

Có gì trong Vũ Trụ ?

Tác Giả: Nguyễn Hoài Vân

Thứ Năm, 21 Tháng 7 Năm 2011 04:53

Vũ trụ có bụn, có tôi, có rừu chất, có trà tàu,

có bàn phím ta đang dùng, màn hình trờ c m t ta, và r t nhi u th ph thu c khác... Nh ng t ng quan, thì vũ tr ch có sáu thành t :

- V t ch t thông th ng c u t o b i nh ng phân t , nguyên t , đ i n t ... nh chúng ta h ng quen thu c (4%).

- R i đ n ánh sáng, v a là h t (quang t), v a là sóng, v i nh ng t n s tr i dài t sóng radio, qua tia h ng ngo i, r i ánh sáng th y đ c, tia c c tím, tia X, cho đ n tia gamma, mang nhi u năng l ng nh t.

- M t thành t ít đ c chúng ta quan tâm là h t neutrinos, m t lo i h t r t khó dò tìm.

- Th t ra, hai thành t đ i dào nh t trong vũ tr l i ch là nh ng gi đ nh: đó là v t ch t đen (21 %) và năng l ng t i (75 %).

- Sau h t, đ có th mô t vũ tr , chúng ta c n cho nó m t c u trúc hình th .

V t ch t thông th ng

Còn đ c g i là v t ch t « baryonique », đ i khái bao g m t t c v t ch t mà chúng ta c m nh n đ c b ng giác quan, k c các vì sao, thiên hà v.v... V t ch t lo i này ch chỉ m kho ng 4 % c a toàn th vũ tr . Trung bình vũ tr ch có m t đ ng t (proton) trong b n th c kh i, t c m t t tr ng vô cùng th p h n « chân không » mà k thu t có th t o ra đ c.

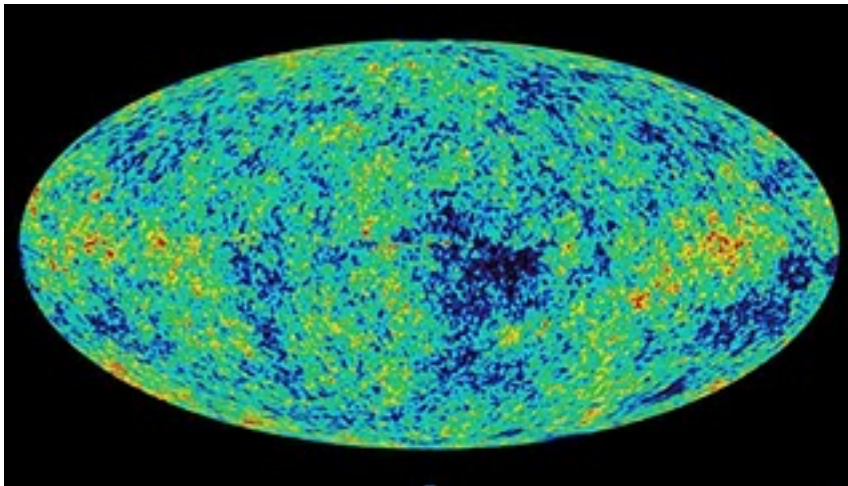
Có gì trong Vũ Trụ ?

Tác Giả: Nguyán Hoài Văn

Thứ Năm, 21 Tháng 7 Năm 2011 04:53

Chúng ta chỉ quan sát được một phần nhỏ của vũ trụ thông thường, nên câu hỏi đặt ra là làm sao tính được tổng trọng lượng (khối lượng) của nó? Có hai cách: một là dựa trên khối lượng của số nguyên tử thành các nhân nguyên tử trong thời gian đầu tiên ba phút sau Big Bang. Khi ấy, nhiệt độ xung quanh là 1 tỷ độ, cho phép đồng vị (proton) và trung hòa tử (neutron) kết hợp thành các nhân deuterium, helium và lithium, tức những hạt nhân đầu tiên. Số lượng các hóa chất này, đo từ quang phổ (spectre) của các thiên hà xa, cho biết một lượng proton và neutron nguyên thủy, rồi một lượng « vũ trụ thông thường ».

