

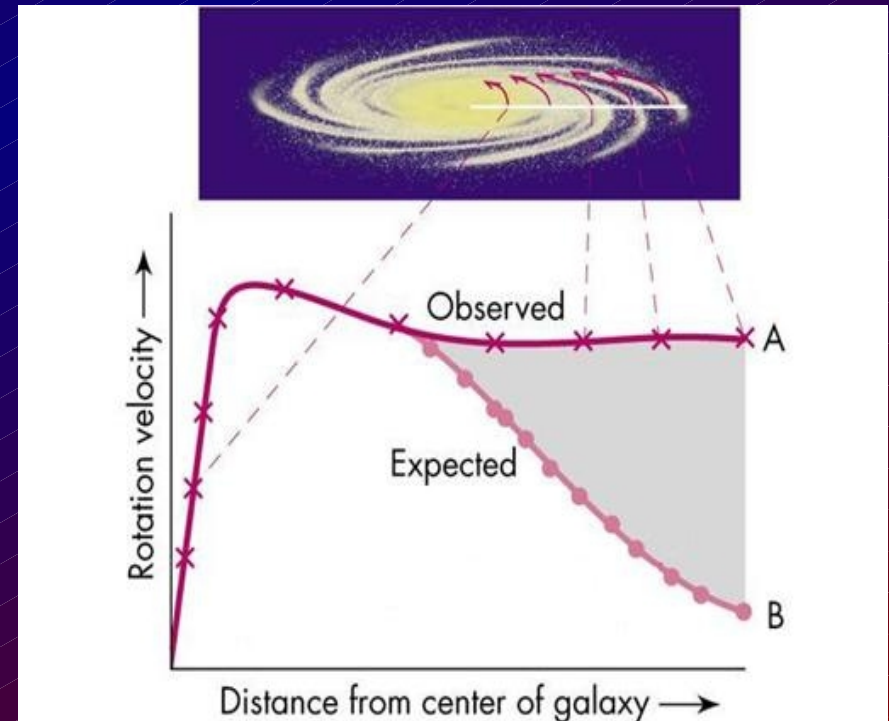
Temná hmota

Juraj Pohanka

- V každom období ľudstva človek nachádza javy ktoré si nevie vysvetliť, objasniť.
- Tieto javy ho nútia upustiť od znalostí, ktoré má k dispozícii a pozerat' sa na prírodu z iného, nového pohľadu.
- Jeden fenomén, na ktorý človek našej doby, v ktorej žijeme, nepozná jasnú odpoveď je tzv. TEMNÁ HMOTA...

