

سوپ باستانی

سال 1977 یعنی 44 سال پیش، در تاریخ، سال ویژه ای محسوب میشه پر از اتفاقات مهم! سال 1977 سالی هست که شرکت اپل در اون تاسیس شد و تا همین الان بخش بزرگی از دنیای فناوری رو تسخیر کرده. سال 1977 سالی هست که اولین فیلم جنگ ستارگان در اون ساخته شد. یکی از موفق ترین فیلم های تاریخ سینما که تبدیل شد به نمادی از هالیوود. سال 1977 همون ساله که در اون کاوشگر وییجر یک به فضا پرتاب شد و تازه همین سال 2018 بود که بعد از 41 سال رفتن و رفتن بالاخره از منظومه شمسی خارج شد و تبدیل شد به اولین ساخته دست بشر که از خارج از منظومه خورشیدی و از فضای میان ستاره ای با زمین در ارتباطه.

اما همه اینها به کنار، در همون سال یه کشف بزرگ در اقیانوس آرام صورت گرفت که تاثیر شگرفی بر فهم ما نسبت به حیات بر روی زمین گذاشت. این کشف حسابی همه رو حتی دانشمندای اقیانوس شناس رو متحیر کرد. در اون سال یک زیر دریایی مخصوص، متعلق به موسسه اقیانوس شناسی وودز هل در ماساچوست که یکی از معتبرترین مراکز اقیانوس شناسی در دنیاست، برای اولین بار خودش رو به کف اقیانوس آرام رساند. سه نفر شامل دو تا دانشمند و یک خلبان هدایت کننده عازم بستر اقیانوس آرام شدن و چیزهایی رو دیدن که بیشتر شبیه فیلمهای علمی تخیلی بود و حتما شنیدنش برای شما هم میتونه جالب باشه. اونها دودکش های عظیمی رو در بستر اقیانوس مشاهده کردن که ازشون آب سیاه رنگ غلیظی با دمای خیلی بالا فواره میزد. در کنار این دودکش ها اونها چشمون افتاد به موجودات عجیب و غریبی که به طرز مرموزی در اونجا زندگی می کردن. موجوداتی که حتی توصیفشون شمارو شگفت زده میکنه. از کرم های لوله ای شکل عظیمی که عمودی ایستاده بودن و میتونستن سرشون رو داخل بدنشون بکنن، مارماهی های دراز صورتی رنگ با آب ششش های خیلی بزرگ، یه سری موجودات زنده دیگه ای که ابشش هاشون روی سرشون قرار داشت و به طرز باورنکردنی ای داخل این دودکش ها تو دمای 400 درجه سلسیوس یعنی چهار برابر نقطه جوش آب زندگی میکنن و یا خرچنگهای سفید بزرگ با بازوهای پشمالوی زرد رنگ. همینطور که گفتم این اتفاق از بزرگترین اکتشافات تاریخ علم محسوب میشه و انقلابی رو در فهم ما نسبت به تشکیل حیات بر روی زمین ایجاد کرد که در این اپیزود مفصل ماجراش رو برای شما شرح میدیم.

موسیقی

چیزی که می‌شنوید اپیزود پنجم از فصل دوم ژرفاست. در [پادکست ژرفا](#) ما هر موضوعی که کمک کنه به هدف اصلی ژرفا یعنی تشویق ادمها به ژرف اندیشیدن و عمیق شدن در سبک زندگی به سراغش میریم. امروز هم بایه موضوعی برگشتیم که برای خود من خیلی جالب و هیجان انگیزه. یعنی تشکیل حیات اولیه و به وجود اولین موجود زنده بر روی زمین.

همین ابتدا هم لازمه که پوزش بخوام از وقفه طولانی ای که به وجود اومد در انتشار اپیزودها. واقعیتش اینه که در چند ماه گذشته خیلی درگیر بودم و باید تز دکترام رو دفاع می کردم و کار جدیدم پیدا می کردم، جابجا میشدم از شهری به شهری دیگه و بعد از شش سال قصد بازگشت به ایران و دیدار خانواده رو دارم که امیدوارم در شهریور ماه انجام بشه. از طرفی احتمالا میدونید دیگه ساخت پادکست و پادکستر بودن اصولا یک شغل نیست و هیچ درآمدی رو برای ما نداره. ما این کار رو داوطلبانه می کنیم و اون تبلیغ کوتاهی که می‌شنوید و یا لطفی که می کنید به ما کمک مالی می کنید، اینها همگی صرفا شاید بخشی از هزینه های پادکست رو بده. بنابراین واقعا ممنون میشیم اگر حمایتون رو از ما دریغ نکنید مارو بیشتر معرفی کنید و در اپ های [پادکست](#) لایک کنید کامنت بزارید، حتی میتونیم در کامتها با هم پیرامون موضوع پادکست گفتگو کنیم و همگی حرف بزنیم. اینطوری من از اطلاعات شما استفاده می کنم. اگر موضوع خاصی هم دوست دارید که بهش پرداخته بشه اونجا برای من بنویسید. و نهایتا اینکه همونطور که گفتم ما پادکست ژرفارو کاملا داوطلبانه و برای ادای دین به طبیعت می سازیم اما اگر دوست دارید در این مسیر کمکی به ما بکنید می تونید از لینک کمک مالی حامی باش که در توضیحات پادکست گذاشتیم استفاده کنید. از سایت ما هم اگر دیدن کنید ژرفاپادکست ذات کام، لینک کمک مالی اونجا هم هست. من علیرضا پاینده هستم. دغدغم طبیعت و در هر قسمت از پادکست ژرفا سعی می کنم عشق به طبیعت خصوصا دریاها و [اقیانوس](#) ها رو به مردم عزیز کشورم ایران هدیه بدم.

