

ترجمه احمد راد  
نگارنده : « لیمان » و « کنت »  
(Lyman و kenneth)

## ساعت اتمومی

رازهای نهفته گذشته را آشکار میسازد

سن جهان چند است ؟ از عمر سیاره زمین ، کاشانه ما خاکیان ،  
چند سال گذشته ؟ انسان کی قدم بعرصه وجود گذاشته ؟  
رادیو آکتیو باین پرسشها و بسیاری از پرسشهای دیگر پاسخ می گوید  
تیک ... تیک ... تیک ... تیک !

ساعت در دست ، به کنتور الکترونیکی که بطور نامنظم درهرسه یاچهار ثانیه يك «تیک»  
ضعیف ودر هر يك دقیقه يك « تيك » با صدای بلندتر و مشخص تر پخش میکند ، گوش می دهیم .  
گوئی یکی از ساعت های کهنه قدیمی است که بانوسان آهسته لنگر خود انمکاس آوای زمانهای  
گذشته را بگوش ما میرساند . اما این ساعت از نوع ساعت های معمولی نیست ، بلکه دستگاه ساعت  
مانندی است که همراه باآلات و افزار فراوان دیگر در آزمایشگاه موسسه مطالعات زمین شناسی  
واشنگتن از آن استفاده میشود . این دستگاه « ساعت اتمی » است که بوسیله کربن رادیو آکتیف  
برای تحقیقات و تجسسات علمی بکار میرود .

این ساعت عبارت از مقدار بسیار اندکی کربن رادیو آکتیف است که در حبه ای زغال  
چوب جادارد . دیر زمانی بسیار قدیم ، همزمان باعمر سنگها ، این حبه زغال نیم سوخته ، درغاری  
واقع درشمال «عراق» ، درکانون يك خانواده ماقبل تاریخ نورافشانی می کرد و محفل ایشان را گرم  
می ساخته است .

درطول قرنهای متوالی اتمهای کربن رادیو آکتیفی که در این زغال محتوی بوده بتدریج  
کاسته و ساییده شده . این اتمها ، یکی پس از دیگری منفجر میشود ، اما شماره این انفجارهای بسیار  
کوچک درهرسال کاسته میشود ، تقریباً مانند ساعتی که بواسطه کم شدن فشار کوك حرکت آن کند  
شود . وقتی در آزمایشگاه ملاحظه میشود که کنتور مخصوصی این انفجارها را ثبت می کند و دانشمند  
متخصصی سرعت بحساب آنها رسیدگی میکند ، همچنان وشگفتی فوق العاده ای بشخص دست میدهد .  
لحظه ای بعد دانشمند مزبور حبه زغال را نشان داده میگوید : نتیجه محاسبات ثابت می کند  
که این قطعه نیم سوخته از بقایای آتشی است که خانواده ای نزدیک ۳۰۰۰۰ سال پیش آفرخته  
است ! هزار نسل مارا از خانواده ای که بدور این آتش گرد آمده بوده اند جدا میسازد . این مردم  
بطلتی وابسته بوده اند که نه خط داشته اند و نه تقویم می شناخته اند و هیچگونه اثر ومدرکی از خود  
بجای نگذاشته اند . مهتدا بوسیله کربن رادیو آکتیف ، که تاریخ ایجاد اشیاء بسیار کهن را معلوم  
میکند ، میتوان از روی باقی مانده حبه زغال نیم سوخته آتش که در آن زمانهای بسیار دور آفرخته اند  
براز نهفته آن قوم پی برد .

معمای گذشته همیشه انسان متدن را مقتون و مجذوب میداشته و همواره میخواست است بدانند سن جهان چند است؟ انسان کی قدم بعرصه وجود گذاشته است؟ درچه تاریخی دوران یخبندان سپری شده و آخرین پس نشینی یخچالها درچه زمان بوده؟ بابکار بردن روش های تازه، که از آن جمله ساعت کرین رادیواکتیف بی تردید از همه جالبتر است، کم کم پرده از روی این معماها برمی دارند و باین پرسشها پاسخ می گویند.

