



Ptolemaios

Tudomány
PANNON-PALATINUS

Gondolatok a „Big-Bang”-ről

Orbán László István



Az asztrofizika, a távoli galaxisok fényébe megfigyelhető vöröseltolódást Hubble Doppler efektussal magyarázta. Ebből az értelmezésből arra lehetett következtetni, hogy minél távolabb van egy galaxis, annál nagyobb sebességgel távolodik tőlünk. A tágulást időben visszafelé követve megszületett a „Big-Bang” elmélet, amely szerint az Univerzum úgy 13 milliárd évvel ezelőtt egy hatalmas robbanásban keletkezett, és azóta tágulóban van.

A „Big-Bang” elmélet egy csodálatos evolúciós elmélet (ezt minden komoly fizikus magáénak vallja), amely magyarázatot kínál mindenre, az anyag legelemibb szerkezetétől kezdve az élet keletkezéséig.

A probléma csak onnan adódik, hogy a vöröseltolódást nemcsak Doppler elv segítségével lehet magyarázni. Minden hullám, így a fény is terjedése közben veszít energiájából, ezért a hullámhossza a befutott távolsággal arányosan növekszik. Ezt a tényt a vöröseltolódás magyarázatánál figyelmen kívül hagyták, mert fel kellett volna tételezni, hogy a fény valamilyen közegben (éter) terjed; de ilyen közeget kísérletileg nem lehetett kimutatni.

A legújabb elgondolások szerint, azonban mégis csak létezik az egész Univerzumot betöltő szubsztancia, amit a régi szóhasználat után quintesszenciának neveztek el, hogy ne használják a kétes éter elnevezést. A quintesszencia minden esetre nagyon különös szubsztancia, amelynek elemei esetleg neutrínók vagy más ismeretlen részecskék. Ha a quintesszencia közvetítésével történik a fény terjedése, úgy a vöröseltolódás a közegelemek kölcsönhatása közben előálló energiavesztéssel magyarázható. Ha a fény terjedésénél az energiaátvitel rugalmas ütközés formájába történne, úgy a Hubble konstans alapján megbecsülhető a quintesszencia elemeinek rugalmassági tényezője. Ez az érték megközelítőleg $k \approx 1-7 \cdot 10^{-28}$, mely nagyon kevéssel különbözik egytől. Így érthető, hogy a vöröseltolódás csak kozmikus távolságok esetében lesz megfigyelhető.

Lássuk ezek után a „Big-Bang” elmélettel kapcsolatban néhány olyan problémát, amelyet valószínűleg minden fizikus lát, de tekintélytiszteltből nem foglalkozik vele.

Ha a vöröseltolódást Doppler elv alapján magyarázzuk, akkor a galaxisok távolodási sebessége annál nagyobb, minél messzebb vannak tőlünk.

A „Big-Bang” elmélet szerint az Univerzum tágulása egy kezdeti robbanás eredménye. A megfigyelhető földi és kozmikus robbanások esetében azonban a kidobott részek egy pillanatnyi gyorsulás után egyenletes sebességgel távolodnak a robbanás centrumától. A „Big-Bang” szerinti táguló Univerzum esetében viszont fel kell tételezni, hogy a szétrepülő részek valahonnan energiát kapnak, és így a sebességük növekszik.

A „Big-Bang” elmélettel kapcsolatban felmerül az Univerzum homogenitásának a problémája is. Az impulzus megmaradásának tétele csak homogén Univerzum esetében lehet helyes. A reális robbanások alkalmával viszont, mint például a szupernóva robbanásoknál a kialakuló szerkezet nem lesz homogén. Ha tehát az Univerzum egy kezdeti nagy robbanásból alakult ki, meg kellene magyarázni az Univerzum valós homogenitását.

A vöröseltolódásnak a Doppler effektuson alapuló magyarázatából arra lehet következtetni, hogy az ősrobbanás éppen a Földtől indult el, mivel minden irányba nézve a galaxisok tőlünk távolodnak. Így a ptolemaioszi világméretű juthatunk, ahol a mozdulatlan központi Föld körül forgott a Világmindenség.

