

چند خبر

• دیدن سطح نسری طائر. از میان ستاره‌ها ی بسیاری که در کهکشان راه‌شیری هست، تا کنون تنها سطح خورشید را دیده بودیم. از خورشید که بگذریم، نزدیک‌ترین ستاره‌ها یی که می‌توانیم ببینیم در فاصله‌ها یی بیش از 4 سال نوری از زمین اند که در مقایسه با قطر ستاره‌ها آن قدر بزرگ است که برای دیدن سطح آن‌ها به تلسکوپ‌ها یی نیاز داریم که قدرت تفکیک ی در حدود 5 nRad ، یعنی 1 m arcsec داشته باشند، و این تقریباً 10 برابر قدرت تفکیک تلسکوپ فضایی ی هابل^(a) است. این کار اخیراً با تداخل‌سنجی ی بلندپایه ی اپتیکی ممکن شده است. مونییر^(b) و هم‌کاران ش با تداخل‌دادن پرتوها ی فروسرخ‌نزدیک چهار تلسکوپ چارا^(c) توانسته اند از سطح ستاره ی نسری طائر^(d)، که درخشان‌ترین ستاره ی صورت فلکی ی عقاب است و 17 سال‌نوری از ما فاصله دارد، با دقت بهتر از 1 m arcsec تصویر بردارند. این تصویر نشان می‌دهد که سطح نسری طائر، برخلاف سطح خورشید، دما و در نتیجه درخشندگی ی یک‌نواختی ندارد — استوا ی آن سردتر (تاریک‌تر) و قطب ش داغ‌تر (روشن‌تر) است. علت این است که نسری طائر چرخش وضعی ی نسبتاً تندی دارد، و پخیده‌گی ی ناشی از این چرخش باعث نایک‌نواختی ی درخشندگی ی سطح آن شده. نظریه ی ساختار ستاره‌ها ی تُندچرخان نسبتاً پیش‌رفته است. حالا ابزار رصدی ی مقایسه ی نظریه با واقعیت به بار آمده است. مقایسه ی نظریه و واقعیت تجربی همواره برای فیزیک مفید بوده است.

^(a)Hubble Space Telescope, ^(b)Altair ($\alpha \text{ Aql}$), ^(c)John D. Monnier, *et al.*, *Science*, vol. 317, no. 5836, 20 Jul 2007, pp. 342-345, ^(d) CHARA = Center for High Angular Resolution Astronomy,

• شیرین کردن آب دریا. با آن که حدود سه چهارم سطح زمین آب است، آب شیرین، یعنی آب بی‌نمک در بسیاری از سرزمین‌ها کم‌یاب است. یک راه چیره شدن بر این مشکل زدودن نمک از آب دریا است. قدیمی‌ترین، و البته پرهزینه‌ترین روش این کار تقطیر است — آب را بخار، و بخار را سرد کنیم. اما هم تبخیر آب و هم میعان آن به مقدار زیاد ی انرژی نیاز دارد. روش دیگر استفاده از فرآیند اُسْمُز و ارونه است. در این روش باید آب را با فشار زیاد از فیلترها یی که می‌توانند نمک را جذب کنند عبور داد. این روش به انرژی ی کم‌تری نیاز دارد و در نتیجه هزینه اش بسیار کم‌تر از روش تقطیر است؛ اما البته به تکنولوژی ی پیش‌رفته‌تری نیاز دارد. فعلاً تقریباً تمام

گروه‌هایی که برای به‌تر کردن فناوری‌های نمک‌زدایی از آب پژوهش می‌کنند روی همین فرآیند - اُسْمُز - وارونه کار می‌کنند.

روش - سوْم ی هم هست. اگر یک منبع - گرمایی ی - گرم و یک منبع - گرمایی ی - سرد در اختیار داشته باشیم، می‌توانیم ماشین - گرمایی بسازیم و با انتقال - مقداری ی - گرما از منبع - گرم به منبع - سرد، کار بگیریم. اقیانوس می‌تواند هر دو منبع - گرمایی را در اختیار ما بگذارد، به این ترتیب که در مناطق - گرم، دما ی - آب - سطح - دریا بین 26°C و 30°C است، و دما ی - آب در همان جا در عمق - 350 متری 13°C است. با استفاده از این دو منبع - گرم و سرد تا کنون چند ماشین - گرمایی (دره‌آوایی و ژاپن) ساخته شده، و معلوم شده که ایده کار می‌کند.