با همین وسیله است که توانسته اند سن طومارهای مهم کشف شده در بحرالمیت را که برای مفسرین کتاب عهد قدیم گنج بی نظیری است تعیین کنند، از روی لفاف های کتانیه که بدور بعضی از این طومارها پیچیده شده بود معلوم کرده اند که بیش از ۱۹ قرن از عمر آنها میگذرد. در ۱۹۴۸ میلادی نزدیک توکیو پایتخت ژاپن در عمق شش متری زمین دانه هایی از تخمه نیلوفر آبی (Lotus) کشف شد که هنوز قابل کشت بود و کرین رادیواکتیف عمر این دانهها را بیش از سه هزار سال نشان می داد. در يك بنای قدیمی واقع در سالیسبوری (Salisbury) انگلستان بقایای نیم سوخته از آتشی که در مراسم مذهبی می افروخته اند بدست آمده که نشان می دهد ستون های نیمه خراب آن بنا ۱۸۰۰ سال پیش از زمانی است که لژیونهای (Legions) رومی زیر فرمان ژول سزار (۵۵ پیش از میلاد) در این جزیره پیاده شده اند. بتازگی ثابت کرده اند استخوانهایی که در غار معروف لاسکو (Lascaux) واقع در فرانسه بدست آمده از ۱۵۰۰۰ سال پیش باقی مانده است.

دکتر ویلارد لیبی (Di. willard Libby) متخصص شیمی هسته ای نخستین کسی است که بفکر افتاد از رادیواکتیف برای اندازه گیری زمان استفاده کند. او دریافت که بمباران طبقات بالای جو باید موجب استحاله عده ای از اتمهای فراوان ازت به کرین رادیواکتیف بشود. بدنبال این استدلال، با خود گفت که این کرین رادیواکتیف، پس از ترکیب با اکسیژن و تشکیل گاز کربنیک، در اثر خاصیت ترکیبی نور باید وسیله نباتات جذب شود. چون نباتات در غذای حیوانات و انسان بکار میرود، کرین رادیواکتیف هم در نسوج ساختمان بدن آنها وارد میشود. وقتی مرگ فرارسید کرین جدیدی وارد بدن نمی شود، ولی اتمهای کرین ۱۴ (غالباً کرین رادیواکتیف باین نام خوانده میشود) که در نسوج بدن موجود است از سایر مواد جدا شده الکترونهای منفی دفع می کند تا دوباره بصورت ازت برگردد.

دکتر لیبی میدانست که این ساییدگی تدریجی را میتوان بوسیله کنتور گیگر (Geiger) بسیار حساسی نمودار ساخت. کرین ۱۴ « دوره » ای دارد که هر دوره آن تقریباً ۵۶۰۰ سال طول می کشد، یعنی در این مدت از زمان نیمی از کرین رادیواکتیف موجود در ماده ای استحاله میشود. در دوره ۵۶۰۰ ساله دوم نیز نیمی از آنچه باقی مانده کاسته میشود و يك چهارم مقدار نخستینی باقی میماند. بهمین ترتیب دائماً استحاله و تحول جاری است.

دکتر لیبی اندیشید پس برای تعیین سن مواد آلی (حیوانی و نباتی) کافی است رادیواکتیف حاصل از کرین ۱۴ که آن مواد در بردارند اندازه گرفت و با میزان شدت رادیواکتیف يك کرین تازه کنونی مقایسه کرد. باین مقدمات وسیله اندازه گیری زمان کشف شد.

در ۱۶۴۹ میلادی دکتر لیبی کشف خود را اولین بار در تعیین سن گنجینه هایی از آثار باستانی که بعضی مدت ۲۵۰۰۰ سال از تاریخ زیست آنها گذشته بود مورد آزمایش قرار داد. این

روش بآن اندازه پیشرفت کرده که میتوان گفت دیگر هیچگونه اشکال فنی درکار نیست. فعلا سن هر ماده آلی (چوب، گوشت، استخوان، شاخ، کود، مواد نیم سوخته، غلات، موم) را که بتوان ضعیف ترین ساییدگی اتمی کربنی که آن ماده در بردارد ثبت کرد، میتوان تشخیص داد. هم اکنون، این روش زمان یابی در بیش از بیست آزمایشگاه در سراسر جهان تعقیب و تحقیق میشود. برخی از آنها میتوانند در هر روز یک نمونه از ماده ای را مورد مطالعه قرار دهند.

