تازه‌های دانش

اتحادیه اروپا، دو حشره دیگر را برای مصرف انسان تایید کرد

تعویض استیک با جیرجیرک می‌تواند علاوه بر آلودگی گازهای گلخانه‌ای، انقراض گونه‌ها را کاهش دهد، ولی متقاعد کردن مردم برای خوردن آنها مشکل خواهد بود. حشرات اما در حال حاضر از غذاهای لذیذ در رستوران‌های سطح بالا در سراسر جهان، به عنوان بخشی عادی و سالم از رژیم غذایی کشورهایی از مکزیک تا تایلند هستند.

حدود یک سال و نیم است که اتحادیه اروپا به مصرف برخی حشرات از جمله لاروها به صورت پودر شده، منجمد، خمیری و خشک چراغ سبز نشان داده است. روز سه‌شنبه، بار دیگر پای دو حشره جدید به منوی رسمی غذای اروپایی‌ها باز شد؛ لاروهای سوسک بستر ـ نوعی سوسک سیاه براق ـ و جیرجیرک‌های خانگی پودر شده و فرآوری شده سومین و چهارمین حشره‌ای خواهند بود که می‌توانند به‌عنوان غذا برای مردم اتحادیه اروپا فروخته شوند. هشت درخواست دیگر هم در انتظار تایید هستند. تصمیم کمیسیون اروپا برای تایید دو حشره جدید به‌عنوان غذا، به نظر نمی‌رسد بخشی از تلاش برای تغییر رژیم‌های غذایی باشد، گرچه این کمیسیون گفت که مصرف حشرات به محیط زیست و سلامت و معیشت کمک می‌کند. این کمیسیون هفته گذشته در توییتی اعلام کرد: هیچ‌کس مجبور به خوردن حشرات نخواهد شد.

منبع: Deutsche Welle (DW)

«جام جم» نتایج تحقیقات جدید را درباره توانایی یادگیری و ارتباط در گیاهان بررسی می‌کند

بشقاب سالاد در حسرت ارتباط و یادگیری

با افزایش گرمایش جهانی و اثرات هولناکی که تغییر اقلیم بر زندگی بشر گذاشته است، یکی از جدی‌ترین راه‌ها برای مقابله با سرعت گرفتن اثرات تغییر اقلیم، کاهش مصرف گوشت حیوانات و کمتر شدن دامپروری‌هاست. همین مسأله باعث شد کمپین‌های زیادی برای مصرف کمتر گوشت شکل بگیرد. کسانی که می‌کوشند برای مراقبت بیشتر از محیط‌زیست و مسئولیت‌پذیری در قبال طبیعت، کمتر از گوشت حیوانات استفاده کنند همواره بر این موضوع تاکید دارند به دلیل این‌که گیاهان درک احساسی کمتری نسبت به حیوانات دارند برداشت‌شان به‌منظور تهیه غذا، منطقی‌تر است اما با کشف تازه محققان درباره توانایی‌های گیاهان این ذهنیت در حال تغییر است. اگر گیاهان آن‌قدر با هوش باشند که رنج جدا شدن‌شان از ریشه و ساقه را درک کنند و اگر قادر به برقراری ارتباط با همنوعان خود باشند و در مراحل جدا شدن‌شان از یکدیگر استرس به آنها تحمیل شود، بنابراین تصمیم درست درباره مصرف آنها به عنوان غذا چیست؟

با این شرایط دوراهی اخلاقی خوردن گوشت یا نخوردن آن به چندراهی اخلاقی تبدیل می‌شود که در آن حتی خوردن گیاهان هم نگرانی‌هایی در پی دارد. در این مطلب با بررسی نتایج این تحقیقات و یادآوری چند ویژگی مهم گیاهان به‌طور اختصار به جوانب این مسأله می‌پردازیم.

مریم ملی
گروه دانش و سلامت

صرف هر کیلوگرم گوشت گاو معادل تولید ۲۷ کیلوگرم گاز است. این در حالی است که مصرف هر کیلوگرم از منابع پروتئین گیاهی دو کیلوگرم دی‌اکسید کربن تولید می‌کند. یکی از علت‌های رواج گیاه‌خواری یا رژیم کم‌گوشت در بین مردم جهان همین موضوع است.

