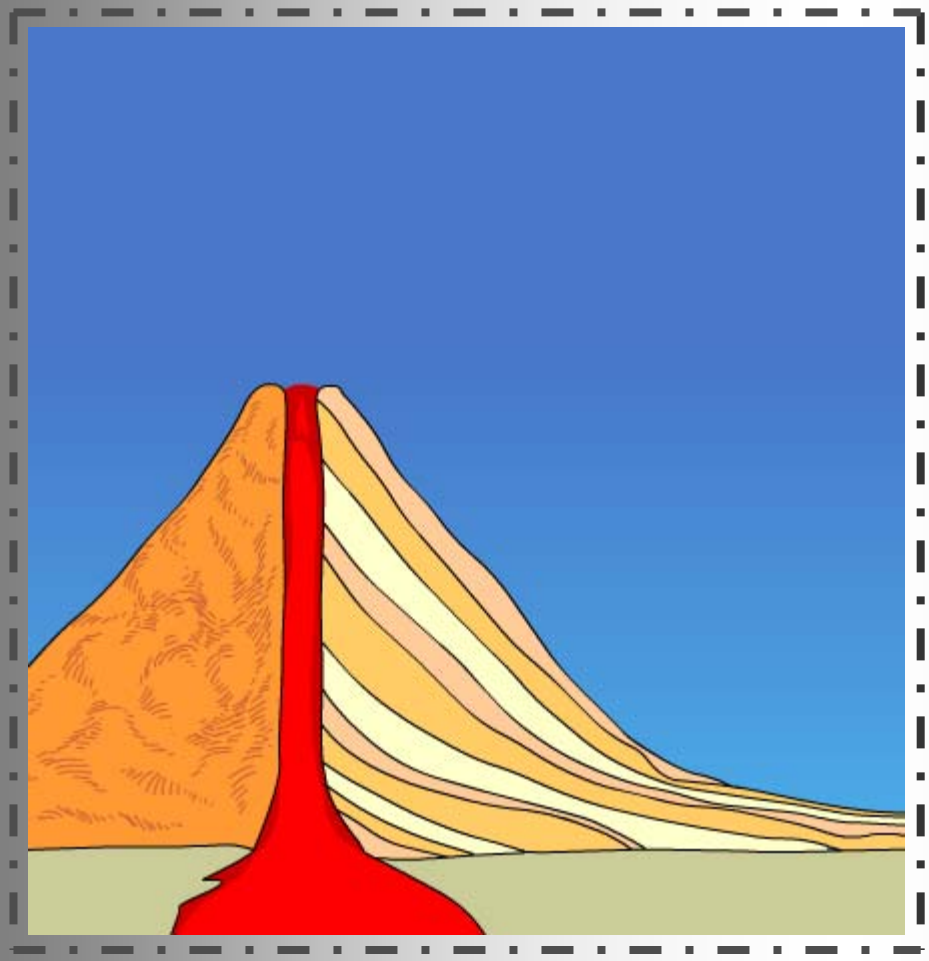
www.salampnu.com

سایت مرجع دانشجوی پیام نور

- ✓ نمونه سوالات پیام نور : بیش از ۱۱۰ هزار نمونه سوال همراه با پاسخنامه تستی و تشریحی
- ✓ کتاب ، جزوه و خلاصه دروس
- ✓ برنامه امتحانات
- ✓ منابع و لیست دروس هر ترم
- ✓ دانلود کاملا رایگان بیش از ۱۴۰ هزار فایل مختص دانشجویان پیام نور

www.salampnu.com

آتشفشان شناسی



تالیف: دکتر علی درویش زاده

رشته : زمین شناسی

تهیه کننده

ابراهیم اشراقی

طرح و اهداف درس

دانشجویان در پایان درس به هدفهای نهایی زیر دست خواهند یافت

1- شناسایی کلی آتشفشان و آشنایی با نمونه های بارز و مهم جهانی

2-فراگیری منشا مواد آتشفشانی، رده بندی وویژگیهای شیمیایی آن

3-آموختن رده بندی فعالیتهای آتشفشانی و ویژگیهای هریک

4-آشنایی با حالات مختلف مواد آتشفشانی و اثرات آنها بر روی زمین

5-آشنایی با چگونگی پراکندگی آتشفشانها در کره زمین و فراگیری فرایندهای تشکیل آنها بر اساس تئوری تکتونیک صفحه ای

طرح و اهداف درس

دانشجویان در پایان درس به هدفهای نهایی زیر دست خواهند یافت

6- آشنایی با پدیده های ویرانگر آتشفشانی و مراقبت از خطرات آن وهمچنین فراگیری نکات مثبت و منفی آنها.

7- فراگیری رابطه بین شیمی گدازه ها و پراکندگی آتشفشانها وهمچنین ارتباط آنها با فرایند تکتونیک صفحه ای.

8- شناسایی گسترش آتشفشانهای ایران و ویژگیهای آنها و همچنین مهمترین چشمه های آب معدنی.

فهرست عناوین

فصل 1- آتشفشان شناسی

فصل 2- منشا مواد آتشفشانی

فصل 3- رده بندی فعالیتهای آتشفشانی

فصل 4- حالتهای مختلف مواد آتشفشانی

فصل 5- علل و پراکندگی آتشفشانهای عصر حاضر

فصل 6- سوانح آتشفشانی و مراقبت ازآتشفشانهای عصر حاضر

فصل 7- آتشفشانی و تکتونیک

فصل 8- فعالیتهای آتشفشانی در ایران

فصل اول
آتشفشان شناسی

1-1مقدمه

2-1تعریف آتشفشان

3-1مثال های مشهوراز فوران هاي عهد حاظر

4-1مشخصات دستگاه آتشفشان

5-1 گنبد یا دم

6-1رابطه بین شکل آتشفشان و ترکیب گدازه

فصل اول
آتشفشان شناسی

- انتظار می رود در پایان این فصل قادر باشید
- 1- مفاهیم تازه را تعریف کنید.
- 2- ویژگیهای کلی مهمترین آتشفشانهای عهد حاضر را توضیح
- دهید.
- 3- بخشهای مختلف یك دستگاه آتشفشان را نام برده هر یك را
- توضیح دهید.
- 4- انواع دهانه‌های آتشفشان و کالدراهای آتشفشانی را توضیح
- دهید.
- 5- اشکال مختلف مخروط و گنبد و همچنین نحوه تشکیل آنها را
- شرح دهید.
- 6- رابطه بین شکل آتشفشانها و ترکیب گدازه‌ها را توضیح دهید.

فصل اول
آتشفشان شناسی

مفاهیم تازه

- آتشفشان‌شناسی دایك دهانه‌دروغین کوله
- ژئوترمال لاکولیت کالدرا لاوادم
- مرحله آرامش بیسمالیت دایك حلقوی پلاگ
- دستگاه آتشفشان فاکولیت کن‌شیت پروتروزیون
- دودکش لوپولیت دایك شعاعی بلونیت
- نك آتشفشان نارس استراتوولکان بازالت جلگه‌ای
- پایپ مآر سوما آنتی‌دون
- دیاترم توفهای حلقوی گنبد دهانه

فصل اول - آتشفشان شناسی

مقدمه

- زمین در ابتدا به حالت کره گداخته ای بوده است که پس از طی میلیونها سال بخش خارجی آن به صورت قشر سختی در آمد.
- این پوسته به دفعات بر اثر عبور مواد مذاب درونی سوراخ گردید و سنگهای آتشفشانی زیادی به سطح آن رسید که این عمل در عصر کنونی هم ادامه دارد.
- تمام پدیده هایی را که منجر به فوران توده های مذاب شود، پدیده آتشفشانی میگویند و علمی که هدف آن بررسی این پدیده ها باشد، آتشفشان شناسی یا ولکانولوژی نامیده میشود.

فصل اول - آتشفشان شناسی > مقدمه

مطالعه آتشفشانها از چند نظر دارای اهمیت است:

1- از نظر اقتصادی استفاده از انرژی حرارتی آتشفشانها و انرژی گازهای فومرولی برای گردش توربینها و به دست آوردن مواد شیمیایی با ارزش که امروزه در ایتالیا، زلاندنو، ژاپن و ایسلند اهمیت پیدا کرده است.

در کشور ما نیز اخیراً برای استفاده از نیروی حرارتی زمین (ژئوترمال) حفاریهایی انجام شده است.

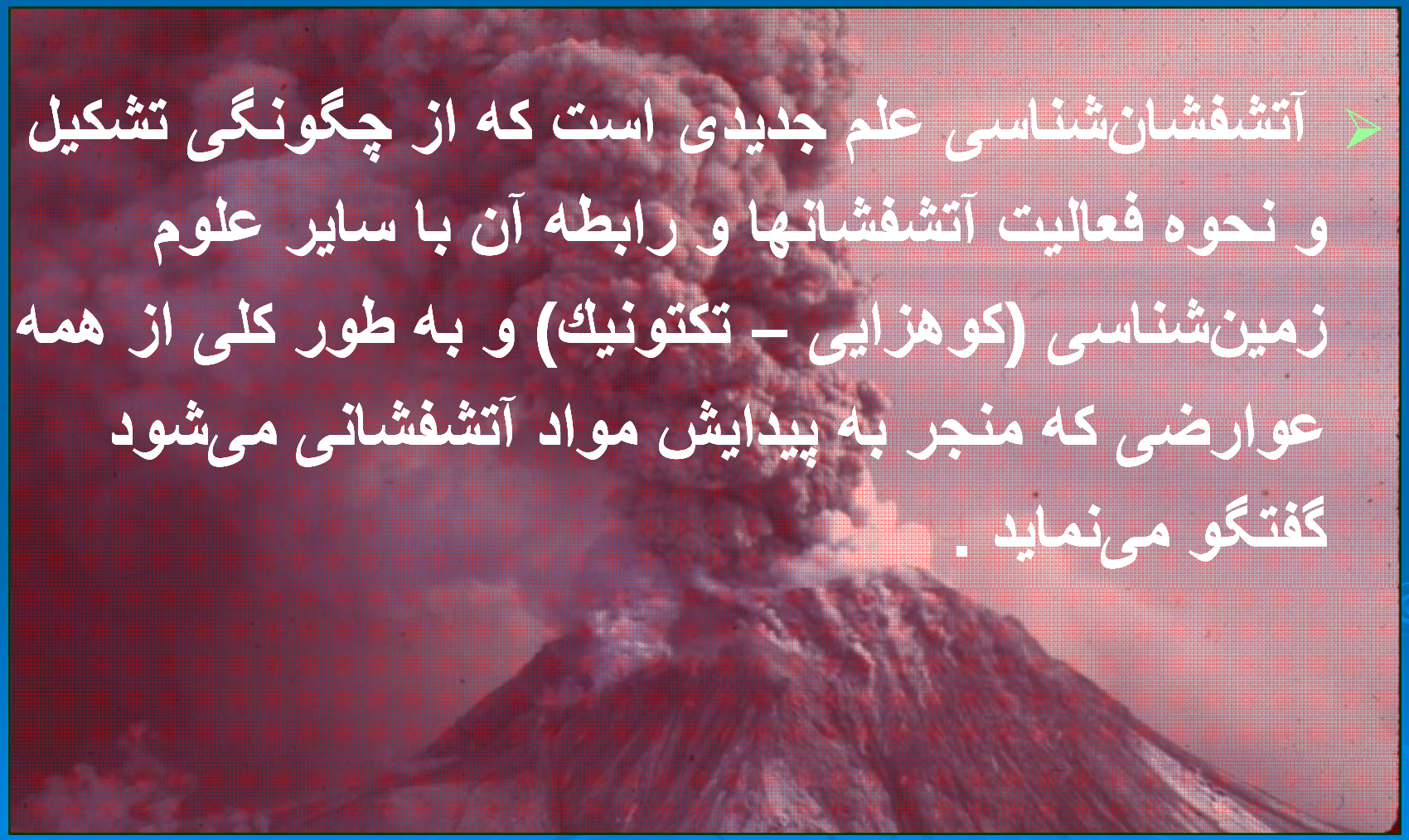
فصل اول - آتشفشان شناسی

> مقدمه

2- پیشگیری از خطرات اجتماعی آتشفشانها

3- اطلاع و آگاهی از ساختمان و ترکیب پوسته و تا اندازه‌ای گوشته زمین .

ولکانولوژِی



- آتشفشان‌شناسی علم جدیدی است که از چگونگی تشکیل و نحوه فعالیت آتشفشانها و رابطه آن با سایر علوم زمین‌شناسی (کوهزایی – تکتونیك) و به طور کلی از همه عوارضی که منجر به پیدایش مواد آتشفشانی می‌شود گفتگو می‌نماید .

فصل اول - آتشفشان شناسی

تعریف آتشفشان >

آتشفشانها دستگاههایی هستند که سطح زمین را با مناطق درونی زمین، یعنی جایی‌که براثر بالا بودن دما، سنگها به صورت مذاب‌اند، مربوط می‌کند و از آن گدازه‌های آتشفشانی، مواد آذرآواری و گازها خارج می‌شود .

تعریف آتشفشان

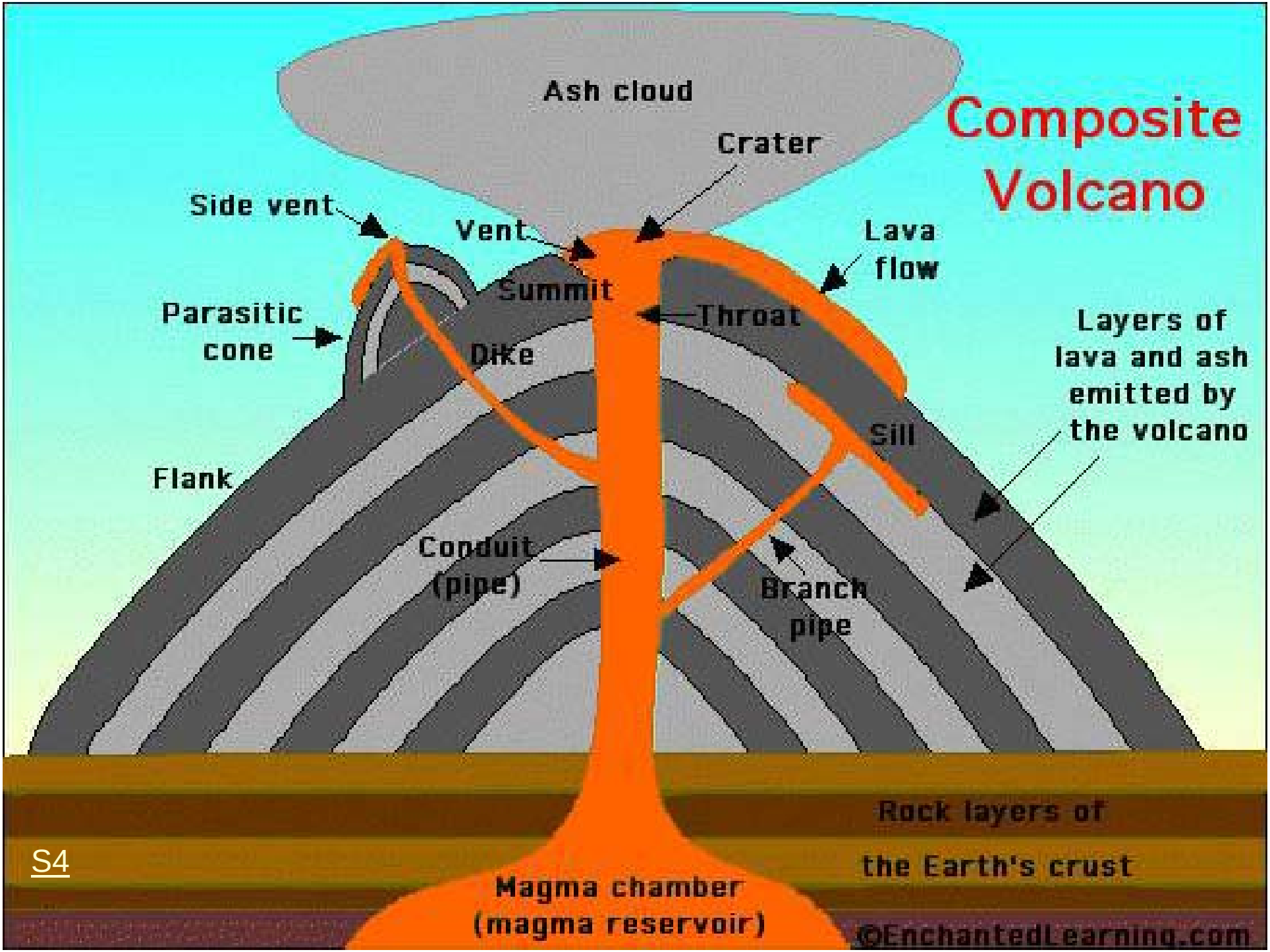
هنگامی که مواد مذاب به سطح زمین می‌رسند غالباً برجستگیها و اشکال خاصی ایجاد می‌کنند.

