

GALAXISOK A SÖTÉT BEN

AZ OLBERS-PARADOXON

SZÖVEG: FRANCISGS LÁSZLÓ | FÉNYKÉP: HÖDÖR GÁBOR

Tavasszal hazánk ege éppen a Tejút, azaz galaxis-otthonunk síkjára merőleges irányba fordul, így ilyenkor szabad szemmel az éjszakai égbolt első pillantásra unalmasnak tűnhet. Ám mivel a Tejútból egyenesen kifelé tekintünk, rejt azért érdekességeket ez az időszak is!

A tavaszi csillaképek, mint a Nagy Medve, a Bereniké haja és az Oroszlán hatalmas, a Tejúttól távolabb eső galaxishalmazoknak adnak otthont. Az egyik legsűrűbb galaxismező azonban a Szűz csillagképben pillanthatjuk meg. Ez pedig nem más, mint Markarian galaxislánca,

a közel 2000 galaxist számláló Virgo-szuperhalmaz centruma.

A Virgo-halmaz érdekessége, hogy ez alkotja azt a nagy galaxis-csoportosulást, amihez maga a Tejút és az Androméda-galaxis kettőse is kötődik. Bár távcsőbe tekintve, ekkora távolságból a csoport galaxisai nem túl feltűnőek, de Markarian lánca egy szépen komponált asztrofotón káprázatos látványt nyújt, ahol az előtércsillagok számát szinte felülmúlja a távoli galaxisok sokasága.

A LEGNAGYOBB KÖZELI GALAXISHALMAZ KÖZPONTJÁRÓL, A MARKARIAN-GALAXISLÁNCRÓL HÖDÖR GÁBOR 15 CM TÜKÖRÁTMÉRŐJŰ NEWTON-TÁVCSŐVEL ÉS ÁTALAKÍTOTT, TÜKÖRREFLEXES FÉNYKÉPEZŐGÉPPLEL, ÖSSZESEN 3 ÓRÁNYI EXPOZÍCIÓS IDŐVEL KÉSZÍTETTE EL É FÉLVÉTEL

Ám nemcsak az előtér, azaz a tejútbéli csillagok és a távoli galaxisok láthatóak a felvételen, hanem még valami! Nem kell meresztenünk a szemünket, az a valami nagyon is feltűnő, az egész képet szinte teljes egészében kitölti, de annyira megszoktuk már a látványt, hogy minden alkalommal megfeledkezünk róla. Igen, az a valami a sötét világűr, a csillagok és galaxisok között terjengő hatalmas, üres és hideg tér – ami nem is annyira üres, és nem is annyira hideg, mint gondolnánk, de mindenesetre nagyon sötét. A szemünk számára érzékelhető tartományban szinte semmilyen fény nem érkezik hozzánk a kozmikus háttérből. Miért is? Nos, a válasz egyáltalán nem egyértelmű, és sokkal messzebbre vezet a megfejtése, mint elsőre gondolnánk.

A SÖTÉT ŪR AZ ŪR

Mi is az űr sötéttségével a probléma? Nézzünk fel az égre! Egy adott távolságban néhány csillag helyezkedik el csupán, de kétszer akkora távolságban, tehát négyszer akkora térfogatban értelemeszerűen négyszer annyi. Mivel a kétszer messzebb lévő csillagok fénye negyedolyan erős, ezért távolabb is éppen ugyanannyit számolhatunk össze, mint közelebb. Még kétszer olyan távol szintén még ugyanannyit és így tovább egészen a végtelenségig. Következésképpen egy adott irányban az égen végtelen sok csillagot kellene egyszerre megpillantanunk, melyeknek egy része már végtelen messze lenne.