سابقاً تاریخ دوران آخرین یخبندان امریکای شمالی را ۲۳۰۰۰ سال پیش از میلاد تصور می کردند، اما پس از اندازه گیری شدت رادیو اکتیف کربن ۱۴ قطعاً از سنگواره های کاج و طبقات تورب (ماده سوختنی مانند زغال سنگ که از بقایای نباتات در زیر آب تشکیل شده است) کناره دریاچه میشیگان، معلوم شد که این مدت خیلی کمتر بوده و تاریخ جنگلی که در آب آنجا فرو رفته به بیش از ۹۶۰۰ سال پیش از میلاد مسیح نمیرسد. هزار سال بعد هم هنوز نمی از دریاچه هورن (Horn) و میشیگان یخچال بوده و در هزاره پنجم پیش از میلاد است که یخ بکلی این نواحی را ترک کرده است.

روش های فنی جدید زمان یابی درباره تعیین آغاز کشت و زرع نیز به پیشرفت درخشانی نائل شده و معلومات بشر را توسعه داده است. قدیمترین دهکده زراعتی در جریان کاوش که در شمال عراق بوسیله دکتر ربرت بردوود (Dr. Robert Braidwood) از طرف قسمت شرق شناس دانشگاه شیکاگو انجام میشده، بر فراز ارتفاعات کردستان یافت شده است. نام این دهکده جرم (Jarmo) است. چندماه پیش پس از آزمایش بقایای کربن رادیو اکتیف بدست آمده از آنجا در آزمایشگاه مطالعات زمین شناسی واشنگتن چنین نتیجه گرفته شد که جرم ۹۶۰۰ سال پیش موجود بوده است.

دکتر بردوود وضع آنجا را چنین شرح می دهد:

در حدود ۴۰۰۰ سال پیش از آغاز تاریخ، ساکنان جرم جو، و دونوع گندم می کاشته اند. باسنگ چغماق داس و سنگ آسیا و تنور میساخته اند. مسلماً بز تربیت می کرده اند، شاید هم گوسفند خوک، اسب، سگ و چارباغان دیگر نیز داشته اند. مجموعه ای از دستبند و مجسمه و ظروف سنگی عالی از آنها بجامانده است.

چرا روستایی با کلبه های گلین چنین جلب توجه کرده است؟ زیرا همین تغییر زندگی از راه شکار بزندگان روستایی بوده است که انسانی را بتدین حقیقی رهبری کرده است. دانشمندان ارزش سیراین تحول را از انقلاب صنعتی مهمتر می شمارند.

بالجمله، کربن رادیو اکتیف در باره تاریخ بشریت نیم کره غربی اطلاعات تازه ای بدست می دهد.

نخستین مخلوقی که بتشریف خلعت آدمیت مشرف شده و ممکن بوده نام «آدمی» باو داده شود، بی تردید در افریقا یا جنوب شرقی آسیا قدم بهرصه ظهور گذاشته. دراین نواحی انزارهای سنگی و سنگواره هائی استخوانی بدست آمده که تاریخ آنها ۵۰۰۰۰۰ سال پیش تخمین زده شده. ظاهراً برانسان ماقبل تاریخ باید مدت درازی گذشته باشد تا توانسته باشد راهی برای عبور از آسیا بامریکا بیاید و از تنگه برنگ بگذرد.

