

<http://physicsweb.org/article/news/4/12/9>

2000/12/21

## برجسته‌های سال

سال 2000 شاهد گروهی از کشف‌های جدید در فیزیک و اخترشناسی بود، از حوزهی زیراتمی تا حوزهی فَرَآکه‌کشانی. فیزیکس‌وب [1] ده موضوع برجسته‌ی سال را برگزیده است.

### ۱ یک سال پرماجرا در سرن [2]

برای پژوهش‌گران آزمایش‌گاه فیزیک ذرات سرن، سال 2000 احتمالاً سال‌ی پراز افت‌وخیز بوده است. آزمایش‌گاه سال را با ارائه‌ی شاهدی برای وجود ماده‌ی کوارکی شروع کرد. ماده‌ی کوارکی حالت جدیدی از ماده است که در آن کوارک‌ها در پرتون و نوترون مقید نیستند، بل که آزادانه در یک پلاسمای کوارک-گلوئون حرکت می‌کنند. تصور می‌شود چنین حالتی از ماده مدت کوتاهی پس از مه‌بانگ وجود داشته است.

تابستان کارخانه‌ی پادماده‌ی سرن باز شد، که برای سه آزمایش پادپرتون درست می‌کرد. در این سه آزمایش تفاوت‌های بین ماده و پادماده بررسی می‌شوند. در جهان ماده غالب است، هر چند در مه‌بانگ مقدار یک‌سان‌ی ماده و پادماده تولید شده است. قرار است با این آزمایش‌ها درک‌مان از این موضوع هم پیش‌تر شود.

ماجرای اصلی در پاییز پیش آمد، که برای اولین بار نشانه‌هایی نه چندان قاطع از بزوی هیگز [3] دیده شد. هیگز ذره‌ای است که تصور می‌شود عامل جرم‌دارشدن ذره‌های دیگر است. فیزیک‌پیشه‌ها سال‌ها است در جست‌وجوی هیگزاند و شاهد جدید درست‌زمانی ظاهر شد که قرار بود برخورددهنده‌ی لپ [4] سرن تعطیل شود. ذره‌فیزیک‌پیشه‌ها دو دسته شدند: یک دسته معتقد بودند باید به لپ فرصت بیشتری داد تا شواهد قانع‌کننده‌تری برای هیگز به دست آید. دسته‌ی دیگر با این کار مخالف بودند. ادامه‌ی کار لپ باعث تأخیر در ساخت ال‌اچ‌سی [5] می‌شد، که

قرار است در همان تونل لپ ساخته شود. به لپ پنج هفته فرصت دادند تا داده‌های بیش‌تری جمع کند، اما گروه‌هایی که در جست‌وجوی هیگز بودند نتوانستند مدیریت آزمایش‌گاه را قانع کنند تعطیل کردن لپ را یک سال دیگر عقب بیندازد. سیزده دسامبر (پس از یک دوره‌ی درخشان کاری لپ) مهندس‌ها کار پیاده‌کردن لپ را شروع کردند.

CERN claims quark–gluon first; \*/4/2/4

Antimatter factory opens at CERN; \*/4/8/7

Higgs boson on the horizon; \*/4/9/2

CERN chases the Higgs; \*/4/9/12

End of line for LEP; \*/4/11/5

## ۲ نوترینوی تاو در جای خود قرار گرفت

ذره‌فیزیک‌پیشه‌های آن سوی اقیانوس اطلس هم مشغول بودند. یک گروه بین‌المللی فیزیک‌پیشه‌ها در فرمی‌لب [6] در ایالات متحد اولین نشانه‌ی مستقیم نوترینوی تاو را یافت. این ذره آخرین جزء مدل استاندارد [جز هیگز] بود که هنوز پیدا نشده بود. این گروه نشانه‌ی نوترینوی تاو را در ژوئیه (پس از سه سال بررسی آزمایش دُنات (مشاهده‌ی مستقیم نوترینوی تاو) [7]) به دست آورد. حالا همه‌ی ذره‌های مادی مدل استاندارد (شش کوارک، سه لپتون باردار، و سه نوترینو) آشکار شده‌اند. ضمناً در ژوئن آزمایش‌های برخورددهنده‌ی یون‌های سنگین نسبیتی (آر‌اچ‌آی‌سی) [8] در آزمایش‌گاه ملی بروک‌هیون [9] شروع شد. با آزمایش‌های آر‌اچ‌آی‌سی می‌شود خواص پلاسمای کوارک-گلوئون را به تفصیل بررسی کرد.

