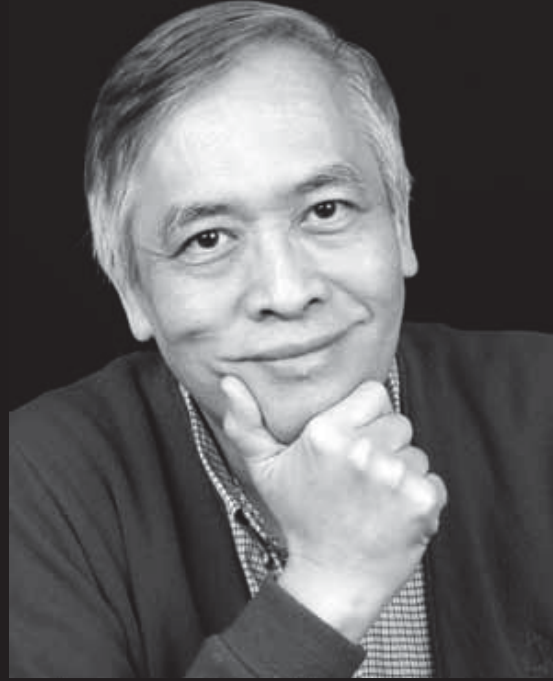


GS. TRỊNH XUÂN THUẬN LÀ MỘT TRONG NHỮNG CHUYỂN GIA HẰNG ĐẦU THẾ GIỚI TRONG LĨNH VỰC VẬT LÝ THIÊN VĂN. KHOA HỌC ĐỐI VỚI ÔNG KHÔNG CHỈ DÀNH RIÊNG CHO GIỚI KHOA HỌC, MÀ LUÔN NHẮM TỚI ĐÔNG ĐẢO CÔNG CHÚNG, NHẤT LÀ VỀ MẶT TRIẾT LÝ VÀ Ý NGHĨA CỦA NÓ CHO CUỘC SỐNG.

ÔNG ĐÃ VIẾT NHIỀU TÁC PHẨM KHOA HỌC ĐẠI CHÚNG, VÀ ĐÃ ĐƯỢC ĐÔNG ĐẢO CÔNG CHÚNG THẾ GIỚI ĐÓN NHẬN NHƯ: GIAI ĐIỆU BÍ ẨN, CÁI VỎ HẠN TRONG LÒNG BÀN TAY... ĐẦU THÁNG 6 VỪA QUA, ÔNG LÀ NHÀ KHOA HỌC GỐC VIỆT ĐẦU TIÊN VINH DỰ NHẬN GIẢI THƯỞNG THẾ GIỚI CINO DEL DUCA DO VIỆN PHÁP QUỐC TRAO. GS. TRỊNH XUÂN THUẬN ĐÃ TỪNG ĐẾN THĂM VÀ GIẢNG DẠY TẠI ĐHQGHN. BẢN TIN ĐHQGHN XIN GIỚI THIỆU CUỘC TRÒ CHUYỆN VỚI NHÀ KHOA HỌC NỔI TIẾNG NÀY.



# VŨ TRỤ THẬT HÀI HÒA, TINH TẾ VÀ THỐNG NHẤT

*Giáo sư là người đo đạc vũ trụ, vậy ông có thể nói chúng ta có vị trí như thế nào trong vũ trụ?*

Đối với tôi, vũ trụ sẽ không có ý nghĩa gì nếu không có người quan sát để đánh giá vẻ đẹp thánh thiện và sự hài hòa của nó. Vũ trụ học hiện đại đã làm mờ nhạt một cách đáng kể vị trí của con người trong vũ trụ. Kể từ năm 1543, khi Nicolas Copernic (1473 - 1543) trục xuất con người khỏi vị trí trung tâm của vũ trụ, những khám phá thiên văn đương đại cũng không ngừng làm suy giảm thêm chỗ đứng của con người trong vũ trụ bao la này. Không những chỉ có các hành tinh không ở trung tâm của Hệ Mặt trời, mà tất cả các ngôi sao cũng thế. Mặt trời cũng chỉ là một trong trăm tỷ ngôi sao của Dải Ngân Hà. Và đến lượt mình, thiên hà Ngân Hà cũng chỉ là một thành viên bình thường trong hàng trăm tỷ thiên hà khác trong vũ trụ

