نخ

گاهنامه‌ی جمع علمی-ترویجی رستا
شماره‌ی هفت
سال دوم
دی ۱۴۰۰

جزیره‌ی اژدهاهای چشم‌سبز
حافظه‌ی مولکولی
و توی دروازه!

طرح از فاطمه بهزادنژاد

شماره‌ی هفت
سال دوم
دی ۱۴۰۰

گاه‌نامه‌ی جمع علمی - ترویجی رستا، نیم‌خط

صاحب امتیاز: جمع علمی - ترویجی رستا
سردبیر: آیلا تیموری
مدیر مسئول: سینا ریسمانچیان

باحضور

سید محمدسینا رضوی

شکیبا جوانمردی

سیده فاطمه احمدزاده

کوثر فدوی حسینی

پارمیدا جوادیان

فاطمه سلیمانی

زهرا شیخ ابولی

حنانه باقری

ساجده رفیعی

زهرا سادات بحرینی

هانیه هاشمی

عرفان فرهادی

کیمیا عباسی

هلیا طارمی

فاطمه بهزادنژاد

ملیکا شکاری

نرگس خورشیدی

مهسا حاجیان

هیئت تحریریه: سید محمد سینا رضوی، سیده فاطمه احمدزاده، شکیبا جوانمردی و آیلاتیموری

نویسندگان: سید محمد سینا رضوی، کیمیا عباسی، عرفان فرهادی، ملیکا شکاری، زهرا شیخ ابولی، نرگس خورشیدی، حنانه باقری، کوثر فدوی حسینی، فاطمه سلیمانی و مهسا حاجیان

ویراستاران: هلیا طارمی، پارمیدا جوادیان، ساجده رفیعی و نونا رجبی

صفحه‌آرایان: هانیه هاشمی، زهرا سادات بحرینی، سید محمد سینا رضوی و فاطمه بهزادنژاد

باتشکر از: حنانه باقری، نیلوفر لطیفیان، مهسا امینی و بهار بهادران

عکس از سید محمد سینا رضوی

فهرست

سرمقاله

سرخی یک پرش

هدف زندگی من

داستان من و مریم

جزیرهٔ اژدهاهای چشم‌سبز

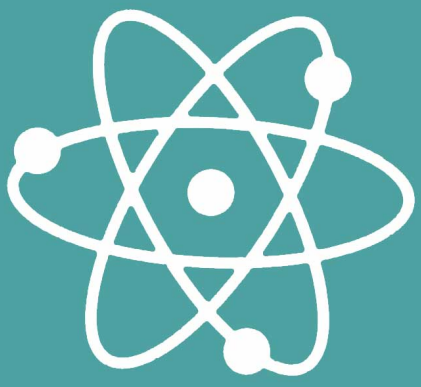
حافظه مولکولی

پرونده ویژه فیزیک:

پس پردهٔ کیهان

گفته‌ها و ناگفته‌های فیزیک

و توی دروازه!



سرمقاله

آیلا تیموری

سلام
امیدواریم روزگارتون به شیرینی هندونه‌ی شب یلدا باشه :)
نیم‌خط، بعد از هفته‌ها دوری و دل‌تنگی، دوباره با آغوشی پر از جرقّه‌هایی از فهم و دانش به خونه‌هاتون اومده، بلکه بتونه بهونه‌ای کوچیک برای روشن‌تر شدن دل‌هاتون تو این شب‌های دراز زمستون باشه.
همین چند روز پیش بود که با قطار رستا به دنیای هیجان‌انگیز فیزیک سفر کردید و به تماشای مناظر مختلف این علم نشستید. این شماره از نیم‌خط، به‌عنوان سوغاتی ویژه‌ای از این رویداد در نظر گرفته شده؛ توی این ویژه‌نامه، نگاهی می‌ندازیم به کیهان‌شناسی و روند تکاملش تو تاریخ، یکی از اتفاق‌های عجیب فوتبال رو توجیه می‌کنیم و نگاهی متفاوت به فیزیک رو ارائه می‌دیم. هم‌چنین مثل همیشه، سری به دنیای علوم کامپیوتر خواهیم زد و ادامه‌ی ماجرای من و مریم و رو خواهیم خوند.
امیدواریم از این شماره لذت ببرید :)

نوشته‌ها

نفسی بیا و بنشین سخنی بگوی و بشنو

سرخی یک پرش

سید محمد سینا رضوی

- یک، دو، سه! [این بار دیگه می‌پرم. زود باش، چشماتو ببند و فقط خودتو رها کن!] یککک، دووو... اه! نمی‌شه. باور کن نمی‌تونم.

+ این‌قدر دست دست نکن پسر! زیاد فرصتی نداری‌ها! به دوروبرت یه نگاه بنداز. همه دارن می‌پرن. همه!

- دور و برم؟! منظورت دونه‌های برفیه که حتی پایین پاشون رو نگاه نمی‌کنن و می‌پرن؟ تا حالا خودت اون پایین رو نگاه کردی؟ همه‌جا خاکستری و تاره. فکر کردی همه چیز مثل دو سه سال پیشه؟

+ این فکرای منفی رو بذار کنار! سه چهار ساعت دیگه برف بند می‌آدها، می‌ره تا سال بعد... تازه اگه سال بعدی در کار باشه!

- من نمی‌خوام بپرم. والسلام! نمی‌خوام! وقتی سالی یه بار به‌زور برف می‌آد، اون پایین همه از ما انتظار دارن. یه سری آدمِ خاکستریِ رنگ‌پریده تو یه شهر خاکستری‌ترِ دوده‌گرفتهَ. می‌بینی؟ دو ساله حتی یه گونه‌ی گل‌انداختهَ نمی‌بینی توی خیابونا. یه لبخند از ته دل نمی‌بینی که توی این سرما رنگ انار یلدا شده باشه. همه از ترس این بلاهای ناخونده و خونده چسبیده‌ن به شومینه‌های توی خونه‌هاشون. اگه کسی هم بیاد بیرون، این‌قدر دستاش بی‌حس و رنگ‌پریده شده‌ن که حوصله برفِ بازی نداره. حالا ما چیکاره‌ایم این وسط؟! اصلاً می‌دونی؟ من دیگه از این رنگ سفید خودم هم بدمِ می‌آد! یه نگاه به صورت‌های زندانی مردم بنداز...! اصلاً کاش یه دونه انار بودم. یادته من چقدر عاشق رنگ سرخ بودم؟ یادته پارسال برات از شوق باریدن روی اون نهال انار تعریف می‌کردم؟ حالا اونِ نهال کجاست؟ چه قدر هنوز ممکنه میوه بده؟ اصلاً بگو ببینم، رنگ سرخی که توی خیابونا می‌بینی، از شادیه یا نه؟!

[سکوت]

+ یه‌لحظه به من نگاه کن. یه نفس عمیق بکش و دستتو بده من. آها! نه، جفتش رو... حالا شد!

- آخه چه دلیلی داره توی این سرما بپریم؟ چرا اگه این‌قدر مطمئنی، تنهایی نمی‌ری؟

+ ببین، اگه قرار باشه بپری منم همراهت میام، با هم می‌پریم. اگه نه هم، هردومون اینجا می‌مونیم.

- من ترجیح می‌دم تا بهار صبر کنم. حداقل یه برگی به شاخه‌ها هست، یه لبخندی روی صورتا هست؛ حتی شاید دیگه اون تیکه پارچه‌های بدشکل روی لبخندا رو نپوشونده باشن. شاید اون روز قلب رودخونه‌ها شکسته نباشه، شاید سفیدیِ روی قله‌ها درخشان‌تر باشه، شاید سبزیِ جوونه‌ها روشن‌تر باشه. اصلاً شاید سرخِ پرچم‌ها سرخ‌تر باشه.

+ به حرف‌های خودت دقت کردی؟ کی قراره باعث این اتفاقات بشه؟ اگه همهٔ این دونه‌هایی که دارن می‌پرن،

به امید بهار بشینن، کدوم قله سفیدپوش می‌شه؟ کدوم رودخونه جاری می‌مونه؟

- دیگه کسی از رنگ سفید خوشش نمی‌آد. همین برف هم چشم مردم رو می‌زنه. ولی همه عاشق بهارن، مگه نمی‌بینی؟

+ نکنه بهار قراره خود به خود برسه؟! اگه رسالت من و تو باریدن توی سرما باشه، گرمای بهار آبمون می‌کنه. می‌شیم بی‌رنگ و بی‌اثر. تو بارون نیستی، یه دونه برفی! اینو هیچ‌وقت فراموش نکن. یلدا چشم به راه باریدن امثال تو و منه. به همون سرخی انار فکر کن، هیچ‌وقت بدون وجود سفیدی معنا پیدا نمی‌کنه! شاید لازم باشه امروز زشتی‌های شهر رو سفیدپوش کنی، تا فردا جوونه‌هایی که از زیر اون سفیدی رشد می‌کنن، به چشم بیان؛ اصلا شاید پس‌فردا، خودِ تو اون جوونه باشی، قطرهٔ بارونی باشی که قراره سیرابش کنه، یا حتی یه شکوفهٔ انار باشی. مهم اینه که بدونی رسالت و وظیفهٔ خودت توی این دنیا چیه، اون موقع هر فصل و هر شهر و هر چهره‌ای می‌تونه به اندازهٔ بهار برات زیبا باشه.

