

حرکت قاره‌ها و مراحل تشکیل خشکیها و آبهای امروزی

دکتر خدیجه اسدیان

گروه جغرافیا- دانشگاه تهران

مقدمه

شکل خشکیها و آبها و همچنین محل قرار گرفتن آنها در سطح زمین ، از زمان تشکیل تاکنون تغییرات زیادی به خود دیده است . قاره‌ها درابتدا به صورت پوسته واحدی (پوسته زمین^۱) بوده‌اند که احتمالا " تمام سطح زمین را اشغال می‌کرده‌اند . سپس قسمتی از آن به وسیله آب پوشیده شده ، دریای واحدی به نام پانتالاسا^۲ و بقیه آن خشکی واحدی به نام پانگه آ^۳ را به وجود آورده است . آنگاه پانگه آ ، به دوابر قاره^۴ ، لوراسیا^۵ و گندوانا^۶ تقسیم شده که بخشی از پانتالاسا به نام دریای مزوزه یاتتیس^۷ یا مدیترانه کبیر ، آنها را از هم جدا می‌کرده است . لوراسیا در نیمکره شمالی قرار داشته و شامل امریکای شمالی ، اروپا و آسیا می‌شده و گندوانا واقع در نیمکره جنوبی ، شامل امریکای جنوبی ، افریقا ، هند ، استرالیا و قطب جنوب بوده است . با لایحه دوابر قاره فوق به قطعات متعددی که بتدریج از هم فاصله گرفته و چندین اقیانوس از آن جمله ؛ اقیانوس اطلس را به وجود آورده‌اند ، تقسیم شده‌اند .

رشته کوههای متعدد و گاه بسیار طویل و بلندی متوالیا " تشکیل شده که سپس در اثر عامل فرسایش^۸ تخریب یافته و ریشه های آنها اغلب در زیر رسوبات بعدی مدفون گردیده‌اند . رویدادهای زمین شناختی بی شمار بوده‌اند . زلزله ، آتشفشان ، زیر و رو شدگی^۹ ، یخچالها و تغییر شکل‌هایی که در اعماق صورت می‌گیرند و بنابراین این دسترسی به آن امکان پذیر

1-Terrestrial Crust

2- Panthalassa

3- Pangaea

4-Supercontinent

5-Laurasia

6- Gondwana

7-Tethys (mésogée)

8-Erosion

9-Effondrement

نمی‌باشد مانند دگرگونیها^۱ و خرابی شدن^۲ از آن جمله هستند. تامد تهای زیادی، مسئله حرکت قاره‌ها (آلفرد وگنر^۳ ۱۹۱۵) به صورت تئوری مطرح بوده و با وجودی که از سال ۱۹۲۲، دانشمندان زیادی او جمله آرگان^۴ بر روی این موضوع مطالعه نموده و اطلاعات زیادی به دست آورده بودند، معذالك بعضی‌ها آن را تأیید کرده و برخی دیگر آن را نپذیرفته بودند. تا اینکه در طی ۲۰ سال اخیر دو گروه مختلف از ژئوفیزیکدانان که یکی بر روی مغناطیس دیرینه و دیگری بر روی بستن اقیانوسها مطالعه می‌کردند، با خود اطلاعات متعدد و مفیدی به همراه آوردند، که به کمک آنها می‌توان تقریباً "با اطمینان راجع به جابجایی قاره‌ها صحبت نمود. زیست‌شناسان گذشته زمین‌نیز با الهام از وضع آب و هوای دیرینه به اشتقاق قاره‌ها ارزش تازه‌تری داده‌اند. بعلاوه، بازسازی آب و هوای گذشته زمین که بر مشاهدات زمین‌شناسی و دیرین‌شناسی استوار است به جابجایی قطبها و استوار ادوار گذشته انجامید که از نظر مفهوم، تحرك قاره‌ها را نشان می‌دهد.

باز آرای قاره‌های زمین و بازسازی ابر قاره گند وانا، انسان راقادر می‌سازد تا بتواند ارتباط بین خشکیهای مزبور را از نظر زمین‌شناسی مسورد بررسی قرار داده، قسمتی از سرگذشت خشکیهای اولیه زمین و حرکت آنها را روشن نماید.

1-Metamorphism

2- Granitization

3-Alfred Wegener

4-Argant

مراحل اولیه رانش^۱ قاره‌ها

برای تعیین مراحل رانش قاره‌ها، نسبت به وقتی که فقط می‌خواهیم وجود آن را نشان دهیم، احتیاج به شواهد دقیقتری داریم. بیشترین اطلاعات ما مربوط به مناطقی است که آشنایی کاملی از زمین‌شناسی آن در دست است. مانند قاره‌های اطراف اطلس شمالی و چند منطقه دیگر که به دقت مطالعه شده‌اند. در حال حاضر، هنوز این مناطق زیاد نیستند، به همین علت، به جز در موارد نادر، تئوری رانش قاره‌ها از قدرت کافی برخوردار نیست. در مناطق اقیانوسی، که مغناطیس دیرینه^۲ آن ترسیم شده، می‌توان تاریخ جدا شدن قاره‌ها را در طول ۱۰۰ میلیون سال اخیر مشخص نمود. ولی در نقاط دیگر برای تعیین تاریخ اولین شکافهای ایجاد شده در خشکیهای بزرگ و میزان سرعت جدا شدن بعدی آنها اطلاعات زمین‌شناسی و مغناطیس دیرینه به دست آمده از سنگهای تشکیل دهنده خشکیها، مورد استفاده و ارزیابی قرار می‌گیرند.