Cách thứ hai dựa trên nền ánh sáng của vũ trụ. Số là vào khoảng 380 ngàn năm sau Big Bang, khi điện tử sáp nhập vào các nhân (protons + neutrons) để tạo thành những nguyên tử, thì các quang tử (photons) bắt đầu có thể thoát được ra khỏi trạng thái hỗn loạn nguyên tử ban đầu và cho ra hình ảnh nền đầu tiên của vũ trụ. Nền ánh sáng này có những gia giảm nhỏ (khoảng 1/100 000 độ), phần nhỏ như cấu trúc vũ trụ của vũ trụ vào tuổi 380 000 năm. Dựa trên các yếu tố này, người ta tính ra được một lượng của vũ trụ thông thường. Việc hai cách tính cho ra những kết quả tương đồng, với sai số không trên vài phần trăm, được coi như một thành công đáng kể của vũ trụ học cuối thế kỷ 20.



Nền ánh sáng của vũ trụ

Ánh sáng

Vũ trụ chứa hòa ánh sáng. Cứ một đồng vị (proton) thì có 1,5 tỷ quang tử (photons). Đầu tiên là « nền ánh sáng » phát ra từ 380 ngàn năm sau Big Bang, rồi đến dòng loạt tia sáng, đem lại cho chúng ta những hình ảnh của các siêu vũ trụ, siêu vũ trụ thông thường quanh ta, cho đến các vì sao, thiên hà, và cả lỗ đen. Thí dụ như tia X được phát ra từ những ngôi sao neutrons, « sao lùn

Có gì trong Vũ Trụ ?

Tác Giả: Nguy&n Ho&i V&n

Thứ Năm, 21 Tháng 7 Năm 2011 04:53

tr&ng », l& đen ...

Th&t ra « n&n ánh sáng » chỉ m 95 % ánh sáng c&a vũ tr&. Làm sao bi&t đ& c nó đ&n t& 380 ngàn năm sau Big Bang ? Có nhi& u ph&ng pháp, nh&ng m&t b&ng ch&ng th&ng đ& c nh&c đ&n là s& quân bình nhi&t l&ng v&i v&t ch&t đi cùng v&i nó (tính t& quang ph&). Vũ tr& sau giai đ&n phát ra « n&n ánh sáng » đã gi&n n& ra r&t nhi& u, nên v&t ch&t tr& thành quá th&a th&t đ& ánh sáng có th& quân bình năng l&ng v&i v&t ch&t &y. Vì th&, « n&n ánh sáng » b&t bu&c ph&i đ&n t& m&t quá kh& xa x&a, khi m&t đ& v&t ch&t còn đ& cao, v&t trên m&t m&c đ& nào đó.

H&t Neutrinos

Ph&n l&n neutrinos đ&n t& th&i đ&m 10-35 giây sau Big Bang, khi nhi&t đ& c&a vũ tr& còn cao h&n 10 t& đ& (m&t ph&n nh& đ&n t& s& bùng n& c&a các ngôi sao supernovae sau này). Vào lúc &y, c& m&i 4 quang t&, thì ng&i ta có 9 neutrinos (hay anti neutrino). Trên lý thuy&t, có m&t « n&n neutrino » phát ra vào kho&ng 1 giây sau Big Bang, khi các nh&n nguyên t& kh&i s& c&u thành. Nhi&u « nhìn » ra đ& c « n&n neutrinos » &y thì ng&i ta s& có m&t hình &nh c&a vũ tr& ch& m&t giây sau Big Bang ! Đây là m&t trong nh&ng n& l&c c&a vũ tr& h&c hi&n đ&i.