اما آیا نمی‌توان از این اختلاف - دما برای زدودن - نمک از آب - دریا استفاده کرد؟ می‌توان، و این روش «نمک‌زدایی ی - گرمایی ی - دمای کم»^(a) نام دارد. در این روش آب - گرم - سطحی به داخل - محفظه‌ها ی - خلاء فرستاده می‌شود تا بخار شود، بعد بخار از لوله‌ها بی‌رد می‌شود که با آب - سرد - اعماق - دریا سرد می‌شود تا چگالیده شود. واضح است که برای - بالا آوردن - آب - سرد از عمق - چندصد متری و ایجاد - خلاء برای - تبخیر - آب، انرژی لازم است.

در چند سال - اخیر، مؤسسه ی - ملی ی - فناوری ی - اقیانوسی، NIOT^(b) در هند روی این فناوری کار کرده و به نتیجه‌ها ی - خوب ی رسیده است. این مؤسسه در جزیره ی - کاواراتی^(c) در دریا ی - عرب تأسیسات ی ساخته است که با آهنگ - 100 000 لیتر بر روز آب - شیرین تولید می‌کند. البته مصرف - انرژی ی - این تأسیسات هنوز 30% بیش از مصرف - انرژی در روش - اُسْمُز - وارونه است، اما مدیران - این پروژه اعتقاد دارند با بزرگ کردن - مقیاس، این روش مقرون به صرفه خواهد شد. ادعا این است که با رساندن - آهنگ - نمک‌زدایی به 10 میلیون لیتر بر روز، هزینه به کم‌تر از $0.001 \text{ \$}/\text{kg}$ می‌رسد که 25% کم‌تر از روش - اُسْمُز - وارونه است.^(d)

^(a)Low-Temperature Thermal Desalination (LTTD), ^(b)National Institute of Ocean Technology, ^(c)Kavaratti, ^(d)Y. Bhattacharjee, *Science*, vol. 316, no. 5833, 29 Jun 2007, pp. 1837-1838.

• جایزه ای برای یک حدس - خوب. در سال - 1964 مشاهده شد که ترکیب - وارونه‌گی ی - بار (C) و هم‌پایه‌گی (P) که آن را CP می‌گویند، در طبیعت به عنوان - یک تقارن معتبر نیست، یا به عبارت ی CP نقض می‌شود. این نقض می‌گوید که بین - ماده و پادماده یک بی‌تقارنی هست - همان چیزی ی که باعث شده دنیا ی - ما عمدتاً از پروتون و الکترون ساخته شده باشد نه از پادپروتون و پوزیترون. در سال - 1973 تازه معلوم شده بود که پروتون و نوترون ساختار - درونی دارند. هنوز ایده ی - کوارک‌ها خوب جا نیفتاده بود که مکتوتو کوبایاشی^(a) و توشیهیده ماسکاو^(b) استدلال کردند که وجود دو کوارک یا بیش‌تر، می‌تواند نقض - CP را توضیح دهد.

اخيراً انجمن فیزیک اروپا^c جایزه ی فیزیک انرژی ی زیاد و ذرات^d خود را به خاطر این کشف به این دو پژوهشگر ژاپنی داده است.

^{a)}Makoto Kobayashi, ^{b)}Toshihide Maskawa, ^{c)}European Physical Society, ^{d)}Hige Energy and Particle Physics Prize

• نوترینوها هم چنان ما را به جلو می برند. از میان ذره های بنیادی ای که تا کنون کشف شده اند، نوترینوها (و پادنوترینوها) از همه گریزنا تر اند، به این معنی که چون فقط برهم کنش ضعیف (و البته برهم کنش گرانشی که بسیار ضعیف تر است) دارند، آشکار کردن آنها بسیار دشوار است. مثلاً با آن که خورشید یک چشمه ی بسیار فعال نوترینو است، آشکار کردن نوترینوها ی خورشیدی کار بسیار دشواری بود که البته چند دهه است انجام شده است (گاما، ش ۱۱، صص ۲۲ تا ۳۲). علاوه بر نوترینوها ی خورشیدی، نوترینوها ی جو ی هم هست که محصول واکنش های هستند که بر اثر برخورد پرتوها ی کیهانی با اتم های لایه های بالا ی جو روی می دهد. به علاوه، نوترینوها ی اختریفیزیکی هست که منشاء آنها پدیده های مختلف اختریفیزیکی است. از این ها که بگذریم، در زمین مقدار ی ماده ی پرتوزا (مثل اورانوم و توریم و پتاسیم) هست. بر اثر پرتوزایی ی این مواد هم تعداد ی نوترینو تولید می شود که آنها را ژئونوترینو می گویند. اخیراً ذره فیزیک پیشه ها نشان داده اند که می توان ژئونوترینوها را آشکار کرد، و به این ترتیب می توان به این پرسش مهم در زمین شناسی پاسخ داد که مقدار و توزیع مواد پرتوزا در زمین چگونه است.