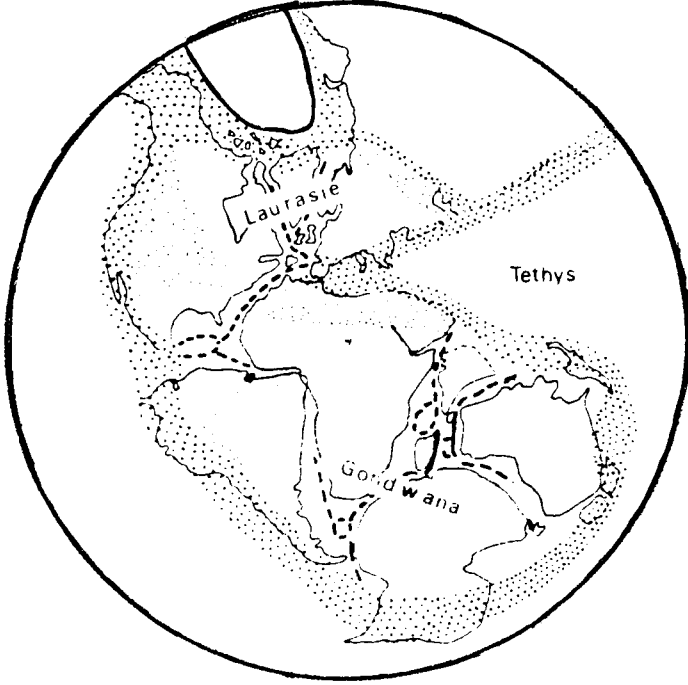
در ۳۰۰ میلیون سال قبل، یعنی تقریباً "اواخر کربونیفر، توده‌های قاره‌ای جهان به صورت دو مجموعه یا دواپر قاره با اندازه‌های مساوی که در بعضی از مناطق به هم مربوط بوده و قاره‌های امروزی در آن قابل شناسایی بودند وجود داشتند (شکل ۱- الف). این مجموعه‌ها هیچگونه تغییری تا ۱۵۰ میلیون سال بعد نیافته‌اند. با توجه به اینکه، ۳۰۰ میلیون سال اخیر تقریباً "۱۵۰ عمر زمین را شامل می‌شود، زمان مناسبی برای شروع تاریخ ما انتخاب شده است.

سرگذشت گندوانا

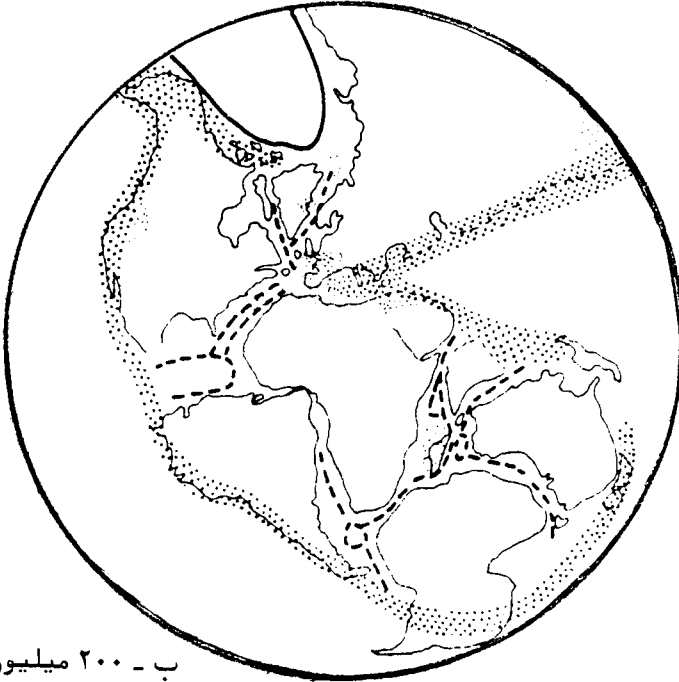
در آن زمان گندوانا در حالی که شامل امریکای جنوبی، آفریقا، هندوستان، استرالیا و قطب جنوب بوده طوری قرار داشته که قسمت جنوبی

1-Drift

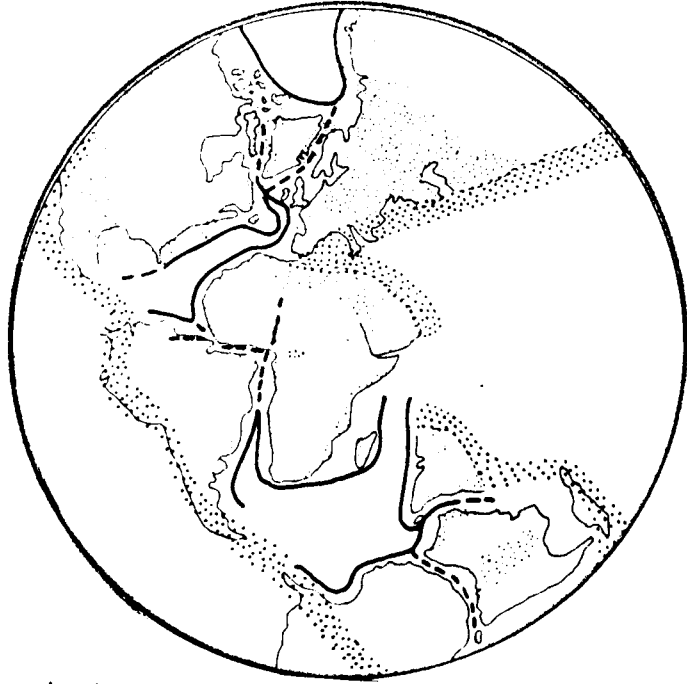
2- Paleomagnetism



الف - ۳۰۰ میلیون سال قبل



ب - ۲۰۰ میلیون سال قبل



پ - ۱۰۰ میلیون سال قبل

گودالهای اطراف قاره‌ها که در آنها رسوبات با ضخامت بسیار زیاد انباشته شده و در نهایت کوهستانهای امروزی را تشکیل داده‌اند.