Tau neutrino identified at last; \*/4/7/9

RHIC makes its debut; \*/4/6/5

## ۳ گربه‌ی شُرْدینگر [10] ظاهر شد

این که ذرات هم‌زمان می‌توانند در دو حالت مختلف باشند، یک‌ی از ویژگی‌های



فرستادند که سزیم آن قبلاً با دولیزر و یک میدان مغناطیسی به حالت برانگیخته رفته بود. عملاً مثل این بود که جلوی تپ لیزر از گاز انرژی قرض می‌کند و دم تپ این انرژی را به گاز پس می‌دهد.

Laser smashes light-speed record; \*/4/7/8

No thing goes faster than light; \*\*/13/9/3/1

## ۶ راه برای مواد آلی هم‌وار می‌شود

سال 2000 سال ی برای پیشرفت در ساخت مواد آلی جدیدی بود که خواص اپتیکی و الکترونیکی مفیدی دارند و ساخت‌شان از ساخت مواد معدنی معمولی ساده‌تر و ارزان‌تر است. شروع سال امیدوارکننده نشان داد، در دانش‌گاه پُرنستین نمایش‌گر جدیدی با نیم‌رساناهای آلی ساخته شد. این نمایش‌گر از لایه‌های نازک مواد آلی ساخته شده، که اگر به آنها ولتاژ اعمال شود نور می‌گیلند. این نمایش‌گر ارزان و تخت است، کیفیت خوبی دارد، و بازدهش هم زیاد است.

یک گروه از آزمایش‌گاه‌های پل [15] هم لیزری از جنس تتراسن ساخت. تتراسن یک ماده‌ی آلی است که شامل چهار حلقه‌ی بنزنی متصل به هم است. این ابزار تک‌خال مهمی بود، چون اولین باری بود که دمش یک لیزر آلی با جریان الکتریکی بود نه با نور حاصل از یک لیزر دیگر. این شرط برای این که لیزر کاربرد عملی داشته باشد بسیار مهم است.

یک ماه بعد، همین گروه در بلورهای تتراسن و دو ماده‌ی آسن مشابه ابررسانی تولید کرد.

Organic laser breakthrough; \*/4/7/11

Organic superconductivity; \*/4/8/9

New light on organic LEDs; \*/4/2/9

## ۷ واقعیت‌های جهانی

برای رشته‌ی اخترفیزیک و کیهان‌شناسی، سال 2000 سال پرروی دادی بود. کشف‌های مهمی در مورد سیاه‌چاله‌ها و ساختار جهان انجام شد. در فوریه، یک گروه فیزیک‌پیشه در آزمایش‌گاه گران ساسو [16] ادعا کرد شواهدی برای وجود ماده‌ی تاریک از نوع ویمپ (ذره‌های پرجرم با برهم‌کنش کم) [17] یافته است. این ادعا با تردیدهای زیادی روبه‌رو شد، از جمله با نتایج یک آزمایش رقیب در ایالات متحد به شدت ناسازگار بود. بعد دو گروه بین‌المللی (بومرنگ [18] و ماکسیما [19]) شواهد قانع‌کننده‌ای برای تخت‌بودن جهان ارائه کردند. تخت‌بودن جهان یعنی جهان درست آن قدر ماده و انرژی دارد که تا ابد به انبساط خود ادامه دهد. این شواهد از سنجش‌های دقیقی تابش زمینه‌ی میکروموج کیهانی (بازمانده از مه‌بانگ) به دست آمد. در سپتامبر اخترشناسان دانش‌گاه کالیفرنیا در لس‌آنجلیس شاهدی به دست آوردند که چشمه‌ی رادیویی مشهور قوس A\* سیاه‌چاله‌ی مرکز که‌کشان ما است. کم‌ی پس از آن یک گروه بین‌المللی اخترفیزیک‌پیشه‌ها سیاه‌چاله‌ی با اندازه‌ی متوسط پیدا کرد، که پلی تاکنون‌پیداننده‌ی بین سیاه‌چاله‌های ابرپرجرم و سیاه‌چاله‌های با جرم فقط چندبرابر جرم خورشید ما است.