- اما من هنوز می‌ترسم... اگه توی راه آب بشم، چی؟ اگه به جای گلبرگ یه گل سرخ یا تن یه انار تازه، زیر یه تخته‌سنگ گم شدم، چی؟ اگه توی مسیر، باد ما رو از هم جدا کنه، چی؟

+ این مسیر، مسیر هردوی ماست، اما برای هرکدوممون یه راهِ منحصربه فرده. فعلاً که دست هم رو محکم گرفتیم. اگه باد از ما قوی‌تر بود هم حداقل باهم پریدیم، به سمت یه مسیر مشترک...

- یعنی می‌گی به امید این مسیر مشترک دل بدم به پریدن، یا به امید سیراب کردن گلبرگ یه گل سرخ، یا به امید نشستن روی تاج انار شب یلدا؟

+ با دست روی دست گذاشتن قرار نیست امید پیدا کنی! ولی این پریدن می‌تونه اولین تصمیم جدی تو در راه شفاف‌تر شدنِ این مسیر باشه.

- اما... اصلاً من سردمه! خیلی سردمه!

+ بهونه نیار! خب زمستونه دیگه!

- پارسال یه قطره ساده بودم. شفاف و آزاد. همین سرما تبدیلم کرد به این شیش ضلعیِ بی ریختی که هر ضلعش داره منو می‌کشونه به یه سمت!

+ کاش هوا سردتر بود. اون موقع شاید خودت رو توی یخ نازک یه دریاچه یا قندیل‌های آویزون از یه بید مجنون می‌دیدی و به خودت نمی‌گفتی بی ریخت... بگذریم. هرجور مایلی، می‌تونی تا بهار صبر کنی، اون موقع دیگه سردت هم نیست؛ اما دیگه این دونه برفِ امروز نیستی؛ یه دونه برف شفاف و منسجم، با توانایی پریدن، رسالت پریدن و شوق پریدن.

- ولی من شوقِ رسیدن به نهال خودم رو داشتم. همون نهال نازک انارِی که پارسال برای اولین بار دیدم. نه شوق پریدن...

+ به این فکر کن؛ شوق پریدن مهم‌تره یا شوق یه مقصد خاص؟ اصلاً این دوتا چه فرقی با هم دارن؟

- نمی‌دونم. واقعا نمی‌دونم. هنوز قانع نشدم. اما... شاید اگه نخوای توی تردید بمونی، غیر پریدن راهی نیست. چه مقصدت در نهایت بیابون باشه، چه گلبرگ سرخ انار...

+ پس می‌شمرم. حاضر شو. یک، دو، سه!

هدف زندگی من

کیمیا عباسی

اوایل که اومده بودم دانشگاه همه‌ش با خودم فکر می‌کردم نکنه من برای رشته فیزیک ساخته نشدم، نکنه این راهی که دارم توش قدم می‌ذارم اشتباهه و بعدا مجبور شم برگردم و وقتم تلف بشه و هزار جور فکر و خیال دیگه. حتی فکر تغییر رشته هم به ذهنم اومد اما باز فکر می‌کردم من وقتی راهی رو تا تهش نرفتم چطور می‌تونم تشخیص بدم که برام مناسبه یا نه، به من احساس لذت و مفیدبودن می‌ده یا نه. نکنه هیچ کاری توی این دنیا نیست که من بتونم توش از بقیه بهتر باشم؟ من اومدم توی این دنیا که چیکار کنم؟ از چه راهی می‌تونم تو زندگی خودم و بقیه‌ی آدم‌ها یه تغییر بزرگ ایجاد کنم؟ ترم‌های اول دانشگاه درحالی گذشت که من دنبال جواب تک‌تک این سوال‌ها می‌گشتم اما به نتیجه‌ای نمی‌رسیدم. اما الان که چهارسالی از اون روزها می‌گذره تقریباً می‌دونم که چی می‌خوام و چیزی که باعث شد من آروم‌آروم جواب سوالاتم رو بگیرم، تجربه‌کردن چیزهای مختلف در گذر زمان بود. فهمیدم که هر کاری رو که شروع می‌کنی، حتی اگه نخوای ادامه‌ش بدی، می‌تونی از چیزهایی که در رابطه با اون کار خاص یاد گرفتی جاهای دیگه هم استفاده کنی و برگشتن یک مسیر هیچ‌وقت به معنی شکست نیست. فهمیدم که حجم زیاد نگرانی من بی‌مورد بود. فهمیدم که هدف زندگی هر کس محدود به اینکه رشتهٔ درسی و شغلش چیه نیست. هدف زندگی هر کس با دیگری متفاوته. حتی لذت بردن از چیزهای کوچیک مثل بوی ترش آبنبات چوبی می‌تونه هدف زندگی باشه:). اگر تو هم الان سوالایی مثل سوالایی که من داشتم تو سرت هست، یه ساعت و نیم از روزت رو بذار و انیمیشن Soul رو نگاه کن. نه اینکه بگم دیدنش جواب سوالات رو می‌ده؛ نه. اما بهت یاد می‌ده چطوری پیداشون کنی. محور داستان Soul روی دو تا شخصیت می‌چرخه، یک پیانیست که درحالی که یکی از بهترین اتفاقات زندگی‌ش رخ داده به کما می‌ره و روحش زمین و زمان رو بهم می‌دوزه تا به زندگی برگرده، و یک روح دیگه که نمی‌خواد به زمین بیاد چون حس می‌کنه هیچ استعدادی نداره و زندگی رو بی‌معنی می‌دونه. اما اتفاقاتی که در طول داستان می‌افته نظرش رو تغییر می‌ده. بیشتر از این نمی‌گم که جذابیت داستان از بین نره:) وقتی Soul رو نگاه می‌کنی بسته به موقعیت‌های مختلف توی فیلم می‌تونی خودت رو جای شخصیت‌ها بذاری و دیالوگ‌هاشون رو با تمام وجودت درک کنی. خیلی از حرف‌هاشون هم مدت‌ها یادت می‌مونه و می‌تونه الهام‌بخش باشه. اگر اثر قبلی کارگردان Soul یعنی Inside Out رو دیده باشی و خوشت اومده باشه، حتما از دیدن Soul هم لذت می‌بری.

من و مریم

عرفان فرهادی

از وقتی آیدا با مهسا قهر کرده بود، مهسا روزهای بدی را پشت سر می‌گذاشت. این روزهای بد با منفی شدن تست کرونای مهسا و به طبع آن بلاک کردن آیدا به سر رسید. حداقل ظاهراً. حالا فصل امتحانات است و مریم و مهسا به دعوت آقای احمدی برای شرکت در یک المپیاد آزمایشی راهی دانشگاه شریف شده‌اند.

وارد لابی دانشکده ریاضی شدند. مهسا با خودش فکر کرد «چه ساختمان قشنگی.» و مریم زیر لب گفت «چه سقف کوتاهی.». لابی نه‌چندان بزرگی بود که چند مبل، گلدان و ستون‌های نسبتاً بزرگی در آن قرار داشتند. سمت راست، تابلویی بود که روی آن تعدادی عکس، به‌نظر از اساتید دانشگاه، قرار گرفته بود. برای مهسا اسم و چهره‌ی بعضی از آن‌ها آشنا بود. چند پسر جوان و نوجوان در لابی بودند که چهره‌ی آن‌ها هم از دور آشنا به نظر می‌رسید. مریم و مهسا چند گام جلو رفتند و روی مبل قرمزرنگی و پشت به آن‌ها نشستند.

– وایسیم تا آقای احمدی بیاد.

مریم سری به تأیید تکان داد. مهسا کمی به محیط لابی نگاه کرد. زیرلب از مریم پرسید:

– فکر می‌کنی بیاد؟

چیزی نشنید.

– آیدا رو می‌گم...

به مریم نگاه کرد. چیزی در مورد او درست نبود. پرسید:

– خوبی؟

مریم روبه‌رو را نگاه می‌کرد. مهسا برگشت و به پشت سرش نگاه کرد. پسرها بعضی زیرچشمی و برخی خیره به او نگاه می‌کردند.

مهسا با هیجان به مریم گفت:

– ببین این‌ها هم ما رو اشتباه گرفتن!

مریم در حالت طبیعی‌ای نبود. کمی نفس‌نفس می‌زد. مهسا به او نزدیک‌تر شد و خواست دستش را روی شانه‌اش بگذارد که صدای آشنایی به گوشش رسید.

+ خب شروع کنیم؟

مهسا سرش را بلند کرد.

+ عه! میرزایی؟

– سلام آقای احمدی.

آقای احمدی با تی‌شرتی سرمه‌ای و کوله‌ای بر دوش جلویش ایستاده بود. به‌نظر کمی دست‌پاچه و هول شده بود.

