

An aerial photograph of a vast, green landscape, possibly a wetland or a large field. In the center, there is a small, irregularly shaped body of water with a blue-green hue. To the right of this water body, there is a small, white, rectangular structure, possibly a building or a small island. The horizon is visible in the distance, showing a thin blue line against a dark sky. The overall scene is captured from a high angle, providing a wide view of the terrain.

Jafarsabouri@yahoo.com

با همکاری:
مریم محمودی و فرشته مهدی پور

پارامترهای مؤثر در تغییرات آب و هوایی را می-توان با قلمروهای مختلفی در دو گروه (عوامل طبیعی و عوامل انسانی)، دسته-بندی کرد.

عوامل طبیعی : عوامل درون جوی و عوامل برون جوی (نقش خورشید بر آب و هوای زمین و موقعیت زمین به عنوان یک سیاره در فضا).

عوامل انسانی: مربوط به فعالیت-های بشری می-شود که می-توان از جمله آن به تشدید غلظت گازهای گلخانه-ای، تخریب جنگل-ها، افزایش آلاینده-ها و غیره اشاره کرد. پیامد عملکرد بشر سبب ایجاد فاکتورهای نامبرده و از عوامل اصلی افزایش درجه حرارت هوا (گرمایش جهانی) می-باشد، که خود سبب بالا آمدن سطح آب-های جهان و برهم خوردن الگو و میانگین بارندگی-ها، پسروری یخچال-ها و مناطق پوشیده از برف و یخ همیشگی (دائم الانجماد)، تغییر در بازدهی محصولات کشاورزی، وقوع خشکسالی، سیل و دیگر فاجعه-ها طبیعی است.

قاعده کواترنری با آغاز پلیستوسن از ۱/۸ میلیون سال پیش، یعنی سال ها پس از شروع یخبندان های عمده نیمکره شمالی تعیین شده بود، که مشکلاتی را به همراه داشت؛ از اینرو، از دهه-۱۹۷۰ کمیسیون بین المللی چینه نگاری کوشش هایی به عمل آورد، که بر پایه محل مقطع مرز استراتوتیپ جهانی (GSSP)، یک جدول زمانی زمین شناسی واحد تشکیل شود و برای تصحیح قاعده کواترنری، باید اشکوب گلسین از دوره نئوژن که در نسخه ۱۹۳۸ تعیین شده بود (King & Oakley, 1949)، به سری/دور پلیستوسن منتقل شود، و به موجب آن قاعده سیستم/دوره کواترنری در دوران سنوزوئیک تثبیت گردد (Ogg & Pillans, 2008).

نهایتاً در سال ۲۰۰۹ این پیشنهاد تصویب شد و کواترنری به عنوان جوانترین دوره ی دوران سنوزوئیک، با آغازی در ۲/۵۸ میلیون سال پیش تعیین گردید، که به موجب آن اشکوب گلسین (اشکوبی که پیشتر به عنوان بخش قابل توجهی از سری/دور پلیوسن به حساب می آمد) را دربرگرفت (Cohen & Gibbard, 2010; ICS,) (2011).

- در برخی مقالات اصطلاح عصر یخ به صورت دو اصطلاح یخچال شناسی: دوره های یخچالی (برای دوره های آب و هوایی سردتر طی یک عصر یخ) و بین یخچالی (برای دوره های گرمتر طی یک عصر یخ) به کار برده می شوند.

- همگان بر این باورند، چندین فاکتور مهم وجود دارد، که سبب وقوع یک عصر یخ بزرگ و یا دوره های یخچالی بین یخچالی درون این اعصار یخ شده اند، از جمله:

- -تغییرات در انحراف محور زمین

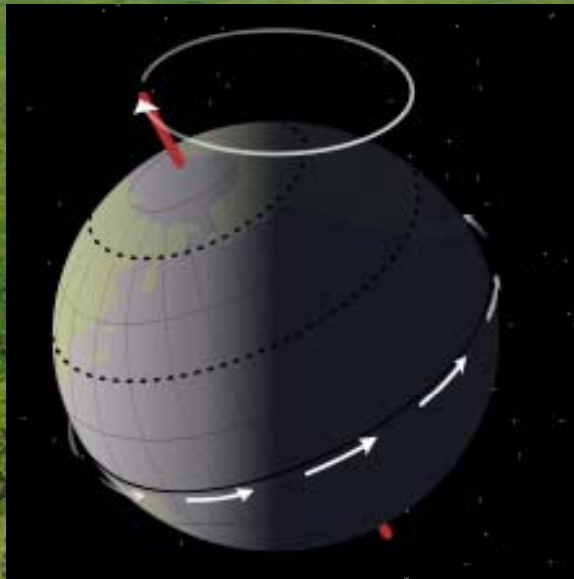
- -حرکت تقدیمی زمین

- -مسیر حرکت انتقالی زمین

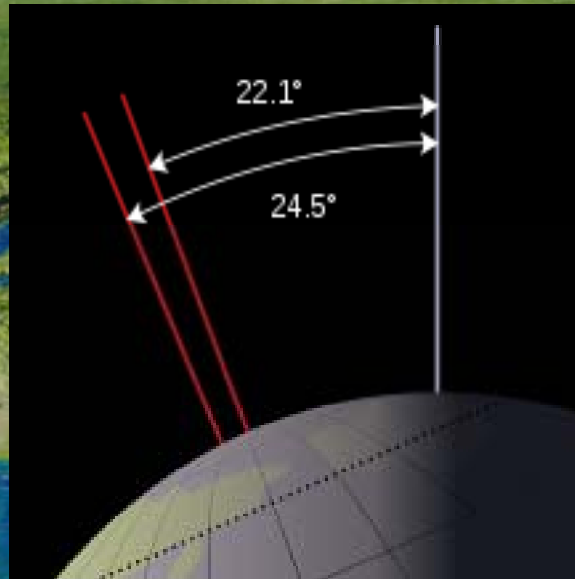
- -جابجائی قاره ها (انرژی خروجی از خورشید، برخورد سنگ های آسمانی نسبتاً عظیم، فعالیت های ولکانیکی (فوران ابرآتشفشان ها) و غیره.