در بسیاری از آتشفشانها، فعالیت به‌یکباره به‌اتمام نمی‌رسد و دراکثر موارد، مراحل‌خروج مواد یا مراحل فعالیت آتشفشانها با مراحل آرامش توأم است.

فصل اول - آتشفشان شناسی

تعریف آتشفشان <

اصطلاح آتشفشان معمولاً تصوری از کوه مخروطی را در خاطر مجسم می‌کند که قلّه آن شکل قیف مانند داشته و دهانه آتشفشان در داخل آن قرار دارد و معمولاً از آن دودهای غلیظ و رنگی خارج می‌شود .


Composite Volcano
Ash cloud
Crater
Side vent
Vent
Lava flow
Summit
Throat
Parasitic cone
Dike
Layers of lava and ash emitted by the volcano
Sill
Flank
Conduit (pipe)
Branch pipe
Rock layers of the Earth's crust
Magma chamber (magma reservoir)
©EnchantedLearning.com

S4

مثالهایی از فوران آتشفشانهای مشهور

- الف - وزو
- ب - كوه مونالوا در جزاير هاوايي
- ج - پله دراقيانوس اطلس
- د - بزيمياني
- ه - پاري كوتين در مكزيك

مثالهایی از فوران آتشفشانهای مشهور

- الف - فوران کوه وزوو

به نظر می‌رسد که فوران 1906 کوه وزوو، موادی مشابه به فوران سال 79 تولید نموده باشد.

این فعالیت آتشفشانی شامل دومرحله است:

1- مرحله مقدماتی : در اوایل آوریل 1906 بر مقدار بخارات رنگینی که از دهانه به طور ثابت و یکنواخت خارج می‌شد افزوده شد...

فوران کوه وزوو

در عین حال حرکات زلزله و غرشهای زیرزمینی به وقوع پیوست و انفجارهای کوچك سبب پرتاب مواد به خارج گردید.

تمام این موارد مرحله مقدماتی را تشکیل می‌دادند.

2- مرحله اصلی: مرحله اصلی فوران در 6 آوریل 1906 با انفجاری بسیار شدید آغاز شد...

مثالهایی از فوران آتشفشانهای مشهور

فوران کوه وزوو

که تمام نواحی اطراف را تکان داد و براثر آن ستونی از بخار آب به پهنای 500 متر، تا ارتفاع چند هزار متر صعود نمود و به شکل چتر در هوا گسترش یافت.

در شب 7 تا 8 آوریل، انفجاری بسیار شدید سبب پرتاب حجمهای بسیار بزرگی از مواد جامد شد و سیلی از گدازه به طرف دهکده بوسکوترکاز به حرکت درآمد و آن را به کلی ویران نمود.

ب - فوران کوه مونالوآ (در جزایر هاوایی) در سال 1949

فوران مونالوآ(15) با فوران وزوو بسیار متفاوت است. در این آتشفشان، گدازه به حالت سیال بوده و مواد پرتابی آن ناچیز است. مدت فوران در سال 1949 در حدود 147 روز به طول انجامید. علائم اولیه با ثبت حرکات زلزله همراه بود که کانون عمقی آن در 8 کیلومتری و کانون سطحی آن در سه کیلومتری محل بروز آتشفشان قرار داشت.

Elevenmile Homestead
Keaau
Kaloli Point
Waipahoehoe
Makuu
Mountain View
H A W A I I
P O L Y N E S I A
H A W A I I
Mauna Loa 4170 m
Mokuaweoweo
Glenwood
Pahoa
19° 30'
Kaniahiku Village
Kaueleau
H A W A I I
Kilauea 1247 m
Volcano
Kamaili
Kehena
Halemaumau
Niukukahi Heiau
Ainapo
HAWAII
Kau Desert
VOLCANOES
Kaimu
Kalapana
NATIONAL PARK
Laeapuki
Keauhou
Kealakomo
Middle Moaula Camp
Meyer Camp
Pahala
Hilea
Ninole
Keeku Heiau
Honuapo
PACIFIC OCEAN
© 1988-2000 Microsoft and/or its suppliers. All rights reserved.
155°
کوه مونالوا

PACIFIC OCEAN
Honomakau
Mookini Heiau
Mahukona
Niulii
Kukuihaele
Kahua Ranch
Waipio
Kapulena
Waikui
Waimea
Paauilo
Kawaihae Bay
Mana
Laupahoehoe
Weloka
Kapalaoa
Lahuipuaa
Hanaipoe
Ninole
Wailea
Kiholo Bay
Keawaiki
Waikii
Mauna Kea 4205 m
Pepeekeo Mill
Kaupulehu
Keamuku
Akaka Falls
HAWAII
Hilo Bay
Kalaoa
Kaumana Caves
Keahole-Kona International Airport
Hale o Lono Heiau
HAWAII
Hilo
Kaumana
Kailua-Kona
Kaloli Point
Waipahoehoe
Honolulu Landing
Keauhou
Monohaa
POLYNESIA
Makuu
Kealakekua
Papaloa
Mountain View
Kukii Heiau
Glenwood
Cooks Heiau
Captain Cook
Mauna Loa 4170 m
Kilauea 1247 m
Kaueleau
Keokea
Kehena
Honaunau
Ainapo
HAWAII VOLCANOES NATIONAL PARK
Hookena
Niukukahi Heiau
Keauhou
Papa Bay
Pahala
Hohonu Seamount
Papa
HAWAII
Hoopuloa
Hilea
Punaluu
Okoe Bay
Honuapo Bay
Keeku Heiau
Kauna Point
Waiohinu
Waikapuna
Pohue Bay
Kaalualu Bay
Loihi Seamount
20°
19° 30'
19°
156° 30'
156°
155°
© 1988-2000 Microsoft and/or its suppliers. All rights reserved.

ج - فوران کوه‌پله در ماه مه 1902

کوه پله در جزیره مارتینیك در دریای کارائیب در اقیانوس اطلس واقع است. در روز 8 ماه مه سال 1902 در ساعت 8 و دو دقیقه فعالیت کرد و در ساعت 8 و سه دقیقه همان روز فعالیت آن خاتمه یافت و در کمتر از یك دقیقه 30000 نفر تلفات داشته است.

د - فوران کوه بزیمیانی

فوران کوه بزیمیانی واقع در کامچاتکا، مهیب‌ترین فوران انفجاری تاریخ معاصر است.

فوران این کوه، که در سال 1956 اتفاق افتاد، فقط چند دقیقه طول کشید و بعد هیچگونه فعالیتی در آن دیده نشد.

- شدت انفجار این کوه تقریباً معادل 500 مگاتن T. N. T و شدت انفجار آن 10000 برابر بمب اتمی بود که در سال 1945 در هیروشیما منفجر گردید.

مثالهایی از فوران آتشفشانهای مشهور

ه - فوران کوه پاری‌کوتین در مکزیك

این آتشفشان شکل ساده و منظمی دارد و تولد آن در شب 20 فوریه 1943 با خروج اسکوری نمایان گردید. صبح روز بعد از آن، ارتفاع مخروط آتشفشانی به 9 متر رسید و یك هفته بعد 150 متر، در شش ماهگی 350 متر و در یك سالگی 540 متر ارتفاع پیدا کرد، در حالیکه قطر قاعده آن به 1600 متر رسید.

مثالهایی از فوران آتشفشانهای مشهور

فوران کوه پاری‌کوتین در مکزیک

گدازه‌های روان، که از یکی از دامنه‌های آن سرازیر شد، تا چندین کیلومتری محل خروج حرکت نمود و شهر سن‌خوان‌پارانگاریکوتو(25) را که در 10 کیلومتری آن قرار داشت، نابود کرد .

مشخصات دستگاه آتشفشان >

هر آتشفشان دارای ساختمان خاصی است که در مجموع به نام دستگاه آتشفشان نامیده می‌شود و از قسمتهای زیر تشکیل می‌گردد.

- دودکش آتشفشان
- دهانه آتشفشان
- مخروط آتشفشان

گنبد یا دم >

اگر مواد گداخته در اطراف نقطه خروج به صورت برآمدگی متقارن و نسبتاً مرتفعی درآید در این حالت گنبد یادم آتشفشانی به وجود می‌آید که اختصاص به گدازه‌های اسید یعنی انواع ویسکوز دارد (مانند گدازه‌های ریولیتی، داسیتی و تراکیتی).

گنبد یا دم >

شکل گنبدها در سطح زمین متفاوت است و از این نظر چهار نوع زیر قابل تشخیص است:

- لاوادُم
- کوله‌ها
- گنبد نوع پله
- بالاآمدگی سوزنی یا پلاگ

فصل اول - آتشفشان شناسی

رابطه بین شکل آتشفشان و ترکیب گدازه ها

الف- بازالت هاي جلگه اي

- گدازه آنها ويسكوزيته بسيار كمي داردو پس ازخروج مانند رودي جريان مي يابد و گاهي فلات كم ارتفاع و وسيعي را تشكيل مي دهد كه به آن بازالت جلگه اي مي گويند.

ب- مخروط هاي خاكستر

- اين مخروط ها كوچك ودر فوران هاي نوع استرومبولي با تركيب بازالتي يا آندزيت بازالتي به وجود مي ايند - اساسا در اثر دخالت آب به وجود مي ايند مخروطهاي خاكستر گاهي به صورت مخروطي بر روي آتشفشانهاي مركب و مخروط هاي سپري هم ديده مي شوند.

ج- آتشفشان هاي ريوليتي

- فاقد مخروط هاي مرتفع هستند و غالبا فرو رفتگي هاي ولكانيكي وسيعي را تشكيل مي دهند كه مي توان آن ها را آتشفشان هاي وارونه در نظر گرفت.

(مثل درياچه توپو در زلاند نو)

د- رونه هاي گوگردي

- بعضي آتشفشان ها خصوصا آنها که ترکیب آندزیتي یا داسیتي دارند مقدارزیادي گوگرد در اطراف قله خود ته نشین مي کنند گوگرد ناشي از خروج گازهاي گوگردي است.

ه- روانه هاي مانیتیتي

- این روانه ها به شدت حفره دارودرسطح آن منظره طنابی دیده می شود.

فصل دوم
منشاء موادآتشفشان شناسی

1. مقدمه
2. تركيب ماگما
3. اقسام ماگما
4. فرايند هاي تشكيل ماگما
5. منشا ماگما ها
6. اختصاصات فيزيكي ماگما
7. علل صعود مواد مذاب
8. سري سنگ هاي آتشفشاني
9. رده بندي شيميايي سري ها
10. هاوايي و مدل مك دونالد
11. رابطه ريتمن كونو

فصل دوم - منشا مواد آتشفشانی
> مقدمه

موادسازنده تمام آتشفشانها ماده مذابی است که به آن ماگما می‌گویند. ماگما، مذاب سیلیکاته متحرك داغی است که از انجماد آن سنگهای ماگمایی تشکیل می‌شود. سنگهای آتشفشانی گروه مهمی از سنگهای ماگمایی بشمار می‌آیند که خود از انجماد ماگما در سطح زمین به وجود می‌آیند. ماگمایی که به سطح زمین رسیده باشد گدازه نامیده می‌شود.

بنابراین سنگهای آتشفشانی حاصل انجماد گدازه‌هاست.

فصل دوم - منشا مواد آتشفشانی > مقدمه

ماگما ماده مذاب سیلیکاتی است که قطعه بلورهای در حال رشد، حبابهای گاز و قطعه سنگهای کنده شده از جدار مسیر در آن وجود دارد.

- این مذاب حاوی یونهای اکسیژن، سیلیسیم، آلومینیم، کلسیم، آهن، هیدروژن، سدیم و غیره است .

فصل دوم - منشا مواد آتشفشانی
> مقدمه

ماگما خود از ذوب سنگهای درون زمین به وجود می‌آید و پس از تولید به علت چگالی کمتر خود نسبت به سنگهای اطراف به طرف سطح زمین حرکت می‌کند.

در ضمن صعود تغییرات فیزیکی و شیمیایی مهمی در آن اتفاق می‌افتد و به این ترتیب تفریق و تفکیك می‌شود.

فصل دوم - منشا مواد آتشفشانی
> مقدمه

- ماگما ممکن است با عبور از شکافها و نقاط ضعیف پوسته زمین به سطح زمین برسد و به این ترتیب کوههای آتشفشانی یا جریانهای گدازه تولید نماید و ممکن است در درون پوسته یا گوشته متبلور شود و سنگهای درونی ایجاد کند.
- تشکیل ماگما، از ابتدای تاریخ زمین بارها تکرار شده و صعود آن باعث خروج تدریجی مواد سازنده گوشته و پوسته زمین از جمله سیالات آن شده است.

فصل دوم - منشا مواد آتشفشانی

ترکیب ماگما

ترکیب ماگما بسیار پیچیده است. وجود گازهای فراوان و مشتعل، گازهای گوگردی، بخار آب و مواد فرّار که در هنگام آتشفشان یا قبل و بعد از آن از دهانه خارج می‌شود و مواد مایع، که براثر انجماد تولید سنگ می‌کند، نشان دهنده ترکیب اصلی ماگما می‌باشند.

فصل دوم - منشا مواد آتشفشانی

> ترکیب ماگما

ماگما وقتی به سطح زمین می‌رسد گدازه نام می‌گیرد و از انجماد آن سنگ آتشفشانی به وجود می‌آید **ولی هیچگاه دمای ذوب ماگمای تشکیل دهنده خود را نخواهند داشت،** زیرا فشار گازها وبه ویژه آب، دمای ذوب را کاهش می‌دهند.

فصل دوم - منشا مواد آتشفشانی
> اقسام ماگما

از نظر مقدار سیلیس ماگماها را می‌توان به سه دسته تقسیم کرد:

- **الف - ماگماهای بازیك**
- **ب - ماگمای اسید**
- **ج - ماگمای حدواسط**

فصل دوم - منشا مواد آتشفشانی

فرآیند های تشکیل ماگما

ماگما خود از ذوب سنگهای درونی زمین به وجود می‌آید. برای ذوب سنگهای درونی زمین چند مکانیسم مختلف پیشنهاد شده است که برحسب موقعیت ممکن است هریك در ایجاد ذوب مؤثر باشد:

- **الف - افزایش دما در فشار ثابت**
- **ب - کاهش فشار در دمای ثابت**
- **ج - ازدیاد مواد فرّار نظیر آب که خود در کاهش دمای ذوب سنگها مؤثر است**
- **د - ذوب در نتیجه حرکات اصطکاکی**

فصل دوم - منشا مواد آتشفشانی
> منشا ماگماها

بازیک

- دماي ذوب سنگ هاي بازيك 1200 درجه است چنيين دمايي درسنگ هاي پوسته وجود ندارد بنابرين عمل ذوب در گوشته فوقاني صورت ميگيرد.

گوشته فوقاني تركيب پريدوتيتي دارد .

منشا ماگماها

علل تنوع ترکیبات بازالتي تابع 5 عامل است:

1- درصد ذوب بخشی متفاوت از موادی با منشأ مشابه

2- ترکیب سنگ مادر (مثلاً دونیت یا لرزولیت و ...)

3- عمق یا شرایط فشار

4- مقدار مواد فرار به ویژه آب و CO2

5- نحوه صعود و تفریق ماگمای حاصله

منشا ماگماها <

اسیدی

- 1- ذوب سنگهاي پوسته(باتوليت هاي طويل در حاشيه قاره ها مثلا شيلي)
- 2- تفريق و تفكيك ماگما در طي صعود طرح باون –

منشا ماگماها

- علل تغییر و تحول ماگما در حین صعود 5 مورد:

1- بین ماگما و سنگ دیواره با ترکیب متفاوت واکنشهایی انجام شود (هضم).
2- ماگمای اصلی با ماگمای دیگر تلاقی کند و با آن مخلوط شود (اختلاط ماگمایی).
3- با توقف ماگما در اطاقهای ماگمایی بعضی از کانیهای دمای بالا متبلور شده و به نحوی (مثلاً براثر ته‌نشینی ثقلی) از ماگما جدا شود (تفریق).