Neutrino không có đ&n l&c và kh&i l&ng c&a nó r&t nh&, nên ít tác đ&ng v&i các h&t khác, khi&n vi&c dò tìm nó vô cùng khó kh&n. Th&m chí s& hi&n h&u c&a nó ch& là m&t gi& thuy&t trong su&t 36 năm, t& 1930, khi đ& c Pauli đ&ng đ& quân bình ph&ng trình phóng x& béta, cho đ&n 1956, khi neutrino th&c s& đ& c ch&ng nghi&m b&i Reines và Cowan. Quan sát đ& c s& hi&n h&u c&a neutrino cũng là m&t th&ng l&i quan tr&ng c&a v&t lý và vũ tr& h&c.

V&t ch&t đen

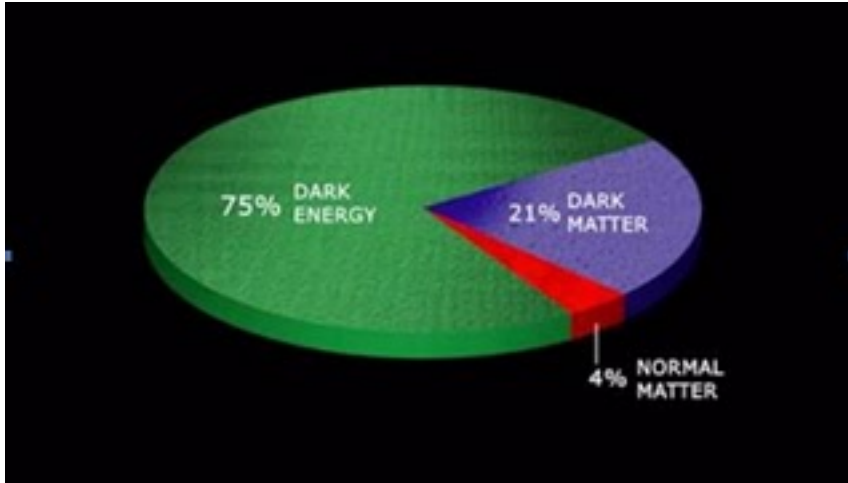
Ng& c l&i v&i nh&ng gì v&a đ& c trình bày, v&t ch&t đen và năng l&ng t&i đem chúng ta vào lãnh v&c c&a gi& đ&nh. T& 1930, Zwicky nh&n th&y kh&i l&ng c&a các thiên hà cao h&n kh&i l&ng c&a các vì sao c&u thành chúng, và đ& ra gi& thuy&t m&t ph&n v&t ch&t c&a các thiên hà không phát ra b&t c& m&t tín hi&u nào cho phép chúng ta có th& nh&n bi&t nó. Gi& thuy&t &y đ& c g&i là « v&t ch&t đen ».

Có gì trong Vũ Trụ ?

Tác Giả: Nguyán Hoài Vân

Thứ Năm, 21 Tháng 7 Năm 2011 04:53

Tác động duy nhất của vật chất này trên các vật thể quanh nó là lực hấp dẫn. Các thiên hà phải có một khối lượng nào đó thì mới có đủ lực hấp dẫn để mang hình thái mà chúng ta nhìn thấy. Nếu khối lượng yếu kém hơn, thì lực hấp dẫn cũng giảm đi, và thiên hà sẽ không thể nào hình thành, vì các ngôi sao và khối khí của nó sẽ không đủ « sức hút » để « dính » với nhau, mà sẽ tan tác ra, mới thành phần đi về mọi phía.



« Nhìn ánh sáng của vũ trụ » cũng cho ta bằng chứng về sự hình thành của vật chất đen. Như đã nói ở trên, nhìn ánh sáng phát ra từ 380 000 năm sau Big Bang này có những gia giảm nhiệt độ rất nhỏ nhưng đủ để cho biết mật độ vật chất ở mọi nơi có hơi cao hơn ở những điểm khác một chút. Những điểm có nhiệt độ vật chất hơn sẽ cho ra các vì sao, thiên hà, và nhóm thiên hà sau này, do lực hấp dẫn khiến vật chất kết tụ lại. Khi vũ trụ giãn nở, thì các hạt vật chất càng lúc càng xa nhau, và mật độ vật chất cũng giảm đi theo cùng một tỷ lệ. Nếu chúng ta tính trên « vật chất thông thường », thì sự gia giảm mật độ từ 0,001 % vào 380 000 năm sau Big bang, sẽ không thể lên quá 1 % trong vũ trụ ngày nay. Trong thực tế, con số này cao hơn gấp nhiều chục lần, khiến giả thuyết « vật chất đen » trở thành cần thiết.