علل تغییرات اقلیمی کره زمین

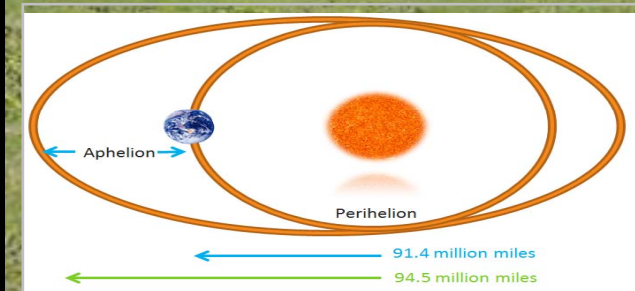
- تغییر در مدار حرکت انتقالی زمین از شکل بیضوی به دایره-ای و بالعکس (موسوم به وقوع حضیض و اوج خورشیدی)، که در طی دوره-هایی مابین ۹۵-۱۲۵ هزار ساله (الف) در حال تکرار است (اکثراً دوره-هایی در حدود ۱۰۰ هزار سال)
- تغییر در انحراف محور زمین، که در طی یک دوره ۴۱ هزار ساله در حال تغییر است (ب).
- تغییر در حرکت تقدیمی زمین، که در طی یک دوره ۲۶ هزار ساله در حال تغییر می-باشند (ج).



ج

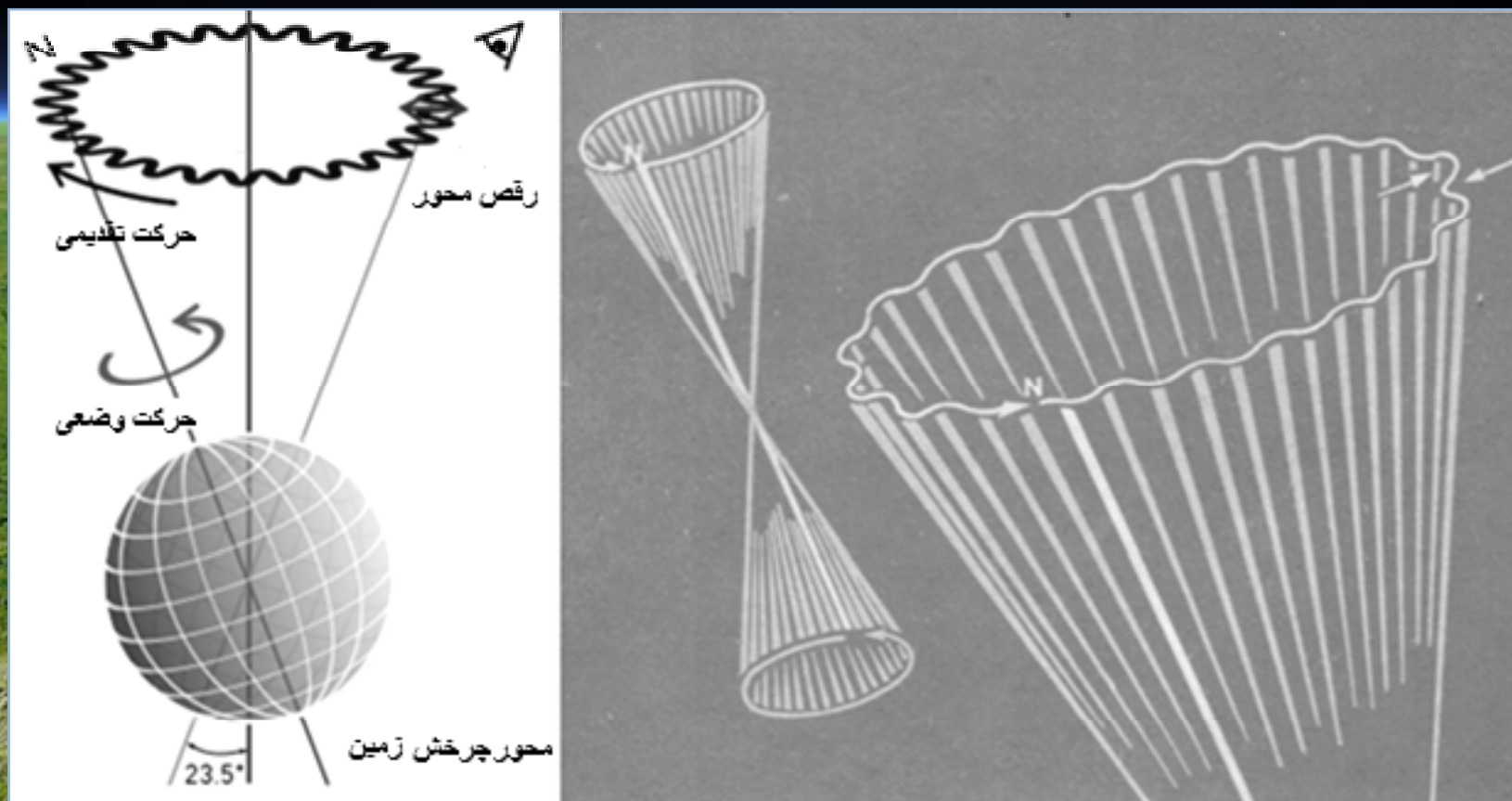


ب



الف

چرخش زمین حول محور خود و نوسانات آن. تصویر سمت راست نمایش دهنده رقص محور و تشکیل دو مخروط فرضی می-باشد (جعفری، ۱۳۶۱)؛ تصویر سمت چپ نیز نمای کلی از حرکت وضعی زمین را نشان می-دهد (برگرفته از <https://commons.wikimedia.org/wiki/Precession-nutation-ES.svg>)

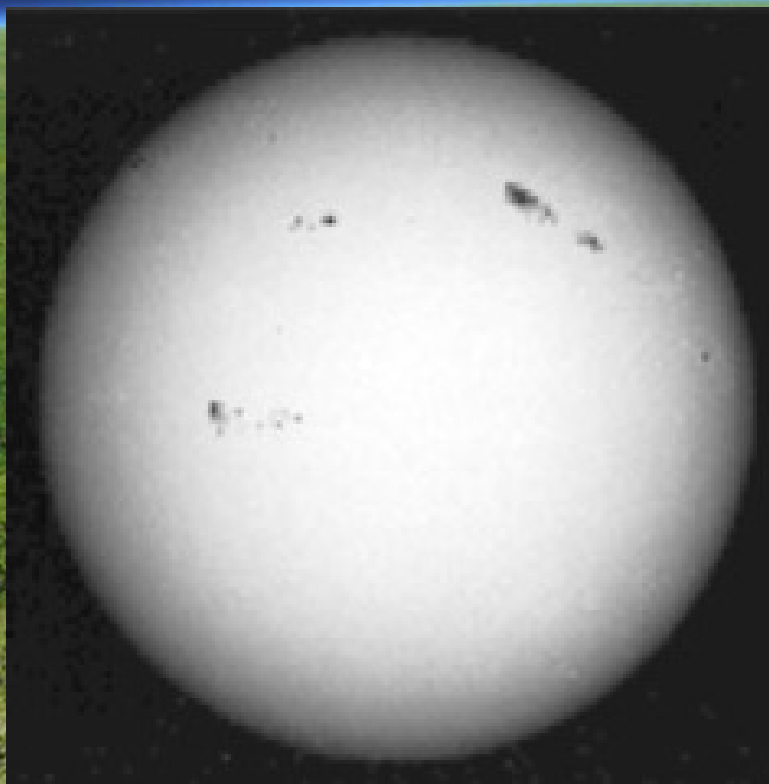


زاویه $23/5$ درجه (زاویه انحراف محور تقارن زمین از خط قائم) ثابت نبوده و بین حدود $24/5$ تا 22 درجه در تغییر است. هر چه مقدار انحراف محور تقارن زمین از خط قائم بیشتر باشد، خورشید بر بخش های وسیعتری از سطح زمین به طور عمود می تابد. در این شرایط، اختلاف دما بین نواحی استوایی و عرض های بالایی کاهش می یابد، ولی تفاوت بین دمای تابستانی و زمستانی هر ناحیه زیاد می شود.