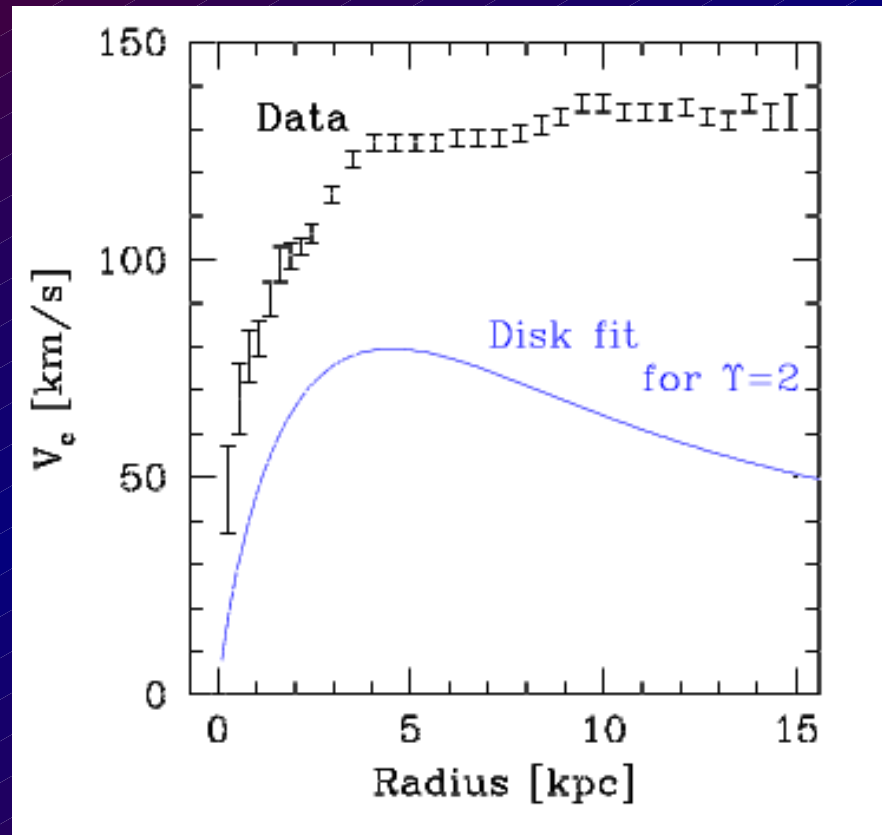
- Pojem “Temná hmota” prvýkrát vyslovil švajčiarsky astronóm Fritz Zwicky.
- S použitím tzv. viriálovej vety a astronomickými pozorovaniami zistil, že galaxie majú d’aleko viac hmoty, ako sa predtým ľudia domnievali
- Jeho teórie pre viac ako 40 rokov nikto nemohol potvrdiť. Podarilo sa to až Vere Rudinovej .

- Rudinová objavila, že hviezdy od stredu až po okraj galaxií rotujú približne rovnakou rýchlosťou, čo je v spore s teoretickými hodnotami.
- Neskôr, mnoho iných pozorovaní skončilo s rovnakým výsledkom.
- Z hypotézy o neviditeľnej hmote sa stala serióznou teóriou, ktorá zamestnáva stovky vedcov dodnes.



Teória postuluje, že temná hmota:

- je príčina priebehu rotačných rýchlostí hviezd v galaxiách.