موسیقی

انگیزه ساخت این اپیزود مصاحبه ای بود که پارسال با دوست خوبم شادی از پادکست کارما داشتم و در واقع مهمون پادکستش بودم و اونجا خیلی مختصر با هم در مورد حیات اولیه صحبت کردیم اما همیشه گوشه ذهنم بود و دوست داشتم که موضوع منشا حیات و خصوصا اون کشف بزرگ که در ابتدای اپیزود شنیدید رو یک بار به صورت مفصل تر و در قالب یک اپیزود

ارایه بدم. و خوب حالا وقتش رسیده بود. موضوع منشا حیات یکی از اساسی ترین سوالاتی هست که بشر در طول تاریخ همواره از خودش پرسیده. برای شخص من هم این موضوع همیشه بسیار بسیار هیجان انگیز بوده و ذهنم رو درگیر میکرده. از منظرهای مختلفی بشر سعی کرده جواب این سوال قدیمی خودش رو بده که زندگی بر روی زمین چطور شروع شد. نگاه اساطیری، نگاه افسانه ای و یا مذهبی در تمام تمدن ها وجود داشته. در میان همه این جوابها، به شخصه چون ادمی هستم که در محیط علمی زیست می کنم قاعدتا خوب سراغ اون نوع جوابی میرم که کاملا علمی به مساله پرداخته باشه. چراکه علم مبتنی بر آزمایش و مشاهده است، درست بر خلاف جوابهایی که مثلا از الهیات و عرفان و مذهب میاد و بیشتر مبتنی بر شهود و تجربه متافیزیکیه.

برای شروع اول باید به نظر من حیات رو تعریف کرد. ما به چه چیزی میگیم زندگی. اگر به فرهنگ لغات رجوع کنیم احتمالا با یه همچین تعریفی روبه رو میشیم. حیات فاصله بین تولد تا مرگ است. اما این تعریف برای ما، مایی که دنبال جواب علمی تری هستیم کافی نیست. ممکنه فکر کنیم که خوب زیست شناسها خیلی ساده باید جواب این سوال رو بدن. چون اصلا کار علم زیست شناسی مطالعه زیسته مطالعه زندگیه. اما می خوام بهتون بگم که نه. به این سادگی ها هم نیست. حتی زیست شناس ها هم نمی تونن به راحتی مرز بین حیات و عالم غیر زنده رو مشخص بکنن و تعریف جامعی از حیات ارایه بدن. جان هالدین، یه زیست شناس تکاملی معروف بریتانیاییه که یه کتابی داره کلا در همین زمینه. حیات معنیش چیه از منظر ژنتیکی اما نهایتا در همین کتاب به صراحت می گه که: من هرگز به این سوال جواب نخواهم داد. یعنی از نظر اونکه زیست شناس بزرگیه، همچین جواب سرراستی هم برای تعریف زندگی وجود نداره.

اما به نظر من یکی از جامع ترین جوابهارو در این زمینه یک فیزیکدان معروف ارایه داده. شرودینگر فیزیکدان معروف و بنیان گذار فیزیک کوانتومی که خیلی هاتون حتما میشناسیدش، یک کتاب داره با این عنوان " زندگی چیست؟" اون در این کتاب از منظر انرژی به مساله نگاه می کنه و میگه جهان چیزی جز انرژی نیست. حالا بر اساس قانون دوم ترمودینامیک هستی، یونیورس همیشه در حال پیشینه کردن بی نظمی پیش میره. میدونم یکم پیچیده است برای همین سعی می کنم به ساده ترین شکل ممکن بگم و رد بشم اما حیفم میاد که اصلا این تعریف از حیات رو مطرح نکنم. به زبان ساده، آقای شرودینگر می گه که، هستی چیزی جز انرژی نیست و این هستی همیشه در حال زیاد کردن و حداکثر کردن بی نظمی پیش میره. و حالا بر این

اساس زندگی یعنی نبرد با بی نظمی. حیات یعنی هر چیزی که تونسته این بی نظمی رو به نظم در بیاره، حالا چه در غالب یه موجود تک یاخته و چه در غالب یک انسان، یک حیوان یا یک گیاه. زندگی سیستم های بسته ای رو درست میکنه که سلول های حیات هستند و کار اونها اینه که همه چیز رو منظم و در کنار هم نگه داره. من که خودم عاشق این تعریفم و تا الان راضی کننده ترین تعریفی بوده که از حیات خوندم