Cái gì cấu thành vật chất đen ? Một trong những ứng viên hiện nay của vũ trụ học nhúng vào việc nghiên cứu mật độ hạt hạ nguyên tử là Wimp (Weak Interaction Massive Particle), những hạt nguyên tử vào hàng ngũ « vật chất đen ». Chúng không thể thấy được, vì không phát ra bất kỳ tín hiệu nào, nên ngay cả ta chỉ có ba cách để tìm ra chúng :

1) Khi hai wimp đối nhau, chúng tương tác và cho ra âm điện tử (electrons), dương điện tử (positrons) và neutrinos. Một quang phổ kế (spectromètre) được đặt trên Trạm Không Gian Quốc Tế để dò tìm các positrons, trong khi các thí nghiệm « super Kamiokande » (Nhật) và IceCube (Nam Cực) đo lường hạt neutrino.

Có gì trong Vũ Trụ ?

Tác Giả: Nguyán Hoài Vân

Thứ Năm, 21 Tháng 7 Năm 2011 04:53

2) Vät chät đen, trong đó có hät wimp, không ngäng xuyên qua đäa cäu. Mät tä wimp hiän đang xuyên qua ngäng i bän trong lúc bän đang đäc bài này. Mät sä cäc hiäm wimp có thä đäng vào mät nhân nguyên tä và làm cho nó di đäng mät chút. Nhiäu thí nghiäm hiän đang täp trung vào phän äng này, sau khi làm länh các nguyên tä đäng cä quan sát đä giäm thiäu sä đäng đäy bình thäng cäa chúng (thí nghiäm Cogent và Dama, räi Xenon, Majorana ... sä đäng các kä thuät ngày mät tân tiän hän).

3) Ngäng i ta cũng có thä täo ra các wimp. Theo vät lý länh äng tä thì mät biän cä xäy ra theo chiäu này cũng có thä xäy theo chiäu khác. Trong LHC (Large Hadron Collider) đät täi Genève, ngäng i ta bän nhäng hät thông thäng vào nhau, räi quan sát phäng trình năng länh äng và vän chuyän cäa nhäng gì hiän ra sau đó. Näu phäng trình này không quân bình, thì ngäng i ta có thä kät luän là mình đã täo ra nhäng hät không täng tác väi các máy dò tìm, täc không thä « nhìn thäy », nhä hät wimp ...

Ngoài ba loäi thí nghiäm täp trung vào các wimp này, ngäng i ta cũng có thä quan sát mät sä biän cä xäy ra trong vũ trụ đä « thäy » đäng cä nhäng änh häng gián tiäp cäa vät chät đen. Thí đänh nhóm thiên hà Boulet, cäu thành bäi sä và chäm giäa hai nhóm thiên hà, cho ra nhäng tia X, kät quä cäa vät chät thông thäng đäng vào nhau (ä đây là các khäi häi). Các tia X này cho biät vä trí cäa các khäi häi đang va chäm, và ngäng i ta có thä quan sát mät cách gián tiäp sä hiän diän cäa vät chät đen vì nó làm thay đäi hình đäng cäa các nguän tia X, do läc häp đän cäa nó.