پژوهشگران کم لند^a در ژاپن نتیجه های را گزارش کرده اند که با توان 16 TW برای پرتوزایی ی اورانوم و توریم در زمین سازگار است. ضمناً، از این سنجش چنین بر می آید که نسبت Th/U در زمین تقریباً همان عدد ی است که در سنگ ها ی آسمانی دیده می شود. ظرف چند سال آینده، با راه افتادن آشکارگرها ی کامل تر، می توان این دو عدد را با دقت بیشتری سنجید و این برای زمین شناس ها بسیار مهم است. آشکارگرها در جاها ی مختلف ی خواهند بود. مثلاً قرار است رصدخانه ی نوترینویی ی سادبری^b که در کانادا است با تغییرات ی تبدیل به یک آشکارگر ژئونوترینوها شود. آزمایش بُرکسینو^c هم که در ایتالیا است شروع به شمردن ژئونوترینوها کرده. چون این آشکارگرها در جاها ی مختلف ی از سطح زمین اند، اختلاف داده ها ی آنها چیزهای راجع به توزیع مواد پرتوزا در زمین خواهد گفت. یک کمیّت بسیار مهم در مدل ها ی زمین شناختی، نسبت توان پرتوزایی به کل توان گرمایی ی زمین است. ژئوشیمی پیشه ها می گویند این عدد 0.4 است، اما ژئوفیزیک پیشه ها به عدد بزرگتری متمایل اند. شمردن ژئونوترینوها این عدد را تثبیت خواهد کرد و این پیشرفت مهم ی در ژئوفیزیک خواهد بود^d.

وقت ی می گویم نوترینو ی خورشیدی منظور مشخص کردن چشمه ی گسیل نوترینو است، که هم طعم و هم انرژی ی نوترینو را مشخص می کند. در مدل پذیرفته شده ی کنونی، سه نوع، یا

اصطلاحاً سه طعم نوترینو هست: ν_τ ، ν_μ ، ν_e ، و البته این هر سه طعم پادزره هم دارند: $\bar{\nu}_\tau$ ، $\bar{\nu}_\mu$ ، $\bar{\nu}_e$. بنا بر تصور کنونی، هر کدام از این نوترینوها برهم‌نهی ای از سه ویژه‌حالت جرم است، و آن طور که مکانیک کوانتومی پیش‌بینی می‌کند، نوترینویی که طعم ی خاص دارد دائم طعم عوض می‌کند، یعنی بین طعم‌ها ی مختلف نوسان می‌کند (← گاما، ش ۱، صص ۴۷ تا ۵۲). این نوسان طعم نوترینوها چند دهه است که فیزیک‌پیشه‌ها را مشغول کرده. حالا دیگر تقریباً تمام فیزیک‌پیشه‌ها پذیرفته‌اند که نوترینو بین طعم‌ها ی مختلف نوسان می‌کند، اما یک سؤال مهم این است که واقعاً نوترینو چند طعم دارد. یک پارامتر مهم بس آمد نوسان است. چون نوترینوها تقریباً با سرعت نور حرکت می‌کنند، این بس آمد را می‌توان با یک طول بیان کرد. از شمارش نوترینوها ی خورشیدی طول ی حدود 10^{11} m به دست می‌آید، و از شمارش نوترینوها ی جوی طول ی از مرتبه ی 10^5 m پارامتری که در نظریه این طول‌ها را تعیین می‌کند Δm^2 است که از جنس مجذور جرم است. این پارامتر به نوع اختلاف جرم ویژه‌حالت‌ها ی جرم را مشخص می‌کند. دو طول ی که گفتیم متناظر اند با $\Delta m^2 \simeq 10^{-4} (\text{eV}/c^2)^2$ و $\Delta m^2 \simeq 5 \times 10^{-3} (\text{eV}/c^2)^2$.

اما تقریباً ۱۲ سال پیش، در ۱۹۹۵، پژوهش‌گران ی از آزمایش‌گاه لُس آلاموس^e با آشکارگری موسوم به LSND^f نوترینوها یی را که در یک شتاب‌دهنده تولید شده بودند آشکار کردند. از این آزمایش طول ی حدود ۳۰ m و متناظراً $\Delta m^2 \simeq 1 (\text{eV}/c^2)^2$ به دست آمد. این عدد با دو عدد دیگر نمی‌خواند، مگر این که بپذیریم چهار طعم نوترینو هست. این طعم چهارم، اگر وجود داشته باشد، باید چنان باشد که با دیگر ذره‌ها فقط برهم‌کنش گرانشی داشته باشد.

