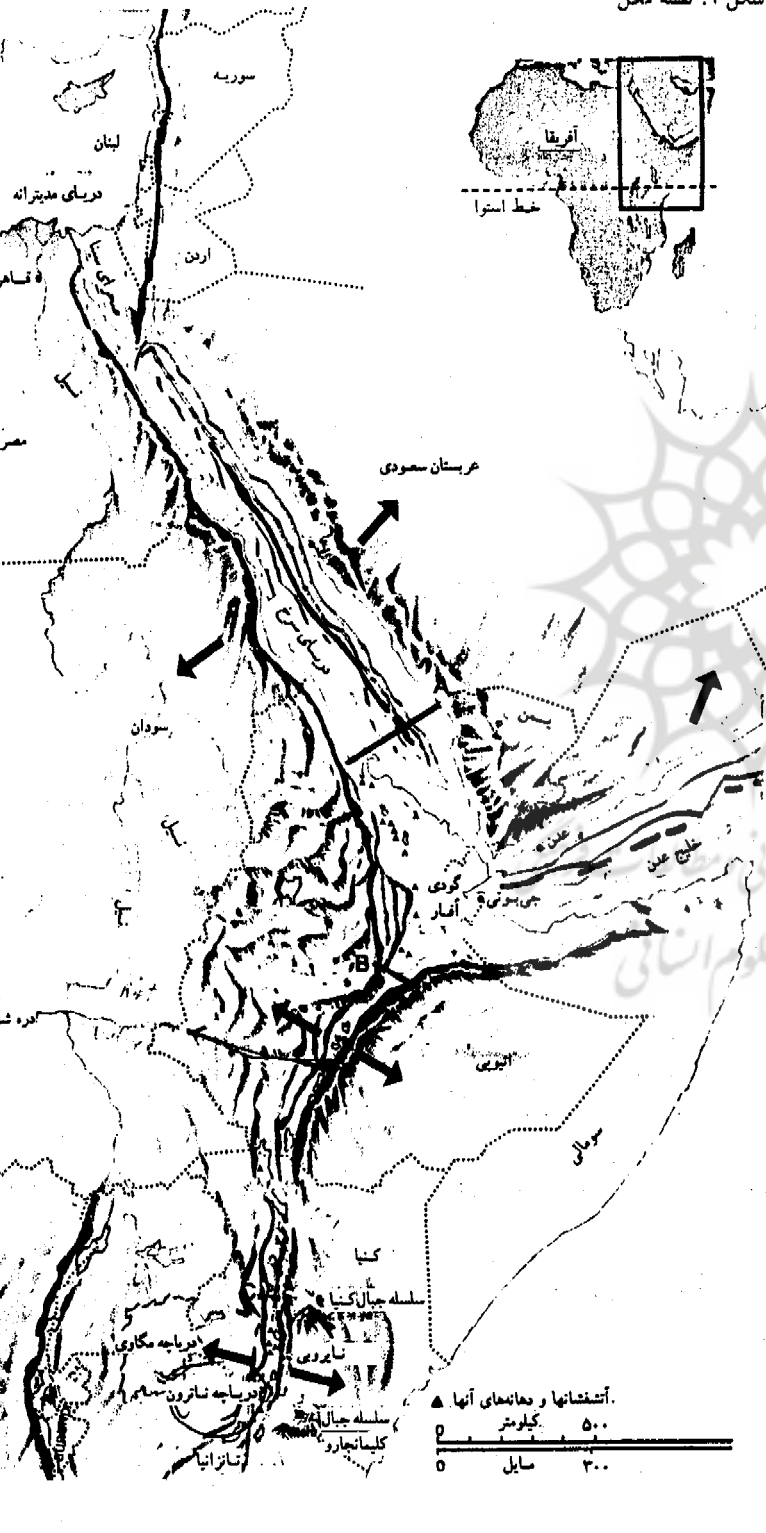


تولد اقیانوسی در شرق آفریقا

ترجمه و تلخیص: دکتر سادات فیض نیا

شکل ۱: نقشه محل



در این نوشته تولد یک اقیانوس جدید در بخشی از کره زمین یعنی قاره آفریقا مورد بررسی قرار می‌گیرد. به این ترتیب که قاره آفریقا در امتداد یک شکاف وسیع که در لیتوسفر زمین ایجاد شده به دو نیم می‌شود. با این عمل یک اقیانوس جدید در محل دره شکافی حاصله (در شرق آفریقا) در حال تولد است. در انتهای شمالی این شکستگی، دو صفحه از لیتوسفر زمین یعنی صفحات عربستان و آفریقا از هم جدا شده‌اند و همچنان در حال دور شدن از هم (به اندازه چند سانتیمتر در سال) می‌باشند. بین آنها یک اقیانوس جوان، که همان دریای سرخ است، قرار دارد (شکل ۱). این اقیانوس مانند تمام اقیانوسها در اثر جدا شدن صفحاتی از لیتوسفر در حال تشکیل است و یک گودی عمیق در امتداد کف آن وجود دارد. در قسمتهای جنوبی تر دره شکافی، اگر چه این شکاف تا اعماق زیاد زمین ادامه ندارد، در همین نقاط نیز لایه‌های بزرگ سنگی سالانه حدود یک میلیمتر از یکدیگر دور می‌شوند. اگر فرایند دور شدن ادامه یابد، این شکاف در ۲۰ تا ۳۰ میلیون سال آینده کاملاً باز خواهد شد. سپس اقیانوس جدیدی که در محل آن تشکیل خواهد شد، قسمتهایی از کنیا و تانزانیا را از بقیه قاره آفریقا جدا خواهد ساخت.

دره شکافی شرق آفریقا بخشی از یک شکاف Y شکل است (فلشهای سیاه در شکل ۱). این شکاف وسیعترین سیستم شکافی در لیتوسفر زمین است که حدود ۳۰۰۰ کیلومتر طول داشته و از رودخانه زامبزی در موزامبیک (جنوب تانزانیا) در آفریقای شرقی تا گودال عقار^۱ نزدیک دریای سرخ ادامه دارد. در ناحیه عقار اتیوپی در گودال عقار، دره شکافی شرق آفریقا از یک طرف به شکافی که به سمت شمال غرب در امتداد دریای سرخ و سپس بداخل اردن ادامه می‌یابد متصل می‌شود، و از طرف دیگر به شکافی که بطرف شرق در امتداد اقیانوس هند ادامه پیدا می‌کند، می‌پیوندد. در امتداد دره شکافی دریاچه‌های متعددی وجود دارند که دو دریاچه بزرگتر آن عبارتند از: دریاچه مگادی^۲ و دریاچه ناترون^۳.

این دره شکافی اول بار به وسیله یک زمین شناس انگلیسی بنام جان والتر گوری^۴ نامگذاری شد. او در سال ۱۸۹۳ برای آزمایش این تئوری که دریاچه‌های شرق آفریقا بخشی از یک شکستگی بسیار وسیع می‌باشند، یک مسافرت طولانی پنج هفته‌ای را با

بای پیاده در این منطقه به انجام رسانید و در پایان به این نتیجه رسید که دره شکافی این منطقه به وسیله رودخانه کنده نشده و در واقع از نظر پیدایش با گرانند کانیون^۶ در آریزونا (آمریکای شمالی) که بوسیله رودخانه کلرادو حفر شده است، متفاوت میباشد. به گفته او دره‌هایی که در این محل دیده می‌شوند شرایط اولیه تشکیل اقیانوس اطلس را بیاد می‌آورند که در نتیجه شکافته شدن قشر جامد زمین و دور شدن قطعاتی از زمین ایجاد شده‌اند. وقتی که این محقق به دریاچه بارینگو^۸ که در ۲۰۰ کیلومتری شمال ناپرووی واقع است رسید، به قطعه سنگی برخورد کرد (قطعه کامازیا^۹) که فرو نشسته بود، بنحوی که لایه‌های سنگی موجود در آن اختلاف ارتفاع قابل توجهی با لایه‌های دیواره مجاور پیدا کرده بودند. این مسئله تأییدی برای فرونشینی سنگها (که در بعضی محلها تا حدود ۴ کیلومتر است) بود.