+ تو اینجا چی‌کار می‌کنی؟

مهسا تعجب کرد. منتظر مریم شد تا شاید او جوابی بدهد اما جوابی نشنید. به سمت او نگاه کرد اما مریم نبود. دوباره هول و متعجب به آقای احمدی نگاه کرد و با اضطراب و کمی لکنت گفت:

– گف... گفته بودین امروز قراره مرحله دوی سال قبل رو بدیم..

آقای احمدی انگار که رازی را کشف کرده باشد گره از پیشانی‌اش باز شد.

+ آهاااا... فهمیدم. گفته بودم که دخترها پس‌فردا بیان... حالا عیب نداره.

مهسا اشتباه کرده بود.

+ بیا بریم بالا امتحان بده. خانم مهدوی بو ببره تو کرونا قاطی پسرها ازت امتحان گرفتم، پوست از کلهم می‌کنه.

آقای احمدی این را گفت و خنده‌ای کرد. مهسا از جایش بلند شد، کوله را روی یک دوشش انداخت و پشت سر آقای احمدی راه افتاد.

+ حواس‌پرت نبودی میرزائی قبلاً‌ها.

مهسا جوابی نداشت. با شرمساری خندید. از پله‌های تاریک بالا رفتند، دیوارهای آجری تیره را پشت سر گذاشتند و وارد اتاقی بزرگ با دیوارهای سفید شدند.

+ یه جا پیدا کن بشین.

آقای احمدی به سمت زنی که پشت میز جلوی در بود رفت و آرام صحبت کرد. زن زیر چشمی به مهسا نگاه کرد. مهسا سر جایش ایستاده بود. آقای احمدی چیزی به زن گفت که هر دو خنده‌ای کردند؛ به طرف مهسا برگشت.

+ غریبی چرا می‌کنی میرزائی. بشین دیگه.

مهسا کمی جلو رفت. میزها، صندلی‌ها و مبل‌هایی به ظاهر راحت به طور پراکنده چیده شده بودند. چند گلدان سبز و زیبا هم در انتهای سالن بودند. چند قدم برداشت که عکس آشنایی توجهش را روی دیوار جمع کرد. کمی جلوتر رفت. عکس مریم بود. کنار عکس توضیحاتی نوشته بود. «کتابخانه و سالن مطالعه‌ی مریم میرزاخانی با گنجایش پنجاه نفر و با بیش از ۱۵۰۰۰ عنوان کتاب و مقاله‌ی فارسی و لاتین در تاریخ ...»

صدای آقای احمدی حواسش را از عکس دور کرد.

+ بیا این هم برگهت.

برگشت و برگه را گرفت و به سمت یکی از میزها رفت و پشت آن نشست. زیرچشمی بیرون‌رفتن آقای احمدی را نگاه کرد. کوله‌اش را کناری گذاشت و جامدادی گل‌گلی‌اش را از همان زیپ نیمه‌باز کیف درآورد. کمی خودش را روی صندلی جابه‌جا کرد و انگار کمی در صندلی فرو رفت. شروع به خواندن سوال اول کرد.

«فرض کنید سطح داخلی چهار ضلع یک مستطیل از جنس آینه باشد. از یکی از نقاط گوشه‌ای پرتوی نوری به داخل مستطیل تابانده‌ایم. این پرتو بعد از چند بار انعکاس به رأس غیرمجاور رأس اول رسیده است و پیش از آن به هیچ یک از رئوس نرسیده است. ثابت کنید پرتوی نور پیش از این لحظه از مرکز مستطیل گذشته است.»

به نظر سوال سختی نبود. همین‌طور که در سرش مستطیلی می‌کشید دستش را به سمت راست برد و جامدادی را باز کرد تا روی کاغذ همان مستطیل را بکشد. فکر کرد اگر با مختصات و شیب خط شروع به حل مسئله کند و قاعده‌ای کلی برای آن پیدا کند، سوال حل می‌شود.

خطی را از گوشه‌ی پایین‌چپ مستطیل کشید و به ضلع افقی بالا اصابت داد. فرض کرد طول ضلع افقی مستطیل X و عمودی آن Y باشد و با زاویه‌ی آلفا از گوشه‌ی مستطیل حرکت کرده باشد. شروع به حساب‌کردن شیب خط و بازتابش کرد.

+ از کجا معلوم به اون ضلع بخوره؟

مریم کنارش نشسته بود و روی کاغذ خم شده بود. ظاهر مریم خسته بود.

- کجا بودی؟

مریم بی‌توجه ادامه داد.

+ اگه زاویه‌ی اولیه کوچیک باشه می‌خوره به ضلع عمودی.

مهسا کمی فکر کرد. حق با مریم بود. باید حالت برخورد زاویه با ضلع عمودی روبه‌رو را هم در نظر می‌گرفت. شروع به حساب‌کردن شیب بازتاب کرد. چند دقیقه‌ای گذشت. ۴ شیب بازتاب پیدا کرد که هیچ‌کدام شبیه هم نبودند تا حالتی کلی پیدا شود.

+ این راهی که داری می‌ری باید کلی محاسبه کنی آخرش هم بهش نمی‌رسی.

مهسا در خودکار را زیر دندان‌هایش گذاشته بود و آن را می‌جوید.

- ولی ببین همون شیب اول اصل کاره. هم مشخص می‌کنه که به ضلع عمودی می‌خوره یا افقی، هم اگه کلی نگاه کنیم؛ بقیه‌ی پرتوها، یا بازتاب مستقیمش هستن یا بازتاب بازتابش که موازیش می‌شه.

به هم دیگر نگاه کردند. مریم به نظر موافق بود. چند دقیقه بعد مهسا با اطمینان آخرین کلمات اثباتش را روی کاغذ نوشت و حجم قابل توجهی سروتونین در رگ‌هایش آزاد شد. کمی چشم‌هایش را مالید و دستش را به سمت کوله برد تا بطری آبی از زیپ باز آن بردارد. هوای واقعا گرمی بود. زیر لب گفت «سوال قشنگی بود». صدای آرام موسیقی‌ای به گوشش رسید. در بطری را باز کرده بود که مریم آن را از دستش ربود و چند جرعه نوشید.

+ پس بیا با این خوشگله درست خداحافظی کنیم.

آهنگ «بلا چاو» در سالن مطالعه‌ی مریم میرزاخانی دانشکده‌ی ریاضی در حال پخش بود. مهسا لبخندی زد و باز چشم‌هایش را مالید. مریم بطری به دست آهنگ را زیر لب زمزمه می‌کرد و در سالن خالی می‌چرخید و می‌رقصید. توجهش به عکس روی دیوار جلب شد.

+ عه. من!

به سمت عکس روی دیوار حرکت کرد تا با دقت بیش‌تری آن را ببیند. مهسا سرش را روی برگه برد و ورق زد. هنوز داشت آهنگ را زمزمه می‌کرد و شروع به خواندن سوال نکرده بود که دیگر صدای موسیقی را نشنید.

«مثلث ABC متساوی‌الساقین است و نقطه‌ی دلخواه X روی ضلع BC قرار دارد. نقاط Y و Z...»

صدای تق‌تقی شنید. سرش را بالا آورد؛ روبرویش مرد نسبتا مسنی با گچ به تخته می‌زد.

+ یه دلاری‌ها تموم شد ها!

لهجه‌ی مرد به ترکی می‌زد. مهسا اطراف را نگاه کرد. این‌جا دیگر سالن مطالعه نبود؛ بیش‌تر شبیه یکی از کلاس‌هایی بود که لحظاتی قبل از کنارشان رد شده بود. چند صندلی جلوتر، کسی که به نظر آشنا می‌آمد برگه‌اش را بلند کرد. مهسا کمی دقت کرد. دختر، برگه را به مرد مسن داد و از اتاق بیرون رفت. هنوز شناختن چهره‌ی آیدا برایش سخت نشده بود اما این آیدا نبود. شاید هم بود؛ اما یکی دو سال کوچک‌تر. این مانتوی آیدا را خوب می‌شناخت. مرد باز تکرار کرد.

+ وقت تموم شد ها بیارین برگه‌ها رو.

صدای بلندشدن از روی صندلی‌ها شنیده شد. و جمعیتی از اطراف مهسا به سمت مرد حرکت کردند. مهسا به کاغذ خودش نگاه کرد. حال خوش حل سوال با دیدن برگه‌ی خالی به تپش قلبی بی‌امان تبدیل شد. دیگران برگه‌ها را تحویل دادند و مهسا هنوز داشت سوال دوم را می‌خواند:

«نقاط Y و Z به ترتیب روی اضلاع AB و AC قرار دارند. به طوری که زوایای YXB و ZXC برابرند. از B موازی...»

+ تحویل نمی‌دی برگه رو دخترم؟

اتاق خالی شده بود. مهسا با سرعتی بی‌امان همین‌طور که می‌خواند روی کاغذ داشت شکل فرضی را رسم می‌کرد. مرد به سمت او آمد.

- الان. الان. یه سی ثانیه.

+ آخه تو که چیزی حل نکردی.

مهسا سرش را از روی کاغذ برنمی‌داشت.