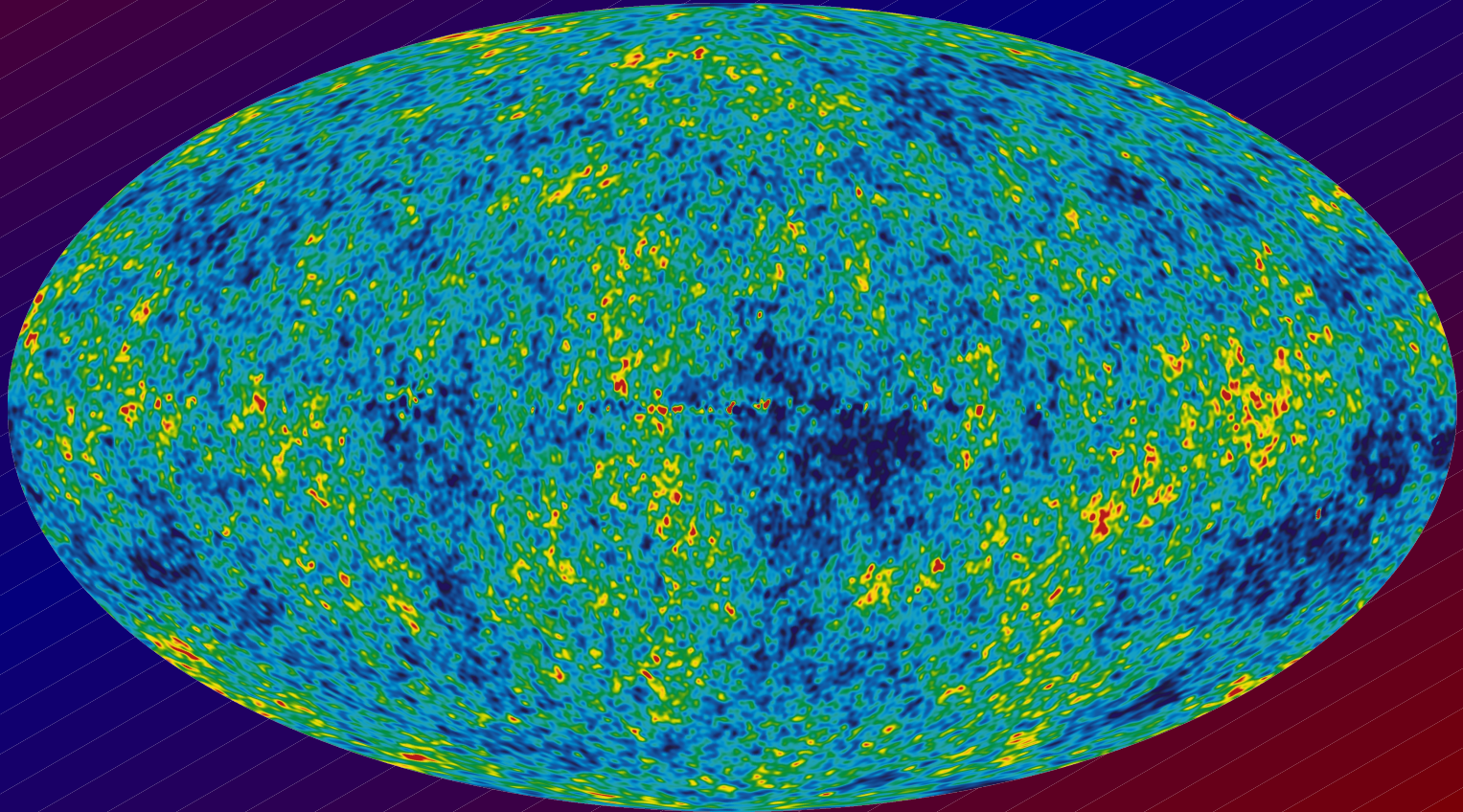
Teória postuluje, že temná hmota:

- spôsobuje silné gravitačné šošovky v zhlukoch galaxií - napr. Abel 1689



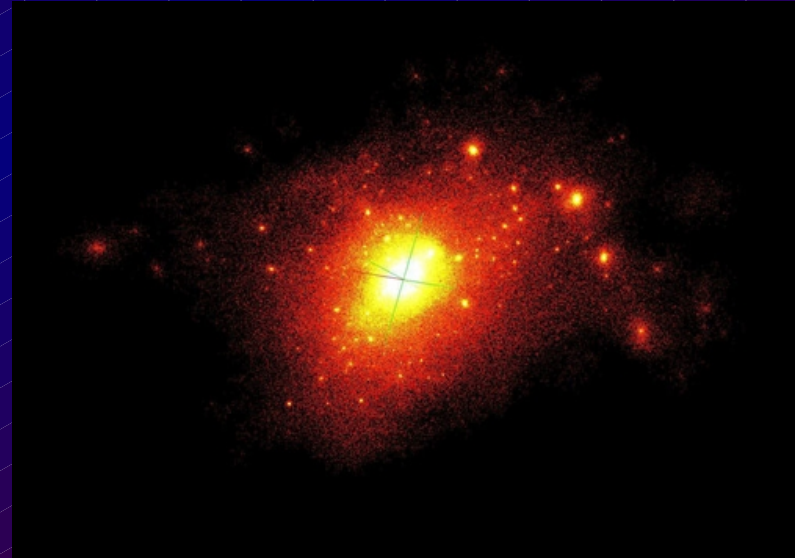
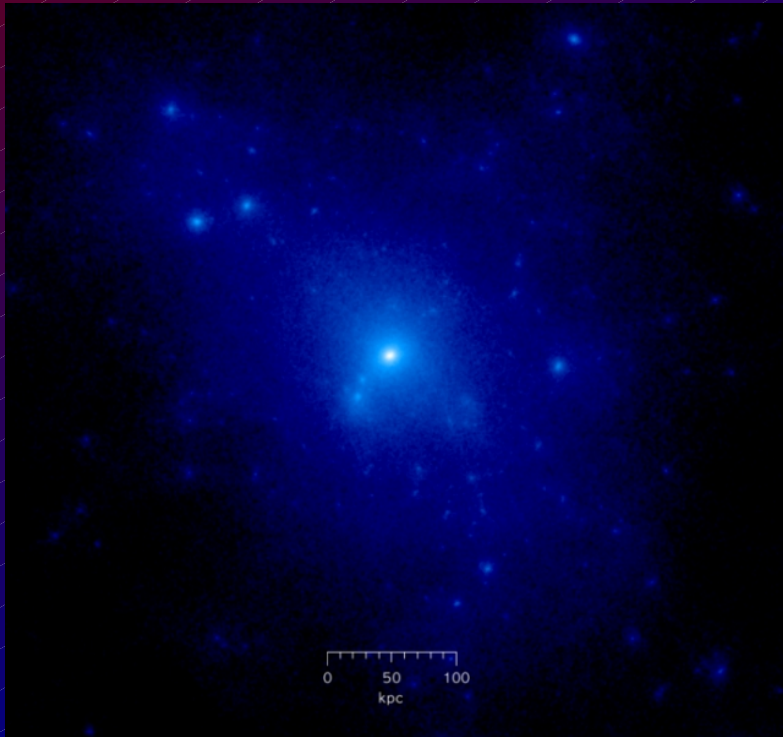
Teória postuluje, že temná hmota:

- ovplyvňuje rozdelenie teploty plynov v galaxiách a ich zhluchoch a nerovnomernosť kozmického žiarenia.



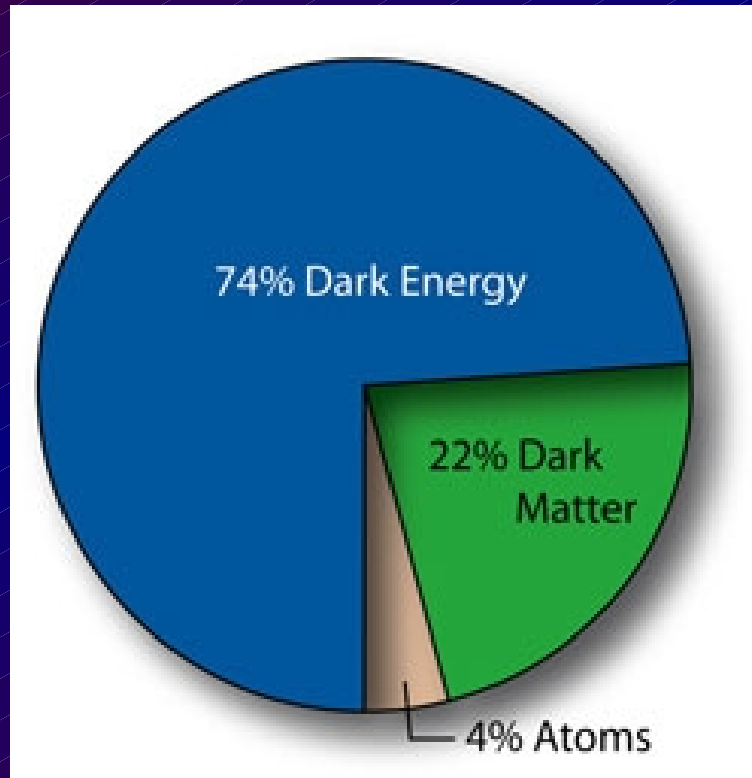
Teória postuluje, že temná hmota:

- vytvára gravitačné jadro - “halo” okolo galaxií spôsobujúce pozorované



Teória postuluje, že temná hmota:

- spolu s temnou energiou vyplňuje prázdny priestor vo vesmíre



Vyvinuli si 4 hlavné teoretické typy temnej hmoty :

- Baryonická
 - skladá sa z baryónov, prevažne protónov a neutrónov
 - elektromagneticky náročne pozorovateľná, jeho prítomnosť je sledovaná z gravitačných efektov na okolitú viditeľnú hmotu.