خوب، حالا با این مقدمه بریم سراغ سوال اولیه یعنی اینکه کی و کجا حیات روی زمین برای اولین بار به وجود اومد. برای ما این مساله که خودمون و یا سایر حیوانات و گیواهان چطور هستی پیدا کردیم، جوابش واضحه. چون مراحل زیستیش مشخصه. خوب غالبا پدری، مادری رو باورو میکنه، جنس نری، جنس ماده ای رو بارور می کنه و اصطلاحا لقاح رخ میده و بارداری آغاز میشه، تکثیر سلولی صورت می گیره و بعد از یک دوره اتفاقات ژنتیکی یک موجود زنده به وجود میاد. به لطف کشف بزرگ داروین یعنی تکامل یا همون فرگشت، برامون قابل فهمه این همه تنوع در موجودات روی زمین. ما موجودات زنده کنونی روی زمین حاصل میلیونها سال تکامل و تغییر و تحول بودیم و انتخاب طبیعی به ارامی و گاها جهش های ژنتیکی با سرعت بیشتری اونقدر موجودات زنده رو از شکلی به شکل دیگه درآوردن که ماحصلش شده فرم کنونی حیات بر روی زمین. اما خوب آیا تا به حال فکر کردین که اون موجود اولیه چطور تشکیل شده؟ یعنی دقیقا چه اتفاقی افتاده در مرز بین عالم بدون حیات و عالم زنده؟ خیلی به نظر من سوال هیجان انگیزه و حتما خیلی از شماها هم قبلا بهش فکر کردین.

برای جواب دادن به این سوال بیاید مروری بکنیم بر تاریخ هستی. از بینگ بنگ یعنی اون انفجار اولیه و تشکیل هستی تا بعدش تشکیل زمین و بعدترش تشکیل موجود اولیه.

تا اواسط قرن بیستم، بیشتر دانشمند ها جهان رو نا متناهی و بی حد و مرز میدونستن. تا اینکه نظریه نسبیت انیشتین ارایه شد و به ما دید بهتری نسبت به گرانش داد. مدتی بعد آقای هابل اختر شناس معروف امریکایی که تلسکوپ هابل هم به افتخار ایشون نانگذاری شده، مهمترین کشف نجومی قرن بیستم رو رقم زد یعنی انبساط جهان. اون فهمید که کهکشانهای مختلف از هم و از زمین در حال دور شدن هستند. سال 1964 دو تا فیزیکدان امریکایی به صورت تصادفی در آزمایشگاه خودشون تونستن تابش زمینه کیهانی رو کشف کنن. اونها در آزمایشگاهی در شهر نیوجرسی در تلاش برای راه انداختن یه آنتن ارتباطی خیلی گنده بودن که یه صدای نویز مانع

کارشون میشد. این نویز باعث میشد که تمام صداهاى ديگه پوشيده بشه و امکان کار رو از اونها گرفته بود. يك سال تمام هر کارى کردن تا این نویز رو قطع کنن، سيم ها رو بررسى مى کردن، دستگاه ها رو تمیيز مى کردن، انتن رو تمیز مى کردن اما نمیشد که نمیشد. بى خبر از اینکه چند مایل اونورتر در دانشگاه پرینستون کلى دانشمند سالهاست دارن زور میزن تا همون صداری بشنون. اون صدا، در واقع تابش زمینه کیهانى بود، به زبان ساده، صدایی که از نقطه شروع جهان باقى مونده. از اون انفجار عظیم یعنی مه بانگ یا همون بینگ بانگ.

موسیقی

از اون انفجار عظیم حدودا 14 میلیارد سال میگذره اما هنوز که هنوز صداس به گوش ما میرسه. بنابراین به عبارت ديگه سن جهان، سن هستى 14 میلیارد ساله دقیق ترشو بخوام بگم 13.7 میلیارد سال. بعد از آغاز هستى از منظومه شمسى و زمین خبرى نبود تا حدودا 4.5 میلیارد سال پیش که منظومه خورشیدی و زمین متولد شدن.

زمین تازه متولد شده اصلا شبیه زمین امروزی نبود و بسیار شرایط خشنى داشت. آتشفانها همه جا فعالیت و اتمسفر زمین پر از گازهای سمى بود. تازه چیزى نگذشت که یه کره ديگه باهاش برخورد کرد و باعث شد زمین تبدیل به یک گلوله آتشین بشه. حاصل این برخورد به وجود اومدن ماه بود تنها قمر زمین که هنوز که هنوز با وفادارى خاصى داره دور زمین میچرخه. بعد از اینکه زمین دوباره سرد شد، مقداری آب روی زمین به وجود اومد البته خیلی کم نه اندازه امروز که 75 درصد سطح زمین رو اقیانوس ها پوشوندن. اما همین مقدار آب هم خیلی روی زمین دووم نیاورد چون برای چند صد میلیون سال بعدش زمین توسط هزاران شهاب سنگ و اجرام سماوى ديگه بمباران شد که باعث شد دوباره زمین بشه یه گوله آتشین و همون آب هم دوباره بخار بشه. این اتفاقات حدودا 500 میلیون سال طول کشید و در اون مدت زمین جایی برای زیست نبود. بعد از گذشت این 500 میلیون سال یعنی حدودا 4 میلیارد سال قبل بالاخره همه چی آروم گرفت، زمین تدریجا سرد شد و اقیانوس ها شکل گرفتن. این اولین زمانى هست که امکان به وجود اومدن حیات روی زمین وجود داشته یعنی 4 میلیارد سال قبل. به این زمان میگن اصطلاحا مرز زیست زیست پذیری. البته ما هنوز نتونستیم فسیل یا شاهدهی پیدا کنیم که به 4 میلیارد سال قبل برگرده اما فسیلها و شواهدی پیدا شده که مارو به 3.7 میلیارد سال قبل برمیگردونه. و تقریبا مطمئنیم یک زمانى بین 3.7 تا 4 میلیارد سال پیش به یک باره حیات از