«از B موازی YZ رسم می‌کنیم تا XZ را در T قطع کند. ثابت کنید AT نیمساز زاویه‌ی...»

+ داره دیر می‌شه می‌خوان اینجا رو ببندن.

مهسا به خواندن ادامه می‌داد اما متوجه تغییر صدا شد.

«ثابت کنید AT نیمساز زاویه‌ی A است.»

+ آره دختر خانوم ما باید بریم. دانشکده تو زمان کرونا تا ساعت ۲ بازه کلا.

صدای زنانه‌ای از دور این را می‌گفت. مهسا تسلیم شد و از ادامه دادن حل دست کشید. با سرافکندگی و در حالی که در مرز اشک ریختن بود کاغذ را بلند کرد. آقای احمدی کاغذ را گرفت.

+ شب‌ها نباید دیر بخوابی؛ امروز کامل گیجی مهسا خانم.

دوباره در سالن مطالعه بود. کمی چشم‌هایش را مالید. به ساعت مچی‌اش نگاه کرد. واقعا ساعت ۲ بود. همین چند لحظه پیش تازه امتحان را آغاز کرده بود. خودش فهمید که خوابش برده بوده. از جایش بلند شد و با بی‌حالی شروع به جمع‌کردن وسایلش کرد و آن‌ها را در کوله ریخت. آقای احمدی برگه‌ها را روی میز مرتب می‌کرد. مهسا شرمنده بود که خوابش برده. کوله را روی دوشش انداخت و جلوتر از آقای احمدی راه افتاد تا خارج شود. چرا از مریم خبری نبود؟ از جلوی خانم کتابدار رد شد که آقای احمدی او را صدا زد.

+ می‌خوای یه گپی بزنیم؟

****

وقتی آقای احمدی جلوتر از مهسا از پله‌ها پایین می‌رفت کچلی فرق‌سرش بیشتر پیدا می‌شد.

+ خانم موسوی به من دیر خبر داد که داشتی چرت می‌زدی وگرنه بیدارت می‌کردم.

مهسا سعی می‌کرد جلوی اشک‌هایش را بگیرد. در طول این یک سال و اندی هیچ‌وقت جلوی آقای احمدی این‌طور احساس شرمندگی نکرده بود. از طرفی دیگر البته کچلی آقای احمدی برایش از این زاویه کمی خنده‌دار بود.

+ حالا هم اشکال نداره؛ فردا خودت اون سه تای روز دوم رو وقت بگیر حل کن.

از کنار تابلوی اساتید دانشکده‌ی ریاضی عبور کردند. مهسا لحظه‌ای مکث کرد. چهره‌ی مرد میان‌سال در خوابش را روی تابلو می‌دید. زیر آن نوشته «دکتر عبادالله محمودیان»

جزیرهٔ اژدهاهای چشم‌سبز

ملیکا شکاری

فرض کنید شما وارد جزیره‌ای دورافتاده می‌شوید که صد اژدهای مهربان در آن زندگی می‌کنند. چشمان همهٔ این اژدهاها سبز است و آن‌ها به زبان انسان‌ها صحبت می‌کنند! شما پس از اندکی مصاحبت با آن‌ها، متوجه قانون عجیبی درمورد سبک زندگی‌شان می‌شوید. این قانون این است که اگر یک اژدها از سبز بودن چشم خود خبردار شود، باید در شبی که این موضوع را فهمیده است، همهٔ قدرت‌های اژدهایی خود را رها کند و تبدیل به یک گنجشک شود (در این جزیره هیچ آینه‌ای وجود ندارد و هیچ اژدهایی درمورد رنگ چشم صحبت نمی‌کند).

در روزی که شما جزیره را ترک می‌کنید، همهٔ اژدهاها جمع می‌شوند تا شما را بدرقه کنند. شما برای تشکر از محبت‌های آن‌ها شروع به سخنرانی می‌کنید و در صحبت‌هایتان به این موضوع اشاره می‌کنید که «در این جزیره اژدهایی وجود دارد که چشم آن سبزرنگ است.». شما فکر می‌کنید اژدهاها از قبل از این موضوع باخبر بوده‌اند، چرا که هریک از آن‌ها می‌توانند چشمان سایر اژدهاها را ببینند. اما خبردار می‌شوید که همهٔ اژدهاها صد شب پس از رفتن شما به گنجشک تبدیل شده‌اند و شما نسل اژدهاهای چشم‌سبز مهربان را منقرض کردید!

چگونه این اتفاق افتاده است؟!

برای پاسخ‌دادن به این سؤال ابتدا مسئله‌های ساده‌تر را مورد بررسی قرار می‌دهیم. فرض می‌کنیم در جزیره تنها دو اژدها وجود دارد. در این حالت در روز اول یکی از اژدهاها به دیگری نگاه می‌کند و مطمئن است که چشمان آن اژدها سبز است. حال اگر چشمان اژدهای ناظر سبز نباشد، اژدهای دیگر با دیدن چشم غیر سبز ناظر و جملهٔ شما (سبز بودن چشم حداقل یک اژدها) مطمئن می‌شود که چشمان خودش سبز است، پس باید در همان شب به گنجشک تبدیل شود. اما این اتفاق نمی‌افتد. پس اژدهای ناظر متوجه می‌شود که چشمان خودش هم سبز است. همچنین اژدهای دیگر همین فکرها را می‌کند و به همین نتیجه می‌رسد چرا که هرکدام از اژدهاها را می‌توان به‌عنوان ناظر انتخاب کرد. پس هر دو اژدها در شب دوم به گنجشک تبدیل می‌شوند.

حال فرض می‌کنیم سه اژدها در جزیره وجود دارد. یکی از اژدهاها با خود فکر می‌کند که اگر چشمان خودش سبز نباشد، دو اژدهای دیگر این موضوع را می‌دانند و همان مسئله دو اژدها مطرح می‌شود و پس از دو شب آن دو اژدها باید به گنجشک تبدیل شوند. اما این اتفاق رخ نمی‌دهد. پس اژدهای ناظر به این نتیجه می‌رسد که چشم‌های خودش نیز باید سبز باشد. ازآنجایی‌که هرکدام از اژدهاها را می‌توان ناظر در نظر گرفت، دو اژدهای دیگر هم به همین نتیجه می‌رسند. پس در شب سوم هر سه اژدها به گنجشک تبدیل می‌شوند.

می‌توان برای مسئله با هر تعداد اژدها همین‌گونه استدلال کرد. پس اگر n اژدها داشته باشیم، اژدهای ناظر با این فرض که چشمانش سبز نیست انتظار دارد که همهٔ n-۱ اژدهای دیگر در شب n-۱ام به گنجشک تبدیل شوند. اما چون این اتفاق رخ نمی‌دهد، نتیجه می‌گیرد که چشمان خودش هم باید سبز باشد. هریک از دیگر اژدهاها به همین شکل به نتیجه مشابه می‌رسند. پس در شب nام همهٔ اژدهاها به سبز بودن چشمانشان پی می‌برند و به گنجشک تبدیل می‌شوند.

حال اگر به مسئله اصلی برگردیم، مشخص است که پس از صد شب همهٔ صد اژدها هم‌زمان به گنجشک تبدیل می‌شوند و شما با موفقیت این‌گونه جانوری را منقرض کردید.

حال فرض کنید در این مسئله چشمان یکی از اژدهاها سبز نبود. به نظر شما در این صورت بازهم همهٔ اژدهاهای چشم‌سبز به گنجشک تبدیل می‌شدند؟ اگر جوابتان مثبت است، فکر می‌کنید که پس از چند شب این اتفاق می‌افتاد؟ بار دیگر فرض کنید در روز خداحافظی به‌جای اینکه گفته باشید: «در این جزیره اژدهایی وجود دارد که چشم آن سبزرنگ است»، بگویید: «در این جزیره حداقل دو اژدهای چشم‌سبز وجود دارد». در این حالت چطور؟ پس از چند شب همهٔ اژدهاها به گنجشک تبدیل می‌شدند؟ مشتاق شنیدن پاسخ‌هایتان در رستااینفو (@Rastaiha_info) هستیم.

حافظه مولکولی

زهرا شیخ ابولی

ذخیرهٔ اطلاعات بر روی DNA

آیا زمانی را به خاطر دارید که برای نگه‌داری از عکس‌های خانوادگی که با دوربین دیجیتال گرفته بودیم، آن‌ها را بر روی CD و DVD ذخیره می‌کردیم؟

امروز هم همین کار را می‌کنیم؟

اصلاً آیا لپتاپ و یا کامپیوتر شما در خانه همچنان دیسک درایو دارد؟

بیشینه ظرفیتی که CD و DVD داشتند امروزه برای اطلاعات شما کافی است؟

***

اگر می‌خواستیم این متن را ۱۰ سال پیش بنویسیم همین سوالات را در مورد فلاپیدیسک می‌پرسیدیم؛ اما امروز اکثر افراد حتی اسم «فلاپیدیسک» هم برایشان ناآشنا است. احتمالاً تا چند سال دیگر هم ابتدا CD و DVD و پس از آن فلش مموری و در ادامه هارد درایو به خاطره‌هایی از تکنولوژی‌های گذشته تبدیل می‌شوند.

