

## چند خبر

### • فوران‌ها ی ایکس و گاما از آذرخش‌ها.

از مدّت‌ها پیش دانش‌پیشه‌ها به این نتیجه رسیده بودند که در آذرخش پرتوها ی ایکس هم تولید می‌شود. اما مشاهده ی مستقیم این پرتوها کار مشکلی بوده است. در چند سال اخیر، معلوم شده که در آذرخش‌ها فوران‌ها ی بزرگ ی از پرتوها ی ایکس با انرژی‌ها یی در حدود  $250 \text{ keV}$  تولید می‌شود. گروه ی از پژوهش‌گران در تابستان 2004، سنجش‌ها یی انجام داده اند مربوط به پنج آذرخش در ابرها ی نزدیک در فلوریدا<sup>(1)</sup>. پرتوها ی ایکس مشاهده شده تقریباً  $1 \text{ ms}$  پیش از نخستین برق‌ها بوده است، یعنی در هنگام ی که اصطلاحاً فاز پیش‌آهنگ پله‌ای نام دارد. انرژی ی این پرتوها ی ایکس چند صد  $\text{keV}$  بوده است، و پرتوها ی ایکس در فوران‌ها ی گسسته و شدید ی بوده اند، هم‌زمان با تشکیل پله‌ها ی پیش‌آهنگ. این نشان می‌دهد که چشمه ی این فوران‌ها ی ایکس ارتباط نزدیک ی با فرایند پله‌ای دارد. به عبارت ساده‌تر، این پرتوها ی ایکس را بارها یی تولید می‌کنند که تخلیه ی الکتریکی را آغاز می‌کنند، بارها یی که در میدان الکتریکی ی بین دوا بر شتاب گرفته اند و به انرژی‌ها ی حدود  $\text{keV}$  رسیده اند.

در دهه ی 1990 میلادی، رصدخانه ی پرتوی گاما ی کامپتون<sup>(2)</sup>، که به دور زمین می‌گردد، فوران‌ها ی کوتاه‌مدتی از پرتوها ی گاما دید که منشاء ی زمینی دارند. انرژی ی پرتوها ی گاما ی این فوران‌ها به بیش از  $1 \text{ MeV}$  می‌رسید. تنها سازوکار ی که برای تولید این پرتوها می‌شناسیم، تابش ترمزی ی الکترون‌ها ی پُرانرژی ای است که با هسته ی اتم‌ها برخورد کنند. منشاء الکترون‌ها ی پُرانرژی میدان‌ها ی الکتریکی ی بسیار قوی ای است که در لایه‌ها ی بالایی ی جو به وجود می‌آید. گاه حدود  $100 \text{ C}$  بار الکتریکی از لایه ای کم‌ارتفاع‌تر به لایه ای پُرارتفاع‌تر می‌رود. این باعث می‌شود در ارتفاع بین 20 تا  $80 \text{ km}$ ، پتانسیل الکتریکی حدود  $30 \text{ MV}$  تغییر کند. اگر الکترون ی در این میدان شتاب بگیرد، به انرژی ی چند ده  $\text{MeV}$  می‌رسد. (بالا تر مثبت است، و الکترون‌ها از پایین به بالا می‌روند.) اخیراً، گروه ی از دانش‌پیشه‌ها به کمک ماه‌واره ی RHESSI<sup>(3)</sup>، فوران‌ها یی که انرژی ی پرتوها ی آن‌ها تا  $10 \text{ MeV}$  یا  $20 \text{ MeV}$  می‌رسد دیده اند<sup>(4)</sup>. تحلیل بر اساس تابش ترمزی نشان‌گر آن است که انرژی ی الکترون‌ها یی که این پرتوها ی گاما را تولید می‌کنند باید از مرتبه ی 20 تا  $40 \text{ MeV}$  باشد. ماه‌واره ی RHESSI هر ماه 10 تا 20 تا از این فوران‌ها ثبت می‌کند، که متناظر اند با حدود 50 فوران در روز (در تمام زمین). هم‌آهنگ این فوران‌ها، و

هم بیشینه‌ی انرژی‌ی پرتوها، حدود ده بار بزرگ‌تر از چیزی است که پیش‌تر تصور می‌شد.

احمد شریعتی

<sup>1)</sup>J. R. Dwyer *et al.*: X-ray bursts associated with leader steps in cloud-to-ground lightning, *Geophysical Research Letters*, vol. 32, p. L01803 (4 Jan 2005), <sup>2)</sup>Compton Gamma-Ray Observatory, <sup>3)</sup>Reuven Ramaty High Energy Solar Spectroscopic Imager, <sup>4)</sup>David M. Smith, et. al: Terrestrial Gamma-Ray Flashes Observed up to 20 MeV, *Science*, vol. 307, 18 Feb 2005, pp. 1085–1086