جهان مرده به وجود اومده. اما سوال اصلی که در این اپیزود به دنبال جوابش هستیم اینجا مطرح میشه. چه اتفاقی در اون زمان افتاد که اولین موجود زنده به یکباره از جهان مرده به وجود اومد. اینجا بود که باز هم داروین بزرگ، داروین نابغه به کمک ما اومد و ذهن تاریک ما انسانهارو روشن کرد.

قبل از داروین نظریه های مختلفی در مورد پیدایش حیات وجود داشت. که خیلی از اونها الان از نظر ما خیلی ساده لوحانه و احمقانه به نظر میرسه ولی هزاران سال اعتقاد همه حتی دانشمندا بوده. یکی از این نظریات، نظریه پیدایش خود به خودی بود. بر اساس نظریه خود به خودی موجودات به صورت خود به خودی از مواد بی جان به وجود میومدن. مثلا زنبور عسل از گل. [ارسطو](#) معتقد بود که شپش از قطرات شبنم که بر روی برگ ریخته می‌شن ایجاد می‌شه. اون همچنین معتقد بود که مگس از مواد متعفن، موش از علف‌های کثیف و کروکودیل از کنده‌های درخت در حال فساد در اعماق آب ایجاد می‌شه. به این نظریه خلق الساعه هم می گفتند. خلق الساعه حداقل از زمان ارسطو که در سال سه صده پیش از میلاد می‌زیست، وجود داشت. دلایلی که ارسطو برای خلق الساعه نوشته‌است قرن‌ها مورد توجه بود.

شاید این آزمایش رو به یاد داشته باشین که در کتابهای درسیمون داشتیم. در سده هفدهم دانشمندی به نام [ون هلمونت](#) که به نظریه خلق الساعه حیوانات معتقد بود یه پیراهن کثیف را با چند تا دانه گندم در گوشه‌ای قرار داد، بعد از ۲۱ روز تعدادی موش در اطراف آن‌ها مشاهده کرد و به این نتیجه رسید که موش‌ها خود به خود از پیراهن کثیف و دانه‌های گندم پدید اومدن.

اما در همون قرن ۱۷م بود که کم کم در فرضیه پیدایش خود به خودی تردیدهایی به وجود آمد. البته نظریه خلق الساعه به این راحتی ها هم از بین نرفت چون همه بهش هزاران سال اعتقاد داشتن. و اگر کسی میخواست مخالفش چیزی بگه باهاش برخورد میشد. مثلا همون قرن هفدهم سر توماس براون، کتابی تحت عنوان شیوع باورهای غلط تألیف کرد که حمله‌ای به عقاید غلط و اشتباهات عامیانه رایج بین مردم بود. از جمله به مساله پیدایش خود به خود حمله کرد. اما استدلالات براون به هیچ وجه بین عموم پذیرفته نشد. الکساندر راس که معاصر توماس براون بود در نوشته‌ای به براون تاخت و حمله کرد. براتون اینجا شو نقل قول میکنم.

تردید کردن در اصل پیدایش خود به خودی، تردید کردن در برهان، تجربه و منطق است. اگر توماس در این مورد شک دارد، بگذارید تا به [مصر](#) سفر کند و در آنجا با میدان‌هایی که مملو از

موش است مواجه خواهد شد که از لجن رود [نیل](#) به وجود آمده‌اند که مصیبتی بزرگ برای ساکنان آن دیار می‌باشند.

یکی از افرادی که در این زمینه رد نظریه خود به خودی تاثیر داشت آقای فرانچسکو ردی بود. زیست شناس و شاعر ایتالیایی که پدر انگل شناسی نوین هم هست. ایشون مقداری گوشت را به دو قسمت تقسیم کرد و یک قسمت اون رو درون یه ظرف در باز و بخش دوم را در یک ظرف در بسته قرار داد و بعد از مدتی مشاهده کرد که در ظرفی که در آن بسته است هیچ مگسی نیست اما در ظرف در باز از ذراتی که مگس‌ها به جا گذاشته‌اند، نوزادان کرمی شکلی به وجود آمده‌اند. او این آزمایش را به صورت‌های مختلف دیگه مثل پنهان کردن گوشت زیر خاک تکرار کرد و سرانجام به این نتیجه رسید که "هر مگس حاصل تخم‌گذاری مگسی دیگه است"

بعدتر از فرانچسکو ردی با کارهایی که لویی پاستور معروف انجام نظریه پیدایش خود به خودی در عمل کنار گذاشته شد. جالا بعد از فروپاشی نظریه پیدایش خودبخودی یک خلایی به وجود اومد در پاسخ به این سوال که پس حیات در ابتدا چه جوری ایجاد شد. اینجا بود که داروین نابغه به کمک علم اومد. [داروین](#) در نامه‌ای در سال ۱۸۷۱ این فرضیه رو مطرح کرد که حیات ممکنه در آب شروع شده باشه. اون گفت احتمالا حیات در یک حوضچه گرم کوچک که حاوی [آمونیاک](#)، نمک‌های فسفره، نور، حرارت، الکتریسیته و سایر عوامل بوده‌است آغاز شده. این شرایط ایجاد ترکیبات پروتئینی که خود آماده تغییرات پیچیده تری بوده‌اند را ممکن میکرده.