اگر بخواهیم تاریخ «ذخیره اطلاعات» را بدانیم باید به سال ۱۹۵۶ برگردیم؛ زمانی که شرکت IBM اولین هارد دیسک درایو را تولید کرد. جالب است بدانید این هارد با ظرفیت ۵ مگابایت و وزن ۱ تن، ۱۰،۰۰۰ دلار قیمت داشت! از همین اعداد و مقایسه آن با اعدادی که امروز در مورد ذخیره اطلاعات می‌شنویم متوجه می‌شویم که راه بسیار زیادی در این مسیر آمده‌ایم. اما در اینجا مشکلی اساسی وجود دارد. هر چقدر راه و روش‌های جدیدتری برای ذخیره اطلاعات پیدا می‌کنیم قابلیت خواندن اطلاعات قبلی از دستگاه‌های قبل را از دست می‌دهیم. یعنی اگر ما فراموش کرده باشیم اطلاعات قبلی‌مان را با روش‌های جدید ذخیره کنیم احتمالا در آینده دیگر نمی‌توانیم به آن‌ها دسترسی پیدا کنیم.

اما راه حل این مشکل همیشه وجود داشته است! دست کم برای چند میلیارد سال اخیر...

«DNA قدیمی‌ترین دستگاه ذخیره اطلاعات در طبیعت است»

اگر اطلاعاتی که در DNA وجود دارد (A،C،T،G) را با فونت و فرمت استاندارد روی کاغذ بنویسیم، برجی کاغذی به طول ۱۳۰ متر خواهیم داشت. اگر این اطلاعات را به صورت صفر و یک (0,1) بنویسیم چند گیگابایت را اشغال می‌کند. نکتهٔ قابل توجه این است که این اطلاعات در تمامی سلول‌های ما وجود دارد و ما تقریبا ۳۰ تریلیون سلول داریم!

نکتهٔ بسیار مهم در مورد DNA این است که شانس ریکاوری آن بسیار بالاست: شانس اینکه بتوانیم DNA را از جسد یک انسان باستانی بازیابی کنیم بیشتر از شانس ریکاوری اطلاعات یک موبایل قدیمی است؛ و آیندگان نیز احتمالا می‌توانند اطلاعات DNA را راحت‌تر از سایر روش‌های ذخیره اطلاعات بخوانند.

اما اطلاعات را چگونه باید روی DNA ذخیره کنیم؟ برای این کار باید برای هر باز آلی نوکلئوتید یک کد دو رقمی از 0 و 1 قرارداد کنیم و سپس زبان دیجیتال را به زبان DNA تبدیل کنیم:

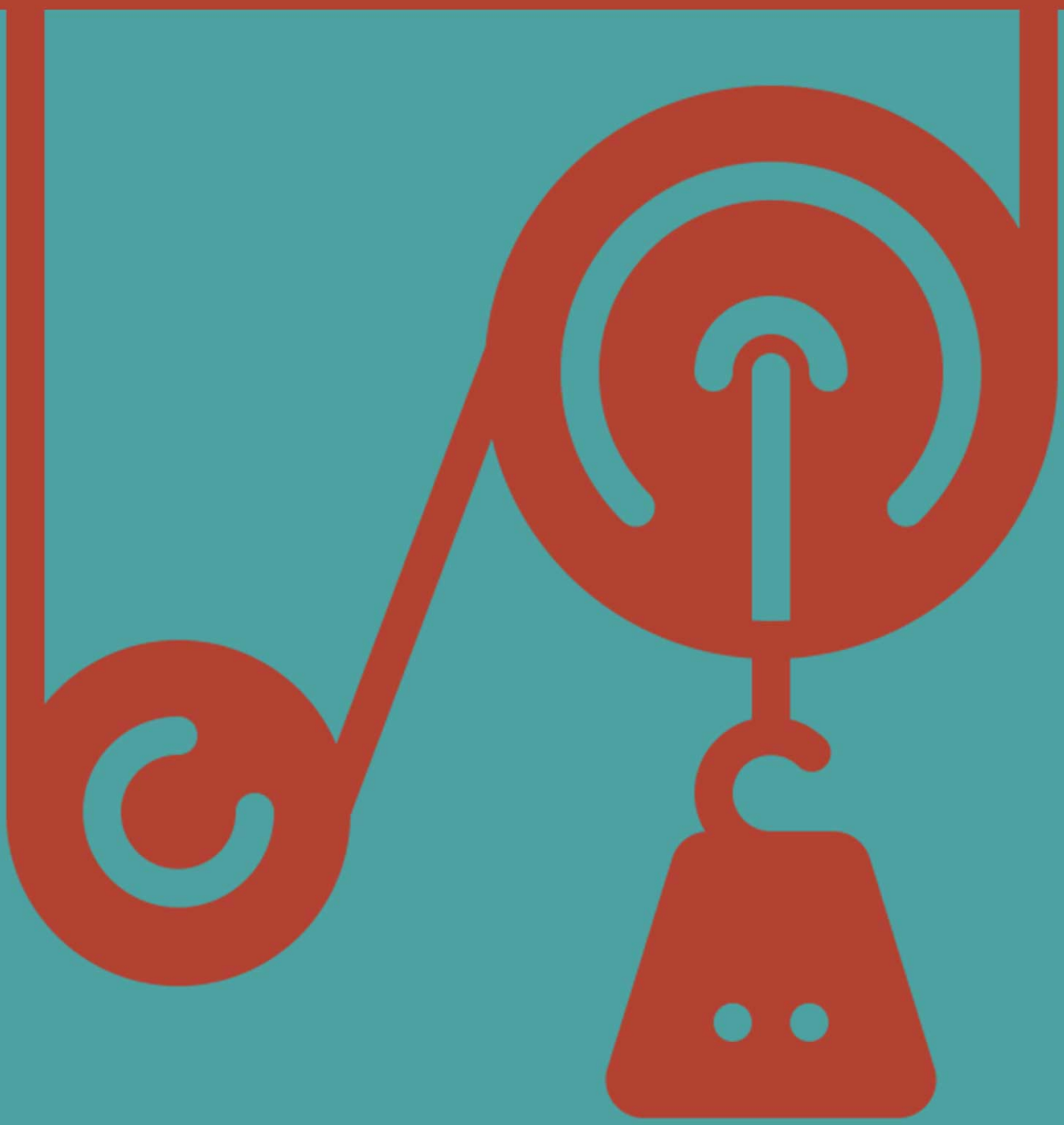
A:00
C:10
G:01
T:11

به طور مثال کد 00 11 11 00 10 00 به طور بازهای G A T T A C A نوشته می‌شود و می‌توانیم در آزمایشگاه‌های مخصوص این توالی را سنتز کرده و در یک لولهٔ آزمایشگاه نگه‌داری کنیم.

در نهایت وقتی به اطلاعات موجود در DNA سنتزشده نیاز داریم آن را توالی‌یابی می‌کنیم. البته در این مرحله مشکلی وجود دارد که وقتی DNA را توالی‌یابی می‌کنیم و اطلاعات موجود بر روی آن استخراج می‌شود، خود DNA را از دست می‌دهیم؛ که البته خیلی جای نگرانی وجود ندارد زیرا ما می‌توانیم رونوشت‌های بسیار زیادی از DNA موجود را تهیه کنیم و این کار سرعت بیش‌تر و زحمت کم‌تری نسبت به سنتزکردن دارد.

همانطور که احتمالا حدس می‌زنید، نوشتن و خواندن داده‌های موجود بر روی DNA آنقدرها بی‌دردسر نیست که همهٔ ما بتوانیم از آن برای اطلاعات عادی روزانه‌مان استفاده کنیم؛ البته فعلا! ولی همانطور که گفتیم روش مناسبی است برای رساندن پیامی که به آیندگان داریم.

اگر شما بخواهید در مورد دنیای امروز پیامی به انسان‌های چند قرن بعد در قالب DNA بفرستید چه چیزی را انتخاب می‌کنید؟ به آن‌ها چه می‌گویید؟ چه عکس، ویدئو و یا قطعهٔ موسیقی را پیوست می‌کنید؟



پروندهٔ ویژهٔ فیزیک

پس پردهٔ کیهان

نرگس خورشیدی

کیهان‌شناسی چیست ؟

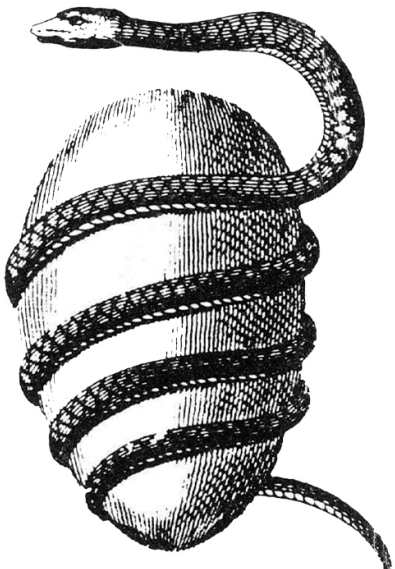
تعاریف زیاد خوبی می‌توان یافت! مثلا می‌توان گفت: کیهان‌شناسی علم مطالعهٔ گذشتهٔ دور و آیندهٔ دورتر است که در تلاش است به پاسخ پرسش‌های بنیادی دست پیدا کند .