منشا ماگماها

- علل تغییر و تحول ماگما در حین صعود 5 مورد:

4- گازها و بخارات از ماده مذاب خارج شود. در این عمل بعضی از عناصر ممکن است به خارج منتقل شوند (انتقال گازی).

5- یك ماگما در شرایط خاصی از فشار و دما به دو ماگمای جداگانه با دو ترکیب متفاوت تبدیل شود (ناآمیختگی ماگمایی).

فصل دوم - منشا مواد آتشفشانی > اختصاصات فیزیکی ماگما

الف – دما

- ریولیت داسیت آندزیت بازالت
- 700 -900 800 -1100 950 -1200 1100 -1200

ب – چگالي

- رابطه چگالی با دما و فشار همه جانبه و فشارآب ماگمابی3/2- تا 3 گرم برسانتیمتر مکعب – چگالی از ریولیت به آندزیت به تولئیت بازایت به آلکلی بازالت اضافه می شود

ج – گرانروي يا ويسكوزيته

- تعریف – فشار – دما – ترکیب شیمیایی – بلورها – حباب هوا

فصل دوم - منشا مواد آتشفشانی

علل صعود مواد مذاب

الف- اختلاف چگالي ماگما با سنگ هاي در بر گيرنده

ب – افزايش حجم مذاب در ناحيه منشا

ج – گاز دار شدن ماگما

د – فشار هاي تكتونيكي

فصل دوم - منشا مواد آتشفشانی > سری سنگهای آتشفشانی

- ایالت سنگ شناسي - خط آندزیت - کمپلکس هاي آذرین
- تقسیم بندي پیکاك - تقسیم بندي رینمن

فصل دوم - منشا مواد آتشفشانی

رده بندی شیمیایی سریها

می‌توان به کمك نمودارهایی که مبنای شیمیایی دارند سریهای مختلف را از هم جدا کرد.

- نمودار آلكالي بر حسب سيليس
- نمودار كونو
- نمودار AFM

فصل دوم - منشا مواد آتشفشانی
> هاوایی و مدل مک دونالد

در جزایر هاوایی می توان بازالت تولئی ایتی و بازالت آلکالن را با هم مشاهده نمود . به نظرمی رسد که بازالت تولئی ایتی اولیوین دار اول به سطح زمین رسیده است و بازالت آلکالن بعدا به بیرون سرازیر شده است.

رابطه ریتمن - کونو

هر قدر که از اقیانوس به سمت قاره پیش می‌رویم بر مقدار آلکالن به ویژه پتاسیم افزوده می‌شود.
در این محل، در وسط اقیانوس‌ها بازالت تولئی‌ایتی، در حاشیه قاره‌ها، سریهاکالکوآلکالن و در قاره انواع آلکالن به ظهور رسیده است.

- این رابطه به نام کاشفین آن رابطه ریتمن - کونو معروف است و احتمالاً در تمام حاشیه فعال قاره‌ای وجود دارد.

فصل سوم - رده بندی فعالیتهای آتشفشانی

مقدمه

آتشفشانها از جنبه‌های مختلف طبقه‌بندی می‌شوند:

ویژگیهای ظاهری، جنس و ترکیب ماگما نوع فعالیتهای آتشفشانی و غیره.

در دو فصل گذشته ویژگیهای کلی و ساختمانی آتشفشانها و همچنین جنس و ترکیب ماگما و رده‌بندیهای شیمیایی آنها مورد بحث و بررسی قرار گرفت.

رده‌بندی فعالیتهای آتشفشانی موضوعی است که در این فصل بررسی می‌گردد.

فصل سوم - رده بندی فعالیتهای آتشفشانی > مقدمه

- اسکروپ (دائم - ملایم - شدید)
- مرکالی و لا کروا (هاوایی - استرومبولی - پله - وزو)
- کوتن اقسام فوران ها را به دودسته تقسیم کرد (با ماگمای روان - با ماگمای غلیظ)

فصل سوم - رده بندی فعالیتهای آتشفشانی

< مقدمه

کوه وزوو که در واقع از نوع انفجاری است ولی همین آتشفشان در بعضی از مراحل فعالیت خود مشخصات فورانهای نوع استرومبولی را بروز داده است. با این ترتیب بکار بردن فعالیت نوع استرومبولی به تمام دوره فعالیت آتشفشانی این کوه بی‌مورد و ناصحیح است. ولی می‌توان هر مرحله از فعالیت یك آتشفشان را با فعالیتهای شناخته شده و کلاسیك مشخص نمود .

فصل سوم - رده بندی فعالیتهای آتشفشانی > مقدمه

- کوتن اقسام فورانها را به دو دسته تقسیم‌بندی کرده است:
- الف - آتشفشانهایی که ماگمای نسبتاً روان دارند، غالباً پرتاباسکوری و گدازه و جریانهای متعددی از مواد مایع درآن دیده می‌شود و به ندرت خاکستر از خود خارج می‌کنند.
- ب - آتشفشانهایی‌که‌گدازه‌بسیار غلیظ‌دارندوباانفجاربسیار شدیدی همراه‌هستند ودرآنهاریزش خاکستروپونس امری عادی‌است.

غالباًازاجتماع‌گدازه‌آنهاگنبد و یاسوزن‌به‌وجود می‌آید.

فصل سوم - رده بندی بر اساس رده بندی فعالیتهای آتشفشانی > اهمیت مواد خارج شده

- به طورکلی برحسب اهمیت موادی که از زمین بیرون می‌آید فورانها را به انواع زیرتقسیم‌بندی می‌نمایند.
  - الف- فوران هاي اصلي
  - ب-فوران هاي گازي
  - ج – فوران هاي آبدار

فصل سوم - رده بندی بر اساس رده بندی فعالیتهای آتشفشانی > اهمیت مواد خارج شده

- الف- فوران هاي اصلي
- معمولاً تحت عنوان فوران اصلی از مراحل تشکیل يك آتشفشان جدید صحبت می‌شود. این فورانها را نمی‌توان از فورانهایی که دودکش مسدود دارند مجزا نمود. ولی می‌توان ادعا کرد که در فورانهای اصلی دودکش جدید حاصل می‌شود در حالی که در فورانهای گازی فقط دودکش قدیمی دوباره بازمی‌گردد

فصل سوم - رده بندی بر اساس رده بندی فعالیتهای آتشفشانی > اهمیت مواد خارج شده

- ب- فوران هاي گازی
- فوران گازی انفجاری ممکن است دهانه مسدود آتشفشان را باز نماید و یا قله آن را به خارج پرتاب کند در حالی که فاقد هر نوع گدازه است. چنانچه دهانه آتشفشان ایرازودر کستاریکا براثر انفجار گازها حاصل گردید که فعلاً با جمع شدن آب در داخل آن دیاترم به وجود آمده است. نمی‌توانیم منشأ گازهایی را که سبب انفجار می‌شوند با اطمینان تعیین کنیم .

فصل سوم - رده بندی بر اساس رده بندی فعالیتهای آتشفشانی > اهمیت مواد خارج شده

- ب- فوران هاي گازی
- فورانهای گازی غالباً در آتشفشانهای نیمه‌خاموشی که دهانه مسدود دارند حاصل می‌شود. فورانهای مزبور به وسیله دانا نیمه ولکانیك، به وسیله مرکالی‌اولترا ولکانیك و به وسیله فون‌ولف فوران غیرمستقیم نام‌گذاری شد.

فصل سوم - رده بندی بر اساس رده بندی فعالیتهای آتشفشانی > اهمیت مواد خارج شده

- ب- فوران هاي گازی
- بهترین مثال شناخته شده و از این نوع فورانها، فوران بان‌دایی - سان در ژاپن است که انفجار در ساعت 7 صبح پنجم ژوئیه 1888 با صداهای وحشتناك شروع شد و نیم ساعت زلزله‌هایی احساس گردید و سپس ستونی از بخار آب و خاکستر تا ارتفاع 1300 متر به آسمان صعود نمود

فصل سوم - رده بندی بر اساس رده بندی فعالیتهای آتشفشانی > اهمیت مواد خارج شده

- ب- فوران هاي گازی
- درفوران بان‌دایی - سان در ژاپن 15 تا 20 انفجار به دنبال هم اتفاق افتاد که همراه آن، توده‌هایی از سنگهای قدیمی به اطراف پراکنده شد، ابر آتشفشانی و خاکستر گرم، که از خرد شدن سنگهای قدیمی حاصل گردیده بود، تا ارتفاع 6000 متری سطح زمین بالا رفت و تاریکی مطلق همه‌جا را فرا گرفت. بالأخره دهانه‌ای به شکل نعل اسب به قطر تقریبی 2 کیلومتر باز گردید. مدت این فوران کمتر از 2 ساعت طول کشید.

فصل سوم - رده بندی بر اساس رده بندی فعالیتهای آتشفشانی > اهمیت مواد خارج شده

- ج- فوران هاي آبدار
  - هنگامی که سفره‌های آبدار زیرزمینی در مجاورت ستونهای ماگمایی قرار گیرد آب آن گرم و به بخار تبدیل می‌شود. افزایش فشار باعث انفجار مخزن بخار می‌گردد و در این حالت از فورانهای آبدار صحبت می‌شود. این قبیل فورانها انفجاری‌اند و به همین دلیل به آنها انفجار آبدار می‌گویند.

فصل سوم - رده بندی بر اساس رده بندی فعالیتهای آتشفشانی > اهمیت مواد خارج شده

- ج- فوران هاي آبدار
- انفجارهای آبدار دارای انواع متفاوتی می باشند:
  - نوع اول
  - نوع دوم
  - نوع سوم
  - نوع چهارم
  - نوع پنجم

فصل سوم - رده بندی بر اساس رده بندی فعالیتهای آتشفشانی > اهمیت مواد خارج شده

- ج- فوران هاي آبدار
- نوع اول: یکی از انفجارهای آبدار شناخته شده مربوط به ناحیه گوگردزایی پما تانگ‌باتا در سوماترا در سال 1933است.
- نوع دوم : فوران سورتسی سال 1963 در ایسلند با انفجار آبدار شروع گردید. در این منطقه گدازه‌ها به کف دریای کم‌عمق‌تر نزدیك شد و از برخورد آن با آب دریا انفجار مهیبی به وقوع پیوست و بخار آب همراه خرده‌سنگ تا ارتفاع زیاد به هوا پرتاب شد.

فصل سوم - رده بندی بر اساس رده بندی فعالیتهای آتشفشانی > اهمیت مواد خارج شده

- ج- فوران هاي آبدار
- نوع سوم : فوران آبدار کیلوئه در سال 1924 را نتیجه نشست سطح گدازه در دریاچه گدازه و مجاری آتشفشان و نفوذ بعدی آب به داخل مجاری خالی تصور می‌کنند. در اینجا تماس آب با گدازه، فوران انفجاری بسیار شدیدی تولید نمود و تا 17 روز ادامه داشت.

فصل سوم - رده بندی بر اساس رده بندی فعالیتهای آتشفشانی > اهمیت مواد خارج شده

- ج- فوران هاي آبدار
  - نوع چهارم
  - فوران انفجاری کراکاتوآ، که مرگبارترین آتشفشان تاریخ معاصر لقب گرفته است (سال 1883). فعالیت ابتدا با خروج مواد مذاب آغاز شد و حالت انفجاری نداشته است. ولی با ورود آب دریا در مجرای آتشفشان انفجار آبدار مهیبی به وقوع پیوست و کوه آتشفشان و قسمتی از جزیره را از روی زمین جارو کرد و به هوا پرتاب نمود.

فصل سوم - رده بندی بر اساس رده بندی فعالیتهای آتشفشانی > اهمیت مواد خارج شده

- ج- فوران هاي آبدار
  - نوع پنجم:
  - در فوران انفجاری کوه سنت‌هلن 1980 در ایالات متحده، ابتدا با صعود ماگما، آبهای نفوذی قله کوه تبخیر شدند و فورانهای انفجاری به وقوع پیوست. در این میان، گنبد ترك برداشت و آبهای زیرزمینی به مواد مذاب نزدیك شد. نتیجه آن وقوع یك پدیده انفجاری بسیار شدید بود که باعث ازجاکندگی دامنه شمالی شد

فصل سوم -
رده بندی فعالیتهای آتشفشانی

> اقسام آتشفشانها

الف- آتشفشانهای نقطه‌ای

این آتشفشانها را مرکزی هم می‌گویند. مواد خروجی در این قبیل آتشفشانها از یك نقطه خارج می‌شود و اقسام آنها عبارت‌اند از:

- 1- آتشفشانهای نوع سپری یا نوع هاوایی
- 2- نوع استرومبولی
- 3- نوع پله یا آتشفشانهایی که مواد خمیری از خود خارج می‌کنند.
- 4- آتشفشانهای انفجاری شدید

اقسام آتشفشانها

ب - فورانهای خطی یا فورانهای شکافی

فورانهای خطی دارای مشخصات فورانهای عمومی‌اند ولی در امتداد یك شکاف حاصل می‌شوند. باز شدن چنین شکافی با زمین‌لرزه‌های شدید همراه است. فورانهای خطی را نباید با فورانهای جانبی اشتباه نمود، زیرا فورانهای جانبی شکافهایی هستند که به طور شعاعی در دامنه کوههای آتشفشان و براثر مسدود شدن دهانه اصلی تولید می‌شوند.

فصل سوم - رده بندی فعالیتهای آتشفشانی > اقسام آتشفشانها

فورانهای شکافی را می‌توان به دو گروه تقسیم نمود:

- 1- فورانهای خطی که انفجاری نیستند
- 2- فورانهای خطی انفجاری

اقسام آتشفشانها

رده‌بندی آتشفشانها براساس محل فوران یا انفجار

- فورانهایی که تاکنون گفته شد از نوع هوایی بوده‌اند ولی برحسب محل خروج موادمذاب می‌توان سه نوع زیر را به اقسام فوق اضافه کرد:

الف - فورانهای زیردریایی

ب - فورانهای زیردریاچه‌ای

ج - فورانهای زیر یا داخل یخچالها

فصل چهارم - حالتهای مختلف مواد آتشفشانی
> مقدمه

مواد آتشفشانی که از دهانه آتشفشانها خارج می‌شوند دارای سه حالت گاز، مایع و جامد هستند که گاهی مجزا ولی اکثراً با هم از دهانه خارج می‌شوند.

در هنگام آرامش فقط گازها و بخار آب (مانند وضع فعلی دماوند)، در هنگام فعالیت انفجاری مواد جامد و گاز، و در حالت خروج موادمذاب، هر سه با هم بیرون می‌ریزند.

فصل چهارم - حالتهای مختلف مواد آتشفشانی
> مقدمه

رابطه بین فشار با حلالیت گاز (S) در آب را (که به صورت درصد وزنی اندازه‌گیری می‌شود) در دمای ثابت از فرمول زیر به دست می‌آورند:

$$S: \frac{p}{a \times b \times p'}$$

که در آن p ، فشار محیط خارج (در اینجا فشار همه جانبه) و p’ فشار درونی گاز و a و b ضرایب حلالیت‌اند .

فصل چهارم - اهمیت گاز در حالتهای مختلف مواد آتشفشانی > فوران های آتشفشانی

به طور کلی بر حسب مقدار گاز موجود در ماگما، « یاگار » سه نوع ماگما از هم مشخص می‌کند:

- هیپو ماگما
- پیرو ماگما
- اپی ماگما

فصل چهارم - اهمیت گاز در حالتهای مختلف مواد آتشفشانی > فوران های آتشفشانی

- - هیپو ماگما: در فشار خیلی زیاد یعنی در اعماق زیاد یك ستون ماگمایی وجود دارد و از گاز اشباع است.

- - پیرو ماگما: واجد گاز است و این گازها به صورت حبابهایی در آن قرار دارند و تمایل زیادی به جدا شدن ازماده مذاب دارند.

فصل چهارم - اهمیت گاز در حالتهای مختلف مواد آتشفشانی > فوران های آتشفشانی

- - اپی ماگما: فاقد گاز است و در قسمت فوقانی یك ستون ماگمایی وجود دارد.

