalanul nagyra* és utalhat robbanásra. Ami pedig az Ősrobbanás téridő-beni szingularitását illeti, Brahman a tiszta időtlen létezés személytelen abszolútuma. Igen érdekes a Saivismus kasmíri ága, amely szerint kezdetben az egész Világegyetem egyetlen pontban (Bindu) összpontosult. Ez volt a Teremtés Ősmagja. Egy csirázási periódus után felrobbant és a Teremtés (Om) hangját (Nada) eredményezte.

A japán sintoizmus szerint⁷ Ég és Föld kezdetben egy tojásszerű alakulatban volt, amely behatárolatlan csirákat tartalmazott. Ahogy szétváltak, a tiszta elem kiemelkedett, az Eget alkotva. A sűrűbb, kevésbé tiszta részből lett a Föld. Látni fogjuk, hogy ez igencsak emlékeztet Szent Ágoston világgépére, habár aligha befolyásolhatták egymást.

Az iszlám még tovább jut: *Mirza Tahir Ahmad* [8] szerint a Világegyetem állandó tágulását a szent írások közül egyedül a Korán említi: *Nem látják a hitetlenek, hogy Ég és Föld eredetileg egyetlen tömeg volt és Mi választottuk szét? És Mi készítettünk vízből minden egyes élőlényt?*

4. Szent Ágoston vallomásai, i.sz. 397

Számomra az egész kérdéskör legbámulatosabb alakja Szent Ágoston, az északafrikai Hippo püspöke. A 4. század végén írt *Vallomásaiban* [9] a Biblia logikus elemzésével elképesztően közel került a modern kozmológia világgépéhez. A *Vallomások* önéletrajz és vita Istennel a Szentírásról. Könyvekre és fejezetekre tagolódik. A fordítók fejezetcímekkel látták el, gondolom, a jobb érthetőség kedvéért, pedig a latin eredeti világhálón látható változatában nem láttam címetet. Egy-egy fejezet lehet egy mondat vagy több oldal. Végignézttem Vass

⁷<http://creationtheologies.tripod.com/creationtheologies/id2.html>



7. ábra. Szent Ágoston, Hippo püspöke (354 – 430), Philippe de Champaigne (XVII. sz.) festménye

József magyar és J.G. Pilkington angol fordítását, és a magyar változat sokkal jobban tetszett, érthetőbb és egyértelműbbnek tűnt fel.

A Vallomások XI. és XII. könyve a Teremtéssel foglalkozik. A XI. könyv V. fejezete szerint *Isten a világot semmiből teremtette*. A VI. fejezet megállapítja, hogy *A teremtő ige nem lehetett valami időben elhangzó parancs.... Akárminek képzelem ugyanis azt a teremtést megelőző valamit, ami hordozója lett volna parancsodnak, biztosan nem volt, hacsak azt is meg nem teremtéd vala*.

Vissza-visszatérő kérdése: *Működött-e Isten a világ teremtése előtt?* Ennek megválaszolásához hosszan elemzi az idő fogalmát, és eljut a modern kozmológia idő-fogalmához. A XI. fejezet fő tétele: *Isten örökkévalóságához nincs köze időnek.*, a XII. fejezeté pedig: *A teremtés előtt Isten kifelé, vagyis teremtő módon semmit nem cselekedett*.

Az idő elemzése a XIII. fejezetben csúcsosodik: *A teremtés előtt nem volt idő, mert ez maga a teremtmény. ... A te éveid, Uram, egyetlen napot számítanak; de napodban nincs tegnap, hanem csak ma, mert a te mádat nem váltja fel a holnap, s nem következett a tegnap után. Napod az örökkévalóság; azért nemzeted öröktől fogva azt, akinek mondottad: "Ma szültelek téged!" (Zsolt 2,7). Minden idő a te alkotásod. Minden időt megelőző örök jelened, s időtlen idő nem volt sohasem*.

A XVI. fejezet az idő mérését elemzi, és arra jut: *Csak a jelen időt lehet mérni*.

A XXX. fejezet újra felveti: *... mit művelt Isten a világ teremtése előtt? - Vagy: hogyan jutott eszébe teremteni valamit, mikor azelőtt soha semmit sem teremtett?* A válasza pedig ugyanaz, amit arra a kérdésre szoktunk válaszolni, hogy mi volt az ősrobbanás előtt: *... nem lehet ott sohasem-ről beszélni, ahol egyáltalán nincsen idő. ... teremtmény híján idő sincs*.

Konklúziója tehát az, hogy az idő is a Teremtéskor jött létre. Az idő mozgással mérhető, de nem azonos a mozgással.