اقیانوس اطلس در حدود ۲۰۰ میلیون سال پیش در نتیجه فرایند مشابه با آنچه اکنون در شرق آفریقا در حال انجام است، بوجود آمده است. در آن زمان تمام قاره‌های کنونی یک قاره بزرگ منفردی را تشکیل می‌داده‌اند. قاره بزرگ در امتداد شکافهایی که در جهات مختلف امتداد داشت به چندین بخش تقسیم شد. برای درک بهتر وقایعی که در ۲۰۰ میلیون سال پیش در محل اقیانوس اطلس کنونی بوقوع پیوسته و اتفاقاتی که در حال حاضر در شرق آفریقا در حال رخ دادن است، ذکر چند نکته ضروری است. لیتوسفر یعنی لایه خارجی زمین که بر روی بخشهای گرم، نیمه‌مذاب و پلاستیک گوشته قرار دارد، حالتی پیوسته ندارد و از تعدادی صفحات کوچک و بزرگ تشکیل شده است. برای مثال صفحه آفریقا از نیمه شرقی پیوسته اقیانوس اطلس، نیمه غربی پیوسته اقیانوس هند و پیوسته قاره‌ای آفریقا تشکیل شده است. پیوسته اقیانوسی اساساً از بازالت سنگین تشکیل شده، در مقابل پیوسته قاره‌ای از سنگهای سبکتر گرانیتی می‌باشند. هر یک از صفحات بر روی مواد گرم و غلیظ^{۱۰} گوشته زمین، مانند قطعات یخ بر روی آب، شناورند. همچنانکه صفحات لیتوسفر در اثر حرکات همرفتی آهسته در گوشته کشیده می‌شوند، قاره‌ها موقعیت خود را تغییر می‌دهند. انتشار کنونی خشکیها و دریاها تنها یک مرحله کوتاه از حرکات دنباله‌دار صفحات زمین است. اما ما می‌توانیم بخشهایی از قاره‌ها را بهم جفت کرده و حرکات آنها را تا چندین میلیون سال پیش دنبال کنیم. یکی از مثالها، تطابق ساحل غربی آفریقا و ساحل شرقی آمریکای جنوبی است. البته ممکن است این انطباق اتفاقی باشد، اما چون واحدهای سنگی در دو سوی اقیانوس اطلس اغلب بطور حیرت‌آوری شبیه به همدیگرند، میتوان گفت که انطباق اتفاقی نبوده و آفریقا و آمریکا در گذشته از یکدیگر جدا و دور شده‌اند.

در بخشهایی از اقیانوسها ارتفاعاتی قرار دارند که هزاران کیلومتر امتداد داشته و در محور این ارتفاعات شکافهایی وجود دارند

که غالباً مرز دو صفحه دور شونده‌اند. از محل این شکستگیها مواد مذاب به خارج می‌ریزند. دور شدن صفحات در اثر خروج مواد مذاب نیست، بلکه در اثر جریانات همرفتی دور شونده در زیر شکافها است بنابراین پوسته اقیانوسی جدید دائماً به طرفین اضافه می‌شود.

پدیده‌های بالا در قسمتهایی از شرق آفریقا در حال تکوین‌اند. همچنانکه قاره آفریقا در اثر جریانات همرفتی دور شونده شکافته می‌شود، ماگمای مذاب بطرف بالا می‌آید. مواد مذاب بعدها بستر اقیانوسی آینده را تشکیل خواهند داد. این فسرایندها در بخشهای مختلف آفریقا بطور متفاوت در حال پیشرفت‌اند. بطرف شمال شکاف، دریای سرخ (شکل ۲ - الف) یک اقیانوس جوان است. شکافهای جدید بستر دریای سرخ را مداوماً می‌شکافند و ایجاد یک شکاف در داخل شکاف قدیمتر را می‌کنند. در گودی عفار (شکل ۲ - ب) درجه جداشدگی آهسته‌تر است. صفحات قاره‌ای از هم جدا شده و مواد مذاب از عمق ۱۰۰ تا ۱۶۰ کیلومتری بداخل شکاف تزریق شده‌اند. در این ناحیه بستر اقیانوسی در حال تشکیل شدن است. گودی عفار کاملاً به گوشه جنوب غرب شبه جزیره عربستان منطبق می‌شود (شکل ۱). در منطقه دره شکافی (شکل ۲ - پ) درجه جداشدگی بساز هم آهسته‌تر است. در اینجا تولد یک اقیانوس در اولین مراحل خود است. و حدود ۲۰ تا ۳۰ میلیون سال طول خواهد کشید تا این فرایند تکمیل شود.

