

Драги Радојевић

К О С М О Л О Г И Ј А (двадесетог века)

Три открића карактеришу космологију двадесетог века. То су ширење васионе, тамна материје у убрзано ширење васионе.

Ширење васионе открио је Весли Слајфер 1912. године. Он је својим спектрографом открио да неке жуте тачке на небу показују (велики) црвени помак.

Црвени помак је појава да таласи који се емитују из ивора у покрету стижу до посматрача фреквенцијом која је друкчија од оне коју извор емитује. Када је та појава откривена код звучних таласа, добила је назив Доплеров ефекат.

Сваки хемијски елемент, када се усија, показује карактеристичан (електромагнетни) спектар. Неке од жутих тачака на небу, за које је оправдано предпостављено да су усијана тела, имале су спектар који је карактеристичан за водоник (или хелијум), али померен према црвеном делу спектра тј према мањим фреквенцијама. У ствари, прво мерење је показало четири или пет црвених помака али и један плави помак. Друго његово мерење је показало двадесетк црвених помака и само неколико плавих. Тако је Слајфер открио галаксије.

Ови његови резултати нису одмах привукли пажњу.

"Тек" 1929. године Едвин Хабл је вршио слична мерења имајући у виду Слајферове резултате. Тада је црвени помак интерпретиран као Доплеров ефекат и то је значило да се галаксије удаљавају, односно да се васиона шири. Било је и покушаја да се црвени помак објасни на неки други начин, али такви покушаји су остали без успеха.

Хабл је запазио линеарну зависност брзине удаљавања од растојања. Уз тадашњу претпоставку да је васиона бесконачна то је значило да се довољно удаљене галаксије удаљавају брзинама које су веће од брзине светлости, што је било сумњиво.

Теорија која описује ширење васионе је Биг Бенг теорија.

Ако се галаксије удаљавају, оне су раније биле (много) ближе једна другој. Замислимо да се враћамо "филма о ширењу" уназад, физичари нису открили границу "максималне густине" па се сматра да је на почетку ширења васионе сва материја била на једном (малом) месту, у стању велике густине, температуре и притиска. ББ теорију је смислио и приказао Гамов 1948. године. Нова теорија је изазвала велико изненађење, па су творци тада званичне теорије (стеди стејт), Хермах Бонди, Томас Голд и Фред Хојл пробали да се подсмехну Гамову дајући његовој теорији име "велико трас" што је смисао имена Биг Бенг. Гамов је реаговао једном досетком. "Правдајући" се да његова нова теорија нема име, он је радо усвојио предлог "критичара" и тако је теорија о "ширењу васионе из тачке" добила званични назив Биг Бенг теорија. Теорија коју је Гамов представио изазвала је још једну занимљиву реакцију. Пошто није било одговора на питање шта је било пре почетка ширења, римски папа, тада Пије XII, изјавио је да је нова теорија онај доказ о постојању бога, који је он од физичара и очекивао. Дискусија у Ватикану на којој је изнета поменута оцена, није предвиђена за јавност, на против. Али та папина изјава је некако доспела у новине. Гамов је ту околност искористио за још једну досетку. Следеће, 1952. године објавио је један кратак рад под насловом: " Улога вискозности у еволуцији васионе". Садржај рада није унео никакву новину у положај његове теорије, али се досетка састојала у нечем другом. Наводећи литературу на крају рада, као што добри обичаји налажу, његова прва референца је: "Обраћање папе Пија XII Понтификалној академији наука". То је приметио Жорж Леметр, физичар, белгијанац, али и католички свештеник на прилично високом положају у хијерархији католичке цркве, који је тада боравио у Америци. Сматрајући да би таква досетка могла да изазове скандал, он је отишао код папе и замолио га да не реагује на тај гест творца нове теорије. Пошто се анегдота ту и завршила, биће да га је папа послушао.