کشف توانایی‌هایی باور نکردنی

تصور این که گیاهان می‌توانند آنچه را در دنیای پیرامون‌شان رخ می‌دهد، درک کنند و اطلاعات تازه را یاد بگیرند، واقعا سخت و حتی شاید ناممکن باشد. این که آنها توانایی برقراری ارتباط دارند و می‌توانند با گیاهان اطراف خود رابطه داشته باشند برای کسانی که معتقدند گیاهان به‌دلیل حواس ضعیف‌تری که نسبت به حیوانات دارند، گزینه‌های مناسب‌تری برای خورده شدن هستند بسیار دردناک است. گویی این کشف به ما یادآوری می‌کند که گیاهان آن‌قدرها هم که تصور می‌کردیم، درک‌شان از محیط پایین نیست. بر اساس این تحقیقات، گیاهان می‌توانند با کمک صداهایی که در محیط وجود دارد، جهت تابش نور را تشخیص بدهند و در مسیر نور قرار بگیرند. آنها می‌توانند بر اساس شنیده‌های‌شان از خود محافظت کنند. صدا برای آنها نوعی پیام است که می‌تواند خطرها و اطلاعات پیرامون را برای‌شان مشخص کند. گیاهی مثل خار مریم حتی می‌تواند خطر خرد شدن توسط حشرات را تشخیص دهد. جالب است بدانید گیاهان تمایل بیشتری به برقراری ارتباط با همنوعان خود دارند تا غریبه‌ها، یعنی یک درخت بیشتر دوست دارد با درختی دیگر ارتباط برقرار کند تا حیوانات.

تصمیم سخت دوستداران محیط زیست

دستیابی به این اطلاعات نشان می‌دهد ما تا چه اندازه درباره این جهان نمی‌دانیم اما آنچه احتمالا بعضی افراد را به‌طور جدی درباره گیاهان دچار عذاب وجدان می‌کند، این است که با دانسته‌های فعلی‌مان از گیاهان واقعا باز هم می‌توانیم به‌راحتی آنها را بخوریم؟ این که آنها توان برقراری ارتباط با یکدیگر را دارند و احتمالا بابت خطراتی که همنوعان‌شان را تهدید می‌کند، دچار استرس می‌شوند برای کسانی که رژیم گیاهخواری دارند. باعث می‌شود اخلاقیاتی که درباره مصرف گیاهان به‌عنوان غذا وجود داشت، تغییر کند؟ اگر بخواهیم میوه و گیاهان مختلف را استفاده نکنیم آن‌وقت مصرف آجیل چه می‌شود؟ آیا با خوردن آجیل سنجاب‌ها را از غذای اصلی‌شان محروم نمی‌کنیم؟ اینها دغدغه‌های جدیدی است که ذهن دوستداران محیط زیست را مشغول می‌کند.

گیاهان، استرس را هم تجربه می‌کنند

یکی از بخش‌های شگفت‌انگیز این تحقیقات نشان می‌دهد گیاهان می‌توانند استرس‌های ناشی از خشکسالی را در محیط اطراف‌شان درک کنند. سطح برگ گیاهان، منافذ کوچکی دارد که بر اثر خشکسالی محیط به آرامی واکنش نشان می‌دهد و بسته می‌شود. بسته شدن این منافذ نشان می‌دهد گیاه دچار استرس شده است.

ارتباطی که گیاهان با هم برقرار می‌کنند، می‌تواند حاوی پیام‌های استرس‌آمیزی باشد که از محیط خود گرفته‌اند، بنابراین نگرانی بابت افزایش نمک موجود در آبی که به آنها می‌رسد یا توسعه خشکسالی، زمینه‌ساز تنش‌های قابل توجه برای آنها خواهد بود. این موارد با آزمایش‌هایی که محققان انجام می‌دهند، مشخص شده است.

گرچه تحقیقات در این زمینه همچنان ادامه دارد و شاید به‌زودی شگفتی‌های تازه‌ای درباره گیاهان کشف شود اما آنچه مسلم است این که ما هنوز بسیاری از ویژگی‌های موجودات زنده پیرامون‌مان را به دقت نمی‌شناسیم. از سوی دیگر برای بقای خود نیاز به مواد غذایی داریم و این مواد غذایی باید از روش‌های مختلف تامین شود.

ما نمی‌توانیم گیاهان را هم از سبد غذایی خود حذف کنیم، چون در آن صورت زندگی خودمان به خطر می‌افتد اما می‌توانیم با شناخت بهتر آنها نوع مصرف‌مان را مدیریت کنیم.

