

Mi az a sötét anyag és a sötét energia?

A XX. század végén sokan azt hitték, hogy a fizika elvben ismeri az anyag, energia, tér és idő minden részletét. Világűrünk a nagy robbanásban („Big-Bang”) keletkezett és a következő részecskék és erők „mozgatják”:

- **3 kvark generáció**

u c t

d s b

+ a Higgs bozon

- **3 lepton generáció**

e μ τ

ν_e ν_μ ν_τ

- **Elektromágneses (foton)**

- **Gravitációs (graviton)**

- **Erős (gluon)**

- **Gyenge (W, Z - bozon)**

1. kép

Ezzel a képpel (*Standard Model*) elvben mindent megértünk (földi élő és élettelen anyagot, a “látható” világűr).

Az összes ismert anyagot 3 kvark és 3 lepton részecske generáció alkotja. A nemrégén valószínűleg felfedezett Higgs bozon a részecskék tömegének eredetét magyarázza meg. E részecskék anyagkvantumok cserélésével vannak összekapcsolva. Közöttük négy erő hat. Földi élet legtöbb részletét az elektromágneses erő okozza. Az atomok, molekulák, szerves, szervetlen és élő anyag tulajdonságai ezektől az erőktől függenek. A rendkívül kis hatótávolságú erős és gyenge erők csak az atommagban hatnak. A gravitációs erő a részecskék között elenyésző, csak a

* Dr. Bikit István, egyetemi rendes tanár, Újvidéki Egyetem, Természettudományi Kar, Fizika Intézet, Újvidék

nagy makroszkopikus milliárd-milliárd részecskéből álló testek mozgásánál jelentős.

A fotonok, gluonok és a W, Z bozonok cseréje képezi az erőt. A gravitáció kvantum jellege és a gravitonok még ismeretlenek.

Ez a dióhéjban kifejezett „standard” fizikai modell matematikai leírásával és a kvantummechanikával, mélyen beépült a mai civilizációba. Kiderült azonban, hogy ez a tudásmennyiség a világűr anyagának csak kevesebb, mint 10 százalékát írja le.



2. kép

A galaktikák tömegének legnagyobb része a központ körül öszpontosul

Az elliptikus galaktikák csillagainak mozgási sebessége (2. kép) arra utal, hogy a galaktikák számunkra láthatatlan és ismeretlen anyaggal vannak kitöltve. A galaktika képe alapján arra kell következtetnünk, hogy a legtöbb anyag (csillag) a központ körül van. Ha ez így lenne, a kerületi csillagoknak lassabban kellene haladniuk, mint a központiaknak. A kísérletek azonban azt mutatják, hogy a csillagok sebessége független a központtól mért távolságtól, ami azt jelenti, hogy a gravitációs erőtér kitölti a galaktikát, a tér forrása pedig a *sötét anyag*.

Ez az anyag részecskéi elenyészően hatnak az ismert anyagra, ezért nem látjuk őket a kísérletekben, habár közöttünk vannak itt a Földön is.

A fizikusok úgy vélik, hogy a sötét anyagot nehéz (a foton tömegéhez hasonló) gyengén együttható részecskék (weakly interacting massive particles) képezik. A legtöbb vezető tudóscsoport a világon keresi őket.

Tudjuk, hogy világűrünk anyaga a nagy robbanásban óriási kezdősebességet kapott. Nagy távolságokban az anyagra csak a mindig vonzó gravitációs erő hat. E kép szerint a világűr vagy statikus (egyenlő kezdő és vonzó energia), vagy szűkül (domináns vonzó energia), vagy tágul (domináns kezdő energia).

A Hubble törvény szerint, a tágulásnak állandó gyorsassága van:

$$v = H \times d$$

ahol a

v – az égitest sebessége

d - az égitest távolsága

H – a Hubble állandó

Nagy meglepetés volt mikor az asztronómiai megfigyelések kimutatták, hogy az űr gyorsulva tágul. A gyorsult tágulás oka a *sötét* (ismeretlen) *energia*. Valami taszító anyaghatást kell felfedezni a sötét energia megértéséhez.

Ha a világűr 4% ismert anyagból, 23% sötét tömegeből és 73% sötét energiából áll, a fizikának még sokat kell tenni azért, hogy megismerje a természetet.

What is the Dark Matter and Dark Energy

ABSTRACT: The basics of the standard model of elementary particles and elementary interactions are presented in a nutshell. According to the latest developments in astrophysics, this model accounts only for less than ten percent of the matter in the Universe. The necessity of introducing the dark matter and dark energy into the physical picture of the Universe is explained.