دریاهای رو - قاره‌ای^۱ کم عمق

شکل ۱- پراکندگی قاره‌ها

در این سه تصویر رابطه بین خشکیها در سه زمان مختلف نشان داده شده اما وجودیا عدم دریای نیمه عمیق در هر دوره فقط به صورت جزئی مشخص شده است. طولها و عرضهای جغرافیایی در نظر نشده (طرح به صورت برجسته نشان داده شده و بر روی افریقا متمرکز گردیده است)، زیرا شناخت مابرویی موقعیت دقیق آنها هنوز کافی نیست. هرچند که می‌دانیم گندوانا از مناطق قطبی جنوبی به سمت استوا حرکت کرده (با شکل ۳ مقایسه کنید). در صورتی که لوراسیابتدریج به سمت شمال رانش داشته است. خطوط ممتد نشان دهنده موقعیت شکافهایی است که برای تشکیل اقیانوس هند و اطلس باز شده‌اند. در مواقعی که شکافها در طول گسترش هنوز کاملاً "جدانشده‌اند" خطوط ممتد جای خود را به خطوط نقطه چین داده‌اند. هیچگونه تحقیقی بر روی جنبشهای کوچک درون قاره‌ای انجام نگرفته، است مانند بسته بودن دنباله پاتاگونی امریکای جنوبی در اطراف افریقا، یا جنبشهای احتمالی قرب قطب جنوب نسبت به شرق آن.

1-Epicontinental

2-Patagonian tail (queue Patagonienne).

آن زیر یخچالهای قطبی واقع می‌شده است، در صورتی که بخش شمالی آن به عرضهای مناطق گرم می‌رسیده است. آمریکای شمالی، اروپا و آسیا، لوراسیا را تشکیل می‌داده‌اند که روی استوا را می‌پوشاند.

در تمام اطراف قاره لوراسیا، گودالهای طولی^۱ وجود داشته که رسوبات زیادی در آن ته نشین بوده‌اند. تکامل بعدی این گودالها، منجر به تشکیل رشته کوههای عهد حاضر نظیر پیرا - اطلسی^۲، آلپی-همالیایی گردیده است. اما در این زمان و سپس در طی قسمت اعظمی از تاریخ عمیق زمین، این گودالها به علت فوران عظیم آتشفشانی که اغلب زیر دریایی بوده‌اند، پایه اصلی فعالیت زمین‌شناسی را تشکیل داده‌اند. جغرافیای این گودال، شباهت زیادی به گودال بزرگ اقیانوسهای کنونی دارد.

بین لوراسیا و گندوانا، دریای تتیس قرار داشته است. این دریا به سمت غرب باریک و تنگ شده به نحوی که، ابر قاره‌ها، در بخش شمال غربی افریقا، آمریکای شمالی و اروپای جنوبی با هم ارتباط داشته‌اند. معذالک دریاهای کم عمقی که غالباً^۳ این تنگه‌های خاکی^۴ را می‌پوشانیده مانع مهاجرت گیاهان و جانوران خشکی زی به این مناطق شده است.

در این دوره، قسمت بزرگی از خشکی گندوانا خشک^۵ بوده به صورت طشتکی^۶ وسیع وجود داشته است. اعمال فرسایشی با دورودخانه باعث حمل رسوبات به قسمت مرکزی این طشتک، یا به ماورای حدود قاره‌ها در گودالهای کناری شده است. در جنوب دریای تتیس، دریاهای کم عمیق، قسمتهایی از افریقای شمالی، هند و شمال غربی استرالیا را می‌پوشانیده که در طول ۵۰ میلیون سال بعد، عقب نشینی نموده‌اند. مانند عقب نشینیهایی که توسط دریاهای ساحلی در حوضه آمازون صورت گرفته‌اند. شکستگیهای^۷ متعدد از تشکیل شدن بعدی اقیانوسهای اطلس جنوبی و هند خرمی‌دهند. به نظر می‌رسد که در همان موقع در مجاورت ماداگاسکار و استرالیای غربی

- | | |
|----------------------------------|-------------------------|
| 1- Long troughs (longues fosses) | 2- Circum-Pacific |
| 3- Often (episodiquement) | 4- Links (isthmes) |
| 5- Dry Land (terre ferme) | 6- Basin-like (curette) |
| 7- Fracture | |

يك دريای كوچك داخلی كه مشابه مدیترانه کنونی بوده به صورت يك پيش - اقیانوس هند^۱ وجود داشته است. این دريای كوچك، سینوس استرالیس^۲ نامیده شده است.

حاشیه غربی استرالیا ، فرونشینی فعالی را از ۱۰۰ یاحتسی ۲۰۰ میلیون سال قبل آغاز نمود. اما با فرونشینی تدریجی ، به وسیله رسوباتی كه از خشکیهای استرالیا كنده شده ، پر گردید. البته سطح پایین آمدن آن بندرت به حدی می رسيد كه به وسیله آب دریایی پر شود. وضعیت مشابهی نیز در طول كناره شرقی افریقا وجود داشت كه در آن ۷ تا ۸ كيلومتر از رسوبات قاره‌ای در حوضه فرونشسته انباشته گردید. هیچگونه شواهدی پیداننده است تا نشان دهد كه این حوضه در زیر سطح دریاها قرار داشته است؛ جز در دوره‌های بسیار كوتاهی ، در ۲۵۰ میلیون سال قبل، كه دریا از غرب هندوستان تا ماداگاسكار را اشغال می نموده است. امروزه يك اقیانوس عمیق، ماداگاسكار را از افریقا جدا می كند (تنگه موزامبیک)، اما عمق آن از این نوع رسوبات به ویژه رسوبات خشکی پر شده ، هر چند كه احتمال می رود ماداگاسكار از افریقا در ۳۰۰ میلیون سال قبل جدا شده باشد.

در طول ۱۵۰ میلیون سال بعدی (شكل ۱- ب) ، گندوانا تغییری نكرده مگر اینکه ، به آرامی به سمت شمال رانش حاصل نموده است. به نظر می رسد كه بهتر شدن كلی آب و هوا ، با این حرکت همراه بوده تا وقتی كه ، در حدود ۲ میلیون سال قبل، قاره‌های شمالی شروع به احاطه كردن قطب شمال نموده اند. در اواخر این دوره ، چاله گندوانا به تدریج قطعه قطعه شده و به صورت حوضه های جداگانه ای در می آید. در حالی كه ، بافت كف آن كه توسط فرسایش و رسوبگذاری تشكيل شده ، به همان صورت باقی می ماند.

