

## Bevezetés

A kozmológia az Univerzum egészének fizikáját tanulmányozza, ezért egyszerre vadonatúj és ősrégi tudományterület. Terjedelme mindig attól függött, mit is értett az ember kozmikus környezetének egészén. Egy kétségtelen: az ősi világábrázolásokon látható, a teknősök hátán álló elefánt által hordott mindenségtől a távoli galaxishalmazokat óriási sebességgel magával sodró világegyetem tágulását meghatározó erőtvények megsejtéséig, minden időben, az emberi fantázia legmerészebb szárnyalása kapott kifejezést a kozmikus tanok megfogalmazóinak tollán. Nem véletlen, hogy Fred Hoyle, Steven Weinberg, Stephen Hawking, Martin Rees és sokan mások egyszerre képviselik és képviselték a legigényesebb tudományt és értek el már-már szépírói sikereket széles közönséghez forduló munkáikkal.

Ez a könyv – tankönyv. A kozmológiának a legutóbbi évtizedbeli fejleményei magyar diákok és kutatók tucatjait vonzották erre a területre. Az ELTE fizika szak kínálatában növekvő népszerűséget élvez az Asztrofizika szakirány. A budapesti és szegedi egyetem részletes kozmológia kurzusokat ajánl a csillagász képzés hallgatóinak. A kozmológiai elmélet egy-egy fejezete beiktatható a fizikus és fizika tanárképzés klasszikus és kvantumfizikai előadássorozatainak anyagába.

A könyv megírásával ennek a sokoldalú érdeklődésnek a (részleges) kielégítésére vállalkoztunk. Alapanyagul a fizikus és csillagász hallgatóknak tartott számos kötelező és speciális előadásunk, továbbá kutatómunkánk egyes irányzatai szolgáltak. A könyv három nagy tematikus részre tagolódik. Közülük az első, négy fejezetből álló egység önmagában is olvasható. Ebben a

korszerű kozmológia áttekintését a megfigyelések részletes leírásával és minél egyszerűbb matematikával kíséreltük meg. Az ambíciónk az volt, hogy ezt a száz oldalt gyakorló középiskolai tanárok, valamint az egyetemi alapképzés hallgatói is feldolgozhassák.

A második részben részletesen tárgyaljuk a struktúrák kialakulásához vezető, az Univerzum anyagában és geometriájában fellépő dinamikus ingadozások lineáris elméletét. Az alapegyenletek és kezdőfeltételeik bemutatását (5., 6. és 7. fejezet) a gravitációs struktúra keletkezésének első szakaszát ismertető fejezet követi, majd igen részletesen elemezzük az ennek lenyomatát hordozó kozmikus mikrohullámú háttérsugárzásra és a legősibb galaxisok eloszlására vonatkozóan végzett legújabb méréseket (8. és 9. fejezet). A második részben tárgyalt anyag az elmúlt évtized kutatásainak eredményeit foglalja össze. Erre a nemzetközi irodalomban számos, mintát adó kísérlet történt. Közülük *Scott Dodelson Modern Cosmology* című tankönyve (Academic Press, 2003) gyakorolta a legnagyobb hatást a szerzőkre. Ennek jelöléseit nagyrészt átvettük, prezentációjának logikáját kissé módosítottuk, számításait a hazai egyetemi oktatás ismeretanyagához igazítva mutatjuk be. Néhány olyan megfigyelési irányzat elemzését is beiktattuk, amely Dodelson könyvének megírásakor még nem volt a figyelem középpontjában.

A kozmológiai elmélet három új, mikrofizikai természetű objektumot vezetett be az elmúlt 25 évben. Az inflációs szakaszt az *inflaton*, a korai sűrűségfluktuációkból létrejövő anyagcsomósodásokat a *sötét anyag* és végül a késői gyorsuló tágulást a *sötét energia* bevezetésével tudjuk értelmezni. Térelméletüket ismerteti könyvünk harmadik része (10., 11. és 12. fejezet).

Ez a könyv az első ilyen tárgyú magyar nyelvű munka, nem támaszkodhatunk kialakult fogalmi terminológiára. Külön köszönetet mondunk Szapudi Istvánnak, a Hawaii State University tanárának, a könyv szakmai lektorának, hogy türelmesen végigolvasta és értékes tanácsaival szakmailag és nyelviileg is javította könyvünket.

Budapest, 2003-2005

A Szerzők