Dark matter claim meets resistance; \*/4/2/16

The universe is flat – official; \*/4/4/14

Milky way's central black hole located; \*/4/9/15

Astronomers find middleweight black hole; \*/4/9/11

## ۸ بیرون زمین ما

نزدیک‌تر به زمین، اخترشناسان‌ی که منظومه‌ی شمسی‌مان را بررسی می‌کنند چیزهای جذاب‌ی کشف کردند. فضاپیمای گالیلیئو [20] شواهد قانع‌کننده‌ای به دست آورد که اروپا (یک‌ی از قمرهای برجیس) زیر پوسته‌ی یخی‌ش اقیانوس‌های آب مایع دارد. به گفته‌ی اخترشناسان‌ی از دانش‌گاه نرترین آریژونا [21]، بزرگ‌ترین قمر کیوان (تیتان) سیستم ابری شبیه آب‌وهوای زمین دارد. مدارگرد خورشیدی

اولیسیس [22] امسال، طی دومین گردش مدارش به دور خورشید (که هم‌زمان با یک بیشینه در دوره‌ی یازده‌ساله‌ی فعالیت‌های خورشیدی است) داده‌های پرارزشی جمع کرد. همین ماه، اخترشناسان تصویرهای جدیدی از سنگ‌های رسوبی سطح بهرام منتشر کردند که دلیل قوی برای این است که سطح این سیاره در گذشته پر از دریاچه بوده است. همین هفته دانش‌پیشه‌های ایالات متحده نشانه‌هایی از بلورهای منیتیت در سطح بهرام منتشر کردند، که فوق‌العاده شبیه بلورهای است که باکتری‌های میکروسکوپی در زمین تولید می‌کنند.

طی سال‌های اخیر، اخترشناسان سیاره‌های زیادی بیرون منظومه‌ی شمسی مان پیدا کرده‌اند. تعدادشان از 50 بیش‌تر است. اما ماه اکتبر یک گروه بین‌المللی کشف 18 جسم سیاره‌مانند را اعلام کرد که ظاهراً در فضا شناوراند و در مدار هیچ ستاره‌ای نیستند. به نظر می‌رسد این اجسام با نظریه‌ی فعلی تشکیل سیاره‌ها بر اثر کشش گرانشی یک ستاره‌ی مادر ناسازگاراند.

Europa: water, water everywhere; \*/4/8/13

Clouds gather on Titan; \*/4/10/10

Ulysses probes the solar maximum; \*/4/9/8

Martian sedimentary rocks suggest a watery past; \*/4/12/2

'Floating planets' challenge theorists; \*/4/10/2

## 9 هیدروژن آبرشاره شد

مواد زیادی اند که در دماهای به‌حدکافی کم مقاومت الکتریکی‌شان صفر می‌شود و آبرسانا می‌شوند. اما تا امسال فقط دو ماده شناخته شده بودند که در دماهای کم گران‌روی‌شان صفر می‌شود و آبرشاره می‌شوند (هلیوم 3 و هلیوم 4). حالا یک آبرشاره‌ی دیگر هم به این‌ها اضافه شده است، هیدروژن. فیزیک‌پیشه‌هایی از مؤسسه‌ی ماکس پلانک [23] در گتینگن، و فرهنگ‌ستان علوم روسیه نشان داده‌اند خوشه‌های شامل حدوداً 15 مولکول پاراهیدروژن در دماهای بین 0.38 تا 0.15 کلوین آبرشاره می‌شوند. پاراهیدروژن مولکول هیدروژن‌ی است که اسپین دپرتون آن در خلاف جهت یک‌دیگر باشد. بعید به نظر می‌رسد آبرشاره‌گی در پاراهیدروژن کپه‌ای هم

دیده شود.