فورانه‌های آتشفشانی و فعالیتهای درونی زمین

ناگهان، وضع بشدت به هم می خورد، روانه های^۴ عظیمی

1- Proto-Indian Ocean(pré-ocean Indien)

2- Sinus Australis 3-Eruption 4- Flood (Coulée)

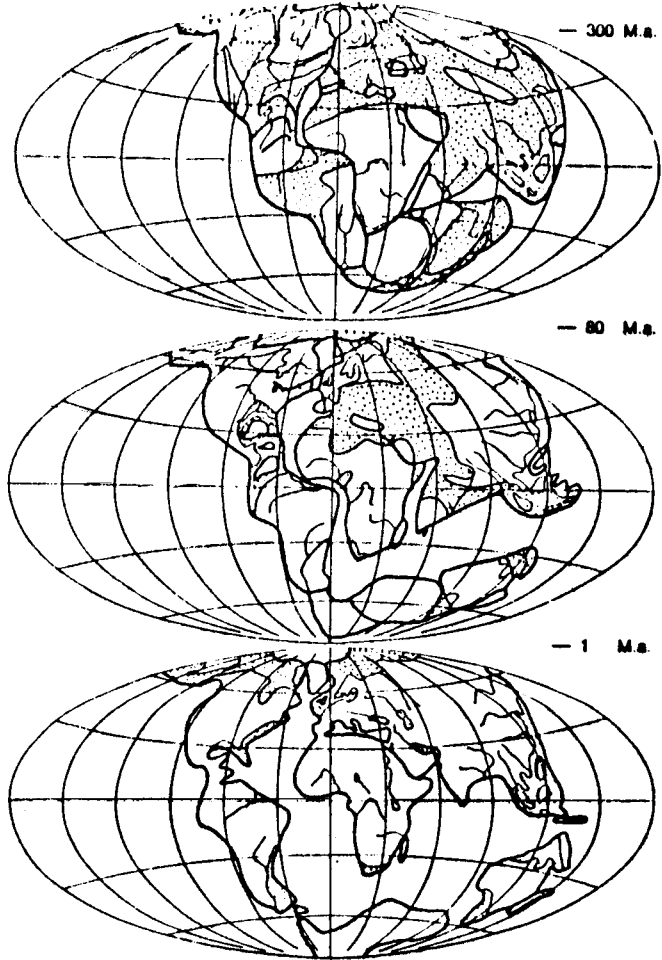
از گدازه‌های^۱ بازالتی، تقریباً "همزمان، تمام قاره گندوانا را فرا می‌گیرد و هزاران کیلومتر مربع آن را می‌پوشاند، وسعت این روانه‌های بازالتی نشان می‌دهد که، گندوانا بر روی بالشی^۲ از سنگهای در حال ذوب، شناور بوده است؛ سنگهای مذابی که با اندک باز شدن شکستگیهای موجود از آن خارج شده و با نزدیک شدن به یکدیگر شیارهایی به وجود آورده‌اند که درنهایت باعث قطعه قطعه شدن گندوانا به قاره‌های کنونی شده‌اند.

این گدازه‌ها، در حدود ۱۶۰ میلیون سال قبل، روی استرالیا (دلریت‌های تاسمانی)^۳، هندوستان (تراپهای راج محل)^۴، خاورمیانه (تراپهای یمن)^۵، قاره قطب جنوب^۶ (دلریت‌های فرار)^۷ و آفریقای جنوبی (گدازه‌های کارو)^۸ گسترده شده‌اند. تنها قاره گندوانیایی که از این اولین فعالیت آتشفشانی مصون ماند، امریکای جنوبی بود؛ که آن هم ۴۰ میلیون سال بعد که فورانه‌های آتشفشانی جدیدی (سراژال)^۹ در آفریقای جنوبی به وقوع پیوست توسط این مواد اشغال گردید.

فرونشینی حواشی قاره‌ها

فعالیت روبه افزایش مواد آتشفشانی، با فرونشینی مناطقی همراه بوده است. تحت اثر وزن گدازه‌ها، مناطق مجاور ترکها^۱، فرونشسته و تشکیل طشتک‌هایی داده‌اند که در آنها ابتدا آب جمع شده و سپس با عمل تبخیر آب، رسوباتی از نمک به وجود آمده که امروزه اغلب قاره‌های جنوبی را پوشانیده است. با ادامه فرورفتن این مناطق، باریکه‌هایی از آب دریای تتیس در طول حواشی قاره‌ها جریان می‌یابد و مقدمه تشکیل اقیانوسهای بزرگ کنونی را فراهم می‌سازد.

1-Lava (Lave)	8-Karoo Lavas
2-Cushion (édredon)	9-Serra Geral
3-Tasmanian Dolerites	10-Crack (fissure)
4-Rajmahal Traps	
5- Yemen Traps	
6-Antarctica (Antarctique)	
7-Ferrar Dolerites	



شکل ۲- تکامل قاره‌ها طبق نظریه الفردوگنر

این بازسازی براساس بسیاری از واقعیات علمی صورت گرفته است و با آنچه که امروزه در مورد تکامل قاره‌های جنوبی گفته می‌شود، مطابقت می‌کند. مناطق نقطه چین شده دریا‌های کم عمقی را نشان می‌دهد که قاره‌ها را می‌پوشانده است.