A XII. könyv visszatér a teremtéshez. A VII. fejezet megállapítja: *Semmiből lett az őanyag, az őanyagból az egész világ*. Ez megint csak a kozmológia világképével egyezik, csak *semmi*-nek hívja az Ősrobbanást megelőző, fizikailag nemlétező állapotot. A IX. fejezet

szerint *Sem a mennyország, sem az őszanyag megteremtése nem időben történt.* Szent Ágostont mélyen foglalkoztatja a Genézis első mondata, *Kezdetben teremté Isten a Mennyet és a Földet.* A XIII. fejezet szerint *Kezdetben teremté Isten a mennyországot és az őszanyagot. ... a mennyet én szellemi égnek tartom, amelyben a megismerés nem "rész szerint", nem "tükör által és homályban" (1Kor 13,12) történik, hanem egyenlő a teljesen megvilágosított: a színről színre való látással. Nem hullámszik egyszer erre, egyszer arra; hanem, amint említettem, egyszerre és együtt való látás, időbeli változás nélkül.*

Mennyországon tehát lényegében a természeti törvényeket érti. Hosszan mereng a „Kezdetben” jelentésén, tekintettel arra, hogy szerinte az idő is a Teremtéskor keletkezett. A XXIV. fejezetben *Úgy vélekedik, hogy e szó "kezdetben" az Igét jelenti, de vallja, hogy más magyarázat is lehetséges.*

5. Ősrobbanás és modern kereszténység

Mint láttuk, más vallások és a korai kereszténység is evolúcióban gondolkodott, és ez lehetővé teszi, hogy gond nélkül interpretálja az Ősrobbanást Teremtésként. A modern kozmológia és a keresztény Teremtés ellentmondásának feloldására több lehetőség van, mindegyikre számos elméletet látni az irodalomban:

- Elvetni a tudományos adatokat, ami például a kövületek értelmezését meglehetősen bonyolulttá teszi.
- Bebizonyítani, hogy megfelelő időszámítási rendszerben a 14 milliárd év 5758-nak felel meg.
- Több teremtést feltételezni, és azt, hogy a kövületek egy korábbiából maradtak vissza.
- Elvetni a Szentírás betű szerinti értelmezését, mint Maimonides és Szent Ágoston.

A Vatikán már jóval előbb elfogadta az Ősrobbanást a világ kezdetének (azaz Teremtésnek), mint a tudományos közösség. XII. Pius pápa 1951-ben üdvözölte az Ősrobbanást, mint a Világ teremtését *Isten létezésének bizonyítékai a modern természettudományok fényében* című beszédében [7]: *Így tehát a Teremtés időben történt. Tehát létezik Teremtő. Tehát Isten létezik! Habár nem explicit és nem teljes, ez az a válasz, amelyet a tudománytól vártunk, és amelyet a jelenlegi emberi generáció vár tőle.*

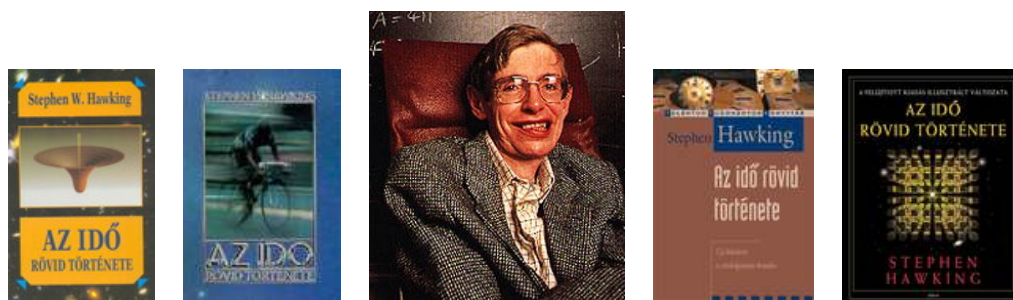
XII. Pius beszéde nagy nyilvánosságot kapott. Állítólag Edwin Hubble, a Világegyetem tágulásának fő felfedezője (8. ábra), igencsak dühös lett, amikor levelet kapott egy barátjától, aki megkérdezte, a pápa bejelentése kvalifikálja-e szentté avatásra. *Amíg a reggeli újságban nem olvastam róla, nem gondoltam volna, hogy a pápának rád van szüksége Isten létének bizonyításához.* Ezek után Georges Lemaître meggyőzte a Vatikán tudósait (egy évtizeddel később ő lett a Vatikán Tudományos Akadémiájának elnöke), hogy nem szabad túlságosan építeni erre a nem bizonyított elméletre, és XII. Pius többet nem hivatkozott rá.

II. János Pál pápa 1996-ban visszatért a kérdéshez, és a Vatikáni Tudományos Akadémiához intézett beszédében a következőt mondta:

*... úgy tűnik, hogy a modern tudománynak ... sikerült megtalálnia az elsődleges **fiat lux** [legyen világosság] pillanatát, amikor a semmiből az anyag mellett fény és sugárzás tengere tört elő, az elemek meghasadtak és kavarogtak és galaxisok millióivá váltak. ... Így tehát a fizikai bizonyításra jellemző konkrétsággal [a tudomány] megerősítette a Világegyetem esetlegességét*



8. ábra. Edwin Hubble, 1889 – 1953.



9. ábra. Stephen W. Hawking és *Az idő rövid története* magyar kiadásai.