از سوی دیگر، تغییراتی که در اثر نیروی ثقل ماه به وجود می آید، سبب تغییر راستای محور قطبین زمین از حالت ایستایی به نوعی جنبش دورانی به نام **حرکت تقدیمی** می شود، که در امتداد محور قطبین دو مخروط متقابل به رأس را به طور فرضی رسم می کند، که یک دور گردش کامل آن 26000 سال طول می کشد.

قابل ذکر است، که نوعی حرکت کوچکتر تحت تأثیر نیروی کشش ماه و خورشید وجود دارد، که باعث تغییر محور زمین در حین حرکت تقدیمی با نوعی سرجنبانی می شود، که به این حرکت، **رقص محور زمین** می گویند (نگاره ۱.۱۱ - تصویر سمت راست). به طور معمول، دوره نوسان این سرجنبانی، $6/18$ هزار سال به طول می انجامد (جعفری، ۱۳۶۱). همگی این نوسانات در تغییرات اقلیمی زمین تأثیر می گذارند.

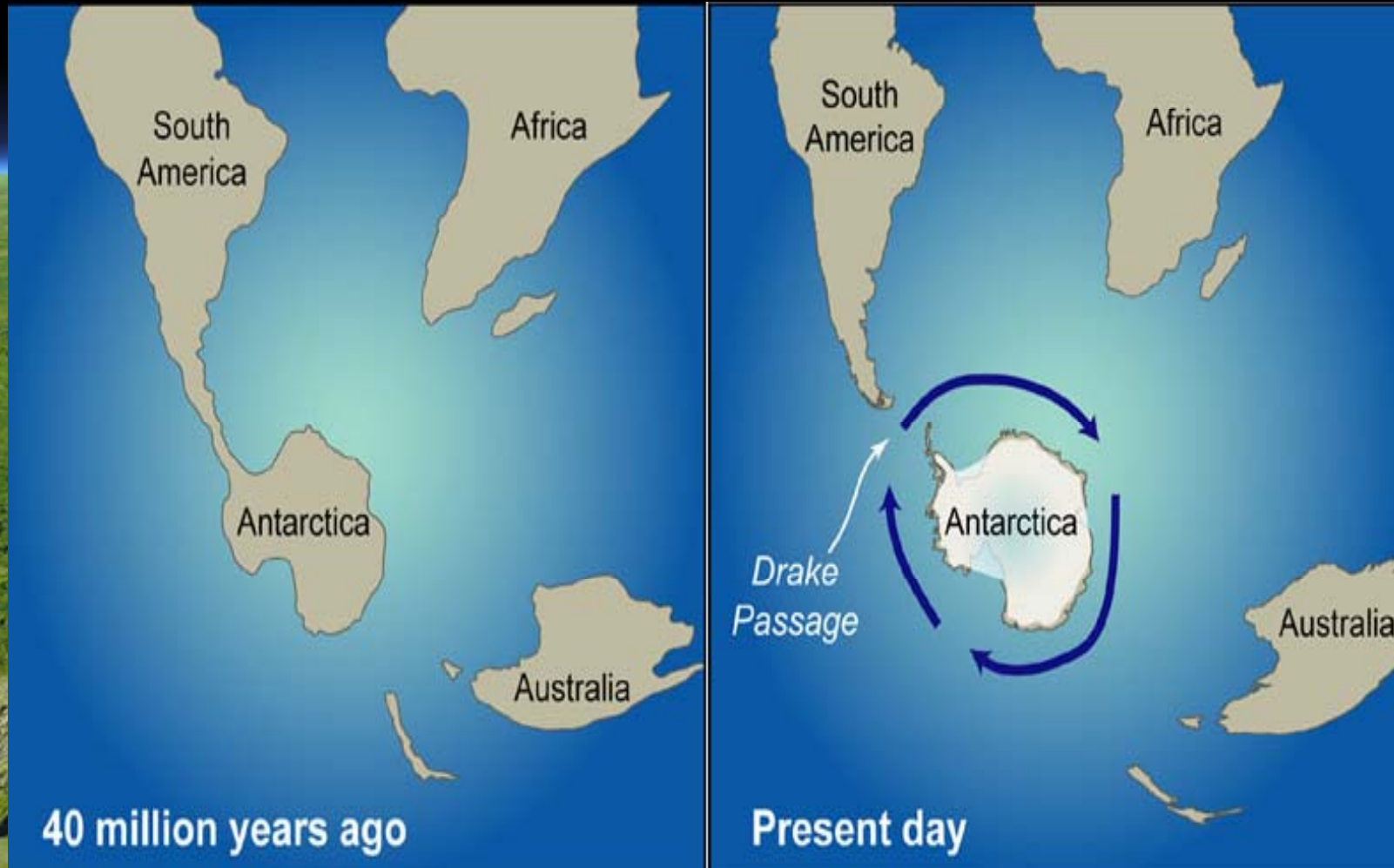
ثابت خورشیدی: مقدار ثابت خورشیدی تحت تأثیر میزان لکه-های خورشیدی است، که تعداد آن-ها در زمان-های مختلف، متفاوت بوده و دوره-ای با تناوب ۱۱ ساله دارند. با توجه به اینکه لکه-های خورشیدی مقدار انرژی رسیده به زمین را تحت تأثیر قرار می-دهند، آن-ها را می-توان منشأ برخی از تغییرات اقلیمی در نظر گرفت.