M.a. = میلیون سال

این دریا‌های باریک کم عمق که شباهت زیادی به دریای سرخ کنونی (شکل ۴- تکامل قاره‌ها) و خلیج کالیفرنیا داشتند به سمت جنوب ادامه یافته و بین هندوستان و ساحل سومالی قرار گرفتند و تقریباً ۱۵۰ میلیون سال پیش توانستند به دریا‌های موجود در اطراف ماداگاسکار ملحق شوند. در حدود ۱۰ میلیون سال بعد، دریا‌های مشابهی طول سواحل شرقی هندوستان را فراگرفته و استرالیا را که در این دوره تقریباً " به طور کامل پوشیده از دریاچه‌های بزرگ مملو از آب شیرین و کم عمق بود، جدا نموده است. به نظر می‌رسد که پیشروی این دریا‌های کناری به سمت جنوب بتدریج کند شده است زیرا، ۶۰ میلیون سال بعد آثار آن در تنگه^۱ موزامبیک^۲ و سواحل افریقای جنوبی پیدا شده است. متأسفانه اغلب شواهد مؤید این دریاها، در حال حاضر در زیر اقیانوسها مدفون می‌باشند. برای تعقیب تکامل آنها، باید به قطعات مجزا شده^۳ رسوبات دریایی که امروزه به صورت زمینهای خشک^۴ در حواشی قاره‌ها وجود دارد، اکتفا کنیم بعلاوه نمی‌توان زمان رسیدن این دریاها به دماغه^۵ امیدنیک^۶ را دقیقاً^۶ مشخص نمود. با اطلاعاتی که در حال حاضر موجود است، هنوز بسیار مشکل است که بتوان آثار ظهور جدایی^۷ بین قطب جنوب و استرالیا را پیدانمود، زیرا تمام نشانه‌های موجود در قطب جنوب، بیاتوسط یخ و بیاتوسط دریا پوشیده شده‌اند. معذالک، وجود روانه‌های بازالنتی، تشکیل شکاف باریکی را در حدود ۱۶۰ میلیون سال قبل نشان می‌دهد. اما در مورد جدا شدن کامل قاره‌ها، مطالعات جدید اقیانوس شناسی نشان می‌دهد، که این امر در طی ۸۰ میلیون سال اخیر، یعنی زمان باز شدن اقیانوس هند، صورت گرفته است.

در مورد سمت دیگر افریقا و در طول سواحل آن که امریکای جنوبی قرار گرفته، اطلاعات متعددی در دست می‌باشد. جزئیات پیشرفت دریا‌های کناری در طول سواحل کنونی، اخیراً^۸ توسط چینه شناسی به نام ریچارد ریمن^۸

-
- 1-Strait Channel (détroit = canal)
 - 2-Mozambique channel
 - 3-Isolated patches (parcelles isolees)
 - 4-Dry land (terre ferme)
 - 5-Cape (Cap)
 - 6-Good Hope Cape (Cap de Bonne Espérance)
 - 7-Split (Scission)
 - 8-Richard Reymont

شرح داده شده است. دریاها در ۱۲۰ میلیون سال قبل به سمت جئوبوگریسی
 افریقا، در حدود ۱۰ میلیون سال بعد از آن به کنگو و در ۱۰۵ میلیون سال پیش،
 به نیجریه رسیده‌اند. این پیشروی بایک سری جلو آمدن و عقب رفتن هم‌راه
 بوده است. هر جلو رفتن باعث شده که دریاها کمی بیشتر به سمت شمال
 حرکت کنند، به نحوی که، در انتهای این عمل، آب بدون هیچگونه قطع شدن
 بین افریقا و امریکای جنوبی را در ۱۰۰ میلیون سال قبل به اشغال خود
 در آورده است (شکل ۱۰۰). دریا در این دوره، گودال بنوئه^۱ را پر می‌کرد؛
 گودالی که توده افریقایی را از نیجریه تا الجزیره و تقریباً "تامدیترانسه
 قطع می‌نموده است. معذالک، به جای اینکه، دریای مذکور در طول این
 گودال پیشروی حاصل کند، به طرف غرب منحرف شده و در آنجا به دریا‌های
 حاشیه‌ای که به آرامی به سمت شرق، بین پیش آمدگی^۲ افریقا و شمال بزریل
 در حرکت بودند ملحق گردیده است. تقریباً "۹۲ میلیون سال قبل، دریا‌های
 حاشیه‌ای، در حالی که افریقا را از امریکای جنوبی به طور کامل جدا کرده
 بودند به یکدیگر اتصال یافتند.

پیدایش اقیانوسها

قبل از تجزیه قاره گندوانا، اقیانوس کبیر و دریای تتیس از آبهای
 مهم روی زمین محسوب می‌شدند. با قطعه قطعه شدن گندوانا و فاصله گرفتن
 اجزای آنها از یکدیگر اقیانوسهای جوانتری مانند هند و اطلس پدید آمدند.
 سرگذشت اقیانوس هند و اطلس، با مطالعه مغناطیس دیرینه سنگهای
 اعماق و قاره‌های مجاور کشف شده است. با وجودی که باز شدن اقیانوس هند
 از ۶۰ میلیون سال قبل و اقیانوس اطلس جنوبی از ۱۲۰ میلیون سال قبل آغاز
 شده ولی تا ۱۰۰ میلیون سال قبل هیچگونه وسعتی پیدانکرده‌اند. بین ۱۰۰ تا
 ۸۰ میلیون سال قبل، امریکای جنوبی از افریقا جدا شد و سپس به سمت غرب
 رانش پیدا نمود تا اینکه، به وضع کنونی خود رسید.

1-Benue (Benoué)

2-Bulge (Saillie)

همزمان با آن، هند مجمع‌الجزیره‌ای^۱ نیز بتدریج از افریقا مجزا و به طرف شمال حرکت کرد و با لآخره به آسیا متصل گردید. استرالیا و قاره قطب جنوب نیز از افریقا جدا و این دو به مدت ۲۰ تا ۳۰ میلیون سال در اتصال با یکدیگر رانش یافتند و با لآخره در ۵۰ تا ۶۰ میلیون سال اخیر از هم جدا شده و موقعیت عهد حاضر خود را به دست آوردند. در صورتی که افریقا به آرامی به سمت شمال حرکت کرده تا جایی که به اروپا برخورد نموده است.

ارتفاع متوسط لوراسیا، در ابتدای ۳۰۰ میلیون سال اخیر پایینتر از ارتفاع گندوانا بوده است. البته کوه‌های آپالاشی - کالدونی^۲، اورال و سیبری شرقی بلندی بیشتری داشته اند که آن هم با گذشت ۵۰ میلیون سال، در اثر عامل فرسایش ساییدگی حاصل نموده‌اند.