حالا می‌پرسیم پرسش‌های بنیادی چه هستند؟ از اولین سوالی که به ماهیت عالم یا حتی خودمان برسد (حتی هم‌چون چگونگی پدید آمدن مرغ و تخم مرغ!)، می‌توان شروع کرد.

یکی از پرسش‌های بنیادی این است که آیا عالم کرانمند است؟ که هنوز پاسخ دقیقی برای آن به دست نیاورده‌ایم. اما از دیگر سوال‌ها که پاسخ آن‌ها شناخته شده است این است که آیا جهان مرکز یا لبه‌ای دارد؟

اولین تلاش‌ها برای پاسخ به چنین سوالاتی در طول هزاره‌های پیش از میلاد آغاز شد.

جواب‌های اساطیری بسیار زیادی برای سوالات فلسفی در سراسر جهان به‌وجود آمد. فیلسوفان یونانی سعی می‌کردند ثابت کنند این پاسخ‌ها مستند نیستند. ارسطو یکی از فیلسوفانی بود که حدود قرن چهارم پیش از میلاد عالم زمین‌مرکزی را ارائه داد؛ مدلی برای عالم که کرانمند بود اما از نظر زمانی بی نهایت بود و زمین ساکن در مرکز آن قرار داشت.



تصویری از تخم مرغ کیهانی که در کتاب مقدس هندوها در سروده ای به این مضمون می‌پردازد که عالم از یک تخم مرغ کیهانی به نام «هیرانیاگاربها» متولد شده است.

پس از آن در قرن سوم پیش از میلاد، آریستارخوس، منجم یونانی، این طرح را مطرح کرد که خورشید در مرکز عالم قرار دارد و زمین به دور آن می‌چرخد . هم‌چنین مطرح کرد ستارگان اجرامی هم‌چون خورشید هستند که از فواصل به مراتب دورتری دیده می‌شوند.

پس از آن‌ها و در سال ۹۲۲ه.ش. نیکلاس کوپرنیک به صورت قانع‌کننده‌تری با کتابش با عنوان «دربارهٔ گردش افلاک آسمانی»، اولین مدل ریاضی دقیق و قانع‌کننده از عالم را ارائه کرد که خورشید در مرکز آن قرار داشت و زمین و دیگر سیارات به دور خورشید می‌چرخیدند.

در سال ۹۶۳ه.ش.، جوردانو برونو ریاضی‌دان و فیلسوف فداکار ایتالیایی (زیرا توسط کلیسا سوزانده شد!) این فرضیه را مطرح کرد که خورشید ستاره‌ای نسبتاً معمولی و بی‌اهمیت در جمع بی‌شمار ستارهٔ دیگر عالم است. او هم‌چنین ادعا کرد که چون عالم کران ندارد، مرکزی هم ندارد و هیچ جسم خاصی در مرکز آن نیست.[1]

در سال ۹۸۹ه.ش. یوهانس کپلر منجم آلمانی معتقد بود که هر مدل توصیف کنندهٔ عالم به شکل جهان ایستای بی‌کران و ابدی (بی‌نهایت در بعد زمان) مردود است. او چنین استدلال می‌کرد که در چنین جهان‌های بی‌کرانی در هر راستا ستاره‌ای وجود دارد و بنابراین آسمان شب بایستی روشن باشد، که بعدها به پارادوکس اولبرس انجامید.[2]

درسال ۱۱۳۴ه.ش.، ایمانوئل کانت، فیلسوف آلمانی، با جهان بینی وسیع خود این فرضیه را مطرح کرد که برخی اجرام مه‌آلودی که در آسمان می‌بینیم، کهکشان‌هایی خارج از کهکشان راه شیری‌اند. او به این موضوع اشاره کرد که جهان ما بسیار بزرگ‌تر از راه شیری است.

و اما در سال‌هایی نزدیک جنگ جهانی اول (۱۲۸۴ه.ش.)، اینشتین در نظریهٔ نسبیت خاص پیشنهاد کرد که فضا زمان بافتارهای به‌هم‌پیوسته‌ای را به نام فضا-زمان شکل می‌دهد و یکی از فرضیات اصلی این نظریه آن است که در عالم هیچ مرکز یا مرزی وجود ندارد.

---

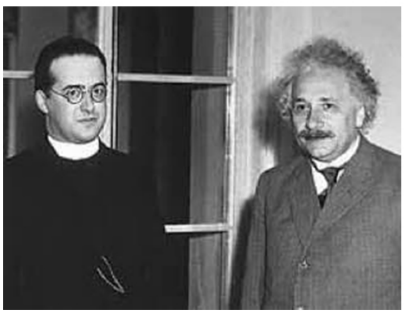
[1] جوردانو برونو، کشیش، فیلسوف و فیزیکدان ایتالیایی به دلیل مردود اعلام کردن حکمت طبیعی فلسفه ارسطو و نظریه‌هایی مبنی بر رد کردن زمین‌مرکزی و وجود سیاراتی در منظومه شمسی، که مخالف عقیدهٔ کلیسا بود، سوزانده شد.

[2] اولین کسی که جرئت کرد بپرسد چرا آسمان شب تاریک است، هانریش ویلهلم اولبرس بود. سوالی که پس از آن به پارادوکس اولبرس معروف شد.

و اما با شروع جنگ جهانی و در سال ۱۲۹۴ه.ش.، اینشتین نظریهٔ نسبیت عام را منتشر کرد،که در آن هندسهٔ فضا-زمان توسط یک متریک تعیین می‌شود و در نقاط نزدیک به تمرکز جرم بیشتر، متریک دارای انحنای بیشتری است و فضا-زمان خمیده است. نظریه‌ای که امروز بهترین توصیف‌گر گرانش در مقیاس کیهانی است. او هم‌چنین معادلاتی از نسبیت عام استخراج کرد که وجود چندین جهان متفاوت را یحتمل می‌داند.

و اما کسی که پس از حدود دویست سال در ۱۳۰۰ه.ش. گفتهٔ کانت را دربارهٔ کهکشان‌هایی ورای کهکشان ما اثبات کرد، ادوین هابل بود که طبق تحقیقاتش ثابت کرد کهکشان‌هایی ورای کهکشان خودمان وجود دارند. علاوه بر این، او مشاهده کرد که کهکشان‌های دوردست در حال فاصله گرفتن از ما هستند و سرعت حرکت آن‌ها با فاصله‌شان متناسب است.

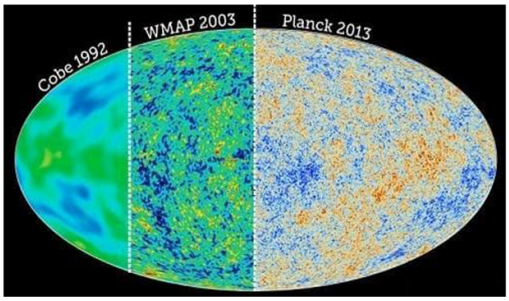
پس از آن‌ها و در سال ۱۳۱۰ه.ش.، ژرژ لومت، منجم و کشیش بلژیکی از زاویه‌ای دیگر نگریست و فرضیهٔ اتم اولیه را مطرح کرد. این فرضیه پیشنهاد می‌دهد که عالم از وضعیت اولیه‌ای به غایت داغ و چگال گسترش یافته است. مدل لومت، هم‌چنین راه حلی برای پارادوکس اولبرس پیشنهاد می‌داد.



ژرژ لومت و اینشتین

در سال ۱۳۲۸ه.ش.، فرد هویل اخترشناس انگلیسی عبارت مهبانگ را به نظریاتی اطلاق کرد که پیشنهاد می‌داد در زمانی مشخص از گذشته، عالم از حالتی به غایت داغ و چگال متولد شده است. این عبارت به سرعت رایج شد. این در حالی بود که خود هویل به نظریه‌های دیگری برای توصیف عالم معتقد بود.

و در ادامهٔ نظریهٔ مهبانگ در سال۱۳۴۴ه.ش.، ارنو پنزیاس و رابرت ویلسون، اخترشناسانی که در آزمایشگاه‌های بل کار می‌کردند، تابش ریزموج زمینهٔ کیهانی[۴](CMBR) را کشف کردند. این تابش، تشعشع ضعیفی است که از همه جای آسمان دریافت می‌شود. طولی نکشید که دانشمندان متوجه شدند که (CMBR) از مهبانگ به جا مانده است.



نقشه امواج زمینه کیهانی در طی سال های ۱۳۷۱ تا ۱۳۹۲ه.ش.

در سال ۱۳۵۹ه.ش.، پس از آن‌که نظریهٔ مهبانگ بسیار محبوب شده بود، آلن گوث، فیزیک‌دان آمریکایی، و همکارانش با ارائهٔ یک مدل پیشنهاد دادند که عالم از نخستین لحظات پس از مهبانگ با سرعت به غایت شگفت‌انگیزی منبسط شده است. این مدل به توصیف ساختار بزرگ مقیاس عالم کمک کرد.