یادمان باشد آنها مغز ندارند

واقعیت این است که گیاهان هرقدر هم توانایی داشته باشند، چون مغز ندارند نمی‌توانند برای انجام بسیاری از کارها فکر کنند و به نحوی که حیوانات توان تصمیم‌گیری دارند، عمل کنند. به همین دلیل آنها برای تولید مثل از روش‌های مختلفی استفاده می‌کنند تا حیوانات را به خود جذب کرده و از آنها برای رساندن گرده‌های خود به نقاط مختلف استفاده کنند.

میوه‌های خوش‌آب‌ورنگ، شیرین و خوش‌عطر یکی از همین روش‌هایی است که گیاهان طی مراحل تکاملی به کار بردند تا بتوانند حشرات و حیوانات بیشتری را به سمت خود بکشانند. به این ترتیب آنها گرده‌های‌شان را به حیواناتی که مغز دارند، سپردند تا به نقاط مختلف بروند و گیاهان را در تولید مثل و افزایش تنوع ژنتیک یاری دهند.

منبع: theguardian.com

زمین گرم

ذوب یخ‌های قطبی و برهم خوردن معادلات بین‌المللی

سپیده رحمن‌پور
دانش و سلامت
پژوهشگر حوزه تغییر اقلیم

ابرچالش تغییر اقلیم تغییرات بسیاری را برای نقاط مختلف جهان در پی خواهد داشت. این مسأله به صورت‌های مختلف می‌تواند وضعیت کره‌زمین و شرایط زیست بسیاری از زیستمندان را تحت‌الشعاع قرار دهد. علاوه بر بسیاری از پیامدهای محسوس آن، افزایش دما در اثر گرمایش زمین حجم قابل توجهی از یخچال‌ها و یخ‌های قطبی را در تابستان ذوب کرده و کاهش بارش برف در فصول سرد سال را در پی خواهد داشت؛ به نحوی که اکنون شاهد کاهش ۱۰ درصدی حجم یخ‌های قطبی در ۵۰ سال گذشته بوده‌ایم.

تغییرات فوق‌الذکر تعادل میان تبخیر سطحی آب‌ها و حجم روان‌آب رودها را برهم‌زده و به افزایش سطح آب دریاها می‌انجامد. هرچند داده‌های علمی محوشدن یخ‌های قطبی تا سال ۲۰۳۵ را پیش‌بینی می‌کنند. مسأله ذوب سریع علاوه بر یخ‌های قطبی و یخچال‌های طبیعی برای ورقه‌های عظیم قطب جنوب هم مطرح است.

ذوب یخ‌ها در فصل بهار در زمانی زودتر از موعد مرسوم و تأخیر زمانی فرآیند انجماد در پاییز و ... به معنای ناپدید شدن میدان‌های عظیم یخی در آینده است. افزایش دما و ذوب یخ‌ها در سده اخیر سبب افزایش حجم دریاها و افزایش دمای اقیانوس‌ها شده است. تغییر دمای اقیانوس‌ها بر شرایط کوتاه‌مدت جوی تاثیر می‌گذارند، زیرا اقیانوس‌ها حدود ۳۰ درصد کربن‌دی‌اکسید ناشی از اقدامات اقلیمی انسانی را جذب می‌کنند. این نکته به نوبه خود نقش بارزی در افزایش میانگین سطح جهانی دریا داشته است و مخاطراتی مانند تخریب زیستگاه‌های ساحلی، فرسایش مخرب ساحل و سیلابی شدن تالاب‌ها، نفوذ آب شور به ذخایر زیرزمینی آب‌شیرین و شور شدن خاک و باتلاقی شدن بسیاری شهرها و رسیدن امواج توفانی قوی به ساحل را در پی دارد. همچنین احتمال زیر آب رفتن مناطق زیادی وجود دارد. بدون شک صدمات جبران‌ناپذیری از این مسأله متوجه کشورهای آسیب‌پذیر و کم‌درآمد خواهد شد.

این پیامد از تغییر اقلیم معادلات و مرزبندی‌های بین‌المللی را برهم خواهد زد. مسائل بسیاری در سیاست بین‌الملل بر سر حاکمیت سرزمین‌های قطبی و منابع ذخیره‌شده انرژی شکل خواهد گرفت. این مسأله می‌تواند نقطه آغاز تنش‌های بین‌المللی نوین باشد.