تشکیل اقیانوس در محل دره شکافی در کنیا و تانزانیا بسیار آهسته پیش می‌رود. بنظر می‌رسد که این عمل دوره‌ای است و دارای دوره‌های فعال نامنظم بطول چند ماه در بین دوره‌های غیرفعال چندین ساله است. دوره‌ای بودن این عمل از روی پدیده‌هایی که در سطح دریاچه‌های این ناحیه، بخصوص دریاچه‌های مگادی و ناترون بوقوع می‌پیوندد و توسط هواپیما مشاهده شده‌اند، مشخص می‌شود. بعضی از این پدیده‌ها بشرح زیراند: در ابتدای بررسی هوایی سطح دریاچه آبی رنگ و ساکت بود. سطح آن تنها بوسیله اشکال ابری شکل و توده‌های نمکی در حال تبلور بهم خوردگی داشت. در این زمان در میان ابرهای نمکی شناور نقاط سفید کوچک بسیار موجود بود. مدتی بعد سطح دریاچه سیاه شد و بوسیله مارپیچ‌های سفید بزرگی که شبیه کهکشان بود پوشیده شد. بنظر می‌رسید که این مارپیچ‌ها از رشد نقاط سفید کوچک ایجاد شدند. بزرگترین مارپیچ حدود ۱/۵ کیلومتر قطر داشته و از کرینات سدیم (سود) خالص بودند. کرینات سدیم نمک قلیایی است که از شکستگیهای پیوسته جامد زمین بیرون آمده و در سطح دریاچه به صورت مارپیچ در آمده است. منظره‌ای که در این مرحله دیده می‌شد، اصلاً شباهتی به دریاچه‌های معمولی یا هر توده آبی دیگر نداشت. در این زمان از دریاچه بوی زننده بمشام می‌رسید، آب قلیایی بود و بخار گرسی از آن بلند می‌شد. در این محیط نامساعد

است. کربنات سدیم در بعضی مناطق به صورت تکه‌های یخ شناور در سطح دریاچه دیده شد (تکه‌های سود به علت داشتن حبابهای گاز که در بلورهای آنها قفل شده بودن ته‌نشین نمی‌شدند). از بالای دریاچه مگادی کف دره شکافی قرمز رنگ بنظر رسید. دارای ترکهای پر شده از مواد سفید رنگ بود. نواحی قرمز رنگ متشکل از بلورهای کارناتیت قرمز بوده است و رنگ بلورها در اثر وجود انکلوژیون اکسید آهن است که به وسیله باکتریها آزاد می‌شود.

در طی زمانهای زمین‌شناسی فعالیت‌های آتشفشانی مهمی در آفریقا صورت گرفته است. بیشتر این فعالیتها در دوره‌های اخیر در امتداد دره شکافی مورد بحث اتفاق افتاده‌اند. کوه کنیا که در حال حاضر حدود ۵۶۰۰ متر ارتفاع دارد یک مخروط غیر فعال است اما در گذشته یک آتشفشان فعال بوده است. کلیمانجارو (با ارتفاع ۶۰۰۰ متر) در حال حاضر دارای یک مخروط آتشفشانی نیمه فعال است. اما بطرف شمال در صحرا نزدیک جی‌بوتی در خلیج عدن، فعالیت آتشفشان جدیدی به ثبت نرسیده بود. جدیدترین فعالیت در این ناحیه حدود ۳۰۰۰ سال پیش بوده است. اما در ششم نوامبر ۱۹۷۸، در قسمت شمال دره شکافی شرق آفریقا حدود ۸۰ کیلومتر غرب جی‌بوتی صدها زمین لرزه اتفاق افتاد که شدت بیشتر آنها حدود ۳/۳ ریشتر بود. دو روز بعد فوران آتشفشانی از گاز و گدازه بازالتی شبیه گدازه‌های هاوایی در این منطقه وقوع پیوست. در ناحیه چندین شکاف ظاهر شد بعضی از این شکافها ۱ تا ۲ میلیمتر و بعضی تا ۳۰ سانتیمتر عرض داشت. اما تنها از چهار عدد آنها گدازه خارج شد. در نتیجه این زمین لرزه‌ها و فعالیت‌های آتشفشانی، صفحات آفریقا و عربستان در حوالی دریاچه آسال^{۱۱}، که از مرز اتیوپی چندان دور نیست، حدود ۲ متر از هم دور شدند.

