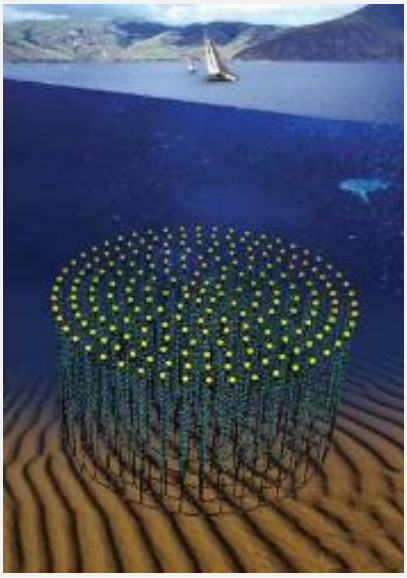

دوشنبه 19 دی 1390 - 16:45

چشم زيرآبي زمين

نوترينوها ممكن است سريع‌تر از نور حركت كنند يا نكنند، اما صرف‌نظر از اين موضوع آنها ذرات بسيار كوچك فاقد بار الكتريكي هستند كه از ميان بدن ما، سياره ما و هر چيز ديگري عبور كرده و به گونه‌اي با محيط اطرافشان در تعاملند كه ذرات ديگر بسختي متوجه حضور يا گذر آنها مي‌شوند.

جام جم آنلاين: نوترينوها ممكن است سريع‌تر از نور حركت كنند يا نكنند، اما صرف‌نظر از اين موضوع آنها ذرات بسيار كوچك فاقد بار الكتريكي هستند كه از ميان بدن ما، سياره ما و هر چيز ديگري عبور كرده و به گونه‌اي با محيط اطرافشان در تعاملند كه ذرات ديگر بسختي متوجه حضور يا گذر آنها مي‌شوند.

اين ذرات فرو اتمي (ذرات بنيادي اتم) به قدري كوچك و نفوذناپذيرند كه ديدن آنها با پيشرفته‌ترين تجهيزات نيز غيرممكن است، اما نكته جالب توجه در مورد نوترينوها اين است كه اين ذرات كوچك و بي‌آزار از سخت‌ترين و مخرب‌ترين فرآيندهاي گيتي نشأت گرفته‌اند.

نوترينوهاي پرانرژي در اعماق فضا شكل مي‌گيرند و به عنوان نوترينوهاي اختر فيزيكي شناخته مي‌شوند.

آنها از مراكز تاريك قوي‌ترين نقاط گيتي (مانند انفجارهاي اشعه گاما ، بلازارها، كوازارها و سياهچاله‌هاي مراكز كهكشاني) گريخته‌اند.

اين ذرات مي‌توانند به عنوان پيام‌آوران كيهاني، اطلاعات مفيدي از اين مراكز پرآشوب و پرسر و صدا به ما بدهند، اما ابتدا بايد آنها را ديد و شكار كرد و اين كاري بس دشوار است.

نوترينوها ذرات مخصوصي هستند كه تحت تاثير فعل و انفعالات بسيار ضعيف قرار دارند به طوري كه مي‌توانند بدون هيچ نوع فعل و انفعالي از لايه‌هاي بزرگي از ماده عبور كنند.

مثلا مي‌توانند بدون هيچ مشكلي از تمام كره زمين بگذرند. از اينجا مي‌توان فهميد كه چرا مطالعه روي نوترينوها بسيار دشوار است.

چون فعل و انفعال آنها بسيار كم است اما از طرف ديگر مطالعه آنها مي‌تواند نتايج علمي بسيار مهمي براي انسان به همراه داشته باشد.

دانشمندان اروپايي براي يافتن اين ذرات بسيار كوچك تصميم گرفته‌اند دومين سازه بزرگ تاريخ بشر كه تا امروز به دست انسان‌ها ساخته شده را بنا كنند.

قرار است اين آشكارساز كه KM3NeT ناميده شده و سه كيلومترمربع را پوشش مي‌دهد در عمق 1000 متري زير درياي مديترانه و در بستر دريا نصب شود تا نوترينوهايي را كه به سمت زمين مي‌آيند، شكار كند.