Ова нова теорија предвиђала је две појаве које је требало открити. То су, прво, хемијски састав небеских тела, жутих тачака, и друго, позадинско микроталасно зрачење.

Гамов је "изрчунао" да у васиони треба да буде 75% водоника, 25% хелијума, а свих осталих хемијских елемената којих на зидовима хемијских лабораторија има више него довољно, може да буде само у траговима. Друга појава, позадинско зрачење, је, по том предвиђању, требало да се појави на таласним дужинама од неколико сантиметара.

Спектрометри су брзо потврдили тако предвиђени хемијски састав васионе.

За откривање позадинског зрачења требало је прво измислити радиотелескоп. Када је и тај услов био испуњен могла је да почне потрага и за другом појавом коју је Гамов предвидео.

Позадинско микроталасно зрачење је откривено почетком шездесетих година. За Пеџијаса и Вилсона који су га открили, то откриће је било сасвим неочекивано. Тестирајући радиотелескоп који су управо били добили, тачније речено, покушавајући да га избежаре, наишли су на шум, за који су мислили да је сметња коју ни мајстори нису могли да отклоне. Испоставило се да су искуснији радиоастрономи трагали управо за тим шумом, а Арно Пензијас и Роберт Вилсон су за своје откриће добили признање у облику Нобелове награде за физику 1964. године.

Откриће да се васиона шири поставило је питање да ли ће ширење васиона да се заустави и да почне скупљање или ће васиона "наставити" да се шири. То је зависило, а и сад зависи, од густине васионе односно од гравитационе силе, јер Општа теорија релативности, као релативистичка теорија гравитације, не противречи Њутновом закону гравитације. Густина васионе процењена је на основу доступних података о небеским телима. Закључено је да густина васионе није довољна да заустави ширење гравитационим привлачењем мада се понекад мислило да је гранична густина близу. Изгледало је да је ствар решена.

Али, астрономи су мерили и периферијске брзине звезда у галаксијама. Утврдили су да су брзине звезда много веће него што се мислило (на основу извесних процена), чак толико велике да би њихове центрифугалне силе биле веће од гравитационих сила које их држе на окупу. На основу Њутновог закона требало би да у галаксијама буде много више масе него што је откривено. Та маса која "треба" да се открије, се назива тамна материја, мада термин "скривена маса" можда боље описује ситуацију. За сада је откривено да тамне материје има око пет пута више него оне која је откривена и која може да се открије досадашњим методама. За сада нема никаквих предлога о структури скривене масе, што значи да се она добро сакрива.

Појава тамне материје (појава скривене масе би укинула скривеност) могла би да промени околности у којима се васиона шири.

Пошто евиденција о црвеном помаку постоји већ извесно време, астрономи су поново мерили црвени помак галаксија, који су им били познати. Очекивали су да, ако се црвени помак променио за ово (за астрономска мерила, кратко) време, он сада буде мањи; очекивали су да ће црвени помак да покаже успоравање ширења васионе.

Пре неколико (?) година, мерења су показала да се галаксије удаљавају брже него раније, што је значило да се ширење васионе убрзава. То је било велико изненађење, а једино објашњење које је до сада понуђено је везано за космолошку константу коју је увео Ајнштајн 1917. године. Наиме, у то време се веровало да је васиона стационарна, односно да се не шири и не скупља, па се јавио проблем стабилности васионе. Ако је васиона статична Њутнова гравитациона сила би требало да васиону уруши. Ајнштајн је тада увео, додао, у своје једначине поља још један члан у којем се појавила космолошка константа. У првим космолошким моделима космолошки члан није био погодан за објашњење "локалних" појава па се сматрако да је космолошка константа или врло мала или да се односи на велика космичка растојања и од ње се практично одустало. Легенда каже да је Ајнштајн "признао" да је то његова највећа заблуда.

Повратак космолошког члана као могућег протагонисте убрзаног ширења васионе, као да је вратио драг космолошкој константи.