Ez az okfejtés már Johannes Kepler idejében felmerült, a későbbi korok csillagászai pedig matematikai számítással megállapították, hogy ha az univerzumban a csillagmező végtelen és egyenes lenne, akkor bizony az égbolt minden irányában csillagok

fényét kellene látnunk. Valahogy úgy, mint egy erdőben állva, ahol mindenütt fatörzsekre esik a tekintetünk, és nem láthatunk ki az erdőből, mert minden irányt előbb-utóbb elzár egy távoli törzs látványa a szemünk elől. Ha a fákat csillagokkal helyettesítjük, mindenütt csillagfelszint kellene látnunk, következésképpen éjszaka is világosnak kellene lennie. Ám a valóság egészen más: éjszaka világos nincs, de sötét az van. Ezt az ellentmondást fotometriai, népszerűbb nevén Olbers-paradoxonnak nevezzük, amit 1826-ban Heinrich Wilhelm Olbers német csillagász foglalt össze.

Ennek feloldására több megoldás is született. Elég egyértelmű az a feltételezés, hogy a csillagmező nem végtelen és nem egyenes az univerzumban. Ez a valósággal is egybecseng: mivel egy galaxisban élünk, ami bár hatalmas, de mérete korlátozott, abból tehát akadály nélkül kilátunk. Például éppen a tavaszi égbolton, amikor merőlegesen, a legrövidebb úton kifelé tekintünk a Tejútból, és a galaktikus csillagmező ebben az irányban néhány ezer fényéven belül véget ér.

De mi a helyzet a többi galaxissal? Amennyiben az univerzum végtelen nagy és benne végtelen számú galaxis foglal helyet, arra is érvényes, hogy a galaxisok távoli fényfoltjainak egyetlen összefüggő galaxis-szőnyeggé kellene összeolvadniuk. Az asztrofotón azonban remekül látszik, hogy nem ez az igazság! A nagyszámú galaxis ellenére mégis a sötét űr az űr.

VÉGES ÉS TÁGULÓ

A csillagászok a 20. század elejére már levonták az egyértelmű következtetést, ami feloldja a több évszázados fejtörőt: az univerzum egésze vagy térben, vagy időben nem lehet végtelen. Ma szinte teljes

bizonyossággal tudjuk, hogy az univerzum térben és időben is véges, mindemellett mozgásban van, azaz tágul. E tágulásnak pedig volt egy igen érdekes időszaka. A tágulás kezdeti pillanatától, az ősrobbanástól számítva kb. 400 ezer év elteltével a korai univerzum elegendően lehűlt, és a sűrűsége eléggé lecsökkent ahhoz, hogy a fény áthatolhasson rajta. Ekkor az univerzum átlátszóvá vált, és néhány százezer éven át mégis ragyogott a szabad szemmel is látható tartományban (bár csillagok és bolygók ekkor még nem léteztek).

A további tágulás során ez a kezdeti fénylés évszázadok alatt infravörösbe, évmilliárdok alatt pedig a mikrohullámú tartományba tolódott el. Ezt a „derengést”, azaz kozmikus háttérsugárzást ma is érzékeljük az univerzum bármely irányában – persze nem a szemünkkel, hanem mikrohullámú műszerekkel mérve. Tehát valójában az égbolt mégsem teljesen sötét, csupán rettetően halvány háttérderengését ma már szemünk és fényképezőgépünk képtelen észrevenni.

Ha majd langyos, nyári estén a megigéző éjszakai csillagos égbolt alatt a mindenség mibenlétéről cserélünk eszmét, jusson eszünkbe, hogy az éjszaka sötétje az egyik legkézenfekvőbb bizonyíték arra, hogy egy hatalmas, mégis véges világban élünk!



FRANCISGS LÁSZLÓ
ÉPÍTÉSZMÉRNÖK, FOTÓGRÁFUS,
EGYETEMI OKTATÓ, A HAZAI
ASZTROFOTÓS-MOZGALOM
EGYIK FŐ SZERVEZŐJE

[HTTP://WWW.PTES.HU](http://www.ptes.hu)



HÖDÖR GÁBOR
REKLÁMREFERENS, 6-8 ÉVE
FOGLALKOZIK AMATŐR-
CSILLAGÁSZATTAL,
ÉS NÉHÁNY ÉVE MÉLYEDT EL
AZ ASZTROFOTÓZÁSBAN