اين سازه همچنين مي‌تواند به عنوان يك رصدخانه جديد اقيانوس‌شناسي در يكي از پرتكاپوترين آب‌هاي جهان خدمت كرده و به زيست‌شناسان كمك كند تا با گوش دادن به وال‌ها به مطالعه دقيق‌تر آنها و ساير جانداران كف اقيانوس بپردازند.

به گفته جورجيو ريكوبين يكي از محققان درگير در اين پروژه عظيم، آشكارساز نوترينو پس از ديوار بزرگ چين بزرگ‌ترين سازه‌اي است كه توسط بشر ساخته شده است، اما نكته نااميدكننده آن اينجاست كه اين سازه به دليل قرار گرفتن در ريز اقيانوس قابل رويت نخواهد بود.

هدف از ساخت اين سازه عظيم و غول‌پيكر كشف نوترينوهاي اختر فيزيكي است كه از تحولات عظيم كيهاني نشات گرفته‌اند تا شايد به وسيله داده‌هاي به دست آمده از آنها، سرچشمه پرتوهاي كيهاني كشف و اطلاعات جديدي از عالم هستي به دست آيد.

آشكارساز بزرگي كه قرار است به اين منظور ساخته شود نتيجه همكاري 40 گروه و موسسه دانشگاهي از 10 كشور جهان از انگلستان گرفته تا روماني است.

24 نوامبر امسال وزارت تحقيقات و پژوهش ايتاليا 27 ميليون دلار براي انجام فاز اول اين پروژه كه شامل ساخت 30 برج مجهز به 37200 ماژول فتومولتي پلاير در زير آب است، اختصاص داد. اين دوربين‌هاي ديجيتالي كوچك مي‌توانند دانشمندان را از گذر نوترينوها از درون خودشان مطلع كنند.

نوترينوها محصول واكنش‌هاي راديواكتيويته‌اي هستند كه در خورشيد و راكتورهاي هسته‌اي قرار دارند. براساس مدل استاندارد ذرات و نيروها، نوترينوها به سه شكل الكترون نوترينو، تاونوترينو و ميون‌نوترينو وجود دارند.

از آنجا كه نوترينوها قابل ديدن نيستند حضور يا گذر آنها رابايد از يك عامل دوم درك كرد. براي شناسايي نوترينو بايد تعاملي بين آن و مواد اطرافش مانند آب، هوا يا فلز انجام گيرد، اما از آنجا كه نوترينوها تعامل بسيار اندكي با ماده دارند بايد حجم بسيار زيادي از ماده را در يكجا جمع كرد تا احتمال واكنش نوترينو با آن افزايش يابد.

به اين منظور محققان آشكارساز KM3NeT را در درياي مديترانه جايي كه آب بسيار فراوان وجود دارد، خواهند ساخت تا اگر به شكل اتفاقي راه يك ذره نوترينو به طرف زمين كج شد، بتوانند آن را شناسايي كنند.

اگر اين ذره از نوع ميون نوترينو باشد در اثر تعامل با ماده مخروط نور آبي از خود تابش مي‌كند كه به تابش چرنكوف معروف است.

جاي تعجب نيست كه تكنولوژي رويت نور تابيده شده توسط نوترينو پيچيده باشد. حسگرهاي نوري كه تابش چرنكوف را حس مي‌كنند تيوب‌هاي فتومولتي‌پلاير نام دارند و هر يك از آنها قادر به ثبت سيگنال الكترونيكي يك تك فوتون است.

در آشكارسازهاي قبلي نظير IceCube و اجدادش مانند Antares و AMANDA فتومولتي‌پلايرها تك‌بعدي بوده و روي رشته‌ها نصب مي‌شدند.

محققان آشكارساز KM3NeT را در اعماق درياي مديترانه خواهند ساخت تا اگر به شكل اتفاقي راه يك ذره نوترينو به طرف زمين كج شد، بتوانند آن را شناسايي كنند
اما در KM3NeT اين حسگرها داخل مخازن تحت فشار كروي به نام ماژول‌هاي نوري ديجيتال قرار گرفته و سپس روي برج‌هاي زير آب نصب مي‌شوند.

اين كار باعث افزايش شفافيت تصاوير دريافتي و فرآيند رديابي مي‌شود. استفاده از چند فتوتيوب كوچك به جاي يك فتوتيوب بزرگ باعث مي‌شود كه بتوان اطلاعات مربوط به جهت ورود نور را هم ثبت كرد.