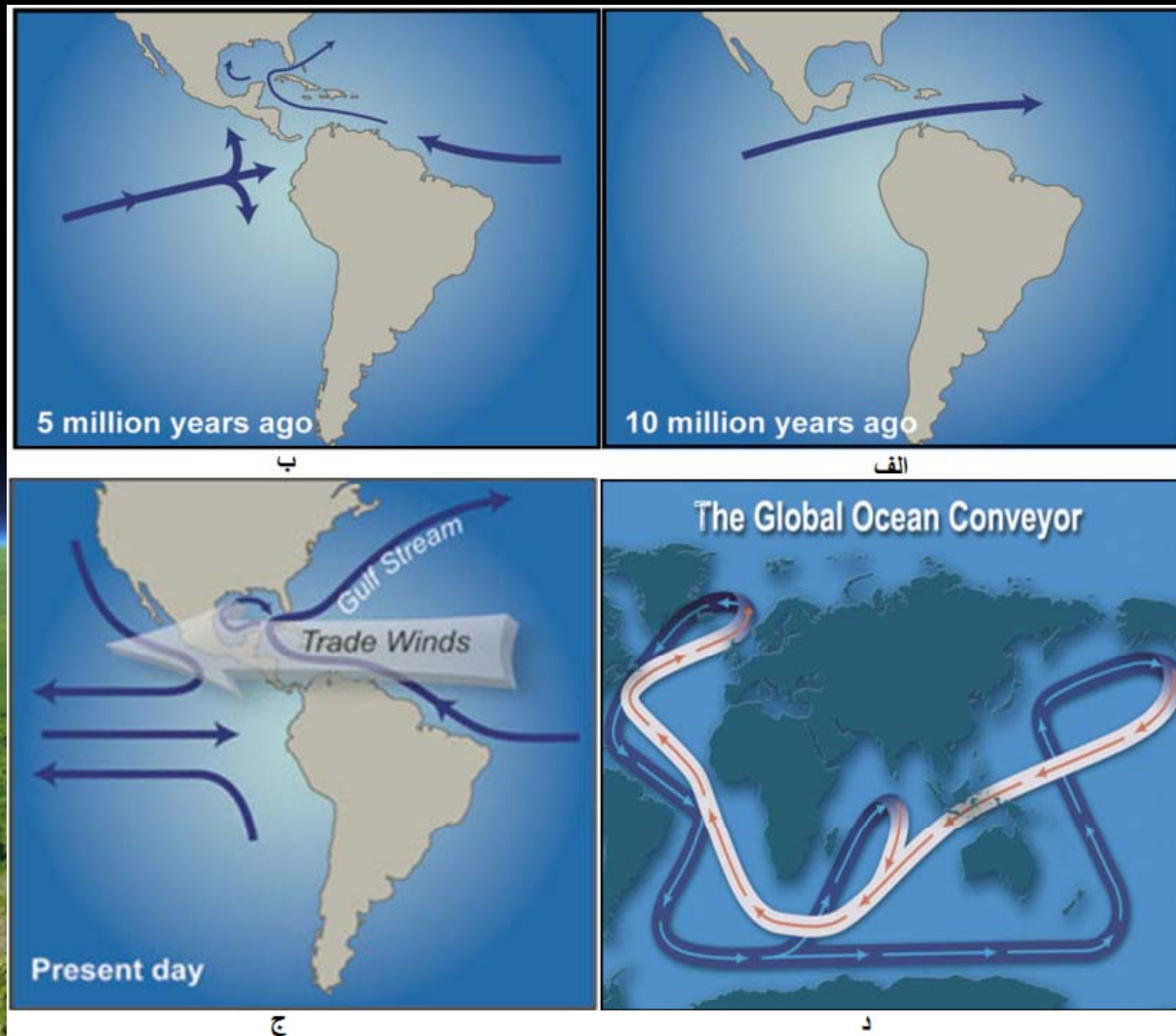
برگرفته از

www.starrynighteducation.com/sntim/2009

جریان‌ات دریایی دراک به عنوان پیامد آن (Haug *et al.*, 2004)



در ۴۰ میلیون سال پیش، قاره قطب جنوبگان و نوک انتهایی قاره آمریکای جنوبی به یکدیگر متصل بودند در حدود ۳۴ میلیون سال پیش این دو خشکی از یکدیگر جدا شده و سبب شکل-گیری جریان دریایی دراک شدند. قاره جنوبگان به طور کامل توسط اقیانوس-ها احاطه گشت و چرخه دور قطبی جنوبگان، گردش به دور این قاره را آغاز کردند؛ به گونه-ای که مانند عایقی قاره قطب جنوبگان را از جریان آب-های گرم اقیانوس-های جهان جدا کرده و بر سرمایش هوا به طور طولانی مدت در زمان زمین-شناسی دامن زدند (Haug *et al.*, 2004)



چگونگی تغییر جریان آب-های اقیانوسی با تشکیل باریکه پاناما، از ۱۰ میلیون سال پیش تا حال حاضر. الف- اقیانوس ۱۰ میلیون سال پیش در محل امروزی پاناما؛ ب- تشکیل جزایر کمانی ناشی از فعالیت-های تکتونیکی؛ ج- موقعیت کنونی پاناما و جریان بادهای و آب-های- اقیانوسی؛ د- گردش آب-های اقیانوسی جهان موسوم به جریان گلف استریم (Haug et al., 2004).

تغییر در ترکیب جو زمین

در رابطه با بحث ارتباط تغییر ترکیب جو زمین و تأثیر آن بر روی آب و هوای جهانی می-توان به بررسی این تغییرات بر روی نمودار نشان داده شده است.

با توجه به این نمودار در می-یابیم که مقادیر CO_2 و در پی آن میانگین درجه حرارت هوای جهان حدود ۱۴۰,۰۰۰ پیش افزایش زیادی یافته است.

در مقابل، در حدود ۹۰,۰۰۰ سال پیش که میزان CO_2 روند کاهنده-ای داشته است، در کواترنری آخرین دوره یخچالی **موسوم به ویسکانسین (در آمریکا) و یا وورم (در آلپ)** به وقوع پیوسته است. این دوره یخچالی، نزدیکترین دوره یخچالی به زمان حال بوده، که در درون عصر یخ فعلی قرار داشته است و در طی آخرین سالیان پلیستوسن از حدود ۱۱۰ تا ۱۰ هزار سال پیش به وقوع پیوسته است.

همانگونه که در نگاره (۹) مشاهده می-کنید، دوره بین-یخچالی امروزی (هولوسن) - همزمان با افزایش CO_2 در جو- حدود ۱۵-۱۰ هزار سال پیش آغاز شده است. این بدین معنا می-باشد، که در پی کاهش گاز-های گلخانه-ای در جو زمین مانند CO_2 ، سرمایش جهانی در دوره کواترنری به وقوع پیوسته است.

این اطلاعات با اندازه-گیری CO_2 جوی برگرفته از نمونه- مغزه-های یخی از ۶۵۰ هزار سال پیش تا به زمان حال بدست آمده-اند و بیانگر ارتباط قوی بین دمای هوا و میزان گاز CO_2 موجود در جو است.

بررسی چرخه-های ژئوشیمیایی نشان می-دهد، که هر بار کاهش CO_2 در جو زمین با وقوع سرمایش جهانی همراه بوده است؛ ولی اینکه آیا کاهش CO_2 سبب کاهش درجه حرارت جهانی شده و یا بالعکس؟ و اینکه کدام یک علت و کدامین معلول هستند، هنوز بحث برانگیز است.