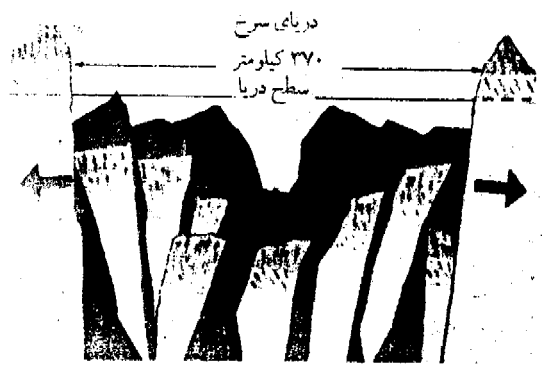
بنابراین بعد از ۳۰۰۰ سال، آتشفشانی جدید در خلیج عدن فوران کرد. این پدیده نیز دوره‌ای بودن فعالیت‌های اقیانوس‌زایی را نشان میدهد.

در پایان میتوان نتیجه‌گیری کرد که در حال حاضر در قسمتهای مختلف شرق آفریقا بیشتر پدیده‌های اقیانوس‌زایی در حال انجام و مشهود میباشند و در نتیجه، این ناحیه از نظر نشان دادن یکی از جوانب مهم تکنیک صفحه‌ای بسیار جالب و حائز اهمیت است

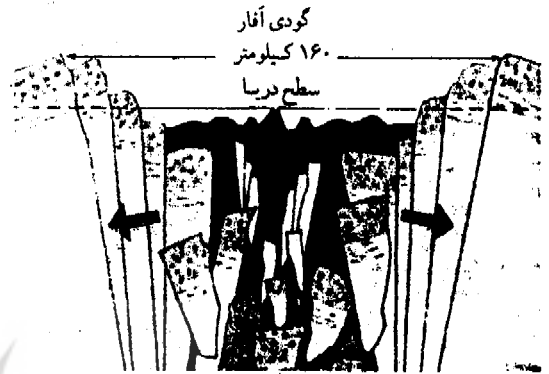
اقتباس از مقاله An Ocean is born Uwe George که در مجله Geo صفحات ۹۲ تا ۱۱۲ بچاپ رسیده است.

از آقای مهندس حسین معاریان که این نوشته را مرور فرمودند کمال تشکر را دارم.

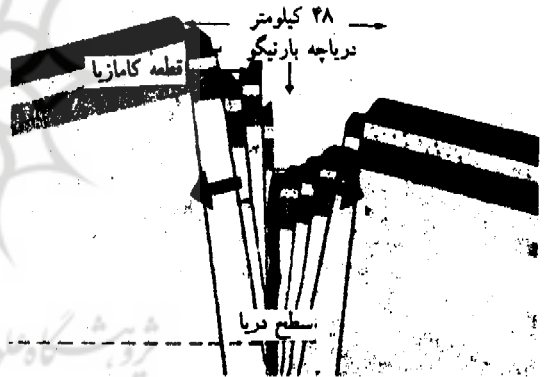
- | | | |
|--------------------|------------------------|----------------|
| ۱) R. ft Valley | ۲) Zambesi River | |
| ۳) Afar Depression | ۴) Lake Magadi | |
| ۵) Lake Natron | ۶) John Walter Gregory | |
| ۷) Grand Canyon | ۸) Lake Baringo | |
| ۹) Kamasia Slab | ۱۰) Viscose | ۱۱) Lake Assal |



الف - ناحیه دریای سرخ «شکاف در داخل شکاف»



ب - ناحیه گودی آفار «انطباق قطعات به یکدیگر»



ث - ناحیه دریاچه بارینگو «قطعات مشابه در دیواره‌ها و در دنیا در ارتفاعات مختلف»

شکل ۲: مقطع طولی سه ناحیه در شرق آفریقا

زیستی جلبک‌های سبز زیست می‌کردند که رنگ سبزی را به دریاچه داده بودند. از این جلبک‌های سبز مرغ‌های دریایی خاصی تغذیه می‌کردند که از هواپیما به صورت نقاط صورتی بر روی زمینه سبز رنگ بنظر می‌رسیدند. بطور کلی انواع محدودی از موجودات زنده می‌توانند در این آب‌های گرم کانی‌دار اطراف دریاچه‌های سوددار زندگی کنند. آب قلیایی در کف دریاچه ایجاد شکلهای لانه زنبوری را کرده که این اشکال بوسیله باکتریها به رنگ قرمز درآمده بودند. آبفشانهای قلیایی قدیمی به صورت لکه‌های قهوه‌ای ماریچی بودند و ته نشست کربنات سدیم (سود) بر روی آخرین لایه ایجاد اجتماع کانیها به صورت قوسهای بی‌شکل با حدود نیم کیلومتر طول را کرده