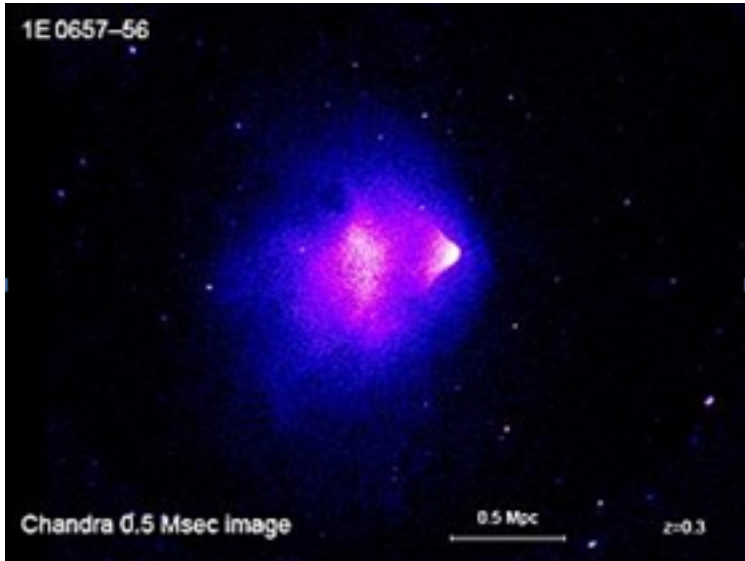
Mät giä thuyät thú vä quanh vät chät đen là sä hiän häu cäa các thiên hà, ngôi sao, hành tinh « đen », và, täi sao không, có thä có cä nhäng con ngäng i « đen » trên các « hành tinh đen » äy, đang nghiän cäu chúng ta nhä nhäng « vät chät đen » cäa hä ! Thäm chí hä có thä đang đäng ngang qua thân thä chúng ta, mà chúng ta không hä hay biät ... Giä thuyät này đäng đäa ra län đäu tiên bäi hai nhà Nobel vät lý Lee Tsung Dao và Yang Chen Ning, năm 1956. Mäc dù các kiän thäc gän đây cho biät giä thuyät äy khó là mät hiän thäc, ngäng i ta vän nghĩ vät chät đen có thä chäa đäng rät nhiäu ngäc nhiên kä thú, sä đäng khám phá ra trong täng lai.

Vì vät chät đen vän đäng cä coi nhä mät giä thuyät, ngäng i ta có thä đät câu häi : có giä thuyät nào khác cät nghĩa đäng cä hình thành và đäng thái cäa các thiên hà cũng nhä ngôi sao, mà không cän đän vät chät đen hay không ? Câu trä läi là có. Trong träng häp äy ngäng i ta phäi giä đänh mät chuyän khác, phäc täp hän rät nhiäu, là sä thay đäi tính chät cäa läc häp đän trong mät sä đäu kiän nào đó. Vät lý häc luôn khám phá ra nhäng đäng thäc mäi cäa vät chät, nên viäc giä đänh mät đäng vät chät chäa đäng thäc nghiäm, rõ ràng là đä hình dung hän quan niäm sä thay đäi cäa cä mät đänh luật vät lý.

Có gì trong Vũ Trụ ?

Tác Giả: Nguyễn Hoài Vân

Thứ Năm, 21 Tháng 7 Năm 2011 04:53



Năng lượng tối

Năng lượng tối chiếm ba phần tư vũ trụ. Sự hiện hữu của nó cũng là một gì đó nh. Nhiệm vụ quan sát cho thấy sự gì đó nh này là cần thiết :

- Einstein, vào năm 1916 đã nghĩ rằng vũ trụ không thể hiện hữu nếu không có một lực phân ly nào đó quân bình để các hợp phần. Nó khiến cho các cấu trúc vật chất để các kéo xa nhau ra để không « rơi » vào nhau. Hubble, năm 1920 nhận thấy vũ trụ không cố định như Einstein nghĩ, mà không ngừng giãn nở. Cùng lúc, Friedman và Lemaitre (một linh mục!) chứng minh rằng thuyết tương đối đã tiên liệu sự giãn nở của vũ trụ. Rồi từ 1998, người ta biết không những vũ trụ giãn nở mà để giãn nở của nó càng ngày càng gia tăng. Năng lượng tối đem lại « sức hút » cần thiết để có thể nghĩa hiện tượng gia tăng giãn nở này (*).