mà chúng ta quan sát được. Không chỉ có thế, ngày nay chúng ta đã khám phá ra rằng, 96% khối lượng và năng lượng của vũ trụ không phải là vật chất bình thường (proton và neutron), những chất liệu đã cấu tạo nên cơ thể của chúng ta. Con người đã thu nhỏ lại không chỉ trong không gian mà còn cả về mặt thời gian. Nếu ví 14 tỷ năm của vũ trụ như 1 năm, thì con người đầu tiên xuất hiện trên Trái Đất chỉ vào thời điểm 10 giờ 30 phút ngày 31 tháng 12 (khoảng 2 triệu năm trước, ở một nơi nào đó của (Châu Phi). Có nên tuyệt vọng hay không một khi chúng ta cảm thấy mình hình như rất vô nghĩa trước vũ trụ? Và như thế, có nên chấp nhận quan điểm của nhà sinh học người Pháp đoạt giải Nobel, Jacques Monod (1910-1976), cho rằng “con người xuất hiện một cách tình cờ trong vũ trụ vốn dĩ cũng rất lạnh lùng và dửng dưng”, hay như nhà Vật lý đoạt giải Nobel người Mỹ,

“Chúng ta càng hiểu biết về vũ trụ chừng nào, hình như càng thấy vô nghĩa thêm chừng nấy”? Tôi thì không nghĩ như thế. Cho đến khi chúng ta tiếp xúc được với một nền văn minh nào đó ngoài địa cầu, con người vẫn còn đóng một vai trò quan trọng, đó là mang cho vũ trụ một ý nghĩa.

*Khi 19 tuổi, ông đã được tiếp xúc với kính thiên văn lớn nhất thế giới lúc bấy giờ trên đỉnh Palomar. Đó có phải là cú hích quyết định sự lựa chọn thiên hướng khoa học của ông?*

Năm 1967, tôi đặt chân đến Caltech để bắt đầu cho những năm học đại học của mình. Tôi thực sự muốn trở thành một nhà vật lý. Đây đúng là thiên đường của khoa học với những nhà vật lý lỗi lạc nhất đoạt giải Nobel như Richard Feynman, một trong những trụ cột của điện động lực học lượng tử. Murray Gell-Mann (sinh 1929, Nobel 1969), người đã phát



minh ra hạt quark.

Nhưng điều thực sự đã đem lại sự cân bằng cho tôi là cơ hội tuyệt vời được sử dụng kính viễn vọng đường kính 5m trên đỉnh Palomar. Ở thời điểm đó, đây là kính viễn vọng lớn nhất thế giới. Khi chỉ mới 19 tuổi, tôi đã có cơ hội được nhìn vào khoảng không gian xa nhất của vũ trụ và làm việc với kính viễn vọng mà đã được chính nhà khoa học lỗi lạc Hubble sử dụng. Chính ông là người đã khám phá ra sự giãn nở của vũ trụ và bản chất của các thiên hà. Tôi sử dụng kính viễn vọng để giúp một trong những vị giáo sư của tôi tìm kiếm những thiên thể trong vùng phổ khả kiến của một vài pulsar được khám phá trong thời gian gần đây. Vì vậy, vào thời gian cuối của những năm đại học ở Caltech, nơi mà tôi đã nhận bằng cử nhân khoa học về vật lý, tôi đã quyết định đến Princeton để làm tiếp tiến sĩ về vật lý thiên văn. Tôi thực sự đã bị cuốn hút đặc biệt bởi Princeton. Ở đây, có một nhà vật lý thiên văn lỗi lạc, Lyman Spitzer, và tôi muốn theo ông ấy để làm nghiên cứu. Ông là người mở đường cho vật lý plasma và cũng là cha đẻ của kính không gian