بنابراین بر حسب مقدار گاز موجود در ماگما، اپی یا پیرو یا هیپو ماگما از دهانه خارج می‌شود که شدت فوران هم با نوع آن تغییر می‌کند .

فصل چهارم - حالتهای مختلف مواد آتشفشانی > گازهای آتشفشانی

اصولاً با کاهش فشار، حلالیت گازها در ماگما کم می‌شود، یعنی ابتدا گازهای محلول از آن جدا و به صورت حبابهای کوچکی در می‌آیند.

این عمل در مجاورت روزنه خروجی، که فشار درونی گازها بیش از فشار خارج است، به سرعت انجام می‌شود و رفته رفته مقدار آن به حدی زیاد می‌شود که ماگما منظره جوشان پیدا می‌کند.

فصل چهارم - حالتهای مختلف مواد آتشفشانی > گازهای آتشفشانی

پدیده وزیکولاسیون:

وزیکولاسیون پدیده‌ای است که در آن ماگما به دو فاز مایع و گاز تفکیک می‌شود و به علت خروج سریع گاز، گدازه حالت جوشان پیدا می‌کند.

- **مقدار قابل ملاحظه‌ای از گازهای آتشفشانی، هنگام فعالیت آتشفشان با شدت هرچه تمامتر از آن خارج می‌گردد که مشخص نمودن جنس آنها بسیار مشکل است.**

فصل چهارم - حالتهای مختلف مواد آتشفشانی > گازهای آتشفشانی

فومرولها یا گازهای آتشفشانی را از دو نظر می‌توان تقسیم نمود:

الف - از نظر شیمیایی

- - فومرولهای قلیایی که به صورت آمونیاك، نوشادر و بعضی از ترکیبات کلردار خارج می‌شوند.
- - فومرولهای اسید که به مراتب فراوانتر از فومرولهای قلیایی است و شامل اسیدکلریدریك، گازهای سولفورو و سولفوریك و SH2 می‌شود.

فصل چهارم - حالتهای مختلف مواد آتشفشانی > گازهای آتشفشانی

ب - از نظر دما

- اصولاً انواع فومرولها را بر حسب دما تقسیم‌بندی می‌کنند. البته هر قدر از کانون آتشفشان دور شویم دمای فومرولها کاسته می‌شود و هر قدر زمان استراحت آتشفشان زیادتر باشد دمای آنها کمتر می‌شود :

1- فومرولهای خیلی گرم 2- فومرولهای گرم
3- فومرولهای سرد 4-چشمه‌هاآب گرم وچشمه‌های معدنی
5- آبفشانها یا ژیزرها (Geysers)

فصل چهارم - حالتهای مختلف مواد آتشفشانی > گدازه آتشفشانی

گدازه عبارت از توده مذاب ناهمگنی که در آن آثار پدیده‌های حرکتی یا هیدرودینامیك و سرد شدن دیده شود.

گدازه به صورت جریانهای گدازه (روانه) کم و بیش غلیظ حرکت می‌کند و از انجماد آن در حول و حوش محل خروج، سنگهای آتشفشانی به وجود می‌آید.

فصل چهارم - حالتهای مختلف مواد آتشفشانی > گدازه آتشفشانی

حرکت گدازه

- گسترش گدازه یا امکان جریان یافتن گدازه تابع عوامل مختلف است که مهمترین آنها عبارت‌اند از:

ویسکوزیته، مقدار گاز، شیب محل، فشاری که گدازه را به جلو می‌راند و بالاخره سرعت سرد شدن آن.

جدا کردن این عوامل از هم دیگر خیلی مشکل است.

فصل چهارم - حالتهای مختلف مواد آتشفشانی > گدازه آتشفشانی

- اشکال انجماد گدازه

نحوه سرد شدن گدازه‌ها متفاوت است و در نتیجه اشکال مختلفی ایجاد می‌شود.

عوامل اصلی که در شکل جریانها تاثیر دارند عبارت‌اند از رابطه روانه با مخروط، توپوگرافی قبل از آتشفشانی، ویسکوزیته، مقدار گاز گدازه، حجم و سرعت خروج مواد

و این اشکال عبارت‌اند از:

فصل چهارم - حالتهای مختلف مواد آتشفشانی > گدازه آتشفشانی

اشکال انجماد گدازه

الف - سرد شدن سریع سبب تولید شیشه‌های آتشفشانی می‌شود که از نظر فیزیکوشیمیایی باید آن را مانند مایع سورفوزیون (پدیده‌ای که یك ماده به طور اتفاقی در پایین‌تر از نقطه ذوب به صورت مایع باقی می‌ماند) با ویسکوزیته بسیار زیاد در نظر گرفت.

فصل چهارم - حالتهای مختلف مواد آتشفشانی > گدازه آتشفشانی

اشکال انجماد گدازه

ب - هر گاه بخش سطحی گدازه‌های روان، نیمه جامد باشد و به وسیله جریانهای زیرین حمل گردد، نیروهای مکانیکی سبب خرد شدن آن می‌شود (اتوکلاستیك) و آن را به صورت قطعاتی در می‌آورد و با خود حمل می‌کند و گدازه قطعه قطعه شکل می‌گیرد.

فصل چهارم - حالتهای مختلف مواد آتشفشانی > گدازه آتشفشانی

اشکال انجماد گدازه

ج- هنگامی که گدازه‌های روان فاقد گاز باشند (اپی ماگما)، سطح خارجی آنها نسبتاً صاف و هموار می‌گردد.
این قبیل گدازه‌ها را گدازه‌های صاف یا پاهوهو می‌گویند.
پاهوهو یك اصطلاح هاوایی و اختصاص به بازالتها دارد.
پاهوهو خود حالات مختلف دارد که عبارت‌اند از:

- گدازه‌های طنابی
- گدازه سنگ فرشی
- گدازه تومولوئید

اشکال انجماد گدازه

د – هورنیتو: گدازه‌هایی که در حال سرد شدن باشند خارج شدن گاز از بعضی نقاط ممکن است سبب انفجار ضعیف گردد و در نتیجه به طور محلی مخروطهای کوچکی از اسکوری تولید می‌شود که به آن هورنیتو می‌گویند.

در این مخروط، بمبهای دوکی شکل و اسکوریهای جوش خورده به فراوانی دیده می‌شوند.

فصل چهارم - حالتهای مختلف مواد آتشفشانی > گدازه آتشفشانی

اشکال انجماد گدازه

ه - قسمت درونی گدازه‌ها چنانکه گفته شد دیرتر سرد و منجمد می‌شوند. در گدازه‌های باز یك کانیها کم و بیش فرصت تبلور دارند در حالی که در گدازه‌های اسید مواد شیشه‌ای فراوانترند. در قسمتهای تحتانی روانه، نوعی دگرگونی حرارتی ایجاد می‌شود و به ویژه خاکهای قدیمی و زیرین پخته و به رنگ قرمزآجری در می‌آید که به آن خاك فسیل یا پالئوسل می‌گویند.

فصل چهارم - حالتهای مختلف مواد آتشفشانی > گدازه آتشفشانی

اشکال انجماد گدازه

و - تبخیر آب در زیر گدازه‌ها سبب تولید حفره‌های بیشمار می‌شود که ممکن است به صورت غار درآید.
این غارها را غارهای زیر گدازه‌ای می‌گویند که اندازه آنها متفاوت است.
در برخی نقاط با خالی کردن قسمت زیرین غارها آغل گوسفند در آن ایجاد شده است. (ارتفاعات طالقان)

فصل چهارم - حالتهای مختلف مواد آتشفشانی > گدازه آتشفشانی

اشکال انجماد گدازه

ز - در گدازه‌های نسبتاً ویسکوز آخرین حرکت گدازه سبب کشیده شدن میکرولیتها در جهت جریان گدازه شده و در نتیجه در مقاطع میکروسکپی می‌توان جهت حرکت را از روی میکرولیتها تعیین نمود.
بافت این نوع از گدازه‌ها را بافت جریانی یا تراکیتی می‌گویند.

فصل چهارم - حالتهای مختلف مواد آتشفشانی > گدازه آتشفشانی

اشکال انجماد گدازه

ح - ساختمان منشوری : بر اثر انجماد، پوسته خارجی گدازه منقبض می‌گردد و این انقباض باعث پیدایش شکاف در آن می‌شود.
این شکافها بر سطح ایزوترم عمودند و تا اعماق گدازه ادامه پیدا می‌کنند .

فصل چهارم - حالتهای مختلف مواد آتشفشانی > گدازه آتشفشانی

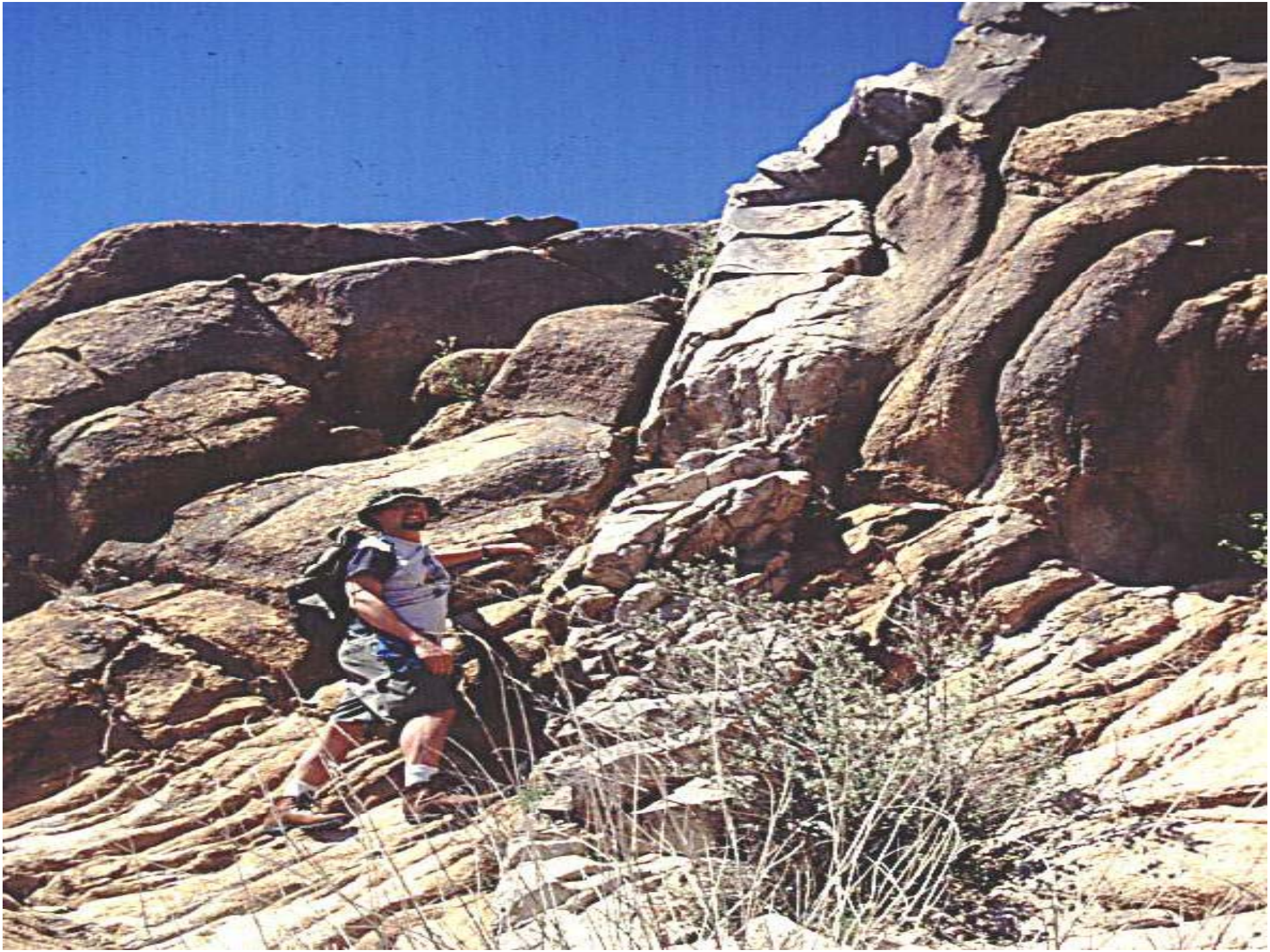
اشکال انجماد گدازه

ط- گدازه‌هایی که در سنگهای مجاور به صورت توده‌های نفوذی قائم بالا می‌آیند ونك تشکیل می‌دهند پس از سرد شدن در قسمتهای تحتانی منشورهای قائم، موازی و به هم فشرده را به وجود می‌آورند.

فصل چهارم - حالتهای مختلف مواد آتشفشانی > گدازه آتشفشانی

اشکال انجماد گدازه

ی - گدازه بالشی : گدازه‌های روان بازالتی فاقد گاز وقتی به آب دریا برخورد کنند ابتدا از یك پوسته نازك شیشه‌ای به ضخامت 25 تا 50 سانتیمتر پوشیده می‌شوند. این پوسته بر اثر فشار مایع مذاب درونی آن مانند لوله خمیردندانی که فشرده شود در بعضی قسمتها ترك برمی‌دارد و گدازه به شکل تاول از آن بیرون می‌زند و در نتیجه گلوله‌های بزرگی به طول 20 تا 60 سانتیمتر و به عرض 30 سانتیمتر از آن تولید می‌شود که به آن اشکال بالشی یا کیسه آردی یا پیلولاوا می‌گویند .



فصل چهارم - حالتهای مختلف مواد آتشفشانی > نهشته‌های ولکانی کلاستیك

به مواد جامد آتشفشانی که درنتیجه ته نشست و انباشتگی مواد ناپیوسته به صورت یکپارچه درآید نهشته‌های ولکانی کلاستیك می‌گویند.

از نظر زایشی سه نوع آن قابل ذکر است:

الف - اتوکلاستیکها

ب - ولکانی‌کلاستیکهای ریزشی

ج - ولکانی کلاستیکهای جریانی

فصل چهارم - حالتهای مختلف مواد آتشفشانی

> مواد جامد آتشفشانی

موادی است که به صورت جامد و گاهی مایع به وسیله گازها و انفجارات آتشفشانی به خارج پرتاب می‌شوند و ساختارهایی همانند لایه بندیهای رسوبی نمایان می‌سازند.

کلیه مواد منفصل و ناپیوسته پرتاب شده از دهانه آتشفشان را تفرا(Tephra) می‌گویند.

فصل چهارم - حالتهای مختلف مواد آتشفشانی
> مواد جامد آتشفشانی

انواع مهم مواد منفصل آتشفشانی

- خاکستر
- پونس یا پومیس
- اسکوری
- بمب
- اشکهای گدازه‌ای
- لاپیلی
- پوکه معدنی

فصل پنجم - علل و پراکندگی آتشفشانهای عصر حاضر

> مقدمه

امروزه در حدود 845 آتشفشان فعال در دنیا وجود دارد که بیش از 34 آنها در اقیانوس کبیر قرار دارند.

به علاوه در اقیانوس هند و اطلس نیز شکافهایی وجود دارد که از آنها بازالت خارج می‌شود، به نحوی که می‌توان ادعا کرد مقدار فورانهای زیردریایی چهاربرابر فورانهای قاره‌ای است.

مقدمه

محل آتشفشانها، مانند زلزله‌ها، در مناطق فعال پوسته زمین قرار دارد.

نباید تصور کرد که آتشفشان سبب پیدایش زلزله می‌شود، بلکه این دو پدیده در نتیجه یك علت روی می‌دهند. باوجود بر این، زلزله‌های خفیفی وجود دارند که قبل از پیدایش آتشفشان حادث می‌شوند و مطالعات نشان می‌دهد که این نوع زلزله‌ها بر اثر حرکت مواد مذاب در درون زمین به وجود می‌آیند

فصل پنجم - علل و پراکندگی آتشفشانهای عصر حاضر > آتشفشانی و جابجایی صفحات

طی سالهای 1960-1970 علوم زمین وارد مرحله نوینی از پیشرفت شد. با مطالعه کف اقیانوسها و داده‌های مربوط به فعالیتهای آتشفشانی و زمین لرزه‌ها نظریه «زمین ساخت صفحه‌ای»،که اصول اولیه آن تحت عنوان «اشتقاق قاره‌ها» به وسیله آلفرد وگنر هواشناس آلمانی در سال 1912 ارائه شده بود، مورد قبول محققین زمین‌شناسی قرار گرفت.