- Tốc độ ánh sáng của vũ trụ, người ta tính ra là tương đương vũ trụ như hiện 10 tỷ năm, trong khi có một số ngôi sao già hơn số năm này ! Giả thuyết năng lượng tối giúp quy định để các nguyên lý này (tốc độ thoát của vũ trụ là 13,7 tỷ năm).

- Để xa của các thiên hà cho biết thiên hà này để các tạo ra bao nhiêu. Người ta nhận thấy vũ trụ càng ngày càng làm ra ít thiên hà hơn trong quá khứ. Quan sát này để các giúp thích bài năng lượng tối. Thật vậy, năng lượng tối làm cho sự giãn nở của vũ trụ càng ngày càng gia tăng, khiến vật chất càng ngày càng xa nhau ra và càng khó kết tụ lại để cho ra các vì sao và thiên hà.

Vật lý năng lượng tối cho biết chân không có một năng lượng, và người ta đã nghĩ năng lượng của chân không, chính là năng lượng tối. Tuy nhiên, năng lượng của chân không cao hơn con số năng lượng tối để các tính ra (khoảng 60 tỷ), gây nên một khó khăn hiện vẫn chưa

Có gì trong Vũ Trụ ?

Tác Giả: Nguyán Hoài Vân

Thứ Năm, 21 Tháng 7 Năm 2011 04:53

đäc giäi quyät. Näu näng läng täi quäa cao (thäi đä bäng näng läng chäan khäng), thäi säc hät cäa nä khiän vä trä giäan nä quäa nhanh, vät chät sä khäng cä thäi gian đä kät täi läi, cäac väi sao vä thiän häa khäng thä näy sinh, vä chänh chäng ta cäng nhä mäi sä säng sä khäng hiän häu !

Nhiäu giä thuyät täm cäch giäi thäch hiän täng gia täng täc đä giäan nä cäa vä trä mä khäng cän đän näng läng täi. Mät trong nhäng giä thuyät äy cho räng đä giäan nä cäa vä trä khäng đäng nhät, vä mät đä cäa vä trä khäng đäng nhät. Đä giäan nä sä cao hän trong nhäng väng cä mät đä thäp (vä läc häp đän cäa vät chät käm hän). Theo giä thuyät näy thäi chäng ta đäng säng ä trung täm cäa mät väng cä mät đä vät chät rät thäp hän cäac väng khäac, mät väng < träng khäng >. Mäc dä nä phä đänh viäc vä trä cä mät mät đä đäng nhät, giä thuyät väa näi vän khäng phä đänh quan sät cä bän cäa vä trä häc đäa trän < nän änh säng >. Thät väy, tä trung täm cäa mät väng träng räng nhän vä mäi phäia, ngä äi ta cä thä cä mät täng räng vä trä đäng nhät.

Mät läy thuyät täng tä khäac, giä đänh sä hiän häu cäa nhiäu väng < träng khäng > cä thä đäm läi cä mät täng sä giäan nä cäa vä trä luän gia täng. Cäac giä thuyät näy phä häp väi mät mä hänh toäan häc đäa trän phäng tränh cäa thuyät täng đäi, đäc đä ra bäi Linh Mäc Lemaitre vä cäac nhäa vä trä häc Toldman vä Bondi. Tuy nhiän, vän đä là chäng minh đäc sä hiän häu cäa nhäng väng träng khäng äy. Mät sä quan sät đä đäc công bä, mät väi phäng tränh mäi đä đäc đäng nhä, nhäng chäa giäi phäap näo đä tänh thuyät phäc. Trong mät täng lai gän, cäac chäng tränh Supernova Legacy Survey sä nghiän cäu änh säng cäa nhiäu träm supernova phä träi (*), cäng väi chäng tränh Joint Dark Energy Mission, nghiän cäu tiän tränh giäan nä cäa vä trä. Vä tinh Plank cäng sä khä o sät nän änh säng cäa vä trä väi nhiäu chi tiät hän, vä väo näm 2020, viän väng känh SKA, sä đäng säng radio, sä đäm läi mät thäng kä cäac thiän häa bao quäat chäa täng cä. Ngä äi ta sä biät đäc vä trä cä thä cäac väng träng khäng väi đäi hay khäng, vä giä thuyät näng läng täi cä phäi đäc duy träi hay khäng ?