és annak a kornak a megalapozott levezetését, amikor a Világ előjött a Teremtő kezéből. Így megtörtént a teremtés. Kijelentjük: tehát létezik Teremtő. Tehát Isten létezik!

Stephen Hawking nemcsak elismert fizikus, de a tudományos eredmények népszerűsítéséért is igen sokat tett. Erre kitűnő példa kozmológiáról írott könyve, *Az idő rövid története*, amely csak magyar nyelven négy kiadást ért meg (9. ábra). II. János Pál fogadta Hawkingot egy vatikáni konferencia alkalmából, és azt tanácsolta neki, ne feszegessék az Ősrobbanás pillanatát, mert az Isteni beavatkozás volt. Hawking később azt mondta: *Örültem, hogy nem ismerte a konferencián éppen elhangzott előadásom témáját — a lehetőségét annak, hogy a tér-idő ugyan véges, de nincs határa, kezdete sem, tehát a Teremtésnek sincs időpontja.*

Úgy érzem, ezen a ponton találkozik Szent Ágoston, II. János Pál és Stephen Hawking álláspontja a világ keletkezésével kapcsolatban.

6. Zárszó

A vallások túlnyomó része tehát elfogadja az Ősrobbanást isteni beavatkozásként Teremtésnek. Logikus elmével a táguló Világegyetemről viszonylag könnyű eljutni egy kezdeti Ősrobbanásig: ami most távolodik, annak korábban közelebb kellett lennie, és a folyamat valamikor nyilván elindult. Amint azt Szent Ágoston is megtette, a modern fizika tér- és időfogalma is kikövet-

keztethető logikus gondolkodással. Ugyanezt az utat egyébként számos filozófus (Spinoza, Kant, Hegel, Engels) is végigjárta, értékes tudományos következtetésekre jutva tisztán logikai úton. A természettudomány és a vallás vagy a filozófia tehát hasonló következtetésekre juthat a Világ tulajdonságaira vonatkozólag. A különbség a kettő között a kérdésfeltevés és a válaszok kidolgozása módszertanában van.

A fizika kísérleti tudomány. Alapkérdése az, hogyan néz ki, hogyan működik a világunk. A Világegyetem szerkezetét próbáljuk megérteni, ehhez elméleteket állítunk fel és számításokat végzünk, amelyeket megfigyelésekkel mennyiségileg ellenőrzünk. Hiába volt Lemaître elmélete matematikailag pontos, évtizedekig nem fogadta el a fizikus közösség, amíg a kísérleti megfigyelések megfelelően alá nem támasztották.

A fizikai kozmológia az Ősrobbanást modellként kezeli, amelyet eddig minden megfigyelés messzemenően igazol. A konkrét megfigyelések az Ősrobbanást követő századmásodpercre vizsnek vissza bennünket; az azt megelőző időszakra csak különböző elméleti becsléseink vagy spekulációink vannak.

A gyorsító részecskefizika segítségével elvben közelebb mehetünk az Ősrobbanáshoz, amikor megpróbáljuk laboratóriumi körülmények között rekonstruálni az Ősrobbanást közvetlenül követő anyagállapotot, ez most mintegy milliomod másodpercre megközelíti az Ősrobbanást. Ebben is áttörést várunk a CERN Nagy hadron-ütköztetőjétől, az LHC-től, ahol négy óriási kísérletben is működnek magyarok: az ólom-atommagok ütköztetése az anyag Ősrobbanás-közei állapotát próbálja rekonstruálni, a proton-proton ütközésekben pedig, más témák mellett, a sötét anyag mibenlétére próbálunk rákérdezni.

Hivatkozások

- [1] Patkós András és Frei Zsolt: *Inflációs kozmológia*, Typotex, 2005.
- [2] *Feltárul a Világegyetem*, Természet Világa különszáma, 2009 (Szerk.: Szabados László).
- [3] Georges Henri Joseph Edouard Lemaître: *The Beginning of the World from the Point of View of Quantum Theory*, Nature **127** (1931) 706.
- [4] E. Komatsu et al, *7-year WMAP Observations: Cosmological Interpretation*, arXiv:1001.4538 (Astrophys. J. 2010).
- [5] Dick Teresi: *Lost Discoveries : The Ancient Roots of Modern Science—from the Babylonians to the Maya*, Simon & Schuster, 2002.
- [6] R.A.S. Kocha: *The Big Bang and the Bhagavad Gita*, Bharatiya Vidya Bhavan, Mumbai, 1991.
- [7] XII. Pius pápa: *The proofs for the existence of God in the light of modern natural science*, Address of Pope Pius XII to the Pontifical Academy of Sciences, November 22, 1951. <http://www.papalencyclicals.net/Pius12/P12EXIST.HTM>
- [8] Mirza Tahir Ahmad: *The Quran and Cosmology* <http://www.alislam.org/library/books/revelation/part.4.section.5.html>
- [9] *Szent Ágoston vallomásai* (Dr. Vass József fordítása), <http://vmek.niif.hu/04100/04187/04187.htm>