• چرا ” ژیرسکوپ “ تمام مه‌داران تقریباً یک اندازه است؟

مه‌داران دست‌گاه حسّی ای دارند موسوم به ابزار دهلیزی<sup>1)</sup> که کار اش حس کردن شتاب گرفتن و در نتیجه مسئول حفظ تعادل و به نوعی جهت‌یابی است. (این را گاه ی ” حس ششم “ می‌نامند). این عضو، که در استخوانی در جمجمه‌ی ما است (در گوش درونی)، تشکیل شده از سه نیم‌حلقه‌ی عمود برهم. هر نیم‌حلقه در واقع لوله ای است که در آن شاره ای قرار دارد. شتاب گرفتن سر (مثلاً چرخیدن آن) باعث حرکت این شاره می‌شود. حرکت شاره را پرده ای موسوم به مَکولا<sup>2)</sup> که روی آن شاخک‌ها بی حسّی هست حس می‌کند. به این ترتیب پیام‌ها بی به سیستم عصبی می‌رود که باعث می‌شود مه‌دار تعادل اش را حفظ کند.

ابعاد شعاع بیرونی این حلقه‌ها حدود 3 mm، و شعاع درونی‌ی آن‌ها حدود 0.2 mm است. تمام گونه‌ها ی مه‌داران چنین ژيروسکوپ ی دارند. نکته‌ی جالب این که اندازه‌ی این حلقه‌ها تقریباً مستقل از اندازه‌ی گونه است! مثلاً با آن که وزن نهنگ (وال) تقریباً  $10^5$  برابر وزن موش است، اندازه‌ی این حلقه‌ها در نهنگ تقریباً فقط 3 برابر اندازه‌ی حلقه‌ها ی ژيروسکوپ موش است. چرا؟

تاد سُکوایرز<sup>3)</sup> از دانش‌کده‌ی فیزیک و دانش‌کده‌ی ریاضیات کاربردی و محاسباتی‌ی کَلتیک<sup>4)</sup> در مقاله ای که در فیزیکال رویولیرز چاپ شده مدعی است که علت این یکسان بودن اندازه‌ی حلقه‌ها این است که این اندازه‌ی خاص اندازه‌ی بهینه است، و بنا بر این انتخاب طبیعی منجر به تثبیت این اندازه در جانوران می‌شود. به بیان دیگر، با تغییر اندازه‌ی این حلقه‌ها کارایی‌ی این ژيروسکوپ کم می‌شود، و بنا بر این احتمال بقا ی حیوان کمتر می‌شود. سُکوایرز این نتیجه را از شبیه‌سازی‌ی حرکت شاره‌ی درون حلقه‌ها به دست آورده است، به این ترتیب که چهار پارامتر برای هندسه‌ی حلقه‌ها در نظر گرفته، و با شبیه‌سازی ابعاد لازم برای بهینه بودن حساسیت را به دست آورده، و دیده که این اندازه‌ها همان‌ها یی است که در مه‌داران هست. (ویژه‌گی‌ها ی سیال، از جمله چگالی و گرانروی در این سیال معلوم است و چندان به گونه‌ی جانور بسته‌گی ندارد.)

احمد شریعتی

1) vestibular apparatus, 2) Macula, 3) Todd M. Squires, "Optimizing the Vertebrate Vestibular Semicircular Canal: Could We Balance Any More?", *Physical Review Letters*, vol. 93, 198160 (5 Nov 2004), 4) California Institute of Technology,

• دریاها ی هیدروکربنی ی تیتان<sup>1</sup> کو؟

فضاپیما ی بی سرنشین کاسینی<sup>2</sup>، 23 سال پس از پرتاب، به کیوان رسیده است و قرار است دست کم 4 سال دور کیوان بگردد (74 بار). چند ی پیش کاوه ی هویخنس<sup>3</sup> از کاسینی جدا شد و به طرف تیتان رفت، و در زمستان گذشته به سلامت با چتر بر تیتان فرود آمد.

تیتان، با شعاع 2575 Km، یعنی تقریباً 1.5 برابر شعاع ماه زمین، بزرگترین ماه کیوان است، و تنها ماه ی در منظومه ی شمسی است که جو قابل ملاحظه ای دارد. فشار جو تیتان در سطح آن تقریباً 1.5 برابر فشار جو زمین است. 92% این جو نیتروژن، و بیش تر بقیه ی آن متان است. این متان می تواند در جو چگالیده شود، یعنی تشکیل ابر بدهد، و باراد. در سطح تیتان ناحیه ی سیاه رنگ ی دیده می شود، که بعض ی از دانش پیشه ها گمان می کردند دریاها ی هیدروکربنی باشند. حتّا عکس ها یی که سفینه ی بی سرنشین کاسینی فرستاده هم چنین تصوّری در بیننده القا می کنند. اما، آبان گذشته، دانش پیشه ها ی تیم کاسینی گزارش دادند<sup>4</sup> که از تحلیل بازتاب نور از این ناحیه ها چنین بر می آید که این ناحیه ها خشک اند، درست مثل ناحیه ها ی سیاه ی که در سطح ماه زمین دیده می شود. هیدروکربن مایع در تیتان هست، اما احتمالاً در اعماق، و در دریاچه های کوچک.

1) Titan, 2) Cassini, 3) Huygens, 4) *Science*, vol. 306, 3 Dec 2004, pp. 1676-7.