Hubble. Và ngày nay, chính cái tên Spitzer đã được đặt tên cho một kính viễn vọng không gian của NASA. Tôi đã không bao giờ hối tiếc khi chọn vật lý thiên văn làm mục tiêu theo đuổi thay vì chọn vật lý hạt cơ bản. Vũ trụ này thật bao la và ẩn chứa bao nhiêu điều bí ẩn mà cho dù ngay cả không phải là một thiên tài như Feynman, bạn cũng vẫn có thể có những cống hiến giá trị trong việc giải mã Cuốn sách lớn của Tự Nhiên.

*Có phải chúng ta đang ở cuối con đường của việc khám phá ra những quy luật cuối cùng của tự nhiên?*

Tôi không tin rằng khoa học sẽ giải quyết tất cả những câu hỏi. Đó cũng chính là tại sao tôi đã đặt tên cuốn sách đầu tay của mình là "Giai điệu bí ẩn". Chúng ta sẽ không bao giờ tháo gỡ được hết những bí mật của tự nhiên. Chúng ta có thể tiếp cận đến gần sự thật chứ không bao giờ đặt chân đến cuối con đường để hiểu được tất cả. Khi một câu hỏi được sáng tỏ, sẽ có rất nhiều câu hỏi khác xuất hiện. Trong vũ trụ luôn có những điều huyền diệu và bí ẩn, những điều nằm ngoài trí tưởng tượng và suy luận thuần túy của

loài người, vượt xa những gì chúng ta có thể cảm nhận được. Bởi vậy, tôi không đồng ý với những nhà khoa học cho rằng, chúng ta đang đi đến tận cùng của sự hiểu biết, và chỉ trong một vài năm nữa, chúng ta có thể biết tất cả những gì có thể biết được trong vũ trụ. Cuối thế kỷ 19, đã có những nhà khoa học ưu tú nhất, chẳng hạn như nhà khoa học người Anh Lord William Thompson Kelvin (1824-1907), người đã từng tuyên bố về sự kết thúc của vật lý học và tất cả những vấn đề lớn đã được giải quyết. Công việc còn lại của các nhà vật lý chỉ còn là điền vào một vài những con số sau dấu phẩy của những hằng số vật lý, vốn dĩ đã đúng rồi. Ông ta đã sai. Vào những năm đầu của thế kỷ 20, Einstein đã làm một cuộc cách mạng trong cách nhìn của chúng ta về không gian và thời gian, về khối lượng và năng lượng. Và cơ học lượng tử đã làm thay đổi sâu sắc quan điểm của chúng ta về thế giới nguyên tử và hạ nguyên tử.

*Như giáo sư đã nói, vũ trụ toát lên vẻ đẹp hài hoà và thánh thiện trong sự thống nhất. Nhưng nếu không có con người, vẻ đẹp đó phỏng có ý nghĩa gì. Vậy đâu là cội*



*nguồn để ông giác ngộ ra vẻ đẹp và hạnh phúc cuộc sống?*

Đối với tôi, vũ trụ chẳng có ý nghĩa gì cả nếu như không có một loài có trí khôn để có thể thưởng ngoạn được vẻ đẹp cùng sự hòa điệu tuyệt vời của nó. Kể từ năm 1543, Copernicus đã làm thay đổi nhận thức cho thấy Trái Đất không còn là trung tâm của vũ trụ, những khám phá của nền thiên văn học đương đại cũng đã không ngừng làm suy giảm thêm chỗ đứng của con người trong vũ trụ, cả trong hai chiều kích không gian lẫn thời gian. Điều này đã đưa đến sự mất cảm hứng của con người trước thế giới mà Blaise Pascal, một triết gia người Pháp nổi tiếng của thế kỷ thứ 17, đã phải đau khổ thốt lên: “Sự im lặng ngàn đời của khoảng không gian vô tận đã làm tôi kinh hãi”. Tuy nhiên cái nhìn ảm đạm này đã và đang thay đổi bởi khoa vũ trụ học đương đại, và thế giới lại trở thành một nguồn hứng khởi. Khoa học