در سال ۱۳۷۸ه.ش.، اندازه‌گیری‌های دقیق از CMBR و سرعت شعاعی[۵] کهکشان‌هایی که در فواصل مختلف زمین قرار داشتند، شواهدی بر وجود انرژی تاریک[۶] فراهم کردند. این اتفاق، پدیدهٔ رازآلودی است که به نظر می‌رسد به گسترش عالم دامن زده و انبساط آن را شتاب می‌دهد.

[۴] امواج پس زمینه کیهانی یا به اختصارCMB، از اولین مهرهای تایید بر نظریهٔ انفجار بزرگ هستند. این تابش‌های الکترومغناطیسی، باقی‌مانده انفجار بزرگ هستند که به امواج باستانی هم معروف اند .

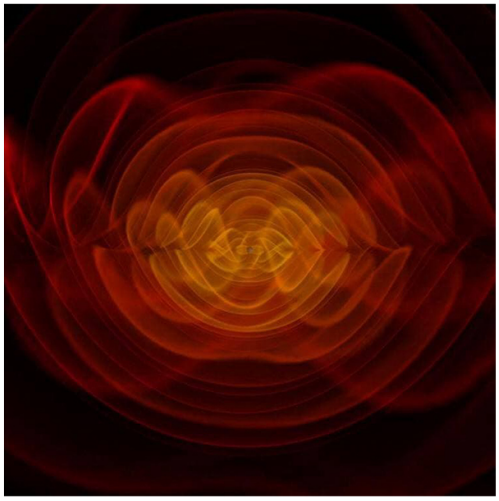
[۵] سرعت شعاعی به نرخ تغییر فاصله یک جسم از ناظر می گویند .

[۶] چون ماده تاریک از خود نور یا امواج الکترومغناطیسی منتشر یا بازتاب نمی‌کند، به آن ماده تـاریک می‌گویند. مـاده تاریک چیزی است که بخش اعظم عالم یا تقریبـا کل جهان را تشکیل داده که مطلقا نمی‌دانیم چیست.

و اما در طی یک عمل جذاب و درسال ۱۳۸۹ه.ش.، محققان در مکانی مابین فرانسه و سوییس در برخورد دهندهٔ بزرگ هادرون LHC با جایگزین کردن یون سرب و برخورد آن به جای پروتون، موفق شدند تولد جهان را شبیه سازی کنند. هدف اصلی LHC، یافتنِ پاسخِ چیستیِ مادهٔ تاریک، چرایی کم‌تر بودن جرم ضد ماده در مقایسه با جرم ماده و اثر گرانش در مقیاس‌های کوانتومی بر ذرات بنیادی است. بدین‌منظور، شرایط زمان مهبانگ را فراهم می‌کنند تا به پاسخ این پرسش‌ها برسند.

برخورد دهندهٔ بزرگ هادرون

و اما در سالی نه چندان دور یعنی ۱۳۹۴ه.ش.، امواج گرانشی آشکار شد که وجود این امواج تاییدی بر نظریه مهبانگ تورمی[۷] است و اثبات دیگری بر درستی نظریه نسبیت عام به شمار می‌رود.



شبیه‌ساز رایانه‌ای از امواج گرانشی

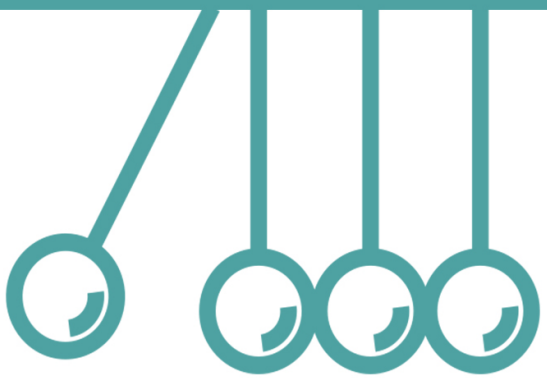
تلاش‌ها برای یافتن پاسخ پرسش‌هایی که هزاران سال است این‌گونه در تلاش یافتن آن‌ها هستیم بی‌شک تمام نشده و این سفر هیجان‌انگیز در این‌جا تمام نمی‌شود و شاید هزاران سال دیگر هم ادامه یابد. شاید جالب باشد که بدانید با محاسبه‌ی سن تقریبی عالم که حدود صد میلیارد سال است، اکنون عالم در حدود ۱۴ میلیارد سال سن دارد که این یعنی در دوران نوجوانی چرخهٔ حیات کیهانی هستیم! اگر عالم مسئولانه عمل کند، هنوز می‌تواند سال‌هایی طلایی پیش رو داشته باشد!

منبع: دایره‌المعارف مصور ستارگان

[۷] نظریهٔ مهبانگ تورمی اعلام می‌دارد که کیهان بسیار بزرگ‌تر از آن چیزی است که تصور می‌شود و پیرتر از سن کنونی است که برای آن تصور می‌شود. هم‌چنین به منظور خصوصیاتِ قابل مشاهدهٔ کیهان مطرح شده که تاکنون موفق بوده است؛ برای مثال می‌توان به بررسی ماهیت امواج پس‌زمینهٔ کیهانی اشاره کرد که کیهان‌شناسان آن را به عنوان پس‌فروزشی (تابشی) به علت گرمای کیهان در زمان بیگ بنگ تفسیر می‌کنند.

گفتـــه‌ها و نـــاگفتـه‌های فیزیک

حنانه باقری
فاطمه سلیمانی
کوثر فدوی حسینی



اون چیزی که هرکدوم از ما از فیزیک دیدیم، ممکنه خیلی متفاوت باشه. یه دسته از ما، همین دانشجوهای رشتهٔ فیزیک فعلی هستیم که گولِ ظاهر فیزیک رو خوردیم و به ذوق اینشتین و فاینمن، با همهٔ کسایی که می‌گفتن نرو! توش پول نیست، نرو! توش کار نیست! جنگیدیم و اومدیم دانشگاه و رشتهٔ فیزیک رو انتخاب‌کردیم و متاسفانه سال اول دچار شکست عشقی عمیقی شدیم.

ولی وقتی صبر کردیم، به قسمت‌های خوبش رسیدیم!

یه دستهٔ دیگه از ما کسایی هستند که با دیدن فیزیک نچسب دبیرستان، عبرت گرفتن و دیگه از صد کیلومتری فیزیک و علاقه‌مندانش رد نشدن و چسبیدن به زندگی‌شون! انشاءالله هرجا که هستن حالشون خوب باشه!

دستهٔ بعدی خیلی خوبن. این دسته چون فیزیک رو از فیلم‌ها دیدن و یادگرفتن، می‌دونن تله‌پورت چیه، کوانتوم و نسبیت و کرم‌چاله رو از خوب‌های این عالم می‌پندارن و فکر می‌کنن فیزیک همین‌قدر آرتیستیک، باکلاس و خفنه. بیاید دیگه دربارهٔ انرژی‌های کوانتومی و قانون جذب و فلان و بهمان هم چیزی نگیم!

اما واقعاً فیزیک چیه و چرا دانشجوهای فیزیک باید دچار شکست عاطفی بشن؟ کدوم روی فیزیک واقعاً به اون چیزی که هست، نزدیک‌تره؟

به جرئت می‌شه گفت فیزیک مادر همهٔ مهندسی‌هاست. یه مهندس برق اگه معادلات ماکسول بلد نباشه، نمی‌تونه با جریان و پتانسیل ارتباط برقرار کنه.

یه مهندس هوافضا اگه با مکانیک سیالات، نیروی ارشمیدس و نحوهٔ رفتار آشوبناک (بخار و مایع) آشنا نباشه، نمی‌تونه یه هواپیمای خوب طراحی کنه.

اگه کسی که مهندسی پزشکی می‌خونه، ندونه خواص امواج مختلف و برهم‌کنش‌شون با ماده چه مدلیه، چطور صنعت می‌تونه در پزشکی رشد کنه؟

جایگاه فیزیک به مهندسی محدود نمی‌شه؛ این فیزیکه که به ورزشکارا فوت‌وفن حرفه‌شون رو یاد می‌ده. و هزاران جایگاه دیگه که تنها به‌خاطر اینکه واسطه‌ی خوبی بین ما و طبیعت اطرافمونن، به وجود اومدن.

اصلاً اگه دقت کنیم، شاید فیزیک در ظاهر خیلی تاثیری توی تکنولوژی و زندگی روزمره‌ی ما نداشته باشه، اما در باطن خیلی از این‌ها یه زمانی از کنار فیزیک رد شدن. بنابراین اگه یه عده فیزیک‌پیشه نباشن که این علم رو گسترش بدن، کار خیلیا لنگ می‌مونه.

برای همین خیلی‌ها چون دوست دارن آدم تاثیرگذاری باشن، یا حتی شور و شوق فهمیدن دنیا رو داشتن و هزار تا دلیل دیگه، تصمیم می‌گیرن فیزیک بخونن.