فصل پنجم - علل و پراکندگی آتشفشانهای عصر حاضر < آتشفشانی و جابجایی صفحات

به کمك نظریه زمین ساخت صفحه ای، که بسیار جامعتر از نظریه اشتقاق قاره‌ها بود ، توانستند بسیاری از فرآیندهای زمین‌شناسی به خصوص رابطه بین زلزله و آتشفشان را که تا آن زمان ناشناخته بود تفسیر و تعبیر کنند.

فصل پنجم - علل و پراکندگی آتشفشانهای عصر حاضر > آتشفشانی و جابجایی صفحات

با مطالعات بیشتر، انواع مرز بین صفحات و عملکرد آنها مشخص گردید:

الف - مرزهای واگرا

ب - مرزهای همگرا

ج - مرزهای گسل دگرشکلی

علل پیدایش آتشفشانها

به طور کلی آتشفشانهای عهد حاضر در سه منطقه تکتونیکی متفاوت پراکنده‌اند که عبارتنداز:

الف - حاشیه صفحات همگرا :آتشفشانهای کمپرسیونی

ب - در مرز صفحات واگرا : آتشفشانهای کششی یا اکستانسیونی

ج - آتشفشانهای هاوایی و آتشفشانهای دریای کارائیب و ماسیف سانترال فرانسه : آتشفشانهای اینتراپلیت یا میان صفحه‌ای

علل پیدایش آتشفشانها >

- آتشفشانهای کمپرسیونی

این آتشفشانها یا در حاشیه قاره‌ها (شیلی، پرو، امریکای مرکزی) و یا در داخل جزایر و در کنار دراز گودالهای اقیانوسی قرار دارند (جزایر قوسی) مانند ژاپن و اندونزی.

علل پیدایش آتشفشانها

در محل مرزهای همگرا یعنی جایی که صفحات به هم می‌رسند چهار حالت ممکن است اتفاق افتد:

1- فرورانش یك صفحه اقیانوسی به زیر صفحه اقیانوسی دیگر.

2- فرورانش صفحه اقیانوسی به زیر صفحه قاره‌ای.

3- فرورانش صفحه اقیانوسی به صفحه قاره‌ای که در عین حال با پیدایش جزایر قوسی مشخص‌اند.

4- برخورد قاره - قاره .

علل پیدایش آتشفشانها

- - آتشفشانهای کششی یا آتشفشانهای ریفتی

این آتشفشانها در طول شکافهایی در قلمرو اقیانوسها و یا در قلمرو قاره‌ها حاصل می‌شوند.

شکافهای مزبور به صورت ریفتهای طویلی هستند که گاه هزاران کیلومتر طول دارند و در امتداد آنها، دو صفحه از هم دور می‌شوند.

علل پیدایش آتشفشانها

- - آتشفشانهای اینتراپلیت یا میان صفحه‌ای
آتشفشانهای هاوایی، آزور، کاناری، تاهیتی، ماسیف سانترال فرانسه و ... ، به هیچیك از اقسامی که قبلا ذکر شد تعلق ندارند، یعنی محل آنها بر روی مرز صفحات قرار ندارد در حالی که فعالیتهای آتشفشانی آنها غیرقابل انکار است.

علل پیدایش آتشفشانها <

برای تفسیر این آتشفشانها، توزوویلسون کانادایی و بعد از آن جیسون مورگان آمریکایی نظریه‌ای را پیشنهاد کردند که به آن نقطه‌های داغ می‌گویند.

به موجب این نظریه در درون زمین و در مناطق عمیقتر در زیر صفحات لیتوسفر، مناطق گرم و داغی وجود دارد که...

علل پیدایش آتشفشانها

مواد مذاب از آنها بالا می‌آیند، زمین را سوراخ می‌کنند و به سطح زمین می‌رسند.

از انباشته شدن همین مواد، کوههای آتشفشانی در داخل صفحات به وجود می‌آیند.

این محلها ممکن است در داخل صفحات اقیانوسی یا در داخل صفحه قاره‌ای باشند.

فصل ششم - سوانح آتشفشانی و مراقبت از آتشفشانهای فعال

مقدمه

تاکنونً از پدیده‌های مختلفی که با فورانها همراه‌اند مانند ابرهای سوزان، ریزش خاکستر، جریانهای گدازه، گازهای مختلف وغیره به طور جداگانه بحث شده است.

در این فصل از پدیده‌های دیگری صحبت می‌شود که تاکنون از آنها بحث نشده است.

فصل ششم - سوانح آتشفشانی و مراقبت از آتشفشانهای فعال

سوانح آتشفشانی <

1- پدیده‌های ویرانگر
2- بهمنهای سوزان
3- بارانهای ناشی از فوران
4- کمانهای نورانی
5- فورانهای استثنایی

فصل ششم - سوانح آتشفشانی و مراقبت از آتشفشانهای فعال

به طور کلی تعداد تلفات آتشفشانها خیلی کمتر از حوادث طبیعی دیگر مانند زلزله، سونامی، سیل و امراض خطرناك واگیردار است.

شرط اینکه آتشفشانها حادثه‌زا باشند آن است که فعالیت انفجاری داشته و فوران در مناطق مسکونی باشد.

فصل ششم - سوانح آتشفشانی و مراقبت از آتشفشانهای فعال

مراقبت از آتشفشانهای فعال

مهمترین عواملی که سبب مرگ و میر می‌شوندعبارت‌اند از:

1- جریانهای گدازه یا جریانهای گلی (لاهار)
2- پرتاب خاکستر
3- ابرهای سوزان

فصل ششم - سوانح آتشفشانی و مراقبت از آتشفشانهای فعال

علائم قراردادی فورانها

برای اینکه وقوع و نحوه فعالیت آتشفشان برای تمام افراد روی زمین قابل فهم باشد، مجمع بین‌المللی آتشفشان‌شناسی علامتهایی را وضع نموده است که با دیدن آن می‌توان نحوه فوران هر آتشفشان را درک نمود.

این علائم عبارت‌اند از:

نحوه فوران

حالت a - اگر از دهانه اصلی صورت گیرد.

حالت b - اگر از دهانه فرعی صورت گیرد.

حالت c - اگر از یك شکاف شعاعی صورت گیرد.

حالت d - اگر از یك شکاف نامشخص و محلی صورت گیرد.

فصل ششم - سوانح آتشفشانی و مراقبت از آتشفشانهای فعال > علائم قراردادی فورانها

نوع فوران

حالت e - اگر با انفجارهای معمولی باشد.

حالت f - اگر ابر سوزان تولید نماید.

حالت g - اگر جریانی از گدازه حاصل شود.

حالت h - اگر دریاچه گدازه به وجود آید.

حالت i - اگر سبب پیدایش گنبد شود.

حالت j - اگر با تولید سوزن همراه باشد.

حالت k - اگر روانه‌های گلی یا لاهار، به وجود آید.

حالت l - اگر سولفاتار و موفت ایجاد شوند.

فصل ششم - سوانح آتشفشانی و مراقبت از آتشفشانهای فعال

علائم قراردادی فورانها

محل فوران

حالت m - اگر از يك درياچه گدازه انجام شود.

حالت n - اگر انفجار آبدار باشد.

حالت o - اگر فوران زيريخچالی باشد.

حالت p - اگر فوران زيردريايی باشد

فصل ششم - سوانح آتشفشانی و مراقبت از آتشفشانهای فعال > علائم قراردادی فورانها

نتیجه فوران

حالت q - اگر در دریاچه جزیره تشکیل شود.

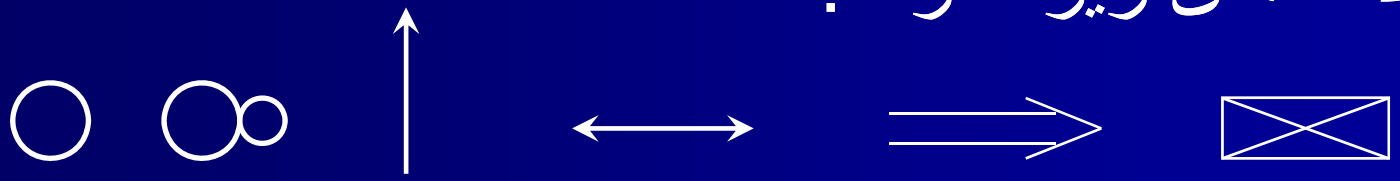
حالت r - اگر امواج بسیار شدید حاصل کند.

حالت s - اگر کشتزارها از بین برود.

حالت t - اگر تلفات انسانی داشته باشد.

علائم قراردادی فورانها

اگر در فعالیت آتشفشانی یك كوه مراحل مختلفی وجود داشته باشد با علائم مختلف پشت سرهم، آنها را نیز نمایش می‌دهند. مثلاً علامت‌های زیر معرف:



ایجاد دهانه اصلی، دهانه فرعی، انفجار عادی، شکافهای شعاعی، جریان گدازه و تخریب کشتزارها می‌باشند .

نکات مثبت آتشفشانها

علی‌رغم پدیده‌های خطرناك آتشفشانی و سوانحی که در تاریخ ثبت است، روی هم رفته باید آتشفشانها و پدیده‌های آتشفشانی را مفید دانست:

1- پی بردن به ساختمان زمین‌شناسی منطقه‌ای که دستخوش آتشفشانی شده باشد.

2- بسیاری از معادن فلزی در نتیجه پدیده‌های آتشفشانی به وجود می‌آیند، مانند مس، آهن، منگنز، آلومینیم و غیره .

نکات مثبت آتشفشانها

3- چشمه‌های معدنی و چشمه‌های آبگرم که مخصوصاً در ایران در نتیجه فعالیت آتشفشانها پدید آمده‌اند .

4- استفاده از مواد شیمیایی مخصوصاً اسیدبوریك، گوگرد و غیره.

نکات مثبت آتشفشانها >

5- پرلیت - پرلیت را باید شیشه آتشفشانی آبداری با ترکیب ریولیتی دانست که مقدار آب آن از 2 تا 5 درصد متغیر است.

6- انرژی ژئوترمال یا انرژی حرارتی درون زمین به علت بزرگی زمین، بسیار عظیم است.

منابع ژئوترمال

اگر در مناطق غیر آتشفشانی حفاریهایی به عمق 4 تا 5 کیلومتر انجام شود ممکن است مقدار افزایش دما به حدود 100 تا 130 درجه سانتیگراد برسد.

بنابراین در جوار مناطق آتشفشانی، مثلاً دماوند یا سبلان که توده‌های مذاب گرمای خود را به افقهای بالاتر می‌رسانند با حفاری می‌توان در اعماق 1 تا 3 کیلومتر به دمای 100 تا 350 درجه سانتیگراد رسید.

منابع ژئوترمال

در چنین حالتی می‌توان به کمك سیستم حفاری از انرژی محصور شده این توده‌های داغ کم عمق، که گرمای خود را به سنگهای اطراف منتقل می‌کند، استفاده کرد.

بسیاری از مناطق ژئوترمالی با دمای بالا در مناطق آتشفشانی فعال یا جوان وجود دارند.

منابع ژئوترمال

ژئوترمالهایی که به فعالیتهای آتشفشانی وابسته‌اند به سه دسته تقسیم می‌شوند:

1- ذخائر هیدروترمال

2- سنگهای داغ و خشک

3- ذخائر ماکمایی

فصل ششم - سوانح آتشفشانی و مراقبت از آتشفشانهای فعال > انرژی ژئوترمال در ایران

مطالعات سیستماتیك مربوط به منابع و پتانسیل انرژی زمین گرمایی در سال 1354 توسط آژانس ملی برق ایتالیا (ENEL) برای توسعه این قبیل منابع در شمال غرب کشور آغاز شد و در منطقه‌ای به وسعت 260000 کیلومترمربع انجام گرفت.

فصل ششم - سوانح آتشفشانی و مراقبت از آتشفشانهای فعال > انرژی ژئوترمال در ایران

مطالعات اولیه شامل بازدیدهای محلی و جمع‌آوری اطلاعات لازم بود که توسط شرکت مهندسین مشاور تهران - برکلی انجام گرفت.

نتیجه این مطالعات انتخاب چهار ناحیه دماوند، سبلان، سهند و ماکو - خوی بود که روی هم منطقه‌ای به وسعت 31000 کیلومترمربع را شامل می‌شود.

فصل ششم - سوانح آتشفشانی و مراقبت از آتشفشانهای فعال > انرژی ژئوترمال در ایران

به طور کلی، در چهار ناحیه که در مراحل اولیه برای مطالعات دقیق‌تر انتخاب شد محلهای زیر به عنوان محلهایی که دارای امکانات بالقوه انرژی زمین گرمایی هستند معرفی شدند:

الف - ناحیه دماوند

ب - ناحیه سبلان

ج - ناحیه ماکو - خوی

د - ناحیه سهند

فصل ششم - سوانح آتشفشانی و مراقبت از آتشفشانهای فعال

نقش آتشفشانها در تغییر آب و هوای زمین

در بالای اولین لایه اتمسفر یعنی تروپوسفر (به ضخامت تقریبی 12 کیلومتر) لایه استراتوسفر قرار دارد. استراتوسفر لایه ای شفاف و رقیق است. ابرها به این ناحیه نمی‌رسند و تقریباً فاقد بخار آب است. باتوجه به اینکه بعد از هر آتشفشان انفجاری بسیار عظیم رخ می دهد دمای متوسط سطح زمین تا چند سال، کمی کاسته می شود. (تا حدود 1 درجه سانتیگراد)

فصل ششم - سوانح آتشفشانی و مراقبت از آتشفشانهای فعال > پیشگویی وقایع آتشفشانی

اصولاً پیشگویی فورانهای آتشفشانی بر دو اصل استوار است:

الف - شناخت کامل زمین‌شناسی آتشفشان

با بررسی تاریخچه فورانهای مختلف و تعیین دقیق زمان فوران یك آتشفشان در طی فعالیت می‌توان به تعداد دقیق فورانها، نظم فوران و دوره استراحت آتشفشان آگاهی یافت.

ضمناً باتوجه به نوع سنگها و مقدار مواد پیروکلاستی می‌توان به نحوه فورانها پی برد .

ب - استقرار ایستگاه مراقبت بر روی دامنه‌های آن

برای پیشگویی موقع یك فوران، استقرار یك ایستگاه مراقبت در دامنه‌های آتشفشانی دومین شرط لازم است .

فصل ششم - سوانح آتشفشانی و مراقبت از آتشفشانهای فعال > تهیه نقشه های خطر

نقشه خطر عبارت از نقشه‌ای است که محل و نحوه فعالیت آتشفشانها را در مقیاس متفاوت قاره‌ای، منطقه‌ای یا شهری مشخص می‌کند. تهیه نقشه‌های خطر آتشفشانها کار چندان مشکلی نیست. زیرا اولاً تعداد آتشفشانهای فعال (یا در حال خواب) دنیا که مستقیماً زندگی و فعالیت آدمی را تهدید می‌کنند بسیار محدودند.

ثانیاً شکل و تاریخچه زمین‌شناسی آتشفشان، راهنمای بسیار مطمئنی به شمار می‌رود.

فصل ششم - سوانح آتشفشانی و مراقبت از آتشفشانهای فعال > بانک اطلاعاتی و فعالیت آتشفشانی

برای آنکه فعالیت آتشفشانی یك كوه آتشفشان و نحوه فعالیت آن قابل پیش‌بینی باشد لازم است از فعالیت هر كوه آتشفشان اطلاعاتی جامعی تهیه كرد و در آن به سؤالات زیر پاسخ داد:

الف - این كوه چند بار فوران كرده است؟

ب - به طور متوسط مدت هر فوران آتشفشانی چقدر طول كشیده است؟

ج - شدت فوران چه موقع رخ می‌دهد؟

فصل ششم - سوانح آتشفشانی و مراقبت از آتشفشانهای فعال < بانک اطلاعاتی و فعالیت آتشفشانی

د - حد فاصل زمانی بین فورانها چقدر است؟

ه - مقدار مواد آتشفشانی در هر بار چقدر و از چه نوع بوده است؟

و - نحوه فعالیت در هر بار چگونه بوده است؟

فصل هفتم - آتشفشانی و تکتوتیک

مقدمه

با نگاهی به پراکندگی آتشفشانها در سطح زمین ملاحظه می‌کنیم که اولاً بین مناطق آتشفشانی و نقاط زلزله‌خیز زمین رابطه غیرقابل انکاری وجود دارد و ثانیاً این دو پدیده عمدتاً در مناطق خاصی از زمین یعنی در حد و مرز صفحات لیتوسفری زمین اتفاق می‌افتند .