đã khám phá ra mối tương liên giữa chúng ta với vũ trụ. Chúng ta được cấu thành từ những đám tinh vân và là hậu duệ của những vì sao. Những loài dã thú là huynh đệ của tất cả chúng ta, những đóa hoa đồng nội và chúng ta cũng đều là anh em họ hàng của nhau. Tất cả chúng ta đều cùng chia sẻ một phả hệ vũ trụ. Sự nhận thức này sẽ làm thấm thấu vào lòng ta một cảm quan từ bi đối với tất cả mọi loài. Chúng ta nên hiểu một điều rằng, hạnh phúc của chính ta nương tựa vào hạnh phúc của tha nhân. Thế nên tất cả chúng ta cần có một cảm quan về mối trách nhiệm phổ quát đối với Trái Đất ta đang sống. Đây là hành tinh duy nhất trong Thái dương hệ bao bọc sự sống, chúng ta nên làm những gì tốt đẹp nhất để bảo vệ nó. Lòng tham và sự khinh xuất của con người đã làm thương tổn đến sự cân bằng sinh thái của hành tinh này. Những vấn nạn về sự gia tăng nhiệt độ toàn cầu, ô nhiễm môi sinh, hủy hoại

tầng ozon không phân biệt ranh giới của một quốc gia nào. Nó chi phối cả toàn thể nhân loại, và tất cả những ai có thiện chí cần ngồi lại làm việc cùng nhau để bảo vệ hành tinh xanh tươi xinh đẹp này.

*Lợi ngược dòng thời gian bằng việc sử dụng những cỗ máy khoa học để ngắm nhìn vũ trụ khi còn non trẻ. Ông có cảm thấy mình thật hạnh phúc hơn khi xoá nhoà ranh giới hiện tại và quá khứ?*

Đúng vậy, tôi cảm thấy mình thật hạnh phúc mỗi khi được dạo chơi vào quá khứ bằng những kính thiên văn khổng lồ là kết tinh trí tuệ của loài người. Bởi vì sự truyền của ánh sáng không phải là tức thời. Chúng ta nhìn vũ trụ luôn luôn với một độ trễ nhất định. Chúng ta quan sát Mặt Trăng khi nó ở 1 giây về trước, Mặt Trời 8 phút, ngôi sao gần nhất (Proxima Centauri) 4 năm trước, thiên hà gần nhất giống như Dải Ngân Hà (Andromeda) 2,3 triệu năm về trước (ánh sáng rời thiên hà



Andromeda ở thời điểm khi con người đầu tiên đi thẳng bằng hai chân trên mặt đất). Mặc dù vận tốc ánh sáng là nhanh nhất trong vũ trụ (300.000 km/s - một phần bảy giây đồng hồ ánh sáng đã có thể du ngoạn được vòng quanh Trái Đất). Nhưng ánh sáng cũng chỉ là một con rùa nếu đem so sánh với thang vũ trụ. Điều này có nghĩa rằng, kính viễn vọng là một cái máy thời gian. Nó cho phép các nhà thiên văn lội ngược lại quá khứ (nhưng không phải là tương lai) của vũ trụ, xây dựng lại lịch sử của nó, cũng có nghĩa là lịch sử cội nguồn của chúng ta. Với viễn kính lớn nhất ngày nay trên Trái Đất (kính Keck đường kính 10m trên miệng núi lửa đã tắt ở Mauna Kea trên đảo Hawaii) và trong không gian (kính không gian Hubble với đường kính gương 2,4m), chúng ta có thể nhìn ngược về quá khứ 10 tỷ năm về trước, tức là 3-4 tỷ năm sau Big Bang. Về nguyên tắc, kính viễn vọng có thể nhìn ngược lại năm 380.000 sau Big Bang. Trước kỷ nguyên

