

KOINOTDAGI ANTIMATERIYA: NEGA BIZ ANTIMATERIYADAN YARALMADIK?

Muzafarova Sevinch Muhammadovna

Buxoro Davlat Universiteti

fizika-matematika va axborot

texnologiyalari fakulteti talabasi

Annotatsiya: Katta portlash nazariyasiga ko'ra, koinotning dastlabki lahzalarida materiya va antimateriya teng miqdorda vujudga kelgan bo'lishi kerak edi. Biroq hozirgi koinot tarkibi asosan oddiy materiyadan iborat bo'lib, antimateriya izlari juda kam uchraydi. Ushbu maqolada antimateriyaning fizik tabiati, koinotdagi mavjudligi haqidagi ilmiy qarashlar, hamda modda-antimodda asimmetriyasi sabablariga oid zamonaviy gipotezalar ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: antimateriya, Katta portlash, asimmetriya, CP buzilishi, modda, annigilyatsiya, koinot

Har bir zarraning — masalan, elektronga — o'ziga mos "aks zarrasi", ya'ni **antizarra** mavjud. Elektron uchun bu — **pozitron**, musbat zaryadlangan zarra; proton uchun esa — **antiproton**, manfiy zaryadlangan. Fizika qonunlariga ko'ra, Katta portlash (Big Bang) jarayonida **materiya va antimateriya** bir xil miqdorda hosil bo'lishi kerak edi. Ammo bugungi kuzatuvlar shuni ko'rsatadiki, koinot deyarli faqat **oddiy materiyadan** iborat. Antimateriya esa juda kam uchraydi.

Shunday savol tug'iladi: **Agar materiya va antimateriya teng yaratilgan bo'lsa, antimateriya qayerga ketdi? Yoki: Nega biz antimateriyadan emas, materiyadan yaraldik?**

Nazariy jihatdan, modda va antimodda bir xil fizik qonunlarga bo'ysunadi, ular simmetrik yaratilishi va o'zaro yo'q bo'lishi lozim. Materiya va antimateriya to'qnashganda ular **annigilyatsiyalanib**, katta miqdorda energiya chiqaradi. Shunday bo'lsa-da, biz ko'rib turgan galaktikalar, yulduzlar, sayyoralar va nihoyat — inson tanasi ham oddiy materiyadan iborat. Antimateriyadan tashkil topgan yulduz yoki galaktikalar esa hozircha topilmagan.

Ushbu ziddiyat — **koinotning eng fundamental sirlaridan biri**. U "barion asimmetriyasi" nomi bilan ataladi. Ya'ni, nima uchun materiya ustun keldi, va antimateriya nega yo'q bo'lib ketdi? Hozirgi kosmik fon nurlanishlari, zarracha fizikasi tajribalari (xususan, CERN'dagi tadqiqotlar) bu savolga javob izlamogda.

Mazkur maqolada bu muammoning fizika va kosmologiya doirasidagi ilmiy izohi, mavjud gipotezalar va ular bilan bog'liq muhokamalar ko'rib chiqiladi.

Antimateriyaning tabiati. Antimateriya oddiy materiyaga o'xshaydi, faqat zaryadi teskari:

- Elektron $\leftrightarrow$ Pozitron
- Proton $\leftrightarrow$ Antiproton
- Neytron $\leftrightarrow$ Antineytron

Agar materiya va antimateriya to'qnashsa, ular bir-birini yo'q qiladi — **annigilyatsiya** deb ataluvchi jarayon yuz beradi. Bu paytda **toza energiya** hosil bo'ladi (masalan, gamma-nurlanish).

Asimmetriya muammosi. Fizikada bu holat "**barion asimmetriyasi**" deb ataladi. Ya'ni, nega modda (materiya) antimoddaga (antimateriyaga) qaraganda ko'proq?

Katta portlash nazariyasiga ko'ra, dastlabki daqiqalarda **10 milliardta antizarra** har **10 milliard 1 dona** oddiy zarra bilan yo'q bo'lgan, va faqat **1 dona ortiqcha materiya** qolgan — shu biz bilgan koinotni tashkil etadi.