فصل هفتم - آتشفشانی و تکتوتیک

مقدمه

بین فعالیتهای آتشفشانی و موقعیت تکتونیکی زمین رابطه بسیار نزدیکی وجود دارد.

حتی در سالهای اخیر توانسته‌اند بین موقعیت تکتونیکی و ترکیب مواد آتشفشانی از نظر ژئوشیمیایی روابطی برقرار سازند و از الگوهای به دست آمده در تعیین موقعیت تکتونیکی مناطق آتشفشانی قدیمی، با اطلاع شوند.

فصل هفتم - آتشفشانی و تکتوتیک

رابطه بین شیمی گدازه و موقعیت جغرافیایی آتشفشان

با بررسیهای ژئوشیمیایی، گدازه‌های آتشفشانی را به چهار دسته تقسیم می‌کنند که عبارت‌اند از:

- آتشفشانهای قاره‌ای
- آتشفشانهای جزایر قوسی
- آتشفشانهای اقیانوسی
- و آتشفشانهای جزایر اقیانوسی

فصل هفتم - آتشفشانی و تکتونیک

عامل اصلی اختلاف ترکیبات ماگماهای اولیه

اختلافی که از نظر شیمیایی در انواع ماگماها دیده می‌شود مربوط به اختلاف دما و فشار لایه آستنوسفر در اعماق و در نواحی مختلف است.

با توجه به جانشینی تدریجی گدازه‌های کالکوآلکالن جزایر قوسی به گدازه‌های آلکالن وسط قاره‌ها، به نظر می‌رسد که لایه آستنوسفر در زیر قاره‌ها پایین‌تر از محل آن در جزایر قوسی باشد.

فصل هفتم - آتشفشانی و تکتونیک > عامل اصلی اختلاف ترکیبات ماگماهای اولیه

وجود لایه آستنوسفر نسبتاً سطحی، گسترش وسیع آتشفشانهای زیردریایی را در کف اقیانوسها ممکن می‌سازد و این بر عکس آتشفشانهای قاره‌ای است که آستنوسفر در اعماق زیادتر قرار دارد.

فصل هفتم - آتشفشانی و تکتونیک > آتفشانها و زمین ساخت صفحه ای

آتشفشانهای فعال عهد حاضر بر حسب موقعیتهای تکتونیکی به انواع زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:

الف: آتشفشانهای پشته میان اقیانوسی

ب: آتشفشانهای ممتد وسط صفحه اقیانوسی

ج: آتشفشانهای وسط صفحه قاره‌ای

د: آتشفشانهای ریفتهای قاره‌ای

ه : آتشفشانهای حاشیه قاره در ارتباط با زون‌های فرورانش

و: آتشفشانهای جزایر قوسی

ز: آتشفشانهای منفرد کف اقیانوس

فصل هشتم - فعالیتهای آتشفشانی در ایران

مقدمه

عظیمترین فعالیتهای آتشفشانی ایران متعلق به ترسیرو به‌طور دقیق مربوط به ائوسن است.

در این فصل ابتدا به گسترش آتشفشانی از نظر جغرافیایی اشاره می‌کنیم، سپس به شرح بعضی از آتشفشانهای جوان ایران که فعلاً خاموش یا نیمه خاموش (در مرحله گوگردزایی) هستند می‌پردازیم و سپس مسائل مربوط به پیدایش آتشفشانهای ایران را به اجمال ذکر می‌کنیم.

فصل هشتم - فعالیتهای آتشفشانی در ایران > گسترش آتشفشانهای سنوزوئیک ایران

به دنبال فاز کمپرسیونی کرتاسه پایانی که با دگرگونی، چین خوردگی، بالاآمدگی و در عین حال جابه‌جایی افیولیتها همراه بوده است، فازکششی مهمی در سرتاسر ایران (به‌جز زاگرس و کپه‌داغ) حکمفرما شد و نتیجه آن ولکانیسم شدید ائوسن است که گسترش آن در اکثر نقاط ایران دیده می‌شود.

فصل هشتم - فعالیتهای آتشفشانی در ایران > گسترش آتشفشانهای سنوزوئیک ایران

از نظر جغرافیایی آتشفشانهای سنوزوئیك ایران در سه منطقه وسیع گسترش دارند که عبارت‌اند از:

- البرز، به طول 1500 کیلومتر، به‌ویژه در دامنه جنوبی آن.
- ایران مرکزی یا آتشفشانهای منطقه ارومیه - دختر که به نام آتشفشانهای سهند - بزمان نیز نامیده می‌شود.
- بلوك لوت در مشرق ایران، به‌ویژه، بخش شمالی آن که مواد آتشفشانی مساحت زیادی را پوشانده‌اند.

فصل هشتم - فعالیتهای آتشفشانی در ایران

> آتشفشانهای کوارترنر

طی کواترنر فعالیتهای آتشفشانی نسبتاً مهمی در ایران وجود داشته که امروزه قلل آنها ارتفاعات مهمی تشکیل داده‌اند.

در حال حاضر برخی از آنها در مرحله گوگردزایی‌اند و از دهانه آنها بخار آب و گازهای گوگردی خارج می‌شود (دماوند، بزمان، تفتان).

فصل هشتم - چشمه های معدنی و فعالیتهای آتشفشانی در ایران > آبگرم

هنگامی که دمای آب چشمه‌ای لااقل در حدود 5 تا 6 درجه سانتیگراد از دمای متوسط سالیانه هوای محیط یك منطقه بیشتر باشد چشمه مزبور را چشمه آبگرم گویند.

ر شرایط یکسان هر قدر چشمه‌ها به مناطق عمیقتر نفوذ کنند و آب سریعتر به سطح زمین برسد گرمای آن بیشتر است.

امروزه نقش آتش آتشفشانها در ایجاد چشمه‌های معدنی برکسی پوشیده نیست.

فصل هشتم - فعالیتهای آتشفشانی در ایران > چشمه های معدنی و آبگرم

در اکثر مناطق آتشفشانی جدید ایران، چشمه‌های آبگرم وجود دارد.

آب تمام این چشمه‌ها تقریباً منشاء سطحی دارند آبهای سطحی با نفوذ خود از خلال شکستگیها، تدریجاً گرمتر شده در افقهای تحتانی، هنگامی که به سطح زمین می‌رسند به صورت چشمه‌های آبگرم نمایان می‌شوند .

فصل هشتم - فعالیتهای آتشفشانی در ایران

نظریه های مربوط به آتشفشانهای ترسیر در ایران

قبل از بررسی نظریه‌های مختلف، باید به سه موضوع اساسی زیر اشاره کرد که ممکن است در حل مسئله مفید باشد:

الف - اکثر آتشفشانهای ایران (از نظر حجمی و تنوع) از نوع کالکو آلکالن‌اند.

ب - در بین انواع کالکو آلکالن آندزیتها از همه فراوانتر و داسیت و ریولیت نیز نسبتاً زیاد است در حالی که انواع بازالت کمیاب می‌باشند .

ج - مطالعه پتروشیمیایی سنگهای آتشفشانی ایران نشان می‌دهد که در مجموع سنگهای آتشفشانی البرز، بلوك لوت، اختصاصات آتشفشانهای قاره‌ای و اکثر نمونه‌های ایران مرکزی از نظر شیمیایی در کادر آتشفشانهای حاشیه قاره‌ای قرار می‌گیرند (مانند پرو و شیلی).

نظریه های مربوط به آتشفشانهای ترسیر در ایران

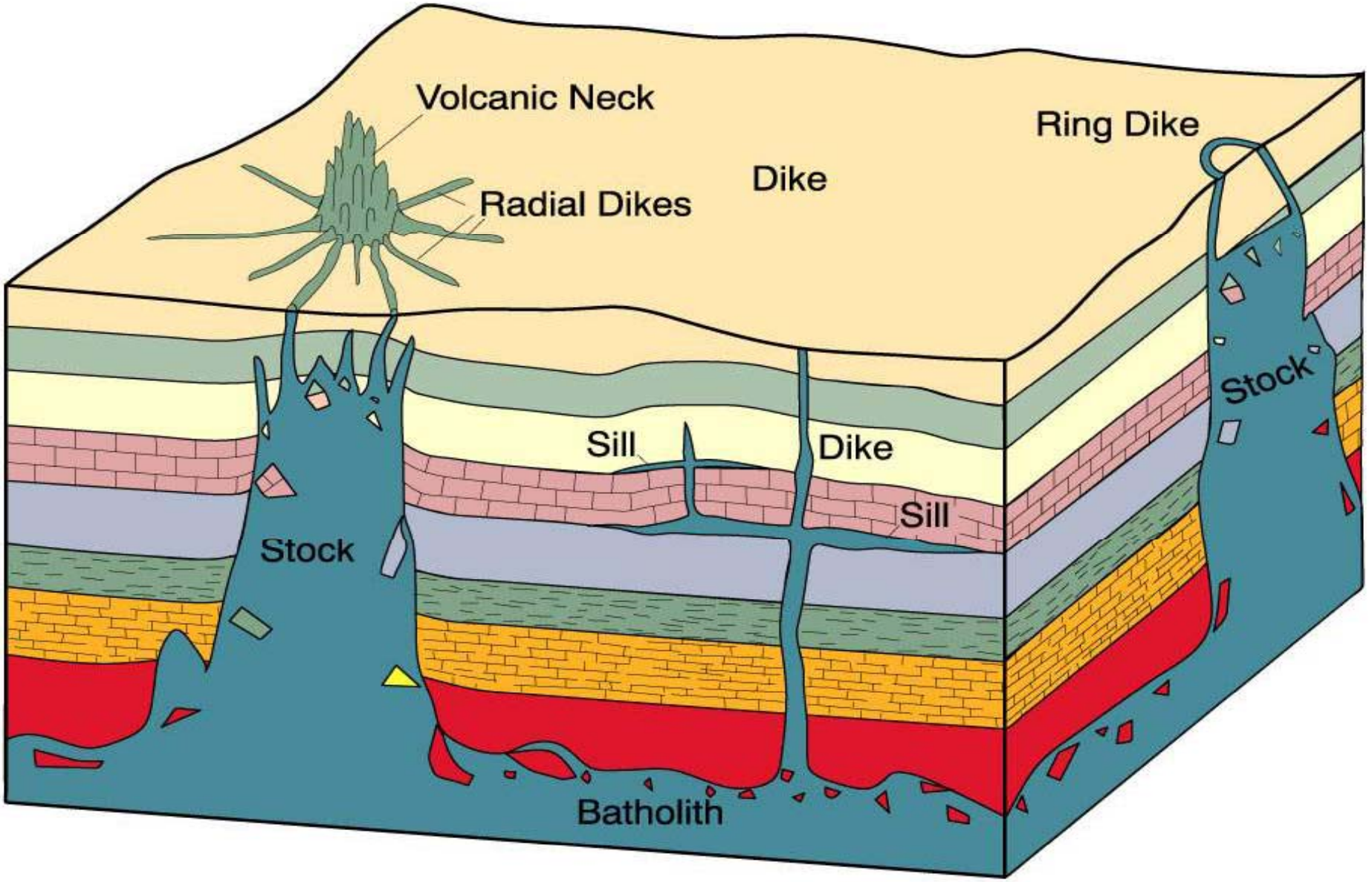
نظریه‌های مربوط به نحوه پیدایش آتشفشانهای ترسیر ایران را می‌توان به دو صورت خلاصه کرد:

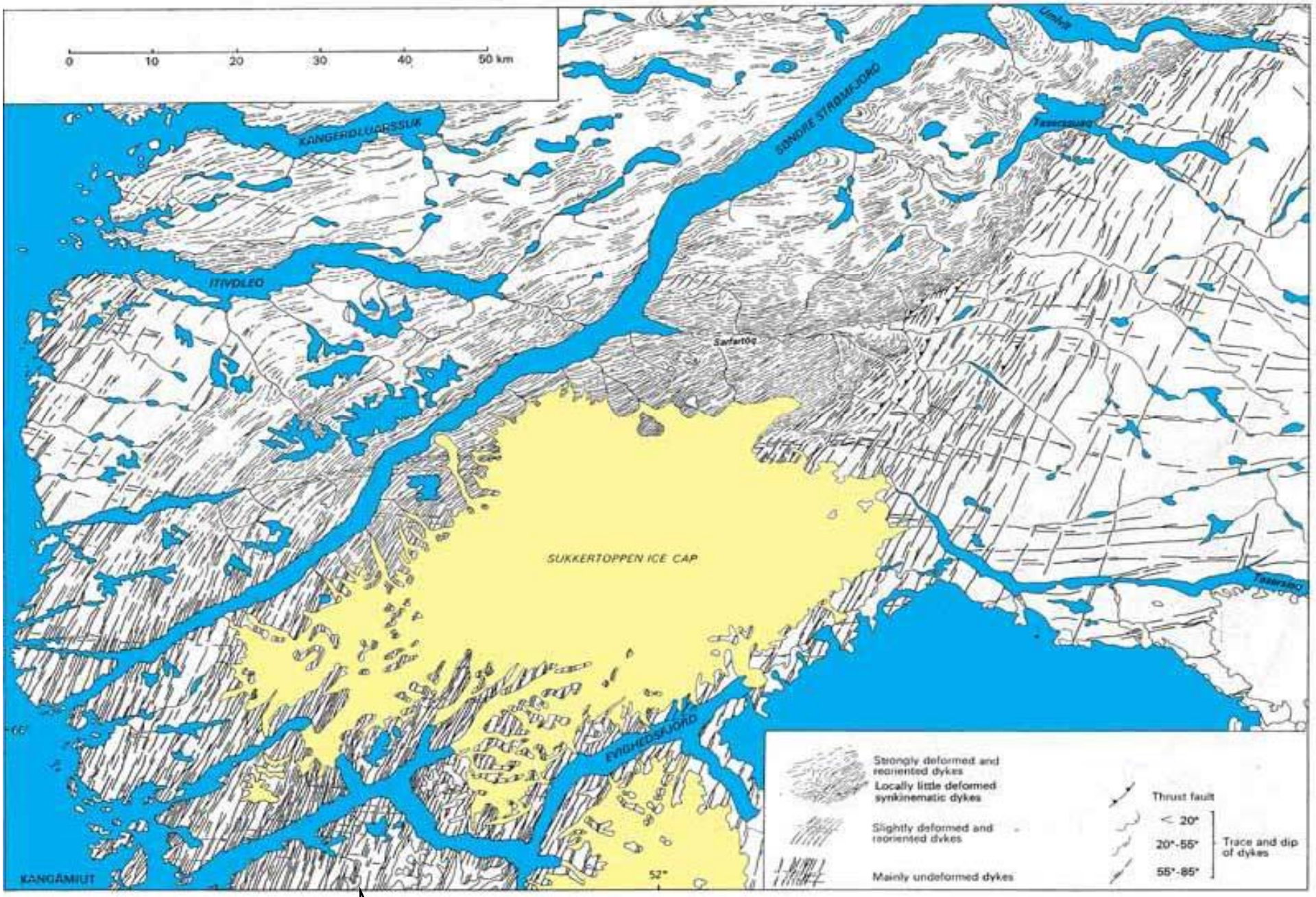
- نظریه‌های آتشفشانهای کمپرسیونی
- نظریه مربوط به پیدایش ریفت