واقعیتش اینه که آب اگر نبود حیاتی هم بر روی زمین موجود نبود. اگر اقیانوس ها در زمین اولیه، زمین باستان شکل نمی گرفتن نه تنها انسانی وجود نداشت بلکه اصلا مقوله ای به نام حیات در زمین شکل نمی گرفت. این ادعای داروین هشتاد سال بعد یعنی سال 1952 رسماً اثبات شد.

سال 1952 یه شیمی دان آمریکایی به نام استنلی میلر بالاخره تونست ثابت کنه که داروین راست می گفت. استنلی میلر سعی کردن در آزمایشگاه شرایط اون حوضچه اب گرمی که داروین ادعا می کرد حیات ازش شروع شده رو شبیه سازی کنه. اون در واقع با موادی که در زمین 4 میلیارد سال پیش پیدا میشد، یه سوپ گرم درست کرد که اسمش رو گذاشت سوپ باستانی، سوپی که در زمین باستان پیدا میشد.

اون در آزمایشگاه خودش زمین 4 میلیارد سال قبل رو شبیه سازی کرد، در واقع ایشون یک چرخه بسته درست کرد، یعنی یه سری ظرف ها و لوله ها رو به هم وصل کرد که اینها تشکیل یک سیکل کامل میدادن. در ابتدای این چرخه یک ظرف آبی بود که همون نقشی رو که اقیانوس های زمین باستان داشتن رو ایفا میکرد. بعد این ظرف آب رو حرارت داد تا بخار بشه و بعد این بخارها رو با موادی که در زمین باستان پیدا میشد مثل متان، آمونیاک و هیدروژن قاطی کرد و بعد برای شبیه سازی رعد و برق در اتمسفر زمین باستان جرقه های الکتریکی به محلولش اعمال کرد و بعد محصول این فرایند رو از یک خنک کننده عبور می داد که باعث میشد بخارات آب که حالا با مواد دیگه ای هم ترکیب شده دوباره تبدیل به مایع بشه، مایعی که محصول نهایی این آزمایش بود چیزی که ما امروز اسمش رو میزاریم سوپ باستانی. وقتی استنلی میلر محتویات این سوپ باستانی رو آزمایش کرد داشت از خوشحالی بال درمیآورد. اون متوجه شد که در سوپ باستانی خودش آمینو اسید تشکیل شده. حالا چرا دیدن امینو اسید انقدر مهمه؟ چون آمینو اسیدها واحدهای سازنده پروتئین هستند و از اساسی ترین ملزومات حیات. مهم نیست که در این درخت پهناور حیات به کدوم موجود نگاه می کنیم تمام سلول های موجودات زنده از پروتئین تشکیل شدن و پروتئین هم زنجیره ای از آمینواسیدهای در هم تنیده است. نتیجه این آزمایش حیرت آور بود دیگه. این آزمایش ثابت کرد که حیات می تونه خیلی راحت از منشا غیر حیاتی به وجود بیاد. ما عادت کردیم که ببینیم پلنگ از پلنگ به وجود بیاد، انسان از انسان، موش از موش. همینطور یک گیاه از هم نوع خودش. اما این آزمایش ثابت کرد که ممکنه حیات اولیه، اونجایی که دیگه هیچ موجود زنده ای وجود نداشته از واکنش یه سری مواد شیمیایی به وجود اومده باشه.

بنابراین طبق گفته داروین حیات اولیه احتمالا از اقیانوس ها و یا از یک دریاچه و یا حتی از یک برکه کوچیک که درش مواد شیمیایی مختلفی وجود داشته و تحت شرایطی این مواد غیر آلی تبدیل به مواد آلی شدن یعنی تبدیل به مواد ارگانیکی و کم کم تبدیل به موجود اولیه بسیار ساده ای شدن شروع شده. البته ناگفته نماند که به غیر از داروین دانشمندهای دیگه ای هم به این موضوع اشاره کردن. مثلا الکساندر اپارین که یک زیست شیمی دان اهل شوروی بود هم این نظریه رو مطرح کرد بود. و یا جان هالدین یک زیست شناس تکاملی اهل بریتانیا هم همین حرف رو زده بود.