Ammo bu **nihoyatda kichik farq** qanday paydo bo'lgan? Sababi hali aniq emas, ammo bir nechta ehtimoliy tushuntirishlar mavjud.

Nega biz antimateriyadan emas, materiyadan yaraldik?

Fiziklarning asosiy taxminlariga ko'ra:

1. CP simmetriyaning buzilishi

Koinotda modda va antimodda o'zaro simmetrik bo'lishi kerak. Ammo ayrim zarralarda (masalan, kaonlar, B-mezonlar) **zaryad (C) va paritet (P) simmetriyasi buzilishi** kuzatilgan. Bu, ehtimol, materiyaning ustunlikka chiqishiga olib kelgan.

2. Leptogenez va barionogenez

Katta portlashdan so'ng leptonlar (elektronlar va neytrinolar) va barionlar (protonlar va neytronlar) asimmetrik ravishda hosil bo'lishi mumkin. Bu mexanizmlar ham materiyaning afzalligi uchun sabab bo'lgan bo'lishi mumkin.

3. Antimateriyadan tashkil topgan galaktikalar yo'qligi

Agar koinotda antimateriya galaktikalari bo'lsa, ular bilan materiya galaktikalari chegarasida ulkan gamma-nurlanish hosil bo'lardi. Ammo bunday nurlanish kuzatilmagan. Bu esa antimateriyaning juda oz yoki butunlay yo'qligini ko'rsatadi.

Koinotda antimateriyaning izlari deyarli topilmagan. Materiya va antimateriya simmetrik hosil bo'lishi kerak bo'lgan bir koinotda, nima uchun **faqat materiya hukmron** ekanligini fiziklar hali to'liq tushuntirib bera olishmagan. Biroq bu savolga javob topish — faqat fundamental fizika uchun emas, balki koinotning yaralishi va mavjudligimiz sirini ochish uchun ham nihoyatda muhim.

Koinotdagi antimateriya muammosi hozirgi zamon fizikasining eng yechilmagan savollaridan biri bo'lib qolmoqda. Nazariy jihatdan, modda va antimodda teng miqdorda yaratilgan bo'lishi kerak edi, ammo bugungi kunda koinotda deyarli faqat modda mavjud. Bu **asimmetriyaning** sabablari hanuz to'liq tushuntirilmagan bo'lsa-da, mavjud ilmiy gipotezalar bu jarayon ortida **CP simmetriyaning buzilishi**,

barionogenez, va **leptogenez** kabi noaniq, ammo muhim mexanizmlarning mavjudligini ko'rsatmoqda.

Tadqiqotlar davom ettirilayotgan bo'lsa-da, antimateriyaning yo'qligi koinotda biz yashayotgan materiyaning ozgina ustunlik bilan saqlanib qolganligini bildiradi. Ushbu kichik ustunlik — bizning mavjudligimiz uchun asos bo'lib xizmat qilmoqda.

Kelajakdagi zarracha fizikasi va kosmologik tadqiqotlar — xususan, **CERN**, **LHCb**, va boshqa yuqori energiyali eksperimentlar — ushbu sirli asimmetriyani chuqurroq tushunishga xizmat qiladi. Bu esa nafaqat antimateriya sirini ochishga, balki koinotning kelib chiqishiga oid tubdan yangicha qarashlar shakllanishiga olib kelishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Sakharov A.D. (1967). Violation of CP Invariance, C asymmetry, and baryon asymmetry of the universe. *JETP Letters*.
2. Riotto, A., & Trodden, M. (1999). Recent progress in baryogenesis. *Annual Review of Nuclear and Particle Science*.
3. CERN (2022). What happened to the antimatter?
<https://home.cern/science/physics/antimatter>
4. Carroll, S. (2010). *From Eternity to Here: The Quest for the Ultimate Theory of Time*. Dutton.