هنوز پيكربندي شبكه برج‌هاي زير آب قطعي نشده، اما در حال حاضر قرار است ارتفاع هر برج نصب شده در زير آب بيش از 800 متر باشد.

با اين ارتفاع هر يك از برج‌هاي آشكارساز KM3NET حدود دو برابر برج ميلاد تهران ارتفاع خواهند داشت.

ماژول‌هاي نوري طوري ساخته خواهند شد كه فشار 6 اتمسفر تقريبا معادل فشار در عمق 700 متري زير آب را تحمل كنند.

تاكنون ماژول‌هاي فتومولتي‌پلاير مربوط به اين آشكارساز ساخته شده و در فازهاي مختلف توسط مهندسان تست شده است، اما به دليل آن كه بودجه نهايي موسسات درگير اين پروژه هنوز تصويب نشده، طرح نهايي آشكارساز هم قطعي نشده است.

براي ساخت اين آشكارساز، دو گزينه وجود دارد. ساخت يك آشكارساز بزرگ كه پنج برابر IceCube باشد يا شكستن آن به سه آشكارساز و نصب در سه مكان مختلف البته KM3NeT مي‌تواند با آشكارسازهاي كوچك‌تري همچون آشكارساز اروپايي Antares به صورت هماهنگ كار كند.

KM3NeT پس از اتمام مراحل ساخت و نصب، بزرگ‌ترين آشكارساز روي زمين خواهد شد. جالب است بدانيد كه ساخت نزديك‌ترين خويشاوند او يعني IceCube يكسال قبل به پايان رسيد.

در طول يك سال فعاليت IceCube محققان موفق به كشف نوترينوهاي بسيار زيادي شده‌اند، اما تاكنون نتوانسته‌اند حتي يك مورد نوترينو اختر فيزيكي را شناسايي كنند.

اين دو آشكارساز از جهات زيادي شبيه بهم هستند. هر دو از زمين به عنوان يك فيلتر جهت جلوگيري از تابش پس‌زمينه و كشف نوترينوها استفاده مي‌كنند.

هر دو براي شكار نور چرنكوف از يك محيط متراكم و عميق بهره مي‌برند، اما تفاوت آنها سواي اندازه‌شان اين است كه به بخش‌هاي مختلف آسمان نگاه مي‌كنند. KM3NeT به جنوب آسمان و IceCube به بخش شمالي آسمان زل‌زده است.

ايده ساخت يك تلسكوپ نوترينو بزرگ به ده‌ها سال قبل بازمي‌گردد و همواره فيزيكدان‌ها بر اين باور بوده‌اند كه انجام اين كار در آب‌هاي عميق ساده‌ترين راه است البته با توجه به زيرساخت‌هاي موجود در قطب جنوب انجام اين كار در آنجا هم مناسب و منطقي به نظر مي‌رسد.

از آنجا كه بستر نصب آشكارساز جديد آب‌هاي درياست، دانشمندان به اين نتيجه رسيدند كه بايد اين بستر را بهتر مطالعه كنند.

يكي از مشكلات موجود در آب‌هاي عميق، تابندگي باكتري‌هاست كه مي‌تواند روي تيوب‌هاي فتومولتي‌پلاير تاثيرگذار باشد بنابراين نياز به حضور زيست‌شناسان و اقيانوس‌شناسان در مراحل بعدي كار احساس مي‌شود.

بنابراين علاوه بر فيزيكدانان، زيست‌شناسان و اقيانوس‌شناسان هم با درگير شدن در پروژه از مزاياي آشكارساز جديد در مطالعات مربوط به خودشان سود خواهند برد.

چنانچه طبق برنامه‌ريزي‌هاي انجام شده قدرت KM3NeT از چندصد گيگاالكترون ولت به چند بيليون تراالكترون ولت برسد موضوعات زيادي براي كاوش كردن وجود خواهد داشت.

با اين توان فيزيكدانان قادر خواهند بود به دنبال ذرات عجيب و غريب همچون تك‌قطبي‌ها و ماده تاريك باشند، اما هنوز هم اصلي‌ترين ماموريت اين آشكارساز غول‌پيكر نوترينوهاي اخترفيزيكي است كه يكي از بي‌نظيرترين ذرات عالم هستند.

popsci - مترجم: آتنا حسن‌آبادي