قسمت اعظم امریکای شمالی نظیر آنچه که در خلیج هودسن^۳ امروزی مشاهده می‌شود، پوشیده از دریاها بود که سپس بتدریج در طی ۱۵۰ میلیون سال اخیر به سمت جنوب و غرب عقب نشینی نموده است. در غرب اورال، اروپا در زیر دریای کم عمقی قرار داشته گسترش دریای تتیس به سمت شمال که بتدریج موقعیت خود را در طول زمان عوض می‌کرده، تقریباً طی بخش مهمی از ۲۰۰ میلیون سال بعد صورت گرفته است. در خاور دور، حوضه‌های رسوبی دریایی، منطقه وسیعی از شمال شرق آسیا را اشغال نموده و بعضی از آنها، در ابتدای این دوره، چین را از توده قاره‌ای جدا ساخته است. از این حوضه‌ها، دریاها چندین منطقه چین و سیبری غربی را پوشانده‌اند. اما در مجموع، آسیا همچنان به صورت قاره باقی مانده است.

غیر از وقایعی که در گودال‌های حاشیه‌ای رخ داده، نخستین فعالیت جدی زمین‌شناسی، ۲۰۰ میلیون سال قبل در سیبری به وقوع پیوسته، و قتیسی که روانه‌های بازالتی به ضخامت ۲۵۰۰ متر بر روی منطقه‌ای به وسعت ۵۰۰۰۰۰ کیلومتر مربع گسترده شده است. با اطمینان قریب به یقین، این فوران‌ها

1-Peninsular Inde

2-Appalachian -Caledonian montains

3-Bay Hudson

بایک حرکت عظیم که می‌تواند نتیجه جوش خوردن چین با توده قاره‌ای آسیایی باشد، همراه بوده است. ولی اطلاعاتی که در مورد این مناطق و درباره بخش اصلی خاور دور در دست است، هنوز بسیار ناکافی برای پیشنهاد یک فرضیه قابل قبول است.

علائم اصلی شکستگیهایی که منجر به بهم پیوستن و باز شدن برای ایجاد اطلس شمالی گردیده، مربوط به ۳۰۰ میلیون سال قبل بوده، در حالی که در طول ۵۰ میلیون سال قبل از آن، موجبات تشکیل معادن فلزی^۱ غنی به ویژه نقره و رویی را که امروزه در نیو فاندلند^۲ و جزایر بریتانیا وجود دارند، فراهم ساخته است. با وجود این، جدا شدگی مذکور، بیشتر از سمت جنوب آغاز شده است، زیرا اگر چه قاره‌های شمالی در ابتدای این دوره، به گندوانا متصل باقی مانده بودند، جدا شدن آمریکای شمالی از آفریقا، در ۱۸۰ میلیون سال قبل اتفاق افتاده است. این جدا شدن که باعث باز شدن پیوسته اطلس مرکزی^۳ گردید، به دنبال خروج همزمان گدازه‌ها در آمریکای شمالی و مراکش صورت گرفته است. فورانهایی که، معذالک، وسعت فورانه‌های سیبری و یا قاره‌های جنوبی را نداشته‌اند. این جنبش که اروپا را به آمریکای شمالی متصل نگاهداشته، باید دریای کم عمقی را به عرض ۳۰۰ تا ۴۰۰ کیلومتر به وجود آورده باشد که در آن رسوباتی به ضخامت ۳ تا ۴ کیلومتر نه نشین شده باشند. آثار این دریاها را می‌توان امروزه در طول کرانه شرقی فلات قاره^۴ اطلس آمریکای شمالی پیدا نمود. به نظر می‌رسد که این اولین باز شدن، سریع و شدید نبوده و احتمالاً قبل از برقراری مرحله جدید جنبشها که ۱۲۰ میلیون سال پیش آغاز شده به پایداری رسیده است. در این هنگام اقیانوس اطلس، شروع به وسیع شدن نموده و در حالی که به ۴ وسعت کنونی خود می‌رسیده به دریای لابرادور^۵ که در حال باز شدن به طرف جنوب، بین

1-Metalliferous ores (gîtes métallifères)

2-New Foundland (Terre - Neuve)

3-Proto - Central Atlantic

4-Continental Shelf (Plateau)

5-Labrador Sea

گروئنلند و کانادا بوده ، متصل شده است . سپس در ۷۰ تا ۸۰ میلیون سال قبل، گسترش اقیانوس اطلس سریع شده، ضمن توقف در طول دریای لابرادور ، بین اروپا و گروئنلند، به دنبال خروج مواد بازالتی در این دو منطقه، شروع به پیشروی نموده است .

بنابراین تاریخ باز شدن اقیانوسهای بزرگ امروزی بسیار پیچیده است ولی صفاتی را نشان می‌دهد که بین همه آنها مشترک می‌باشد . نخست اینکه، اغلب شکستگیها به مدت طولانی، قبل از اینکه لبه‌های آنها به قدر کافی از یکدیگر دور شوند و خروج^۱ گدازه‌ها را ممکن سازند، وجود داشته اند . به علاوه، بعد از این اولین باز شدنها که ۱۵۰ تا ۱۰۰ میلیون سال قبل صورت گرفته است، سرعت باز شدن عموماً " کندی باقی مانده است، به نحوی که حدود ۲-۳ اعماق اقیانوسی زمین، در طی ۸۰ میلیون سال اخیر تشکیل شده است .