Major Volcanoes of Italy

USGS

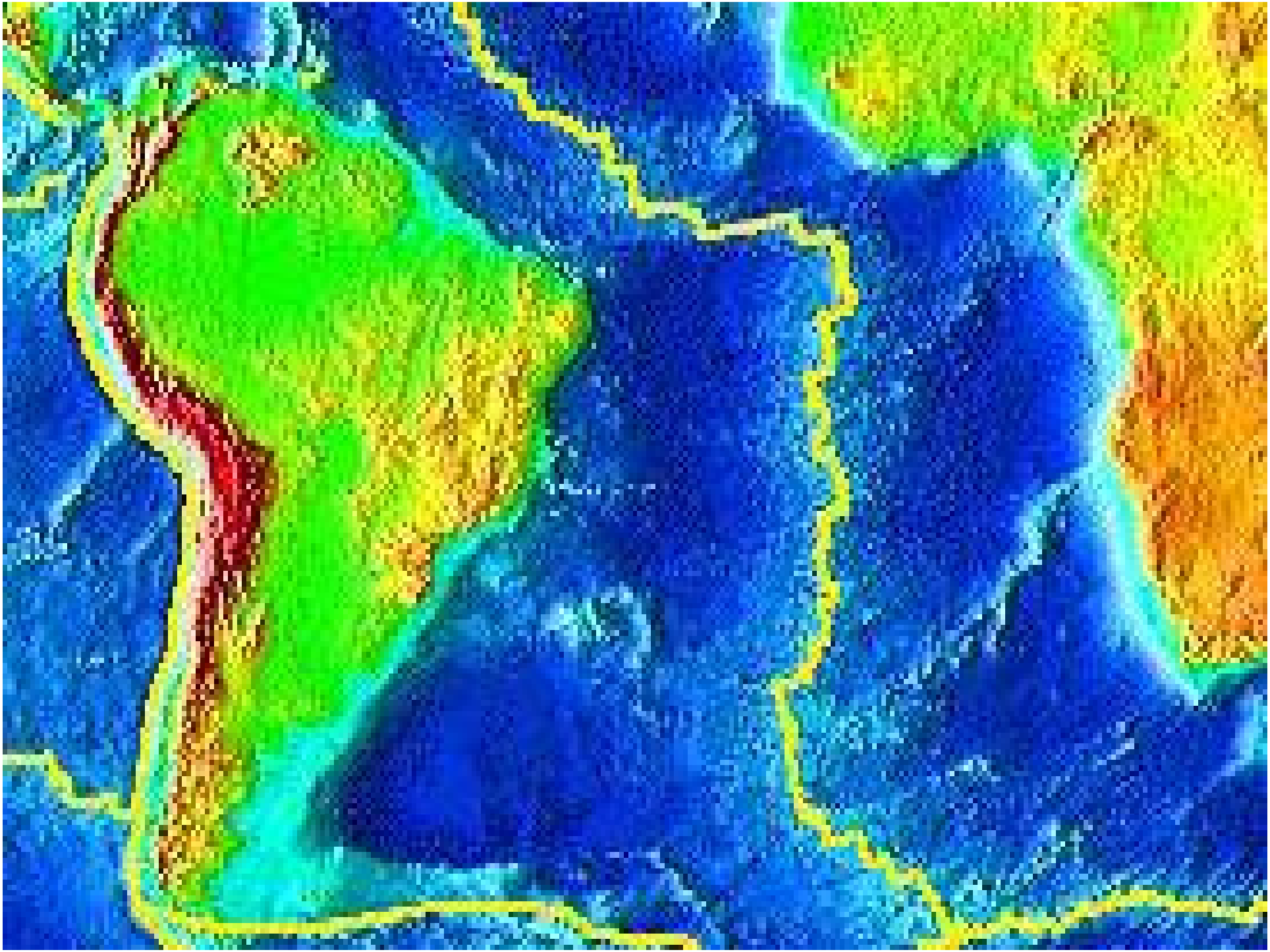
Topinka, USGS/CVO, 1998; basemap modified from: CIA map, 1997; volcanoes from Simkin & Siebert, 1994

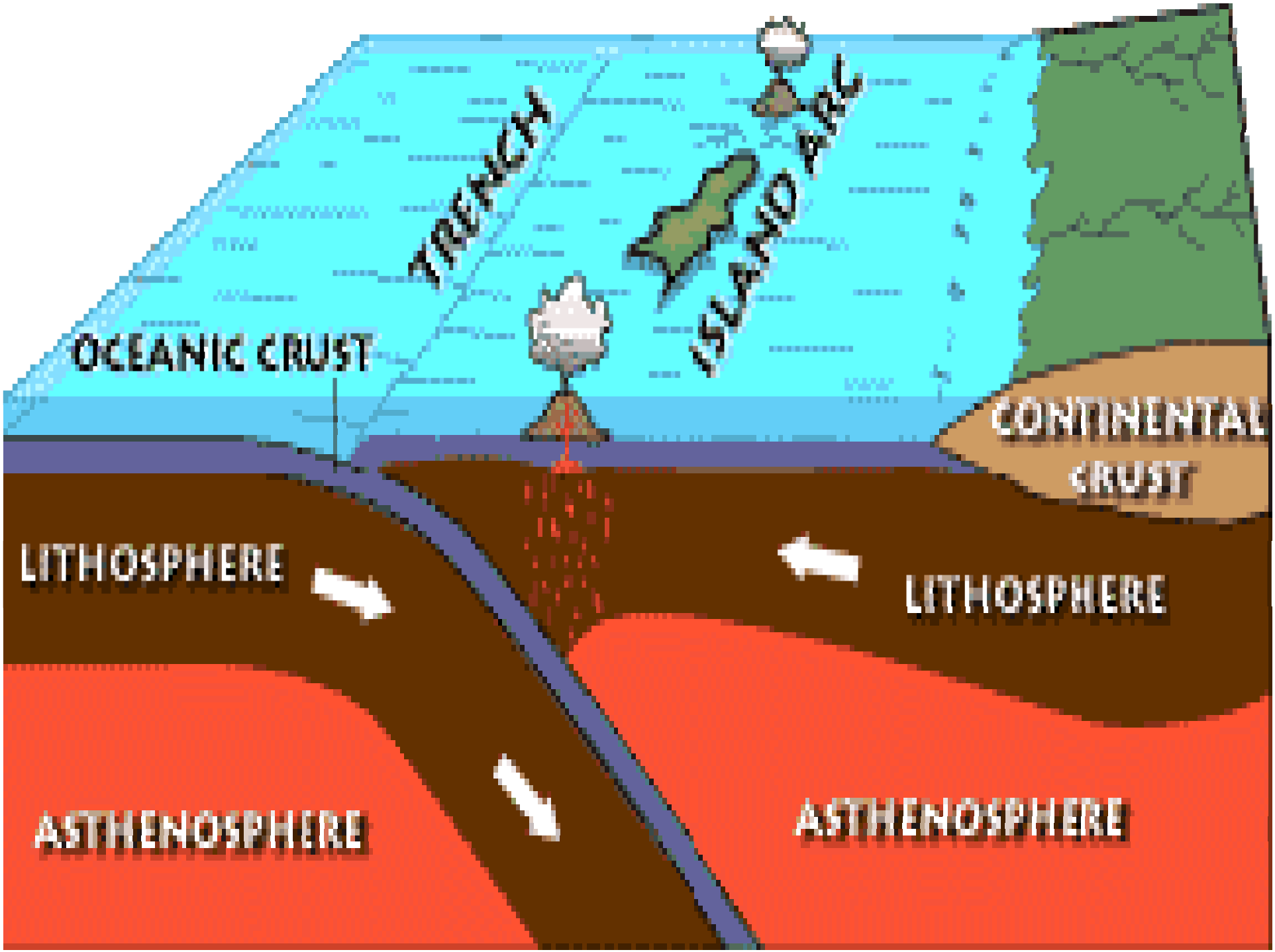

Volcanic Neck
Ring Dike
Dike
Radial Dikes
Stock
Sill
Dike
Sill
Stock
Batholith

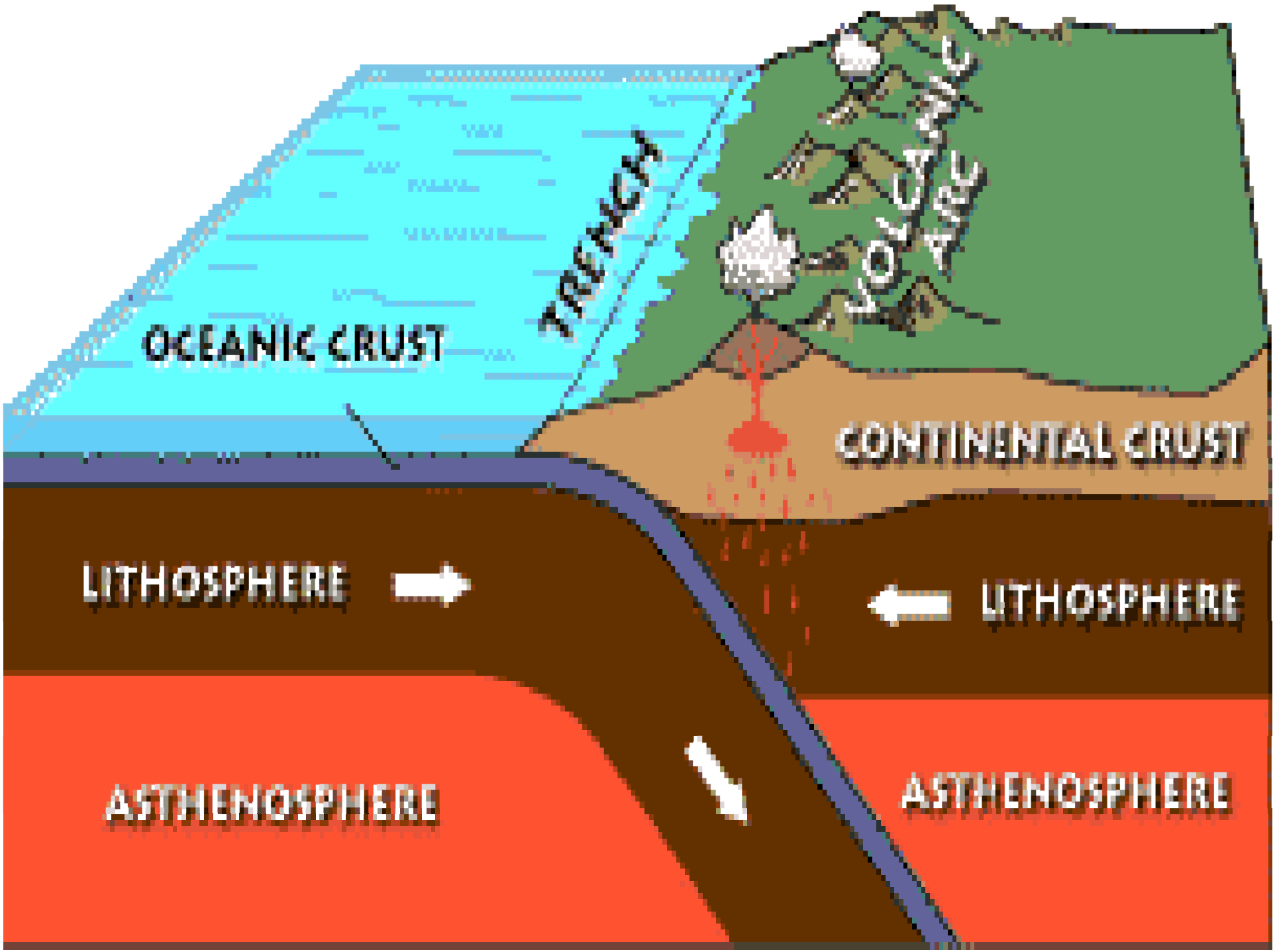

0
10
20
30
40
50 km
KANGERDLUGSSUK
ITIVDLEQ
SØNDRE STRØMFJORD
Umiiip
Tasersiaq
Sarfartôq
SUKKERTOPPEN ICE CAP
Tasersiaq
ERIGHEDSFJORD
KANGÂMIUT
52°
Strongly deformed and reoriented dykes
Locally little deformed synkinematic dykes
Slightly deformed and reoriented dykes
Mainly undeformed dykes
Thrust fault
< 20°
20°-55°
55°-85°
Trace and dip of dykes