Liquid hydrogen turns superfluid; \*\*/13/11/3/1

## ۱۰ ارتعاش‌های سال

سه کشف در سال گذشته به ارتعاش (کوچک و بزرگ) مربوط می‌شوند. پژوهش‌گران در دانش‌گاه کالیفرنیا در لس‌آنجلیس ساختارهای زمین‌شناختی بی‌را شناسایی کردند که می‌توانند مثلی عدسی‌های صوتی عمل کنند. ماه سپتامبر گزارش کردند یک ی از این عدسی‌ها ارتعاش‌های حاصل از یک زمین‌لرزه را در نقطه‌ای به فاصله‌ی 21 km از مرکز زمین لرزه کانونی کرده است و باعث شده شدت ارتعاش‌ها و میزان خرابی بسیار بیش از آن ی باشد که معمولاً در چنین فاصله‌ای دیده می‌شود.

باز هم در سپتامبر، فیزیک‌پیشه‌هایی از دانش‌گاه علوم و فناوری هنگ کنگ بلورهای صوتی بی ساختند که اندازه‌ی شان فقط چند سانتی‌متر است و می‌توانند جلوی سروصدای روزانه را بگیرند. ساختار این بلورها چنان است که می‌توانند صوت ی را جذب کنند که معمولاً برای جذب آن سپرهای صوتی بسیار ضخیم‌تری لازم است. سرانجام، یک گروه فیزیک‌پیشه از دانش‌گاه تونته [24] در هلند نشان داد میگوی رباینده طعمه‌اش را با استفاده از ارتعاش‌های حاصل از حفره‌سازی و نابودی حفره‌ها گنج می‌کند و می‌کشد. حفره‌سازی عمدتاً به خاطر اثر مخربش بر کشتی‌ها مشهور است. این میگوها بین چنگال‌های شان حفره می‌سازند و حفره‌ها را می‌ترکانند و با این کار امواج شکی درست می‌کنند.

Bad vibrations from acoustic lenses; \*/4/9/4

Sonic crystals make the sound barrier; \*/4/9/5

The bubble bursts for shrimps; \*/4/9/13

بین ده خبر برجسته‌ی مجله‌ی ساینس [25] چهارتا از دست‌یافته‌های فهرست بالا دیده می‌شود: برهم‌نهی کوانتمی ماکروسکوپی، الکترونیک پلاستیکی، احتمال وجود جریان آب در گذشته در بهرام، و آزمایش تابش زمین‌ی کیهانی بومرنگ.

\* یعنی <http://physicsweb.org/article/news> (بخش خبری آی اُپی [26]).

\*\* یعنی <http://physicsweb.org/article/world> (مقاله‌های فیزیکس وُرد [27]).

- [1] PhysicsWeb
- [2] CERN
- [3] Higgs
- [4] LEP
- [5] LHC
- [6] Fermilab
- [7] Direct Observation of the Nu Tau (DONUT)
- [8] Relativistic Heavy Ion Collider (RHIC)
- [9] Brookhaven National Laboratory
- [10] Erwin Schrödinger
- [11] Delft
- [12] Lijun Wang
- [13] NEC
- [14] Princeton
- [15] Bell
- [16] Gran Sasso
- [17] weakly interacting massive particle (WIMP)
- [18] Boomerang
- [19] Maxima
- [20] Galileo
- [21] Northern Arizona
- [22] Ulysses
- [23] Max Plank
- [24] Twente
- [25] Science
- [26] Physics World