نتیجه گیری

به سختی می‌توان صفات مشترکی از تکامل گودالهای رسوبی در حواشی قاره‌ها پیدانمود . اغلب آنها دارای تاریخی طولانی و به هم ریخته می‌باشند . در مناطق مختلف، فشردگیهایی^۲ صورت گرفته و در آن سنگهای گداخته‌ای^۳ داخل شده‌اند^۴ که به دوره‌های مختلفی تعلق داشته‌اند . این فعالیت در ابتدای ۲۰۰ میلیون سال اخیر وسیع بوده و بدون انقطاع ادامه داشته است . اما به نظر می‌رسد که در طول ۲۰ میلیون سال اخیر، کلیه این گودالها، حوادث مشابهی به خود دیده و در ۱۰ میلیون سال اخیر، مرحله به هم ریختگی^۵ شدیدی را که باعث تشکیل کوههای امروزی شده است پشت سر گذاشته‌اند . این آشفستگی^۶ وسیع در گودالهای تتیس، به صورت زیر به سهولت تفسیر می‌شود :

در حقیقت، در این دوره، گودالها بین قاره‌های جنوبی، افریقا و هندوستان که به سمت شمال در حال پیشروی بوده‌اند، و همچنین بین قاره‌های شمالی، اروپا و آسیا که حرکات کندتری داشته‌اند، خرد گردیده‌اند . در قسمت مهمی

1-Escape (Effusion)

2-Compression

3-Igneous rocks

4-Intrusion

5-Deformation

6-Disturbance (Perturbation)

از این مرحله، فشردگی گودالهای اطراف اقیانوس آرام بوضوح به جنبش های قاره‌هایی که آنها را در طول ۷۰ تا ۱۲۰ میلیون سال اخیر با خود جابجاسا می‌کرده‌اند، مربوط بوده است. مادر حال حاضر، علت واقعی در مسسورد گودالهایی که اخیراً " شدیدترین فشردگیها و بالا آمدگیها را تحمل کرده‌اند، هنوز روشن نیست. این امر ممکن است از تغییر تعادل نیروهای که در طول ۱۰ میلیون سال اخیر، رانش قاره‌ها را کنترل می‌کرده‌اند، ناشی شده باشد.

بنابراین، ما چشم اندازی از تکامل حرکات قاره‌ها در طول ۳۰۰ میلیون سال اخیر در اختیار داریم که کاملاً مورد تایید می‌باشد. برای مطالعه پدیده‌های قدیمیتر، باید از شواهد مغناطیس دیرینه و زمین شناسی کمک بگیریم. اما متأسفانه در حال حاضر اطلاعات قابل قبول مغناطیس دیرینه برای زمینهای قدیمی قاره‌ها بسیار کم است. در هر حال، تعیین سن دقیق این زمینها حتی به کمک فسیلها بسیار مشکل است، زیرا، فسیلها نیز فقط تا ۵۷۰ میلیون سال قبل را مشخص می‌نمایند و از آن فراتر نمی‌روند.

معدالك، شواهد چندی از رانش قاره‌ای^۱ برای دوره بین ۴۵۰ تا ۴۰۰ میلیون سال قبل وجود دارد. فسیلهای ساحلی مشابه، متعلق به حدود ۵۰۰ میلیون سال قبل، در اسکاتلند^۲ و شمال نیوفاندلند، پیدا شده‌اند، این فسیلها، از انواع فسیلهای ساحلی دیگری که در انگلستان و جنوب نیوفاندلند با همین قدمت دیده شده کاملاً^۳ تشخیص داده می‌شوند. در حالی که هیچگونه شواهدی دال بر وجود سدی که این دو منطقه شمالی و جنوبی را از هم جدا کند ارائه نشده است. چون روی^۳، اظهار داشته است که این موجودات در سواحل مقابل يك اقیانوس قدیمی زندگی می‌کردند و قاره‌های حواشی این اقیانوس، با همدیگر حدود ۴۵۰ میلیون سال قبل رانش پیدا نموده با متراکم کردن رسوبات دریایی، باعث تشکیل کوههای آپالاشی - کالدونی شده، آثار جانوران سی راکه در فاصله هزاران کیلومتری یکدیگر مرده بودند به ۵۰ کیلومتری یکدیگر رساندند.

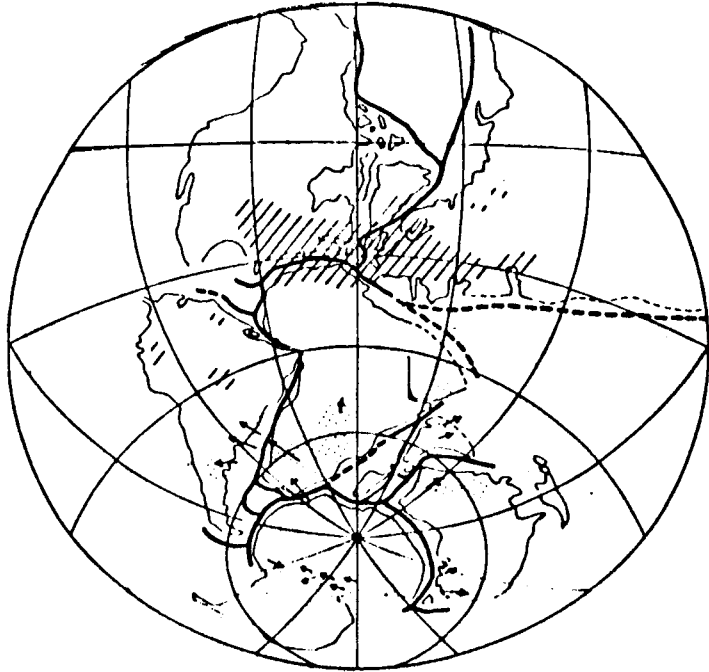
1-Continental drifting

2-Scatland (Ecosse)

3-John Dewey

بعلاوه با بررسی سنگواره‌های مشابه در مناطق مختلف، می‌توان تغییرات آب و هوا و محل قطب و استوا را در دوره‌های مختلف زمین‌شناسی مشخص کرده و از این طریق جایجایی قاره‌ها را نتیجه‌گیری نمود. (شکل ۳)