پیشخوان

چالش‌های کاوش در جو سیارات فراخورشیدی

توالی انتشار: هفته‌نامه
شماره: ژانویه ۲۰۲۳/ بهمن ۱۴۰۱
وبگاه: science.org

سال ۲۰۱۳ لورا کیدبرگ از دفتر کار خود به سیاره‌ای دور در فضا نگاه کرد اما نه با چشمان خودش بلکه با داده‌هایی که تلسکوپ فضایی هابل جمع‌آوری کرده بود. این سیاره که جایی در خارج از منظومه شمسی ما قرار دارد و به دور ستاره‌ای در دوردست می‌چرخد GJ1214b نام دارد و سوژه محبوبی برای ستاره‌شناسانی است که می‌خواهند سیارات فراخورشیدی شبیه به زمین را بررسی کنند تا شاید شواهدی از حیات به‌دست آورند. مطالعات کیدبرگ نشان داد این سیاره که ۴۸ سال نوری از ما فاصله دارد و هر ۱/۵ روز یک بار به دور ستاره‌اش می‌چرخد، در جو خود مقادیری بخار آب دارد که می‌تواند از وجود اقیانوس‌هایی در آن حکایت کند. اما از آنجا که عوامل زیادی در شناسایی نوع ترکیبات جوی این سیارات اثر می‌گذارد، ممکن است روش‌هایی که ستاره‌شناسان برای تشخیص این موضوع به‌کار می‌برند، کافی و دقیق نباشد. به همین خاطر محققان نگران این موضوع هستند که آیا تلسکوپ فضایی تازه‌نفس جیمزوب می‌تواند در شناسایی ترکیبات جوی سیارات فراخورشیدی موفق عمل کند یا خیر. جنبه‌های مختلف این چالش علمی را می‌توانید در پرونده ویژه مجله ساینس این هفته دنبال کنید.

بیشتر بدانیم

چرا کپسول‌های قهوه از دمی‌ها با محیط زیست رفاقت بیشتری دارند؟

دمی یا فوری؟! مسأله این است!

نهضت کاهش استفاده از پلاستیک مدت‌هاست که در بسیاری از کشورهای جهان به راه افتاده و مردم به هر شکل ممکن می‌کوشند تا این مسیر را درست طی کنند. این موضوع حتی در مورد نوشیدنی‌های رایجی مثل قهوه هم مطرح می‌شود. قاعدتا به نظر می‌رسد بهتر است اگر اهل قهوه هستیم به‌جای انتخاب قهوه‌های فوری تک نفره ـ ساشه‌ها ـ انواع دمی را انتخاب کنیم تا در کاهش آلودگی زیست‌محیطی به‌اندازه یک ساشه هم که شده، سهیم شویم اما گویا پژوهش‌های جدید نکته‌های تازه‌ای را بیان می‌کنند؛ اتفاقی که شاید تا پیش از این برعکس آن را بیشتر شنیده بودیم.

مهتاب خسروشاهی
گروه دانش و سلامت

سال‌هاست به نظر می‌رسد که غلاف‌ها یا کپسول‌های قهوه که این روزها هم مصرف‌شان بسیار رایج شده، عاملی برای آلودگی زیست‌محیطی به شمار می‌آید اما پژوهش‌های جدید نشان می‌دهد این بسته‌بندی‌ها ممکن است سبزتر از هر فنجان قهوه سنتی باشد. تخمین‌زده می‌شود که روزانه حدود دو میلیارد فنجان قهوه در سراسر جهان مصرف شود که یک سوم این آمار مربوط به اروپاست.

در سال‌های اخیر استفاده از دستگاه‌های قهوه‌ساز که از کپسول‌های قهوه استفاده می‌کنند به یکی از رایج‌ترین وسایل برای تهیه قهوه در منزل تبدیل شده‌اند اما به‌دلیل دشواری بازیافت غلاف‌های پلاستیکی یا آلومینیومی یک‌بار مصرف مورد استفاده در آنها، کپسول‌ها را به‌عنوان عاملی مهاجم برای طبیعت می‌شناسند. این نتیجه حاصل بررسی پژوهشگران دانشگاه کبک کانادا برای ارزیابی اثرهای زیست‌محیطی تهیه قهوه با دستگاه در منزل به دست آمده است. نتایج در نشریه The Conversation به چاپ رسیده است.