حالا خیلی ها ممکنه بگن که هر چیز زنده ای که امروز ما میبینیم حتی موجودات بسیار کوچکی مثل باکتری ها بسیار پیچیده هستند، پیچیده تر از اونی که تصورش بکنیم. همیشه که اونها به همین سادگی از یک سوپ باستانی پا به عرصه وجود گذاشته باشن. اما نباید یادمون بره که همه موجودات زنده امروزی حاصل میلیون ها ساحل تکامل موجودات ساده اولیه هستند. داروین به طور خلاصه می گفت که گونه های زنده در طی میلیونها سال تغییر کرده و میکنند که بهش میگیم تکامل. مکانیزم اصلی تکامل موجودات هم "انتخاب طبیعی" یعنی در طی نسل ها اون صفاتی از یک موجود که باعث زدن موندن و موفق تر عمل کردنش میشه در اون موجود افزایش پیدا میکنه. در اون موجود اولیه باستانی احتمالا مولکول هایی وجود داشته که توانایی انتقال اطلاعات رو داشتن. در واقع اون موجود اولیه آر ان ای داشته، چیزی شبیه به دی ان ای در موجودات پیچیده تر که برای انتقال اطلاعات از آمینواسید استفاده میکرد، یادتون میاد که گفتم سوپ حاصل از آزمایش میلر حاوی آمینواسید بود؟

احتمالا اون مولکول ها خودشون رو تکثیر کردن و هر بار کمی متفاوت تر و پیشرفته تر از قبلی شدن. این همون تکامل هست. ایده معروف داروین. بر این اساس عده ای حیات رو اصلا اینطور باز تعریف میکنن. حیات زمانی شروع شد که مولکولهای حاوی اطلاعات قادر به تولید دوباره خودشون شدن و با انتخاب طبیعی تکامل پیدا کردن.

اسپانسر این قسمت نرم افزار CRM دانائه . دانا، روش فروش و بازاریابی شما رو متحول میکنه و به تیم فروش شما این قدرت رو میده که با هوشمندی بیشتری فرصت های فروش رو شناسایی کنه و به نتیجه برسونه. خب به قول معروف فروش فقط اول راهه، شما باید مشتریانتون رو به بهترین شکل ممکن پشتیبانی کنید، اینجااست که ابزار های پیشرفته دانا مثل سیستم تیکتینگ و چت آنلاین به شما اجازه میده، یک تجربه عالی پشتیبانی برای مشتری هاتون بسازید.

شما می تونید همین امروز وارد سایت شرکت دانا پرداز به نشانی داناپرداز دات نت بشید و یک حساب آزمایشی ۱۴ روزه رایگان ایجاد کنید.

تو کسب و کارتون دانا باشی

همونطور که میدونیم همه اشکال حیات برای اینکه رشد کنن نیاز به انرژی دارن. ما دو نوع موجود زنده داریم. موجودات زنده یا خودپرورد هستند یعنی انرژی مورد نیاز خودشون رو خودشون تولید می کنند مثل گیاهان که فتوسنتز می کنن. گیاهان طی عمل فتوسنتز دی اکسید کربن توی اتمسفر رو میگیرن، با آب ترکیب می کنن و با استفاده نور، یعنی انرژی خورشید تبدیلش می کنن به شکر و اکسیژن. اصلا در کلمه فتوسنتز بخش اول "فتو" به معنای نوره چون تابش خورشید اینجا نقش اساسی و محوری رو ایفا می کنه و به خاطر همینکه گیاهان انقدر وابسته به نور هستند. به قول سهراب:

خوشا به حال گیاهان که عاشق نورند
و دست منبسط نور روی شانه ی آنهاست

خوب پس گیاهان خود پرورد هستند. اما بقیه موجودات دگر پرورد هستند یعنی متکی به دیگری هستند در تامین غذا و انرژی. مثل تمام حیوانات شامل انسانها که از همدیگه تغذیه می کنن و انرژی خودشون رو با خوردن حیوانات و گیاهان دیگه به دست میارن.

اولین موجود زنده قطعا نمی تونسته دگر پرورد باشه چون موجود زنده دیگه ای نبوده که ازش بخواد تغذیه کنه، بنابراین موجود اولیه باستان حتما خودپرورد بوده یعنی انرژی مورد نیاز برای رشدش رو خودش به دست میاروده.

اما این باید در نظر بگیریم که در اون زمان 4 میلیارد سال پیش اتمسفر زمین اونقدر متراکم و پر از گازهای مختلف بوده که عملا امکان استفاده از نور خورشید برای فتوسنتز در موجود اولیه وجود نداشته. گفتیم که بدون نور خورشید فتوسنتز محاله. علاوه بر اون شدت تابش فرابنفش در اون زمان اونقدر زیاد بوده که امکان هستی یافتن رو به هیچ گیاهی نمیداده. بنابراین این سوال پیش اومد که موجود اولیه چطور انرژی مورد نیاز خودش رو به دست میاورده و این معمایی بود که با یک اکتشاف حیرت انگیز در قعر اقیانوس آرام جوابش داده شد. همون اکتشافی که اپیزود رو باهاش شروع کردیم و اینجا دوباره با توضیح کامل براتون میگم.

سال 1977 یعنی 43 سال پیش، در تاریخ، سال ویژه ای محسوب میشه پر از اتفاقات ویژه، سالی هست که شرکت اپل در اون تاسیس شد، همون سالی هست که اولین فیلم جنگ ستارگان به نمایش دراومد، همون سالی هست که کاوشگر وییجر یک به فضا پرتاب شد و بعد از 41 سال

همین سال 2018 بود که از منظومه شمسی خارج شد و از اونجا یعنی فضای میان ستاره ای با زمین در ارتباط هست.