Cäu träc hänh thä

Mät tä phä khäng thä chä cä bänh phä, näc däng, thät, hänh, rau thäm, täng täu, täng ät ... mä cän cän mät yäu tä vä cäng quan träng. Đä là cäi tä! Vä trä cäng thä. Hänh thäi cäa vä trä liän hä đän cäac thänh tä cäu thänh nä vä đä giäan nä cäa nä. Phäng tränh Friedmann gän liän häng sä Hubble (đä giäan nä) väi mät đä vät chät (tä träng), vä đä cong cäa vä trä, tä cä đäng thäi hänh häc cäa nä, cä thä tänh đäc tä nän änh säng. Ngä äi ta cäng täm cäch thäm đänh xem phäng tränh Pythagore cä đäc cä kiäm chäng trän mät khoäng cäch cä län hay khäng ? Näi cäch khäac ngä äi ta näi ba thiän hä ä rät xa nhau bäng nhäng đäng thäng vä nhän xem täng sä đä cäa tam giäc äy bäng, hay nhä hän, hoäc län hän 180 đä. Cäac kät quä đäu cho biät vä trä gän nhä mät mät phäng (3 gäc cäa tam giäc väa kä cäng läi bäng 180°). Tuy nhiän, cäng nhä

Có gì trong Vũ Trụ ?

Tác Giả: Nguyễn Hoài Vân

Thứ Năm, 21 Tháng 7 Năm 2011 04:53

con người thì xa đã nghĩ trái đất là một một phần (vì chỉ quan sát được một phần nhỏ của địa cầu), kết luận này vẫn chỉ được coi như tạm thời.

Kết

Số hiều biết về vũ trụ hiện vẫn còn rất khiêm tốn. Khoảng 95% thành phần của vũ trụ vẫn còn chỉ là được khám phá. Tóm lại, nhiều giả thuyết được đưa ra để giải thích, trong khi chỉ những quan sát khác. Có những giả thuyết quy định số hiều hiện hữu của con người, như số lượng vật chất tối. Chúng là những tiên đoán một suy luận triết học gọi là « nguyên tắc nhân hiện » (principe anthropique). Có phải vũ trụ đã chọn giả pháp này thay vì giả pháp khác, chỉ để cho chúng ta hiện hữu ? Điều chắc chắn là nếu một giả pháp khác được chọn lựa, thì sẽ không có một sinh vật nào có mặt để nêu lên câu hỏi này !

Một vấn đề khác cũng rất khó tránh, là : điều gì đã quy định số hiện hữu này ?

Nguyễn Hoài Vân

17 tháng 7 năm 2011

(*) Các supernova loại Ia có một đặc sắc đặc biệt, chúng là những kho công cụ. Một khác, khi một thiên thể xa phát ra một tia sáng, thì trong thời gian tia sáng này bay đến chúng ta, vũ trụ đã giãn nở, khi đó sóng của tia sáng kia bị kéo dài ra, làm cho nó thiên về phía màu đỏ (màu đỏ có làn sóng dài nhất trong các màu). Biết được quang phổ (spectre) của một vài hóa chất quen thuộc, người ta đo lượng sự chuyển dịch về phía màu đỏ của những quang phổ này khi được phát ra bởi một supernova chúng hiện, rồi, với những kính Hubble, người ta tính công cụ của supernova này. Với cách tính này, người ta nhận thấy các supernova Ia có đặc sắc kém hơn nhiều. Tóm lại chúng ta xa hiện công cụ mà người ta chỉ nghĩ. Nói cách khác, vũ trụ đã giãn nở với một tốc độ nhanh hơn. Sự gia tăng tốc độ giãn nở này đưa đến giả thuyết rằng lượng tối.