Vyvinuli si 4 hlavné teoretické typy temnej hmoty :

- Horúca (HDM - Hot Dark Matter)
 - častice takejto hmoty cestujú ultrarelativistickými rýchlosťami
 - skladajú sa z neutrín, interagujú so slabou a gravitačnou silou.
 - nevedia vysvetliť formovanie galaxií po Veľkom tresku

Vyvinuli si 4 hlavné teoretické typy temnej hmoty :

- Teplá (WDM – Warm Dark Matter)
 - kombinácia horúcej a studenej temnej hmoty.
 - zloženie je z neutrín a gravitínov.

Vyvinuli si 4 hlavné teoretické typy temnej hmoty :

- Studená (CDM – Cold Dark Matter)
 - na rozdiel od horúcej temnej hmoty je zložená z ťažších častíc formujúcich mraky plynov pohybujúce sa ďaleko menšou rýchlosťou.
 - najjednoduchší model vesmíru s temnou energiou je tzv. Lambda-CDM model, ktorý všeobecne súhlasí s pozorovanými výsledkami

Okrem teórie temnej hmoty sa vytvorili aj alternatívne teórie vysvetľujúce spomínané javy. Sú to:

- MOND (Modified Newtonian Dynamics)
- TeVeS (Tensor-Vector-Scalar gravity)
- STVG (Scalar-Tensor-Vector Gravity)

MOND

- vytvorená fyzikom Mordehai Mildromom
- modifikuje Newtonov vzťah pre silu a zrýchlenie:

$$F = \frac{GMm}{r^2} = m\mu \left(\frac{a}{a_0} \right) a$$

- nedodržiava zákony zachovania

TeVés

- odvodená Jacobom Bekensteinom
- relativistická verzia MOND-u.
- odvodená z princípu najmenej akcie, dodržiava zákony zachovania
- vysvetľuje formovanie galaxií bez použitia nebaryonickej hmoty

STVG

- vytvorená Johnom Moffatom
- postuluje, že na hmotu pôsobí piata sila repulzívneho charakteru

$$F = \frac{G(r)M m}{r^2}$$

- vysvetľuje rotačný priebeh galaxií, silné gravitačné šošovky bez použitia temnej hmoty
- poskytuje vysvetlenie pôvodu zotrvačnosti hmoty.

Spomínané teórie vysvetľujú, pre našu dobu, nie úplne vysvetlené javy. Čas ukáže, či sme mali o prírode správny úsudok. A ak by sme ho nemali, budeme sa musieť znovu pozrieť na ňu z nového, dosiaľ nevídaného uhľa pohľadu.

Zdroje

- Štoll I. , Mechanika, skriptum ČVUT, Praha 2003
- Moffat J. W. , Scalar-Tensor-Vector Gravity Theory, The Perimeter Institute for Theoretical Physics, Waterloo, Ontario Canada 2006
- Moffat J. W., Brownstein J. R., Galaxy Rotation Curves Without Non-Baryonic Dark Matter, The Perimeter Institute for Theoretical Physics, Waterloo, Ontario, Canada
- Moffat J. W., Toth V. T., Testing Modified Gravity with globular cluster velocity dispersions, Draft version February 29, 2008

Zdroje

- Moffat J. W., Toth V. T., Fundamental parameter-free solutions in Modified Gravity, Perimeter Institute for Theoretical Physics, Waterloo, Ontario N2L 2Y5, Canada 2009
- Wandg J., Simulating structure formation with N-Body and semi-analytic models, Ludwig–Maximilians–Universitat Munchen, Juli 2008

Ďakujem za pozornosť