اما هم اینها به کنار، همون سال یک اکتشاف بزرگ در علم اقیانوس شناسی صورت گرفت که فهم مارو نسبت به خیلی چیزها عوض کرد از جمله مساله حیات اولیه. در اون سال یک زیردریایی مخصوص به نام Alvin متعلق به موسسه اقیانوس شناسی وودز هل در ماساچوست برای اولین بار خودش رو به کف اقیانوس آرام رسوند. 250 مایل در سمت شمال جزیره گالاپاکوس در اقیانوس آرام محلی هست که دو تا صفحه قاره ای به هم میرسند. سه نفر شامل دو تا دانشمند و یک خلبان عازم بستر اقیانوس آرام در این منطقه شدن تا محل برخورد این دو تا صفحه رو بررسی کنن.

یادمون نره که در عمق چند هزارمتری، دمای آب اقیانوس ها معمولا در حد سه چهار درجه سلسیوسه، یعنی ژرفای اقیانوس های همیشه جایی سرده، دماش فقط سه چهار درجه بالای نقطه انجماد آبه. اما برخلاف انتظار دماسنج زیردریایی الوین دمای آب رو چند صد درجه سلسیوس نشون میداد. چند برابر نقطه جوش آب. وقتی پایین تر رفتن در کمال حیرت چشمشون افتاد به دودکش های عظیمی در بستر اقیانوس که ازشون آب سیاه رنگی با دمای خیلی بالا فواره میزد. شاید به کاربردن اصطلاح دودکش مناسب نباشه از این جهت که جای دود از اونها آب سیاه رنگ با دمای خیلی بالا فواره میزد نه دود. شاید بتونیم بهشون بگیم چاه های گرمابی!

کاشف به عمل اومد که در بستر اقیانوس ها پر است از این چاه های گرمابی یعنی هر جایی از بستر اقیانوس ها که قاره ها به هم میرسند این فعالیت زمین شناختی صورت می گیره و این دودکش ها تا دلتون بخواد هستند. این مساله باعث شد به کل فهم نسبت به تشکیل قاره ها و اصطلاحا زمین شناسی زمین عوض بشه اما این مساله فعلا موضوع بحث ما نیست.

سرنشینان زیردریای الوین که احتمالا مقهور دیدن این دودکش ها بودن چشمشون افتاد به چیزای دیگه ای که اونهارو انگشت به دهان کرد. که شنیدنش حتما شمارو هم شگفت زده میکنه و اون چیزی نبود جز حیات و زندگی، به وفور. تا چشم کار می کرد موجودات عجیب و غریبی بود که در اون شرایط خشن و غیر قابل زیست، زندگی می کردن. گفتم اونجا نور خورشیدی وجود نداره، تاریکی مطلق! در واقع ژرفای اقیانوس ها همه جا تاریکی مطلقه، نور چند صد متری بیشتر

نمیتونه در آب نفوذ کنه. از طرف دیگه فشار در اون نقطه چند صد برابر فشار در سطح زمینه. برای همینه که ما آدمها بیشتر از دویست سیصد متر نمیتونیم غواصی می کنیم. پس شرایط در ژرفای اقیانوس ها واقعا خشنه تازه دمای آب هم که در عمق همیشه سرده در جد سه چهار درجه سلسیوس، در اطراف این دودکش ها به چند صد درجه سلسیوس میرسید یعنی چند برابر نقطه جوش آب در سطح زمین. در این شرایط دیدن حیات اون هم به این فراوونی برای اونها بسیار هیجان انگیز بود و یک کشف بزرگ تاریخی محسوب میشد. در میون همه انواع این موجودات، اونها کرم های لوله ای عظیمی رو دیدن که عمودی ایستادن و از پایین به بستر اقیانوس وصلند. اینکه میگم عظیم شوخی نمی کنم. اونها میتونن هم قد یک انسان باشن. بدن اونها سفید رنگه و از پایین به صخره وصل شده و سر اونها قرمز رنگه درست رنگ خون. اگر تصاویرش رو جستجو کنین میبینین که اونها میتونن سرشون رو بیرن داخل بدن سفید رنگشون درست مثل یک رژ لب که اون بخش قرمز رنگش رو بیچونی بیرون بیاد یا تو بره. زیردریایی الوین یکی از این کرم های لوله ای رو گرفت و برای آزمایش به روی آب آورد و بعدا به آزمایشگاه منتقل شد. وقتی که این کرم رو تشریح کردن دیدن که در کمال تعجب این موجود خون داره، درست مثل همه حیوانات دیگه اما بر خلاف انتظار دهانی نداره، روده ای نداره، راهی برای تخلیه مواد زاید هم نداره. یعنی این حیوان نه راه ورودی داره نه راه خروجی. سوال این بود که پس چطور میتونه ادامه حیات بده اگر نمیتونه بخوره و هضم کنه و دفع کنه. پس انرژییش رو از کجا میاره. اونها در عوض عضوی رو در بدن این کرم ها پیدا کردن که نصف بدنشون رو تشکیل میداد و حالت اسفنجی داشت و پر از سولفور بود. با بررسی بیشتر متوجه شدن که بدن این موجود پر از باکتری هایی هست که از هیدروژن سولفید خارج شده از دودکش ها استفاده میکنن و انرژی تولید میکنن. درست مثل فتوسنتز طی این عمل هم شکر تولید میشه. پروسه ای که اسمش رو میزاریم کموسنتز، یعنی سنتز شیمیایی، کمو از کمیستری میاد یعنی شیمی درست نقطه مقابل فوتو سنتز یعنی سنتز نوری. موجودات اطراف این اتش فشان ها نمیتونن از نور خورشید استفاده کنن ولی به جاش از انرژی شیمیایی خارج شده از این دودکش ها استفاده میکنن تا شکر تولید کنن. با کشف کموسنتز معمای بزرگ حیات اولیه هم حل. اولین موجود زنده دنیا حتما قابلیت کموسنتز داشته و با انرژی حاصل از ترکیبات شیمیایی اطراف خودش تونسته انرژی مورد نیاز برای بقای خودش رو تولید کنه.