البته فعالیت-های عظیم آتشفشانی می-تواند یکی از علل افزایش گاز CO_2 در جو زمین باشد.

همچنین، برخورد شهابسنگ-های غول آسا نیز ممکن است علاوه بر تغییر ترکیبات جو زمین سبب ایجاد آلاینده-های دیگری در جو شده و در نتیجه سبب ایجاد تغییراتی در درجه حرارت عمومی کره زمین شوند.



AFRICA'S RIFT VALLEY, NOVEMBER 2011
© COPYRIGHT NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY. ALL RIGHTS RESERVED.

Christoph Hormann <chris_hormann@gmx.de>

حدود ۱۵ میلیون سال پیش، حرکت وسیع، صفحات تکتونیکی منجر به ۲۰۰۰ متر جا-به-جایی در نایروبی در کنیا و آدیس آبابا در اتیوپی و بالاآمدگی-های گنبدی شکل در کنیا و اتیوپی شده است. سرانجام به دلیل جدایی صفحات قاره-ای که به مرور زمان فرو ریختند گسل-های قائم و شکاف-های ۱۰۰۰ کیلومتری از موزامبیک در جنوب تا اتیوپی در شمال را در دریایی سرخ به وجود آورده است.

تأثیر این صفحات جدید به شرق رسید و به-طور تأسف باری پوشش گیاهی را از بین برد و به دنبال آن جنگل-ها جای خود را به زمین-های مسطح دادند و سرانجام علف-زار-های ساوانا به وجود آمدند و این تغییرات منجر به تغییرات گونه-های حیوانی در آن مناطق شد از آن مهم-تر از نظر توپوگرافی به شدت تنوع یافتند از مناطق گرم و خشک به مناطق سرد و مرطوب تغییر یافتند و گونه-های مختلفی در این حین به وجود آمد.

پدیده بالا آمدگی در سواحل شرقی آفریقا اواخر ۴۵ میلیون سال پیش رخ داده است. جدیدترین پدیده بالا آمدگی، در منطقه آفر (Afar) آفریقا وجود دارد که يك رویداد آتشفشانی است و ۳۰ میلیون سال پیش رخ داده است و در اثر شکسته شدن تدریجی لیتوسفر اتفاق افتاده است.

در نتیجه گرمای بیش از حد، کشش مکانیکی صفحات در سه جهت، در اتیوپی، خلیج عدن ریف ت شرق آفریقا و دریای سرخ کشاند.

این ریف ت باعث فرو رانش می شود و در اثر آن، دره ایجاد می شود و پوسته زمین در اثر فرو رانش شانه های ریف ت، در دو طرف دره را بالا آورده است.

در شرق آفریقا بالا آمدگی شانه های باریک ریف ت بر روی پهنای گنبد های (domy) وسیع قرار گرفتند و با فشار این بالا آمدگی را بهم وصل می کنند.

این نحوه بالا آمدگی در آفریقا متفاوت بودند اما اشکال ساده ای داشتند.





بیش از ۳۰ میلیون سال پیش بالا آمدگی های ریفِت آفریقای شرقی، توپوگرافی پویای کشیده شده از شمال تا جنوب با فعالیت های منحصرأ آتشفشانی مانند رشته کوه-های کلیمانجارو بوجود آمده است.

شکافته شدن در مناطق محدودی در آفریقای شرقی و پخش دو صفحه شمالی و جنوبی هم ارز با مناطق افر (Afar) در شمال اتیوپی به قسمت جنوبی آفریقا افت کردند.

نتیجه این فعالیت بوجود آوردن دیوار آفریقای به طول ۶۰۰۰ کیلو متر، عرض ۶۰۰ کیلو متر و ارتفاع بیش از ۵ کیلومتر می باشد.

این کمربند ریفِتی بزرگترین ریفِت در دنیا می باشد اتصال و قطع شدن این ریفِت ها باعث بوجود آمدن رودخانه های آب شیرین در کف ریفِت-ها و ایجاد صخره هایی با طول ۵۶ متر زیر سطح دریا - دریاچه آسال (assal) در آفر، کوچکترین نقطه در آفریقا، با ۵۸۹۵ متر بالای سطح دریا نسبت به کلیمانجارو که مرتفع ترین نقطه در آفریقا است، وجود دارد.

اگرچه دیواره آفریقا حدود ۳۰ میلیون سال پیش شکل گرفته است اما مطالعات جدید نشان داد که این بالا آمدگی ها بین ۷ تا ۲ میلیون سال پیش بوجود آمده اند یعنی درست وقتی که انسان نماها (هومنین ها) از میمون های آفریقایی دوپاهای امروزی و مغز گنده ها (bigger brains) تکامل یافتند.

مطالعات جدید انجام گرفته ريفت هاي دره اي ديگري را در مكان-هاي ديگر نشان داد مهمترين آنها دامنه برآمدگي كنيا است كه ۳/۴ كيلومتر بلندي دارد و قسمت مركزي ديوار آفريقا را به وجود آورده است كه طي دو تا ۷ ميليون سال پيش تشكيل شده است بالا آمدگي تنگانیکا (Tanganyika) و ملاوي (mallawi) حدود ۲/۵ ميليون سال پيش به ارتفاع ۵/۱ كيلومتر در مقايسه با شاخه غربي ديواره رخ داده است. فلات كارو (karoo) در آفريقاي شمالي در قسمت جنوبي ديواره آفريقا به ارتفاع ۳/۴ كيلومتر در ۵ ميليون سال پيش به وجود آمده است. ديوار آفريقا از چندين ناحيه خراب شده است مانند turkana Depression كه به طور متوسط ۵۰۰ متر پهناء دارد و بين فلات اتيوپي در شمال و برآمدگي كنيا در جنوب است.