در ۱۹۹۸ گروه مینی‌بونی^g شکل گرفت که می‌بایست آشکارگر دیگر ی بسازد و نتیجه‌ها ی LSND را مستقلاً بیازماید. حالا پس از گذشت تقریباً ۹ سال نتیجه‌ها ی آزمایش مینی‌بونی در آمده. این نتیجه‌ها وجود طعم چهارم را نفی می‌کنند. به این ترتیب فعلاً بسیاری از فیزیک‌پیشه‌ها امکان یک طعم چهارم را منتفی می‌دانند^h.

^a) Kam-LAND = Kamioka Liquid scintillator Anti-Neutrino Detector, ^b) Sudbury Neutrino Observatory ^c) Borexino = Boron Solar Neutrino experiment, ^d) W. F. McDonough, *Science*, vol. 317, no. 5842, 13 Aug 2007, pp. 1177-1178. ^e) Los Alamos National Laboratory, ^f) Liquid Scintillator Neutrino Detector, ^g) MiniBooNE, ^h) B. Schwarzschild, *Physics Today*, Jun 2007, pp. 18-20.

• پی‌یر-ژیل دُژن^a، فیزیک‌پیشه ی برجسته ی فرانسوی درگذشت. دُژن در ۱۹۳۲ متولد شد. در ۱۹۵۵ از اِکُل نُرمال^b پاریس فارغ‌التحصیل شد. بعد تا ۱۹۵۹ در مرکز انرژی ی اتمی ی ساکلی^c بود. کارها ی او لبه اش در زمینه ی مغناطش، و پراکنده‌گی ی نوترون‌ها در ماده‌ها ی مغناطیسی بود. در ۱۹۵۹ در پرکلی^d با کیتیل^e کار کرد و بعد دو سال در نیروی دریایی ی فرانسه بود. در ۱۹۶۱ در

اُرسی^f) استادیار شد و کار روی ابرساناها را شروع کرد. در 1968 به زمینه ی بلورها ی مایع وارد شد. در 1971 استاد کالژ دُ فرانس^g) شد. در این هنگام به پلی مرها علاقه مند شد. از 1976 تا 2002 مدیر مدرسه ی عالی ی فیزیک و شیمی ی صنعتی^h) در پاریس بود. از 1980 به مسئله ی مرز بین مواد، و به خصوص به دینامیک ترشده گی علاقه مند شد. در 1991 جایزه ی نوبل در فیزیک را گرفت. در اعلامیه ی آکادمی ی سلطنتی ی سوئد، دُ ژن به عنوان «ایزاک نیوتن عصر ما» معرفی شده است. پس از این جایزه تصمیم گرفت سخنرانی ها یی راجع به علم برا ی دبیرستانی ها بکند. در فاصله ی 1992 تا 1994 به حدود 200 دبیرستان رفت. در آخرین سال زنده گی اش، دُ ژن در پنج زمینه ی مختلف مقاله نوشت.

a) Pierre-Gilles de Gennes, b) École Normale Supérieure, c) Commissariat à l'Énergie Atomique (Saclay), d) Berkeley, e) C. Kittle, f) Orsay, g) Collège de France, h) École Supérieure de Physique et Chimie Industrielles (ESPCI),

• یولیوس وِس^a)، فیزیک پیشه ی برجسته ی اتریشی در سن 72 ساله گی، در هامبورگ درگذشت. وِس در 1934 در اتریش به دنیا آمد، در 1957 از دانشگاه وین دکترا گرفت. استاد راهنما ییش والتر تیرینگ^b) بود. از همان دوران دانش جویی با برونو زومینو^c) آشنا شد. در سال 1973 وِس و زومینو مقاله ی بسیار مهم ی منتشر کردند. در این مقاله ایده ی ابرتقارن، که پیش تر در نظریه ی ریسمان ظاهر شده بود، به نظریه ی میدان $3 + 1$ بعدی تعمیم داده شده است. وِس و زومینو مدل ها ی ابرمتقارن مختلف ی ساختند که به مدل ها ی وِس - زومینو معروف شده اند. نتیجه ی مهم این کارها این بود که نظریه ها ی میدان ابرمتقارن نظریه ها یی جاافتاده شدند، طوری که امروز مهم ترین تعمیم ی که از مدل استاندارد ذره ها ی بنیادی داریم یک مدل ابرمتقارن $3 + 1$ بعدی است. وِس مدتی در سِرِن^d) کار کرد و بعد به مؤسسه ی کوارنت دانشگاه نیو یورک^e) رفت. در 1990 مدیر مؤسسه ی ماکس پلانک برا ی فیزیک (در مونیخ)^f) شد. پس از بازنشسته گی هم در دِزی^g) (هامبورگ) به عنوان پژوهش گر مشغول بود.

a) b) Julius Wess, c) Walter Thirring, d) Bruno Zumino, e) CERN, f) Courant Institute of New York University, g) Max Planck Institute for Physics (Munich) h) DESY,