بلت کم یابی سنگواره های استخوانی انسان در امریکا، عموماً چنان پندارند که هندیهای

بومی امریکا فقط چند قرن زودتر از کشف امریکا توسط کریستف کلمب بدنیای جدید را یافته‌اند . اما کربن رادیواکتیف ، برخلاف این پندار عمومی ، آشکار ساخته که ۱۰۰۰۰ سال پیش از میلاد مسیح در اریزونا ( Arizona ) مردمی میزیسته‌اند که با نیزه‌هایی که نوک آن سنگی بوده شکار می کرده‌اند ، و نیز گمان می‌رود که ۳۵۰۰۰ سال پیش از مسیح در تکزاس ( Texas ) انسان میزیسته لکن نظر اخیر هنوز تصدیق و تأیید نشده . آغاز کشاورزی در دنیای جدید نباید از ۴۰۰۰ سال پیش از میلاد فراتر باشد ، زیرا بقایایی از خوشه ذرت نیمه وحشی بضمیمه قطعاتی چوب مکلس در مکزیک جدید (یکی از کشورهای متحده امریکای شمالی) یافته‌اند که متعلق به همین عصر بوده است . در عمل ، رادیواکتیف کربن نمیتواند بیش از ۷۰۰۰۰ سال را تشخیص دهد . خوشبختانه برای گذشتن از این حد عناصر رادیواکتیف دیگری ( از قبیل اورانوم ، رومی دیوم و پتاسیوم ) در دست است که بوسیله آنها میتوان حتی سن سنگهای کربه زمین را تعیین کرد .

زمین ماچند سال دارد ؟

شکسپیر دریکی از مؤلفات خود می گوید : « زمین مسکون ماشش هزارساله است . » چنان می نماید که این رقم مورد قبول مقامات مذهبی عصر او بوده است ، زیرا در اواسط قرن هفدهم ، اوسشر (Ussher) خلیفه مسیحیان انگلیسی ، معتقد بود که زمین ۴۰۰۴ سال پیش از مسیح آفریده شده است .

لکن بسط معلومات علمی و فنی فکر دانشمندان را متوجه ساخت که باید نظر خود را بسیار دورتر ببریم . از مطالعه سنگها چنان برمی آید که عمر آنها بلیون ها سال میرسد . در سال ۱۹۰۰ میلادی یک دانشمند ایرلندی بنام ژلی (Joli) از روی اندازه گیری میزان نمک محتوی در آب دریا تعیین عمر زمین پرداخت و باین نتیجه رسید که قریب صد میلیون سال لازم است تا این مقدار نمک بوسیله رودخانه ها باوقیانوسها ریخته شده باشد .

در یک ربع قرن قول ژنی را عموماً تصدیق داشتند ، اما در ۱۹۳۰ با کشفیات تازه زمین شناسی و رادیو اکتیویته علماء زمین شناس این رقم را ده برابر کردند و عمر زمین را بدو میلیارد سال رسانیدند .

تازه در این ایام جدید دانشمندان رقم اخیر را هم دو برابر کردند . بر طبق محاسبات تازه که بر پایه رادیواکتیف سنگها انجام شده عمر منظومه شمسی را که زمین نیز جزئی از آن است ، چهار میلیارد و نیم سال می دانند . بقول زمین شناس معروف آدلف کنویف (Adolph knoqf) : « چنان می نماید که ما انتهای این زمان طولانی غیر قابل تصور را لمس می کنیم . »

از روی کشفیات جدید مربوط بهمر احجار ، میتوان تاریخ ظهور اولین موجود زنده را بر روی زمین حدس زد ، در سنگواره های بسیار قدیمی آثار آلگهای محجر کشف شده است . اگر راستش را بخواهید آثار این موجود زنده بی اندازه ساده و ابتدائی تقریباً تنها موجود زنده ای است که بر روی سنگهایی که نه دهم عمر زمین را فرا گرفته یافت میشود . ولی مدت های مدیدی میگذرد تا بدوران موجودات زنده کاملتری برسیم . آغاز این مدت تقریباً از ۵۰۰ میلیون سال پیش است . انسان در ۵۰۰۰۰۰ سال اخیر پیداشده و بمبارت دیگر وجود مبارک انسان در آخرین لحظات اعصار طبقه الارضی بر روی زمین قدم رنجه فرموده است .