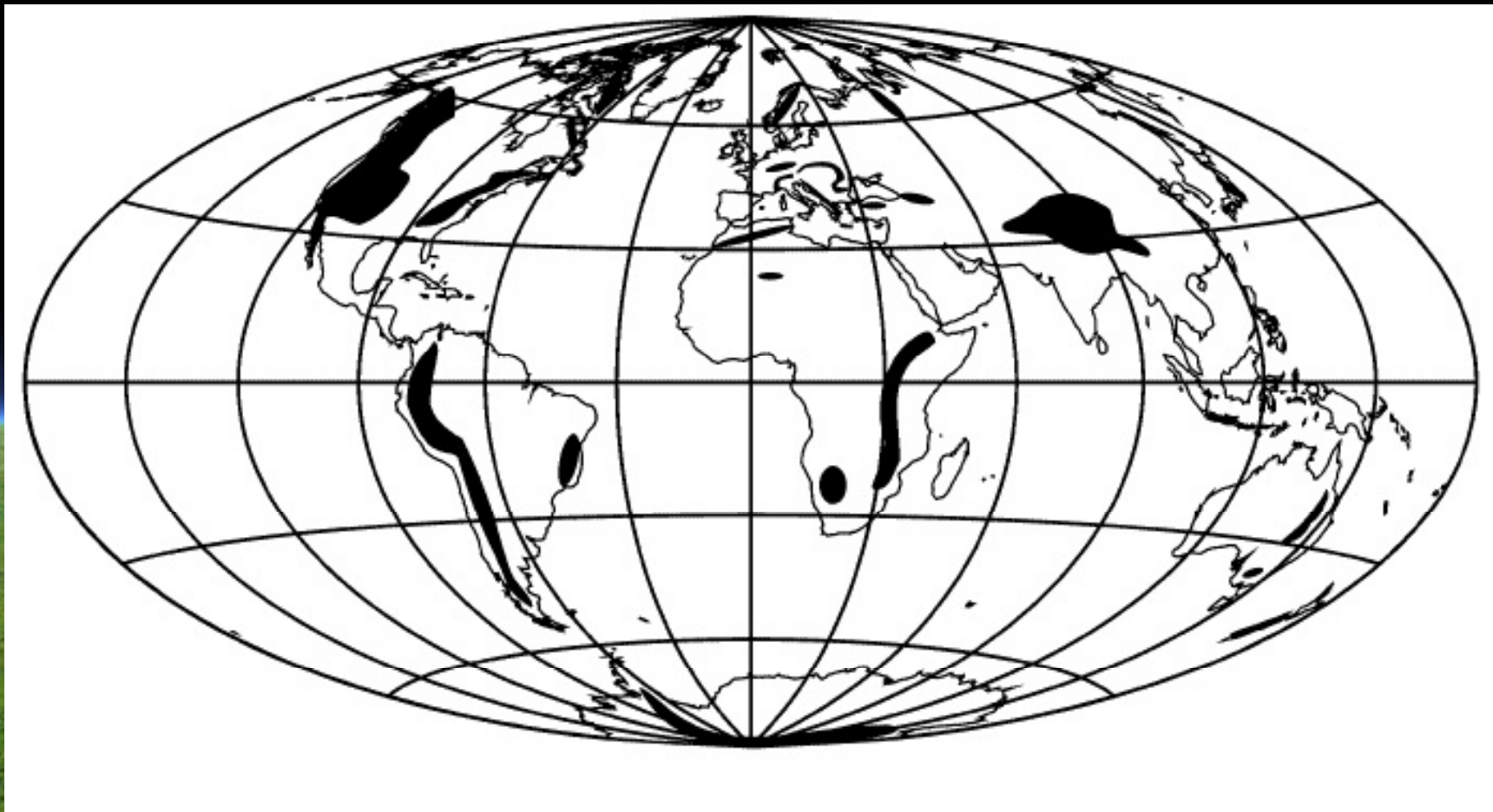
انسان شناسان معتقدند که ۴ خصوصیت، انسانها را از هومنین ها متمایز می کند که عبارتند از:

تغییر در فك ۲- * تکامل فرهنگی ۳- افزایش اندازه مغز ۴- راه رفتن روی دو پا

تمامی این ویژگی ها در دوران تکاملی هومنین ها قابل بررسی نیستند بعنوان مثال تغییرات فکی اغلب برای بررسی بسیار پیچیده هستند. شرح فرهنگ هومنین ها توصیفی است و مغزگنده ها بیش از دو میلیون سال پیش زندگی کرده اند بنابراین ما فقط می توانیم دو پا ها را بررسی کنیم.

شواهد فسیلی نشان می دهد که دو پایان بین ۴ تا ۷ میلیون سال پیش تکامل یافته اند که در آن زمان هومنین ها برای راه رفتن از بند انگشتشان استفاده می کردند. بسیاری از دانشمندان معتقدند که توانایی راه رفتن به صورت قائم، یکی از خصوصیات هومنین هاست و شاید پیشرفت آن-ها، مهمترین رویداد در تکامل انسان باشد تمام مناطقی که در آن تکامل هومنین ها اتفاق افتاده است بیابان ها نیستند. تجزیه و تحلیل فسیل هومنین ها نشان می دهد که این مکان ها معمولاً دارای آب شیرین و پوشش جنگلی بودند که آنها می توانستند بعد از جستجوی غذا به مکان اولیه خود برگردند.

حتي اناتومي بعد از استخوانهاي هومنين بعنوان مثال استخوان كتف گوريل ها و شامپانزه ها شبیه انگشت هاي خمیده هستند از ۳ ميليون سال پيش از يك بچه هومنين يافت شده كه توسط Zeresena Yalemseged از موسسه مكس پلانك بررسي شدند. آنها پيشنهاد كردند كه هومنين ها همگي دو پا نبودند در عوض توانايي بالارفتن از درخت را داشتند در حالي كه حركت هاي كامپيوترى نشان مي دهد، يك هومنين مي تواند ۴۰ درصد از فعاليتهاي روزانه خود را انجام دهد و از دو پا بودن سود ببرد در كاوش فهم بهتر منشاء انسان، محققان از جستجوهاي سنتي در تعيين سن توسط فسيل ها به بررسي اقليم هاي جهاني و در نتيجه توجه به يافتن صخره هاي تكتونيكي در اقليم هاي محلي تغيير يافت به هر حال ما هنوز در ابتداي راه براي يافتن اقليم هاي محلي از اقليم هاي جهاني هستيم مطالعات به سمت يافته هاي ارزش مندي درمورد بالا آمدگي هاي خاص و فرورانش هايي در ريفت شرق آفريقا و همچنين توپوگرافي ديوار آفريقا در طي ۷ ميليون سال پيش سوق مي يابد و در اقليم شرق آفريقا تاثير مي گذارد اين رويداد مطمئناً در پاسخ به سوالاتي كه در مورد يك هومنين كه به انسان تبديل شده است تاثيرگذار است.