بله. همه ما بازماندگان اون موجود کوچک اولیه ای هستیم که احتمالا در قعر اقیانوس به وجود اومد. اینکه در تاریخ هستی چه اتفاقاتی افتاد که اون موجود اولیه منتهی شد به این همه اشکال متنوع حیات بر روی زمین امروزی، یک داستان 4 میلیارد ساله است پر از تغییر و تحول و بقا و انقراض و مهاجرت و جهش ژنتیکی و بالاتر از همه انتخاب طبیعی و فرگشت.

اما از زمین زیبای خودمون که بگذریم، به نظر من اگر حیات تونست بر روی زمین از جهان مرده تشکیل بشه، هیچ دلیلی نداره که یه جای دیگه از این دنیا حیات به همین طریق یا به طرق دیگه تشکیل نشده باشه. احتمالا از زمانی که بشر فهمید که خورشید، خودش یک ستاره است، این ایده شکل گرفت که چه بسا ستاره های بالای سر ما هر کدوم خودشون خورشیدی برای سیارات مسکونی دیگه باشن. واقعیتش اینه که فهم امروزی ما از ابعاد کیهان چندان عقبه تاریخی نداره. تا همین 98 سال پیش، یعنی تا سال ۱۹۲۳ بشر باورش این بود که تمام جهان هستی تنها از کهکشان راه شیری درست شده. این ادوین هابل کیهان شناس بود که نشان داد آندرومدا بر خلاف تصور آن زمان، درون کهکشان راه شیری نیست و بلکه جایی آن بیرون و میلیون ها سال نوری دور از کهکشان ما قرار دارد. امروزه ما با وجود تلسکوپ های فضایی و رادیوتلسکوپ ها بخش هایی از کیهان را رصد می کنیم که پیش از این ها بشر هیچ شناخت و درکی از آن نداشت. کیهان شناخته شده در زمانه ما به مراتب بزرگتر از اونی که گالیه و نیوتن و کپلر و کپرنیک تصور می کردند. امروزه دانشمندان قطر جهان قابل مشاهده را حدود ۹۳ میلیارد سال نوری تخمین می زنند. جهانی که چهارده میلیارد سال پیش آغاز شده، در حال انبساط و صدها میلیارد کهکشان داره و در هر یک از این کهکشانها میلیونها ستاره. استیون هاوکنینگ باورش این بود که در عالمی با بیش از ۱۰۰ میلیارد کهکشان، که در هر یک از آنها صدها میلیون ستاره وجود دارد بعید است زمین تنها جایی باشد که در آن موجودات زنده پدیدار شده اند. امروز اختر زیست شناسی Astrobiology یک شاخه بزرگ در علم کیهان شناسیه که به دنبال جواب این سواله. آیا در بین صدها میلیارد کهکشان و ساختارهای عظیم کیهانی، جایی اثری از حیات پیدا میشه یا نه؟ آیا ما تنها موجوداتی هستیم که تصادفا گوشه ای در این کیهان پهناور ظاهر شده ایم و می توانیم چنین سوالاتی را بپرسیم؟ آرتور سی کلارک نویسنده بریتانیایی داستان های علمی-تخیلی جایی گفته بود: "دو حالت وجود دارد. یا ما در این گیتی تنها هستیم یا تنها نیستیم. هر دوشون به یک اندازه ترسناکه".

خوب. این ایزود هم اینجا به پایان میرسه. دوست دارم این ایزود رو تقدیم کنم به تمام فارسی زبان هایی که از افغانستان عزیز ژرفارو گوش می کنن و هر از گاهی من با دیدن پیامهاشون بال در میارم. امروز که پیکر زخمی افغانستان زیر رگبار جهل و تعصب طالبانی گرفتار شده، از صمیم قلبم آرزو می کنم که ریشه جهل و تعصب از این مملکت و همه دنیا رخت بربنده و افغانستان عزیز دوباره روی آرامش رو ببینه. این ایزود تهیه شده بود توسط افسانه قضاوی، میلاد پاینده و من علیرضا پاینده