A hivatalos elképzelés erre a jelenségre az, hogy az ősrobbanás nem a háromdimenziós tér egy pontjából történt, hanem a négydimenziós tér-időben játszódott le. Ez a magyarázat végeredményben egy matematikai modellen alapszik. A matematikai modellek sokszor nagy pontossággal írják le egy jelenséget anélkül, hogy a jelenség lényegére magyarázatot adnának.

Az elmondottakra jó példa lehet a bolygók mozgásának a leírása a ptolemaioszi világméretű alapján. A ptolemaioszi elképzelés szerint, a bolygók egymáson legördülő körökön foglalnak helyet. E modell alapján nagy pontossággal tudták kiszámítani a bolygók helyzetét, anélkül, hogy a tényleges pálya egyenletét ismerték volna. A ptolemaioszi leírás valóságalapja csak annyi, hogy bármilyen függvény tetszőleges pontossággal Fourier sorba fejthető.

Egy másik probléma a táguló Univerzum sugarával kapcsolatban vetődhet fel. Az Univerzum sugarát a legmesszebb fekvő kvazárok távolságával közelítik. A Hubble összefüggés alapján azonban meghatározhatunk egy olyan távolságot ahonnan még fény juthat el a megfigyelőhöz. A Hubble törvény frekvenciaváltozásra adott alakja:

$$(\nu_0 - \nu)/\nu_0 = (c_H \cdot R)/c$$

ahol ν_0 – a kibocsátott fény frekvenciája, ν – az észlelt frekvencia, R – a fényforrás távolsága, c – a fény terjedési sebessége, c_H – a Hubble konstans.

Ha a fény terjedése közben a foton energiája csökken úgy a ν frekvencia, mind kisebb és kisebb lesz. A $\nu = 0$ esetében a fenti képletből $R = c/c_H \approx 2,2 \cdot 10^{26}$ m érték adódik. Ez az érték lesz tehát az észlelhető Univerzum sugara, vagyis az a távolság ahonnan még fény juthat el hozzánk. A táguló Univerzum modellek esetében az Univerzum sugár értéke szintén $2,2 \cdot 10^{26}$ m érték körül van. A két szemléletmód azonban lényegesen különbözik egymástól, mivel az egyiknél az észlelhető, míg a másiknál a tényleges Univerzum sugárról beszélünk.

Szólni kell még a háttérsugárzásról, amely a kozmikus tér minden irányából a Földre érkező rádiósugárzás. A háttérsugárzás a „Big-Bang” elmélet szerint úgy jött létre, hogy az ősrobbanás adott pillanatában a fotonok külön váltak az elemi részektől, és mint „foton gáz” az Univerzum tágulása folyamán lehültek a ma megfigyelhető állapotba. A háttérsugárzás nagy homogenitása kérdésessé teszi ezt a magyarázatot, mivel robbanás következtében nem szokott létrejönni valamilyen homogén szerkezet. Másrészt az ősrobbanáskor keletkezett fotonok a fény terjedési sebességével minden irányba távolodnak és a 13 milliárd év alatt már rég elhagynák a véges Univerzum határát, ha nincs miről visszaverődniük. Elfogadhatóbbnak tűnik tehát az a magyarázat, hogy a végtelen homogén Univerzum általunk észlelhető részében a csillagközi anyag olyan hőmérsékleti sugárzást bocsát ki, amit mi háttérsugárzásként észlelünk.

Az elmondottakból arra lehet gondolni, hogy a „Big-Bang” elmélet gyönyörű evolúciós elképzelése nem valós, és a vörös-eltolódás magyarázatára, a fényenergiának a távolsággal

arányos csökkenését kell számításba venni. A befutott „Big-Bang” elmélet tekintélye azonban olyan hatalmas, hogy vezető fizikusi és asztrofizikusi körökbe más elgondolás szóba sem jöhet.

Irodalomjegyzék:

Orbán, L. I.: Ideas about the Big Bang (in: Vincze János: Biofizika 31. kötet, NDP K., Budapest, 2008., 85-92. o.