حالا که تلاش کردیم جایگاه فیزیک رو تا حدودی درست بفهمیم، نیازه اطلاعاتی هم از مسیر پیش‌روی کسی که فیزیک می‌خونه داشته باشیم. همه‌مون می‌دونیم به‌دست‌آوردن هیچی توی این دنیا کار آسونی نیست، همین کافیه برای اینکه موقع سختی‌ها خودمون رو نبازیم و ناامید نشیم.

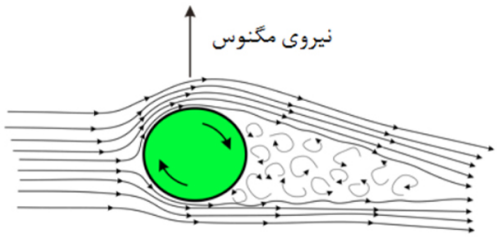
باید حداقل یکی دو سال وقت صرف کنیم و توی کلی فرمول و رابطه و انتگرال غرق بشیم و تهش بگیم، خب که چی؟!

به قول یه
استاد بزرگواری، توی این مسیر باید صبور
باشیم و پشتکارمون رو از دست ندیم. توی این مسیر قراره
(حداقل مقدار خوبی از اول مسیر) اکثر اوقات طرف حسابمون قلم و
کاغذ و لپ‌تاپ باشه و ممکنه این تنهایی‌ای که برای خودمون ساختیم اذیتمون
کنه. اما خب اگـه صبور باشیم، بـه جایی می‌رسیم کـه همین فرمول‌ها به دردمـون
می‌خوره و کمک می‌کنه تا درک علل رخداد پدیده‌ها بیشتر تو پوست و خون‌مون بره. ممکنه
وقتی تو مکانیک آماری (یکی از دروس اختصاصی این رشته) پدیده‌ای به نام ولگشت رو بخونیم،
برامون اونقدرا هیجان‌انگیز نباشه تا اینکـه بفهمیم یه باکتری با محاسباتی کـه توی ذهنش انجـام
می‌ده انتخاب می‌کنه که غذا به صورت ولگشت بهش برسه یا اینکه خودش بره سمت غذا!
البته ناگفته نمونه که به قول یه بزرگوار دیگه فیزیک رو می‌شه روی قلم و کاغذ فهمید اما نمی‌شه
گسترشش داد. یه فیزیک‌پیشه بعد از کلی تلاش وقتی مدلی برای توصیف یه پدیده می‌سازه، باید بره سراغ
مرحلهٔ آخر عملیاتش که از قضا مهم‌ترین مرحله هست؛ چیزی نیست جز اینکه مدل پیشنهادی رو با طبیعت
امتحان کنه. گاهی اوقات طبیعت محدودیت‌هایی پیش روی ما می‌گذاره که به ظاهر محدودیتن اما در اصل
کلید حل مشکلاتمون هستن. چه‌جوری؟ تا حالا به این فکر کردید که نقش طبیعت تو فیزیک چیه؟
حالا این صبری که در راه یادگیری فیزیک لازمه، یه بخشیش هم برای یادگرفتن ابزارهای فهم و گسترش
فیزیکه که می‌شن ریاضی و آزمایشات. ریاضی و آزمایش هردوشون به یک اندازه برای فیزیک مهمن و اتفاقاً
هر دو هم باعث به‌وجوداومدن جرقه‌هایی تو فکر فیزیکدان‌ها شدن! مثل چی؟ بیاید از ریاضی شروع کنیم؛
خیلی اوقات فیزیکدان‌ها چیزهایی روی کاغذ به‌دست آوردن که کاملاً براشون عجیب و غریب بوده و
متناظر با مفاهیم و معادله‌های روی کاغذ، چیزی توی دنیای واقعی ندیده بودن. همین باعث شده
که کنجکاو بشن و سعی کنن دنبال اون چیزی که تقریباً نمی‌دونن چیه و چه‌جوریه، بگردن.
اتفاقاً خیلی اوقات هم به جاهای خوبی رسیدن! برعکس این ماجرا رو هم که زیاد دیدید؛
فیزیک علم تجربیه و خیلی اوقات از یـه مشاهده شروع می‌شه. حالا باز هم برامون
بگید که چه چیزهایی رو می‌شناسید که از هرکدوم از این روش‌ها فهمیده
شدن؟
نظر شما دربارهٔ فیزیک چیه؟! حتما برامون بگید. =)

مهسا حاجیان

احتمالاً جوون‌تر از اونی هستید که به‌صورت زنده، شاهد شوت معروف روبرتو کارلوس بوده باشید، اما شاید ویدئوهای اون رو دیدید. ضربهٔ کات‌داری که منجر به گل شد. داستان از این قراره که بعد از شوت توپ توسط سنیور[1] کارلوس، توپ تو میونهٔ راه تصمیم گرفت مسیرش رو عوض کنه و بره تو دروازه. احتمالاً مشابه این شوت رو توی کارتون فوتبالیست‌ها هم دیدید. توپی که در حال رفتن سمت باقالیا بود، توی قسمت بعد یکهو مسیرش عوض می‌شه و می‌ره توی دروازه! حالا شاید اون‌موقع براتون سوال نشد که یعنی چی! چه‌جوری این اتفاق افتاد؟ شاید با خودتون گفتین «کارتونه دیگه، اغراق می‌کنن!». شاید هم کنجکاوی کودکی به بی‌خیالی اون دوره غلبه کرده باشه و دنبال دلیلش رفته باشید. در هر حال، من قراره الان علت این پدیده رو ساده و مختصر براتون توضیح بدم.

علت عوض‌شدن مسیر حرکت توپ، اثر مگنوسه. داستان از این قراره که اگر یک جسم استوانه‌ای یا کروی (مثلاً همین توپ فوتبال) توی یه سیال (سیال رو می‌دونید چیه دیگه؟ به گازها و مایعات می‌گن سیال) روبه‌جلو حرکت کنه و هم‌زمان دوران هم داشته باشه (یعنی دور خودش بچرخه)، یه نیروی عمود بر مسیر حرکت بهش وارد می‌شه که بهش می‌گن نیروی مگنوس. به شکل زیر دقت کنین:



این تصویر نمای بالای یه توپ در حال حرکت به سمت چپه. (یعنی داریم از بالا به توپ نگاه می‌کنیم و توپ هم داره به سمت چپ می‌ره.) توپ در حال حرکت، وقتی هوا رو کنار می‌زنه، فشار هوای پشتش نسبت به بقیهٔ قسمت‌ها کم‌تر می‌شه. چرا؟ چون توپ موقع حرکت، هوا رو کنار زده و این هوا تا بخواد از اون قسمت‌ها بیاد پشت توپ، یکم زمان می‌بره. این اختلاف فشار باعث می‌شه مولکول‌های هوا بخوان به اون قسمت کم‌فشارتر برن. (کلاً این مولکولای هوا موجودات اهل تعادلی‌ان. اگه یه جا فشارش به نسبت کم‌تر باشه، سریع به اون سمت می‌رن تا فشار تو کل ناحیه برابر شه). واسه همین به اون سمت حرکت می‌کنن، که می‌شه سمت راست.

می‌بینیم که توی این تصویر، توپ یه چرخش ساعت‌گرد هم داره. در قسمت بالای تصویر، جهت چرخش توپ با جهت حرکت سیال یکسانه و سیال مجاور توپ به‌علت اصطکاک همراهش کشیده می‌شه و به‌سمت پایین انحراف پیدا می‌کنه (به‌نحوی هوا می‌خواد همون مسیر چرخش توپ رو تقلید کنه). در قسمت پایین تصویر، جهت گردش توپ با جهت حرکت سیال یکسان نیست و در نتیجه مسیر سیال تغییر خاصی نمی‌کنه، فقط یه مقدار سرعتش کم می‌شه.

خب حالا می‌ریم سراغ قانون سوم نیوتن. قانون سوم رو یادتونه؟ توپ الان اومده و هوای مجاورش رو پایین کشیده؛ یعنی نیرویی رو به سمت پایین بهش وارد کرده. بعد هوا هم همون نیرو رو ولی در خلاف جهت، به توپ وارد می‌کنه. این نیرو در نهایت باعث تغییر مسیر توپ می‌شه (چون راستاش عمود به مسیر حرکت توپه، اگه با مسیر حرکت توپ هم‌راستا بود این‌طور نمی‌شد، فقط سرعت توپ رو کم و زیاد می‌کرد) و بهش می‌گن نیروی مگنوس.

حالا یه سوال! به نظر شما حداقل مسافتی که توپ باید طی بکنه تا این نیرو موفق بشه جهت توپ رو تغییر بده چه‌قدره؟ این مسافت به چه عواملی بستگی داره؟ شدت ضربهٔ وارد به توپ؟ دمای محیط؟ شما بگید!

[1] Senhor؛ آقا

عکس از سید مهدی موسوی

جای آسایش چه می‌جویی رهی در ملک عشق
موج را آسودگی در بحر بی‌پایاب نیست