

Minden forog: Új elmélet segíthet megérteni az Univerzum működését

Sok asztrofizikus keresi a választ az univerzum gyorsuló ütemű tágulására, a fekete lyukak rejtélyére. E. P. Hubble amerikai csillagász matematikai formulával írta le a Galaxisok mozgását, melyben a Hubble-állandó értéke időfüggő. Egy új, magyar kutatók által kidolgozott elmélet most magyarázatot adhat arra, miért változik a Hubble-állandó értéke a különböző mérésekben. A [Monthly Notices of Royal Astronomical Society](#) című folyóiratban megjelent közleményben részletezett eredményeket Barnaföldi Gergely Gábor mutatja be.

παντα κυκλoutai! (Panta Kykloutai!) -- minden forog!

Epheszoszi Hérakleitosz (kb. Kr. e. 535 – Kr. e. 475) híres mondása „Panta Rhei!” (minden dolog mozog, folyik!) évszázadokon keresztül lámpásként szolgált a természettudományokban és az Univerzum kutatásában is. A HUN-REN Wigner Fizikai Kutatóközpont, az ELTE és a Hawaii Egyetem kutatóinak közös munkája új megvilágításba helyezi az ókori mondatot: „Panta Kykloutai!” azaz minden forog!

A körülöttünk lévő asztrofizikai objektumok: az aszteroidák, holdak, bolygók, csillagok, galaxisok mind-mind mozognak, sőt forognak is! Joggal merülhet fel a kérdés, hogy ha az ismert Világegyetem minden objektuma forog, akkor maga az Univerzum foroghat-e?

E kérdés már sokszor felvetődött a tudománytörténet során, azonban (globális) forgás esetén látnunk kellene egy kitüntetett irányt, ami körül minden forog. Ekkor sérülne a gömbszimmetria és hengerszimmetrikus megoldások írják le a világegyetem fejlődését. Ilyet azonban nem látunk, ha az égboltot kémleljük érzékeny távcsövekkel és antennákkal.

Az Osztrák-Magyar Monarchiában született Kurt Gödel (Brünn, 1906. április 28. – Princeton, New Jersey, 1978. január 14.). Einstein tanítványaként dolgozta ki Princetonban az egyenletesen forgó univerzum modelljét, amely más megközelítést alkalmazott. Mivel csak véges távolságban tudjuk megfigyelni az univerzumot, ezért a világ forgásának hatását csak a közvetlen környezetünkben, a „lokális buborékban” érzékelhetjük, nem kell látnunk kitüntetett irányt.

Gödel modelljére ezidáig nem találtak bizonyítékot, és bár azóta több kutató is vizsgálta a kérdést, a jelenleg is elfogadott Λ CMB kozmológiai modell szerint az univerzum gömbszimmetrikusan tágul a Hubble-törvény szerint és nem mérhető ki forgás. Az egyetlen tényező, ami beárnyékolja ezt az komplex, mérésekkel alátámasztott fejlődésmodellt, az a Hubble-feszültség. Ez abból származik, hogy a szupernóvák (mint standard gyertyák) által meghatározott, továbbá a mikrohullámú háttérsugárzásból kimért tágulási paraméterértékek, azaz a Hubble-konstansok (H_0) eltérnek egymástól. Más sebességgel tágult tehát az Univerzum a korai pillanatokban és másképp tágul ma. Ennek a megfigyelésnek az oka mindmáig tisztázatlan és számtalan elmélet próbálja

magyarázni az eltérést. A fenti paradoxonok feloldására ad gordiuszi megoldást a Barnaföldi Gergely Gábor és társai által elért tudományos eredmény.

A magyar kutatók korábban kidolgoztak egy analitikus skálázó hidrodinamikai megoldást, amelyben sötét anyag tágulását vizsgálták. Elsőként gömbszimmetrikus megoldást vizsgáltak, amely összhangban volt a Hubble-állandó értékével [1]. Később azonban megvizsgáltak forgó megoldásokat is [2]. Számításuk alapján arra jutottak, hogy a kozmikus háttérsugárzás mérésének érzékenysége alapján a ma megengedett maximális forgás és annak időbeli változása éppen olyan hatást eredményez, ami megmagyarázza a Hubble-feszültség jelenségének létrejöttét [3].

A magyar kutatók megvizsgálták mind a gyengén sértett gömbszimmetrikus, mind a tisztán hengerszimmetrikus megoldásokat és mindkét esetben arra jutottak, hogy a megengedett forgás feloldja a paradoxont, nem mond ellent a mai méréseknek, sőt, más forgást feltételező modellekkel is kompatibilis. Ez alátámasztja a címben idézett állítást, azaz ténylegesen minden forog, és a forgás nagysága ma körülbelül $2 \cdot 10^{-3}$ 1/Mrdév.

A magyar kutatók most azon dolgoznak, hogy az analitikus modell eredményeit beépítsék egy összetett numerikus kozmológiai modellbe és további megfigyelhető mennyiségeket találjanak [4]!

Az eredményről több tudományos ismeretterjesztő portál is beszámolt:

Phys.org: A slowly spinning universe could solve the Hubble tension (Forgó világegyetem oldhatja meg a Hubble-feszültség rejtélyét) címmel szemlétzte a phys.org (amely egy tudományos híroldal, amely naprakész cikkeket közöl a természettudományok, technológia, űrkutatás, környezetvédelem és más tudományos területek legfrissebb kutatásairól és felfedezéseiről).

<https://www.newsweek.com/spinning-universe-solve-astronomy-puzzle-hubble-tension>

Spinning universe could solve long-standing astronomy puzzle newsweek.com

ScienceAlert

<https://apple.news/AsDM2r-VzQT6oUfKmk0FUcw>

IFLScience

<https://apple.news/AHkcypzVtRRWTs1C6cv2Qog>

Sabine Hossenfelder a Youtube csatornáján foglalkozik a témával:

[The Entire Universe Seems to Spin, New Data Reveal](https://www.youtube.com/watch?v=...)

Referenciák:

[1] Barna Imre Ferenc, Pocsai Mihály, Barnaföldi Gergely Gábor:

Self-Similar Solutions of a Gravitating Dark Fluid,

Mathematics 2022, 10(18) 3220, (<https://doi.org/10.3390/math10183220>)

[2] Szigeti Balázs, Barna Imre Ferenc, Barnaföldi Gergely Gábor:
The Formulation of Scaling Expansion in an Euler-Poisson Dark-Fluid Model,
Universe 2023, 9(10), 431, (<https://doi.org/10.3390/universe9100431>)

[3] Szigeti Balázs, Barna Imre Ferenc, Szapudi István, Barnaföldi Gergely Gábor:
Can Rotation Solve the Hubble Puzzle?
(elfogadva az MNRAS folyóiratban) <https://arxiv.org/pdf/2503.13525>

[4] Pál Balázs et al (in preparation)