đó, vũ trụ trở nên mờ đục và ánh sáng không thể di chuyển một quãng dài. Vũ trụ giống như chìm vào một đám sương mù dày đặc. Hình ảnh cổ xưa nhất của vũ trụ bắt đầu từ năm 380.000 sau Big Bang: đó là bức xạ nền sóng ngắn, ánh sáng tàn dư lại từ thời khắc của sự sáng thế. Nó đã được nghiên cứu bởi vệ tinh COBE và WMAP của NASA.

*Ông đồng cảm như thế nào về minh triết phương Đông và duy lý phương Tây. Khoa học, đối với ông, đó có phải là một tôn giáo?*

Khoa học và tâm linh là hai cánh cửa sổ khác nhau cùng mở vào thực tại. Trong cuốn sách của tôi, "Cái vô hạn trong lòng bàn tay" viết chung với Matthieu Ricard, một tăng sĩ Phật giáo người Pháp, tôi đã cố gắng chứng tỏ cho thấy đã có những điểm đồng quy nổi bật giữa quan điểm về thực tại của Phật giáo và nền khoa học đương đại. Ý niệm về duyên khởi,

một ý niệm then chốt trong giáo lý Phật giáo tương ứng với tính toàn thể, bất khả phân của thực tại được hàm chứa trong thí nghiệm EPR (Einstein-Podolsky-Rosen) về các cấp độ nguyên tử và hạ nguyên tử, cùng với thí nghiệm quả lắc Foucault và nguyên lý Mach trong thang đo vũ trụ. Ý niệm về "tánh không" của Phật giáo, với sự vắng mặt về sự hiện hữu tự thân, tương đương với tính chất lượng tánh của ánh sáng và vật chất trong cơ học lượng tử của khoa học. Bởi vì một photon sẽ là sóng hay hạt hoàn toàn tùy thuộc vào cách thế mà ta quan sát, cho nên không thể nói là nó hiện hữu như là một thực thể tự thân. Ý niệm về "vô thường", tương ứng với ý niệm về tiến hoá trong khoa vũ trụ học. Không có gì ở trong thể tĩnh, tất cả đều biến đổi, chuyển động và tiến triển, từ một hạt nguyên tử cực nhỏ cho đến một cấu trúc lớn lao nhất trong vũ trụ. Vũ trụ tự nó cũng đã có một lịch sử. Đồng thời tôi cũng đã nêu ra lãnh vực tiềm ẩn

bất đồng: Phật giáo phản bác cái ý niệm về một sự khởi đầu của vũ trụ cũng như về một nguyên lý sáng tạo có khả năng hòa điều những phẩm tánh của mình, từ đó tạo điều kiện cho con người và ý thức xuất hiện. Những điểm đồng quy nói trên không làm cho chúng ta ngạc nhiên, bởi vì cả khoa học lẫn Phật giáo đều sử dụng những tiêu chuẩn nghiêm ngặt và chân xác để vươn đến chân lý. Bởi vì mục tiêu của cả hai là mô tả thực tại, họ phải gặp nhau ở những mẫu số chung mà không hề loại trừ nhau.