سبزترین مسیر قهوه

لوچیانو رودریگز ویتا، از محققان این مقاله پژوهشی می‌گوید: «تمرکز بحث روی استفاده از قهوه‌های کپسولی یا ساشه‌ای، راه‌های بررسی تولید کربن ناشی از مصرف قهوه را کمرنگ می‌کند. در صورتی که باید این مسأله را در چرخه عمر یا تعادل زیست بومی (چرخه‌ای که از استخراج مواد خام تا فرآوری مواد، تولید، توزیع، کاربرد و... و دفعات دفع و بازیافت را پیگیری می‌کند) بررسی کرد.»

به همین دلیل پژوهشگران این تحقیق، میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای حاصل از تولید، بسته‌بندی، حمل‌ونقل، برشته کردن، آسیاب، دم کردن، ضایعات و حتی شست‌وشو را مورد بررسی قرار دادند. در این راستا برای تهیه قهوه چهار روش شامل فیلتر سنتی، فیلتر محصور شده (غلاف)، فرنچ پرس و روش فوری مدنظر قرار گرفت. نتیجه این پژوهش واضح بود؛ بالاترین میزان تولید کربن در روش تهیه قهوه به روش فیلتر سنتی دیده شد. دلیل اصلی این امر، استفاده از بالاترین میزان قهوه برای تولید یک فنجان قهوه است. به این ترتیب که از ۲۵ گرم قهوه برای تولید ۲۸۰ میلی‌لیتر قهوه استفاده می‌شود که این عدد برای فرنچ‌پرس ۱۷ گرم، برای کپسول ۱۴ گرم و برای قهوه فوری یا ساشه‌ای ۱۲ گرم است. علاوه براین‌که در تهیه قهوه دمی، برق بیشتری نیز برای گرم کردن و گرم نگه‌داشتن آب، استفاده می‌شود.

بر اساس این پژوهش، قهوه فوری به‌عنوان سازگارترین گزینه با محیط زیست انتخاب شد. به این دلیل که مقدار قهوه، برق و آب کمتری برای تهیه آن استفاده می‌شود و از طرفی ضایعات ارگانیک کمتری نیز تولید می‌کند.

مصرف بیش از میزان نیاز

اگر به میزان قهوه باقی‌مانده در فنجان خود و همراه‌تان نگاه کنید. خواهید دید که همگی بیش از نیاز خود قهوه دریافت کرده‌اید و به همین دلیل مقداری از آن در فنجان‌های شما باقی‌مانده است. به طور متوسط هر مصرف‌کننده قهوه، ۲۰ درصد بیشتر از قهوه مورد نیاز خود در هر بار مراجعه به کافی‌شاپ یا تهیه آن در منزل، استفاده می‌کند. علاوه براین‌که دو برابر میزان لازم، آب گرم می‌شود. به گفته این گروه پژوهشی، برای تولید ۱۱ گرم قهوه عربیکا در برزیل، معادل حدود ۵۹ گرم CO_2 ایجاد می‌کند. در حالی که برای تولید هر کپسول قهوه و ارسال زباله‌های تولید شده به محل دفن زباله، فقط معادل ۲۷ گرم CO_2 به محیط زیست وارد می‌شود. برای کاهش ردپای کربن تولیدی هنگام تهیه هر فنجان قهوه، کافی است مقدار دقیق قهوه و آب گرم مورد نیاز تخمین زده شود تا ضایعات و کربن کمتری به محیط زیست برسد. لوچیانو دراین باره می‌گوید: «گرچه کپسول‌ها راه‌حل معجزه‌آسا برای کاهش میزان کربن تولیدی وارد شده در محیط زیست نیستند اما مثال خوبی درباره سوگیری‌های شناختی ما هستند.»/منبع: euronews.com

رقابت

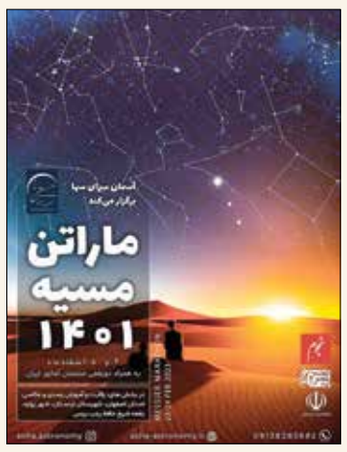
با فروکش کردن همه‌گیری کرونا، در استان اصفهان برگزار می‌شود