مناطقى كه در نئوژن پسين دستخوش بالا آمدگى قرار گرفتند
(Hay & Soeding, 2002)

بالا آمدگی تبت و رشته کوه های اطراف آن در **۳/۶ میلیون سال پیش** اتفاق افتاده است

عوامل مؤثر در بالا آمدگی تبت:

-حرکت رشته کوه کونلون-هیوانگ (Kunlun-Huanghe) در ۱/۱-۶ میلیون سال پیش

-حرکت گونگ (Gonghe) بعد از ۱۵ / میلیون سال پیش

اثرات بالا آمدگی تبت طبق نظر فلون (Felohn, 1960):

-خشکسالی آفریقای شمالی

-سه بار سرد شدگی جهانی در دوران سنوزوئیک و یخچالی شدن بعد از آن

-وجود نهشته-های لسی در چین ، مربوط به ۲/۶ میلیون سال

-تغییر شکل و چین خوردگی رسوبات سنوزوئیک و انباشته شدن حجم عظیمی کنگلومرا در

چین مانند کنگلومرای Ynmen در هگزی، ایالت گانسو و همچنین کنگلومرای Xiyu در

(South Xinjiang) به ضخامت ۱۰۰۰-۳۰۰۰ متر

سه مرحله بالا آمدگی اصلی را
نشان می-دهد:

اولین: حرکت Qingzang

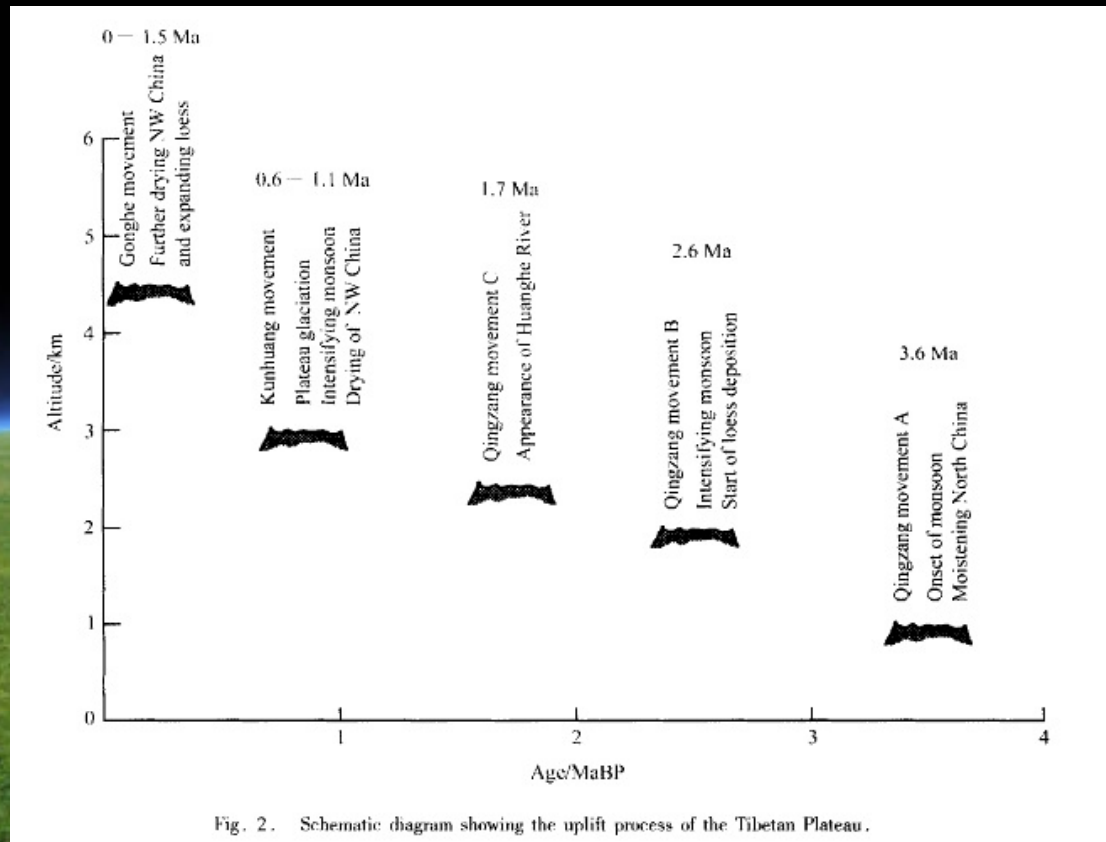
(Tibet) در ۱/۷ - ۳/۶ میلیون سال پیش که مراحل A، B و C را در بر می گیرد و در ۲/۵، ۳/۶ و ۱/۷ اتفاق افتاده است.

دومین: حرکت کونلون - هانگ هه

(Kunlun-Hung He) ۱/۱ - ۶/۱
میلیون سال پیش رخ داده است که سه مرحله ۱/۱، ۶/۸ و ۶/۶ را شامل می-شود.

سومین: حرکت گونگ (Gonghe)

از ۱۵۰ هزار سال قبل شروع شده است



نمودار مراحل بالا آمدگی تبت
(Jijun & Xiaomin, 1999)

Toba catastrophe theory

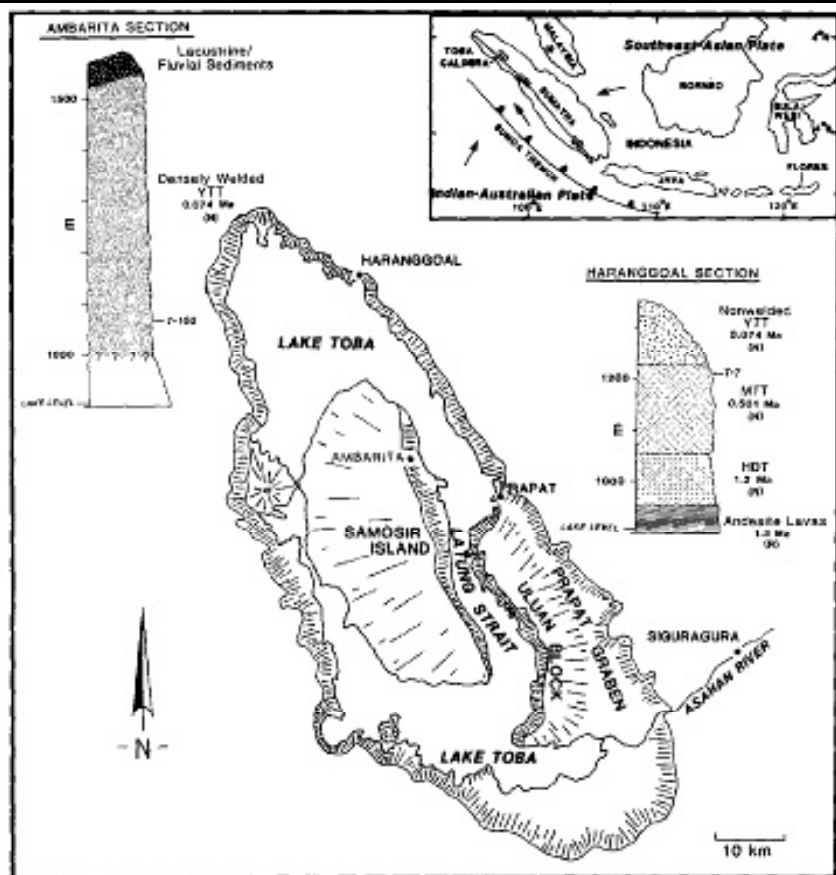


Figure 1. Tectonic setting and location maps of Toba caldera complex. Samples dated by $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ technique were collected near Haranggoal and Ambarita; stratigraphic positions are indicated on corresponding columns. YTT = Youngest Toba tuff; MTT = Middle Toba tuff; HDT = Haranggoal Dacite tuff; R = reverse polarity; N = normal polarity. Malaysian ash sampling site (*) indicated on inset map.