*Tri thức thiên văn vốn rất xa lạ với công chúng nhưng nó đã đến được với công chúng bằng con đường riêng mà ông đã mở lối. Điều gì đã thôi thúc ông tìm đến công chúng?*

Vật lý thiên văn và Vũ trụ học đã làm thay đổi một cách sâu xa viễn tưởng triết học về vị trí cùng mối liên hệ của con người đối với vũ trụ. Nói theo ngôn ngữ của nhà triết gia về khoa học Hoa Kỳ, Thomas Kuhn, thì bây giờ chúng ta đang có một phạm lệ mới. Thật là điều đáng tiếc nếu phạm lệ mới này chỉ hạn chế trong giới hàn lâm, chung quanh một vài vị giáo sư đại học. Tôi muốn phò ra những đổi thay tận căn bản của khoa học và triết học cho đông đảo quần chúng, những người có thể có đầu óc tò mò nhưng nhất thiết không cần phải được huấn luyện về khoa học. Khi sáng tác, tôi luôn luôn chú trọng đến văn phong, tránh dùng những ngôn từ khoa học khó hiểu, cố gắng mang chất thơ và văn chương vào tác phẩm để làm giảm nhẹ sự phức tạp của vấn đề. Từ lúc ấu thơ tôi vẫn thường yêu thích thi ca và văn chương chẳng kém gì khoa học. Thế nên trong những tác phẩm của mình, tôi có thể nói về những đề tài triết học hay thần học mà tôi đã không thể thảo luận trong các bài viết về khoa học.

*Ông như người cha luôn quan tâm ưu ái và chăm sóc cho những đứa trẻ thiên hà trong vũ trụ. Và mới đây, bằng việc sử dụng kính không gian Hubble, ông đã phát hiện ra một thiên hà trẻ thơ; mà tuổi của nó, được biết, là trẻ hơn tất cả những thiên hà được khám phá trước đó. Vậy ông có thể kể qua đôi chút về khám phá này được không?*



Vâng, công việc nghiên cứu chính của tôi liên quan đến những thiên hà lùn đặc và trẻ, mà tôi tin rằng, là những hòn đá tảng trong vũ trụ của chúng ta. Những thiên hà này có một lượng nguyên tố nặng rất thấp. Điều này có nghĩa rằng chúng chưa chuyển một phần lớn lượng khí của chúng thành những ngôi sao. Vì vậy, môi trường giữa các vì sao của những thiên hà này gần như là nguyên sơ, không bị vẩn đục bởi sản phẩm của thuật giả kim hạt nhân diễn ra trong lòng của những ngôi sao. Do vậy, chúng cho phép chúng tôi có được cái nhìn thoáng qua về kỷ nguyên của sự hình thành các thiên hà, mà ngày nay chúng ta vẫn còn hiểu biết chưa rõ. Trong sự cộng tác với đồng nghiệp người

Ukraina, Yuri Izotov từ đài thiên văn Kiev, tôi sử dụng những thiên hà này để đo độ giàu helium nguyên thủy, helium là một trong những nguyên tố nhẹ nguyên sơ (cùng với hydrogen, deuterium, lithium) được tạo ra trong những phút đầu tiên của vũ trụ. Độ giàu helium nguyên thủy liên hệ trực tiếp tới lượng vật chất thường (hay vật chất baryon). Đó là cách mà chúng tôi có thể xác định được tổng lượng vật chất baryon trong vũ trụ, chỉ khoảng 4% mật độ tối hạn mà tôi đã nói với bạn trước đó. Chỉ có 0,5% vật chất thường phát sáng (tập trung ở các ngôi sao và thiên hà). Còn lại 3,5% không phát sáng. Các nhà thiên văn tin rằng những khí nóng phát ra tia X (khoảng triệu độ) trong không gian giữa



các thiên hà thuộc cụm hoặc đám, và số lớn các đám mây khí trong không gian liên thiên hà được cấu tạo bởi hydrogen trung hoà có thể giải thích cho con số 3,5% này. Gần đây, bằng việc sử dụng kính không gian Hubble, đồng nghiệp Izotov và tôi đã đo được tuổi của thiên hà trẻ nhất được biết trong vũ trụ. Những quan sát tập trung vào một thiên hà lùn, đặc và xanh có tên gọi là I Zwicky 18. Hiện tại, thiên hà này đang trải qua một loạt sự hình thành mãnh liệt của các ngôi sao. Trái với hầu hết những thiên hà mà cũng đang trong quá trình hình thành sao đã biết trước đó, lượng nguyên tố nặng (những nguyên tố được tạo ra bởi những ngôi sao khối lượng lớn và sau đó phóng