زواره، میزبان رقابت نجومی «ماراتن مسیه»

فرزانه ابطحی
مدیراجرایی ماراتن مسیه ۱۴۰۱

ماراتن مسیه از شاخص‌ترین رویدادهای رصدی منجمان آماتور است که هر سال جمع مشتاقان بسیاری را زیر آسمان پرستاره گردهم می‌آورد. این رقابت که به افتخار اخترشناس فرانسوی «شارل مسیه» نامگذاری شده است، هر سال در بازه ماه‌های اسفند یا فروردین در نقاط مختلف جهان برگزار می‌شود. در ایران نیز از سال ۱۳۸۰ تا پیش از آغاز همه‌گیری کرونا، این رقابت سراسری بدون وقفه برگزار می‌شد. شرکت در ماراتن مسیه برای من همواره مانند یک رویا بود، تا این‌که پس از چند سال رصد آسمان شب احساس کردم روحیه رقابت و به چالش کشیدن را در خودم می‌بینم. همین انگیزه سبب شد شب‌های زیادی را تا صبح به رصد اجرام آسمان شب در خارج از شهر و به دور از آلودگی نوری بپردازم و نتیجه این شد که به همراه همگروهی‌ام رتبه اول ماراتن مسیه ۹۴ و رتبه سوم ماراتن مسیه ۹۶ را کسب کردم. در ماراتن مسیه، رصدگران آسمان شب با تلسکوپ یا دوربین دوچشمی در طول یک شب، ۱۱۰ جرم غیرستاره‌ای (شامل کهکشان‌ها، سحابی‌ها و خوشه‌های ستاره‌ای) را که در فهرست اجرام مسیه آمده است، رصد می‌کنند. در سال‌های اخیر با توجه به افزایش مهارت منجمان ایرانی در رصد آسمان شب، برگزارکنندگان این رویداد، تعداد اجرام را با افزودن سوژه‌های بیشتری از سایر کاتالوگ‌ها به این رقابت تابیش از ۱۸۰ جرم افزایش داده‌اند. در پایان رقابت، گروه یا فردی که بیشترجرم را رصد یا بیشتر امتیاز را کسب کرده باشد، برنده ماراتن مسیه خواهد شد. در بخش مسابقه عکاسی ماراتن مسیه نیز عکاسان آسمان شب برای ثبت بهترین عکس نجومی در شب ماراتن مسیه با هم به رقابت می‌پردازند و در پایان بهترین تصویر به انتخاب داوران انتخاب و از عکاس آن تقدیر می‌شود.

در سال‌های اخیر، همه‌گیری کرونا وقفه‌ای طولانی در برگزاری ماراتن مسیه ایجاد کرد اما حالا با بهتر شدن شرایط، قرار است این رقابت در چهارم و پنجم اسفند سال جاری برای دومین‌بار در جوار مقبره شیخ رجب برسی شهر تاریخی زواره استان اصفهان با حمایت فرمانداری شهرستان اردستان برگزار شود.



رویای شرکت در رقابت مسیه

برگزارکنندگان این رقابت کشوری در ایران، در یک دهه گذشته بخش آموزشی ویژه‌ای را نیز برای علاقه‌مندان کم‌تجربه‌تر در نظر گرفته‌اند تا در کنار شرکت‌کنندگان در بخش رقابت و در حال و هوای پرشور ماراتن، مباحث رصد آسمان با چشم غیرمسلح و تلسکوپ را بیاموزند و با عظمت کیهان، فضا و تحول ستارگان بیشتر آشنا شوند. در بخش آموزشی ماراتن مسیه امکان انتخاب کارگاه‌های متنوع آموزشی با تدریس باتجربه‌ترین مدرسان نجوم ایران را برای عموم علاقه‌مندان به نجوم فراهم می‌کند. بی‌تردید برگزاری این نوع رویدادهای علمی در شهرستان‌ها، نقش مهمی در ایجاد علاقه و انگیزه برای شهروندان آن منطقه در جهت توجه هر چه بیشتر به علم‌آموزی ایجاد می‌کند و موجب آشنایی هرچه بیشتر ساکنان آن منطقه با نجوم و آسمان شب خواهد شد. اگر شما هم مشتاق شرکت در این رویداد نجومی هستید برای کسب اطلاعات بیشتر و ثبت‌نام می‌توانید به وبگاه www.soha-astronomy.ir مراجعه کنید.