آتشفشان بزرگ توبا در ۱/۲ میلیون سال پیش، طی چند مرحله فوران نموده است. اما بزرگترین و مخرب ترین فوران در ۷۴ هزار سال پیش در سوماترا، اتفاق افتاده است. در نهایت ۲۸۰۰ کیلومتر مربع مواد آتشفشانی طی این فوران و فوران های کوتاه مدت همانند کارکاتوا و پینتاتوبا به بیرون ریخته شده است.

اثرات آتشفشان توبا:

- چندین دوره سرد شدگی به صورت پیایی رخ داده است که منجر به آغاز حادثه یخچالی شدن Wurm شده است.

این فوران همچنین صدها کیلومتر خاکستر آتشفشان و گاز را به داخل جو رها کرد و دهانه ای با فرئشت زیاده را به وجود آورد (دریاچه کنونی توبا). این گاز-ها حاوی سولفور بودند که به صورت لکه ای در جریانات جوی بر اثر حرکت باد چرخیده است. هنگامی که این خاکستر-ها فرو ریختند دریای هند در شرق را پوشاند و طی این مدت به سرعت زمین لغزیده شد و رویداد سرد شدگی، اتفاق افتاد.

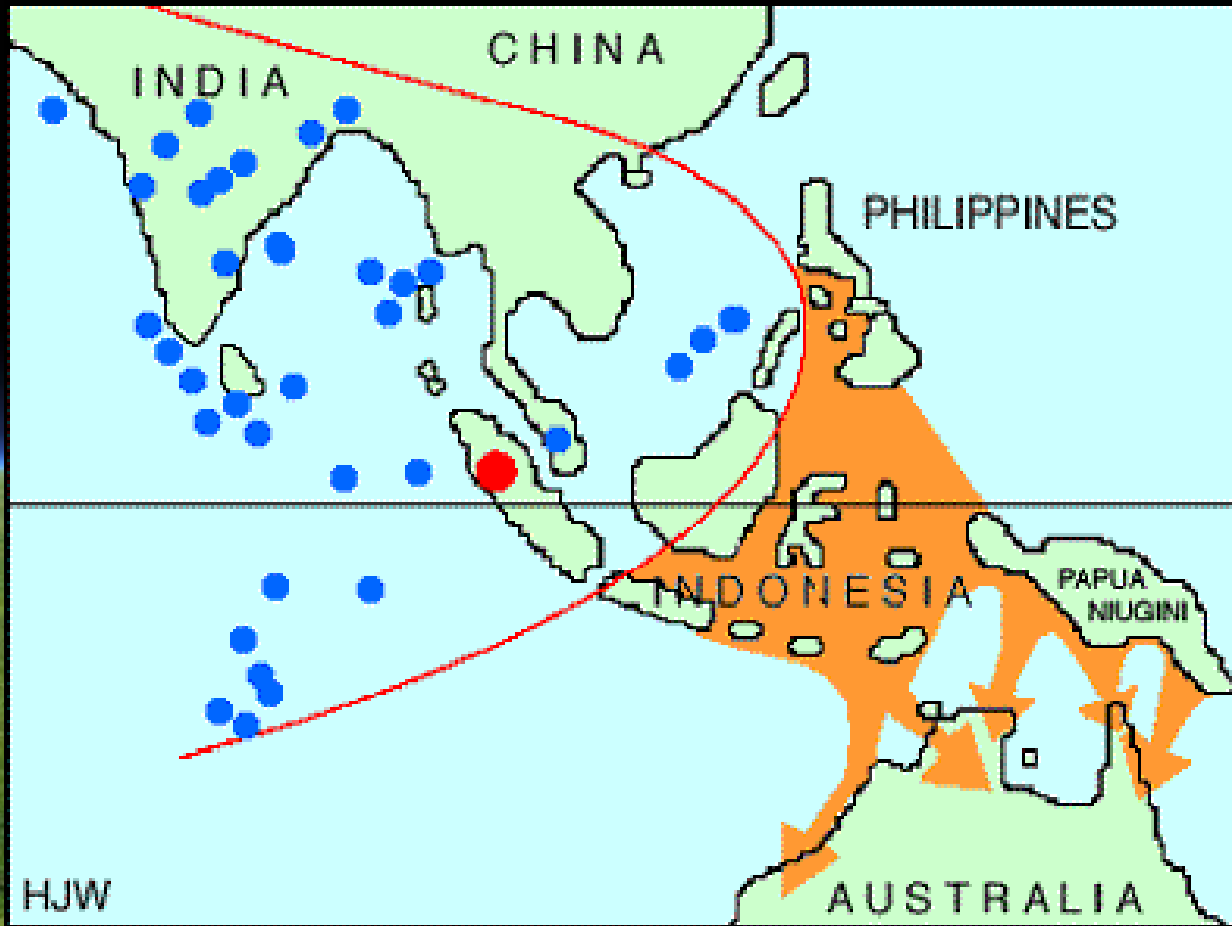
نقطه قرمز: آتشفشان توبا

نقاط آبی: محل لایه های
خاکستر آتشفشان توبا

خط قرمز: مناطقی که خاکستر
آتشفشانی توبا ارزیابی شده و
مکان احتمالی محدوده مرگ

محدوده قهوه ای: حرکت
فرضی دور از منطقه توبا
که بعد از فوران این
آتشفشان توسط انسان های
نخستین طی شده و سپس در
شرق آتشفشان زندگی کردند

فلش-ها: مسیر-های
مهاجرت به استرالیا



فوران ابر آتشفشان توبا و مسیر خاکستر ها و مهاجرت
انسانی
(Weber, 2005)



The Semeru volcano in Indonesia. New research suggests that climate change following massive volcanic eruptions drove Neanderthals to extinction and cleared the way for modern humans to thrive in Europe and Asia.



محققان دانشگاه ایالتی داکوتا جنوبی و همکارانشان در سال ۱۸۰۹، به شواهدی از یک فوران آتشفشانی بزرگ که دقیقاً ۲۰۰ سال پیش در فرانسه و آمریکا اتفاق افتاده بود، پی بردند. این یافته به شرح پیشینه دهه سرمایی که در ۱۸۱۹ تا ۱۸۱۰ سال قبل وجود داشته، کمک می کند (ScienceDaily, 2009).