thích vào môi trường giữa các vì sao bởi những vụ nổ định mệnh gọi là siêu sao mới) trong môi trường giữa các vì sao của I Zwicky cực kỳ nhỏ, chỉ vào khoảng 2% lượng nguyên tố nặng trong môi trường giữa các vì sao và trong các ngôi sao (bao gồm cả Mặt Trời) trong Dải Ngân Hà. Điều này có nghĩa là, khí trong I Zwicky gần như là nguyên sơ và bao gồm hầu hết là hydrogen và helium được tạo ra trong vụ nổ lớn Big Bang, ở một vài phút đầu tiên trong sự tồn tại của vũ trụ. Nó không bị làm giàu bởi sự gia công các nguyên tố của thế hệ các ngôi sao kế tiếp. Vì vậy, sẽ không quá lâu để nghi ngờ rằng, I Zwicky là một thiên hà trẻ, và chỉ bây giờ khí của nó mới hình thành nên các ngôi

sao, khoảng 13 tỷ năm sau Big Bang. Để chúng tôi rằng I Zwicky là một thiên hà trẻ, phải chứng minh rằng không có một ngôi sao già nào có tuổi lớn hơn 1 tỷ năm (còn gọi là sao khổng lồ đỏ) trong nó. Nhưng các sao khổng lồ đỏ rất mờ, và gần đây, những quan sát cũng không đủ nhạy - thậm chí với cả kính thiên văn lớn nhất trên mặt đất cũng như trong không gian - để chỉ ra liệu những ngôi sao già này có mặt trong I Zwicky hay không? Tình huống đã thay đổi với việc lắp đặt một camera nhạy mới ACS (The Advanced Camera for Surveys) trên kính Hubble bởi các nhà du hành vũ trụ vào tháng 2 năm 2003. Chúng tôi đã sử dụng camera ACS để chụp ảnh I Zwicky với viễn kính Hubble trong suốt 25 vòng quỹ đạo vào tháng 5 năm 2003. Hubble cung cấp những tấm ảnh rõ ràng nhất và sâu xa nhất về I Zwicky 18 chứng tỏ một cách thuyết phục rằng không có ngôi sao khổng lồ đỏ nào có mặt trong I Zwicky 18. Thực tế, ngôi sao già nhất trong I Zwicky không già hơn 500 triệu năm tuổi, quá trẻ nếu đem so sánh với tuổi của vũ trụ là 13,7 tỷ năm. Bởi vậy, I Zwicky là một thiên hà trẻ thơ chân thật trong một vũ trụ người lớn. Thực tế làm cho I Zwicky rất khác thường như thế là bởi vì các thiên hà trẻ được hy vọng là hình thành chỉ vài tỷ năm đầu tiên sau Big Bang, trong vũ trụ có độ dịch về đỏ lớn, chứ không phải là 13 tỷ năm và trong một vũ trụ địa phương. Sự tồn tại của I Zwicky 18 chắc chắn đặt ra một viễn cảnh mới trong cách nhìn của chúng ta về con đường mà các thiên hà hình thành. Trong quan điểm hiện tại về sự hình thành các thiên hà, những thiên hà lớn (như Dải Ngân Hà) được nghĩ là phát triển bởi một quá trình trật tự bằng sự hợp nhất những thiên hà lùn nhỏ hơn như I Zwicky 18. Những viên gạch thiên hà này quá mờ và nhỏ để có thể nghiên cứu trong sự dịch về đỏ cao. Do sự gần gũi của nó, I Zwicky cho chúng ta cơ hội để nghiên cứu chi tiết những đơn vị cơ bản từ đó các thiên hà được hình thành nên.

*Xin cảm ơn giáo sư!*

NGUYỄN ĐỨC PHƯỜNG (thực hiện)