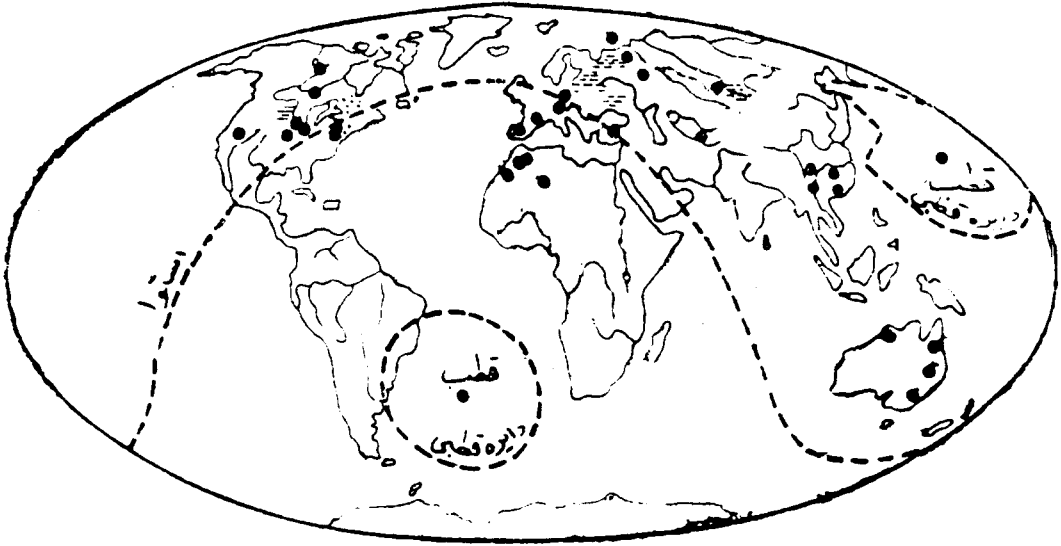
مثلاً "در دوره دونین (تقریباً ۴۰۰ میلیون سال قبل)، تشکیلات مرجانی تا شمال خلیج هودسن پیشروی کرده و رسوبات وسیعی را در میشیگان و آلبرتا برجای گذاشته است. همچنین در این دوره، گیاهان زمینی در جزایر بریتانیا، اسپینزبرگ، گروئنلند شرقی و نیویورک شباهت زیادی به یکدیگر داشته‌اند. چنین پراکندگی از جانوران و گیاهان، در صورتی که مناطقی آب و هوایی نظیر امروزه کاملاً مشخص فرض شوند، می‌بایست غیرممکن باشد. وجود مرجانها نشان می‌دهد که این جانوران در نواحی استوایی تکثیر داشته‌اند و همچنین نتیجه گرفته می‌شود که منطقه استوایی زمین در آن دوره، تقریباً "مناطق قطبی عهد حاضر را اشغال می‌کرده است (شکل ۴)."



- ۱- مناطق پوشیده از جنگلهای زغال سنگی گرمسیری در ۳۰۰ میلیون سال قبل که بعد از ۵۰ میلیون سال به بیابانهای وسیع سوزان تبدیل شده اند.
- ۲- مناطق یخچالی در ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلیون سال قبل، فلشها نشان دهنده جهت جابجائی یخها می باشد.

شکل ۳- یخ قطبی و بیابانهای گرم در ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلیون سال قبل بیابانهای گرمی که در شکل مشخص شده، تپه های ماسه ای و رسوبات نمکی را، در لوراسیا از خود به جا گذاشته است، در صورتی که هم زمان با آن در منطقه گندوانا، کلاهکهای یخچالی وجود داشته است.

رسوبات و حرکت یخچالها در شکل بالا، هم زمان نبوده اند. بلکه در برزیل ۳۰۰ میلیون سال قبل و در استرالیا و قاره قطب جنوب ۲۵۰ میلیون سال قبل پایان یافته است. در طی ۵۰ میلیون سال، همان طور که منطقه بیابانسی موقعیت خود را بتدریج عوض می کرده، لوراسیا به سمت داخل منطقه گرم رانش پیدا می نموده است. عرضهای جغرافیایی رسم شده در شکل متعلق به ۲۵۰ میلیون سال قبل می باشد.



● مرجانها

■ ماسه سنگهای قرمز (بیابانی)

--- نمکها (تبخیری)

شکل ۴- موقعیت قطبها نسبت به استوا و پراکندگی رخساره‌های مرجانی، بیابانی (ماسه سنگهای قرمز) و نمکی در دوره دونین (از شوارزباخ)^۱ بنظر می‌رسد که پراکندگی مرجانها در دریاها و استوایی یا گرم و رخساره‌های ماسه سنگی قرمز و نمکی در منطقه بیابانی نیمه گرم هم زمان صورت گرفته است.

فهرست منابع

- ۱- اسدیان، خدیجه ۱۳۶۸، مبانی زمین شناسی ماقبل تاریخ، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.
- ۲- اسدیان، خدیجه، ۱۳۶۹. جغرافیای دیرینه، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۳- اسدیان، خدیجه، ۱۳۷۱، جغرافیای زیستی دیرینه و حال. جهاد دانشگاهی.
- ۴- جعفری، عباس، ۱۳۶۷. سرگذشت زمین، نشر موسسه گیتاشناسی.
- ۵- دنبلی، مصطفی، ۱۳۶۹. جابجایی قاره‌ها، سازمان انتشارات و آموزش انقلاب اسلامی (شرکت سهامی)

References

- 1-Pomerol Ch ,1973. Stratigraphie et Paleontologie (Tertiaire et quaternaire).Doin,Paris.
- 2-Pomerol Ch.1975.Stratigraphie et Paleontologie, Ere Mesozoique.Doin,Paris.
- 3-Pomerol Ch,et Babin Cl.,1977.Stratigraphie et Paleogeographie (Precambrien - Paleozoique); Idion editeur,Paris.
- 4-Tarling D.H and M.P,1974.Continental drift.Co,G.Bell and sons LTD.
- 5-Termier H.,1966.Les grands evenements de histoire. geologique du monde.Aces,Paris.
- 6-Termier ,H.et.G.1973.La derive des continents.Doin, editeur, Paris.