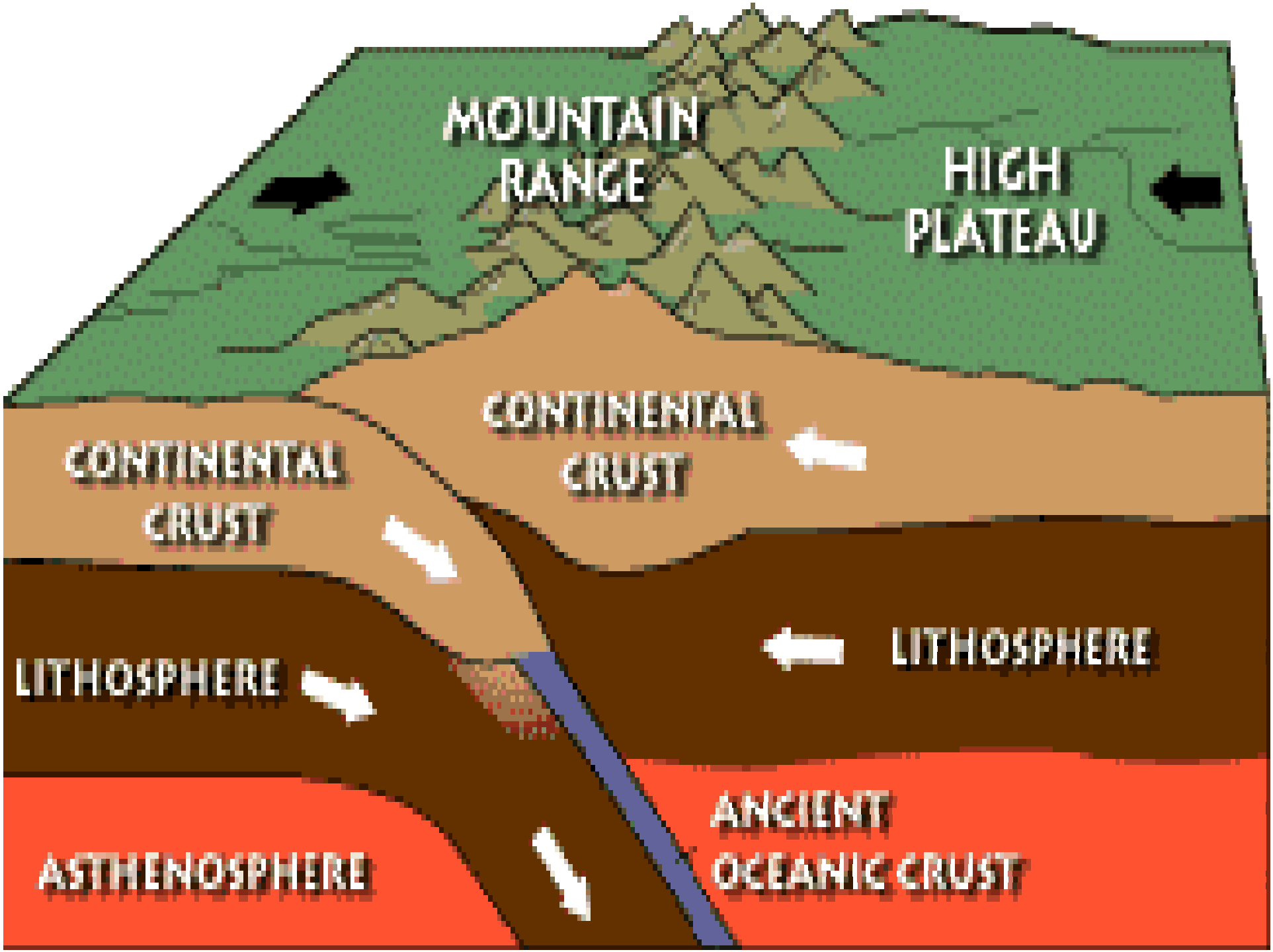
R

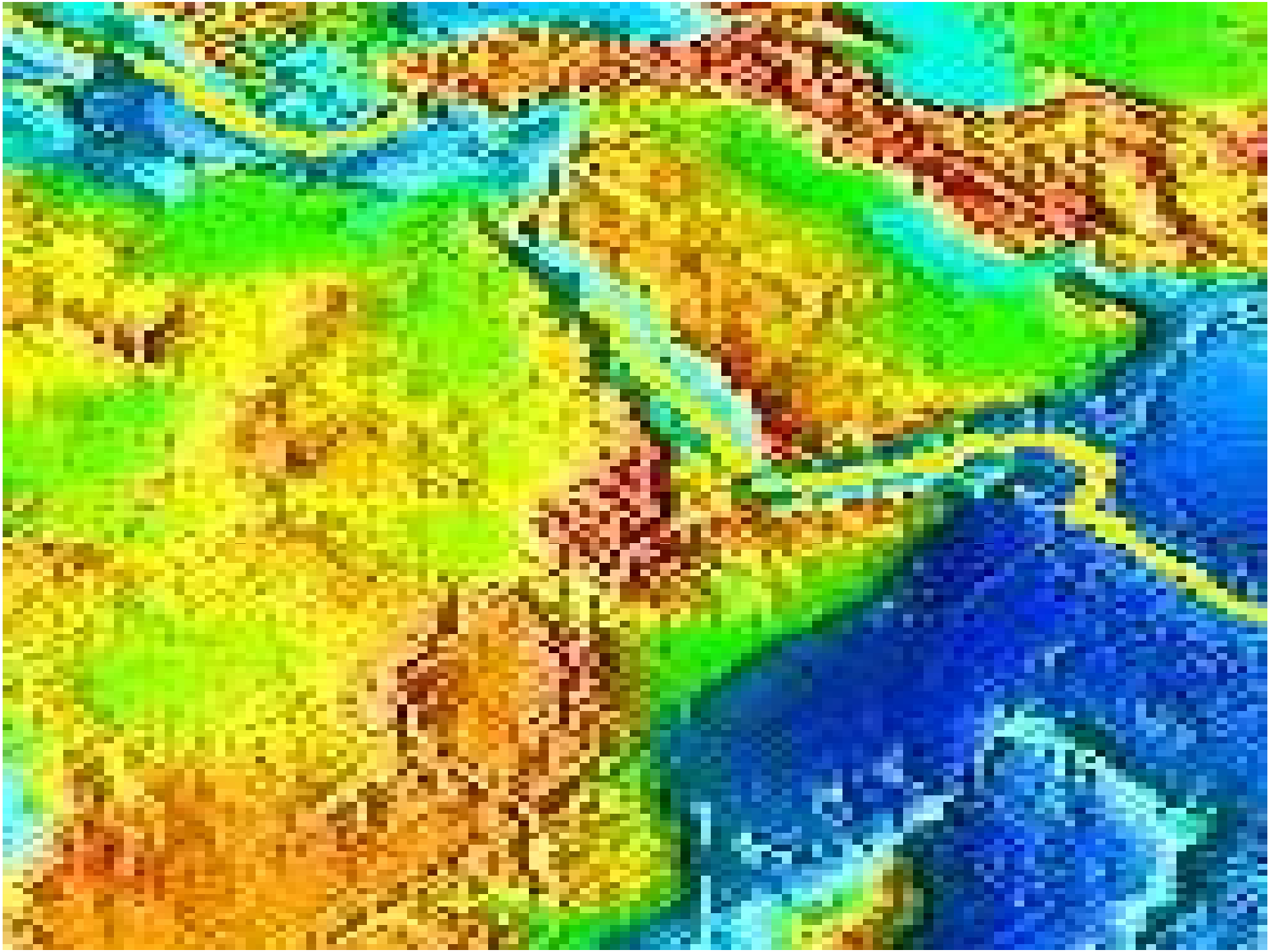
Negerikepayungan
Metro
Sukadana
LAMPUNG
Jepara
KEPULAUAN
SUNDA BESAR
Pringsewu
Tanjungkarang-Telukbetung
Kotaagung
Jabung
5° 30'
Gunung Ratai
Tarahan
Banjaragung
Putih
KEPULAUAN SUNDA
Laut Jawa
Karangberak
Ketapang
Gayam
INDONESIA
Tampang
Balimbing
Merak
Ci Ujung
Balubuk
Kelapadua
6°
Tanara
Kramat
Krakatau
813 m
Anyer
Kidul
Serang
Soekarno Hatta
Sunter
Selat Sunda
Balaraja
Jakarta
Bekasi
INDIAN OCEAN
Pandegelang
Halim Perdanakusuma
Labuhan
Depok
Rangkasbitung
Wirasinga
Cibinong
Cibarusa
Kalicaah
Ci Liman
Kadumula
Mayak
6° 30'
Cipanas
Campea
Citeureup
Bogor
Gunungkencana
Sumur
Mahendra
Sareweh
Citorek
Gunung Salak
Situpotong
Ciantenherang
UJUNG KULON
Cikawung
Muarabinuangeun
JAWA BARAT
Cianjur
104° 30'
105°
106° 30'
107°
Back
© 1988-2000 Microsoft and/or its suppliers. All rights reserved.

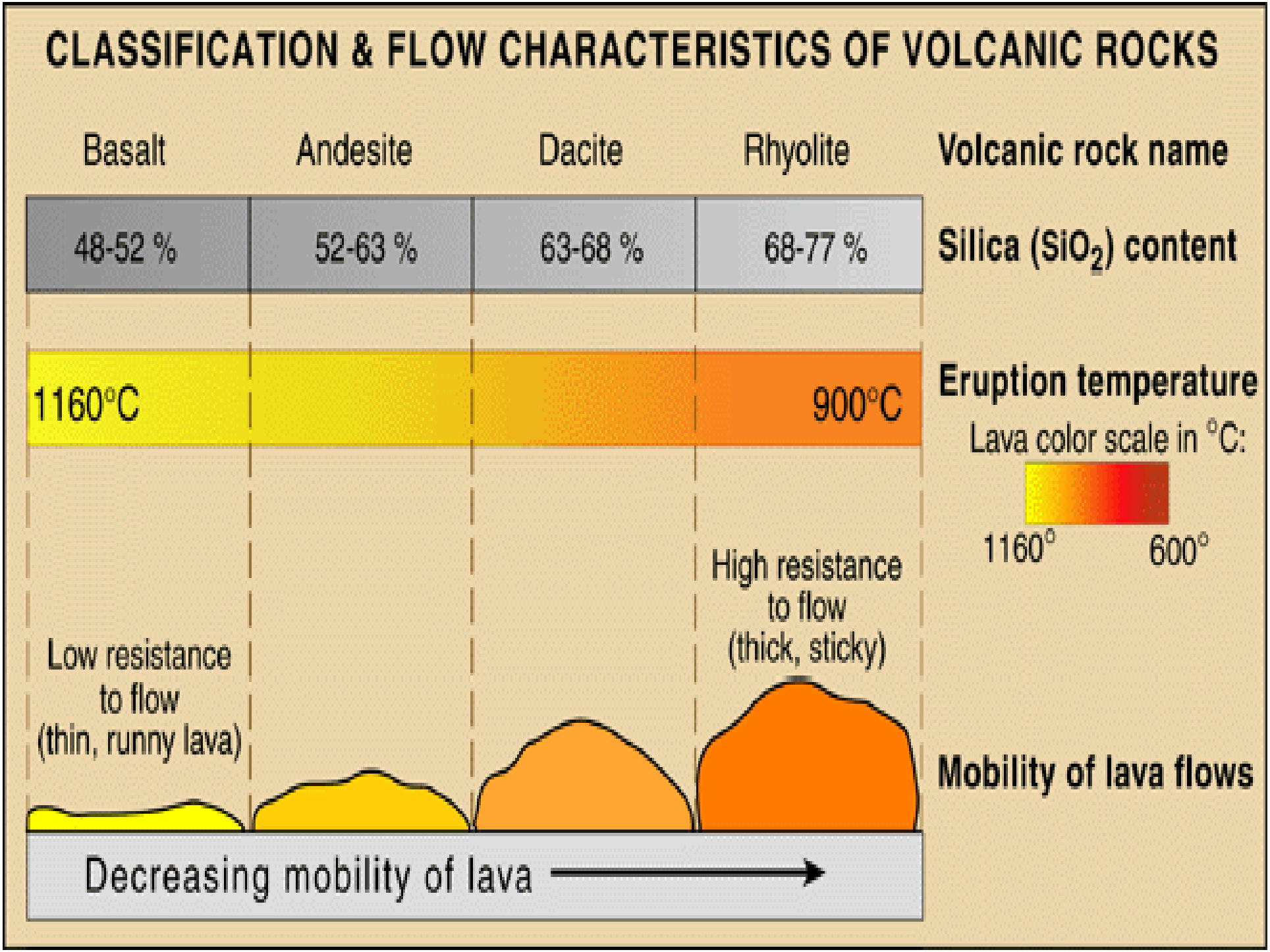


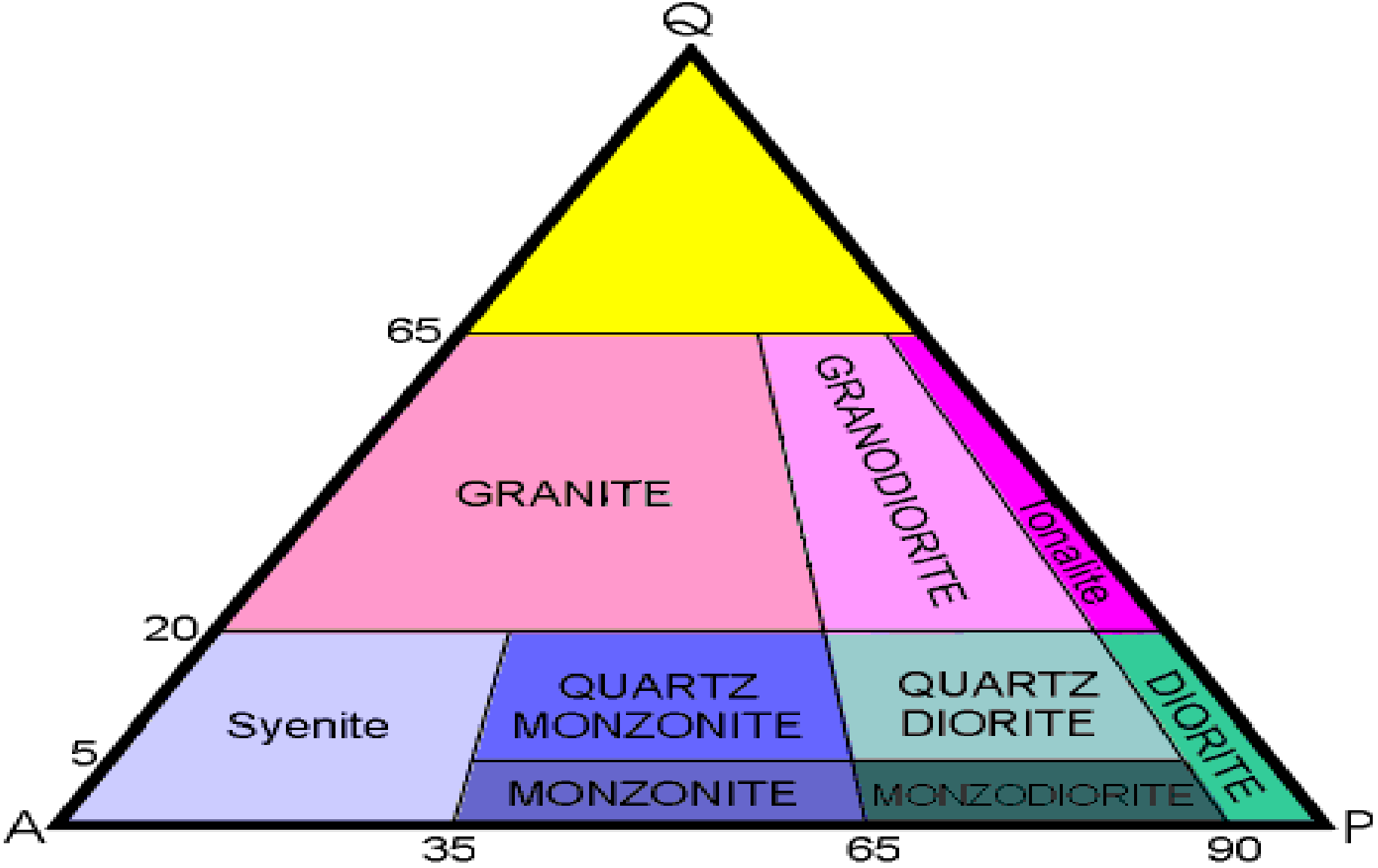

TRENCH
ISLAND ARC
OCEANIC CRUST
CONTINENTAL CRUST
LITHOSPHERE
LITHOSPHERE
ASTHENOSPHERE
ASTHENOSPHERE


OCEANIC CRUST
TRENCH
VOLCANIC ARC
CONTINENTAL CRUST
LITHOSPHERE
LITHOSPHERE
ASTHENOSPHERE
ASTHENOSPHERE

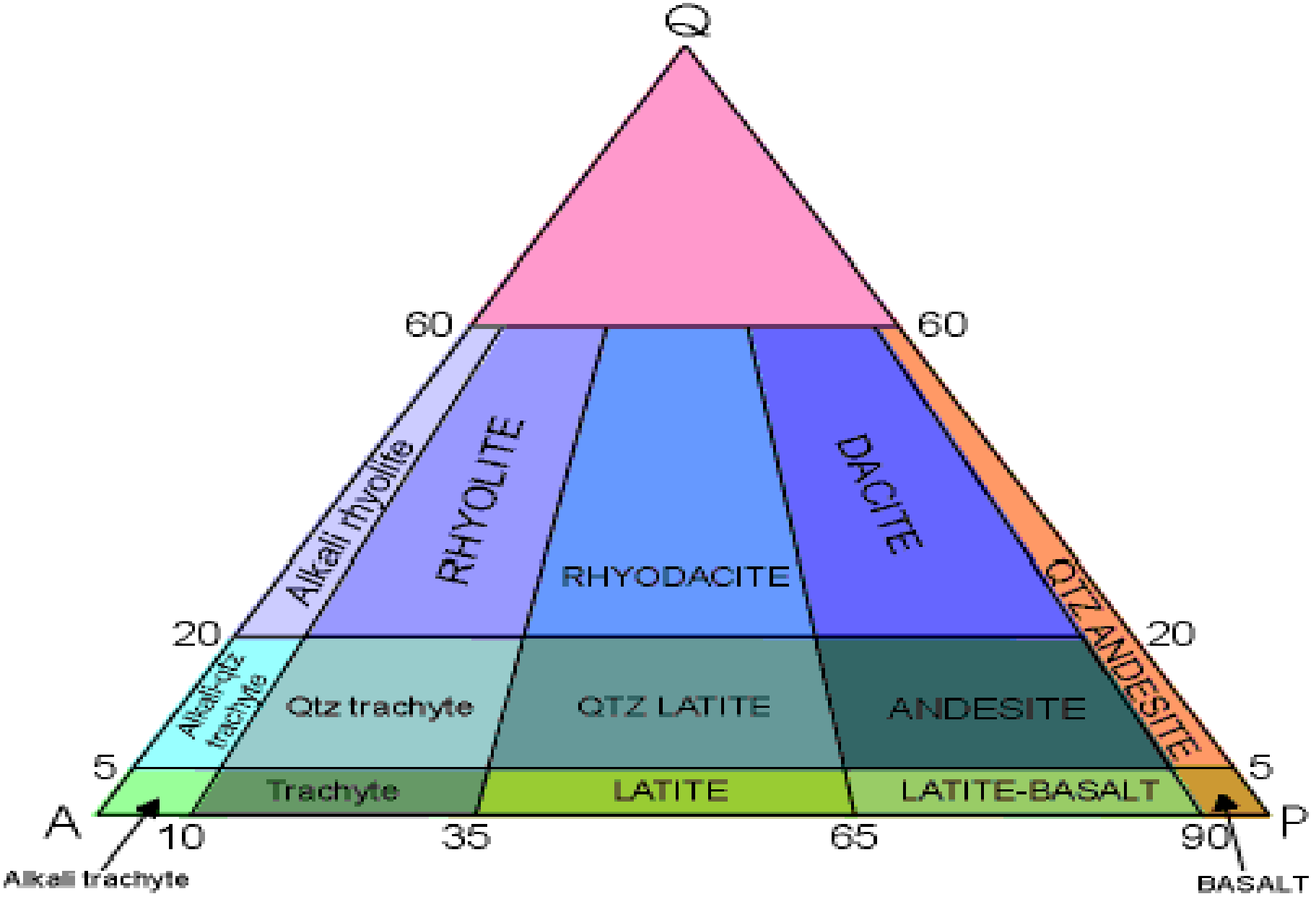

MOUNTAIN RANGE
HIGH PLATEAU
CONTINENTAL CRUST
CONTINENTAL CRUST
CONTINENTAL CRUST
LITHOSPHERE
LITHOSPHERE
ASTHENOSPHERE
ANCIENT OCEANIC CRUST



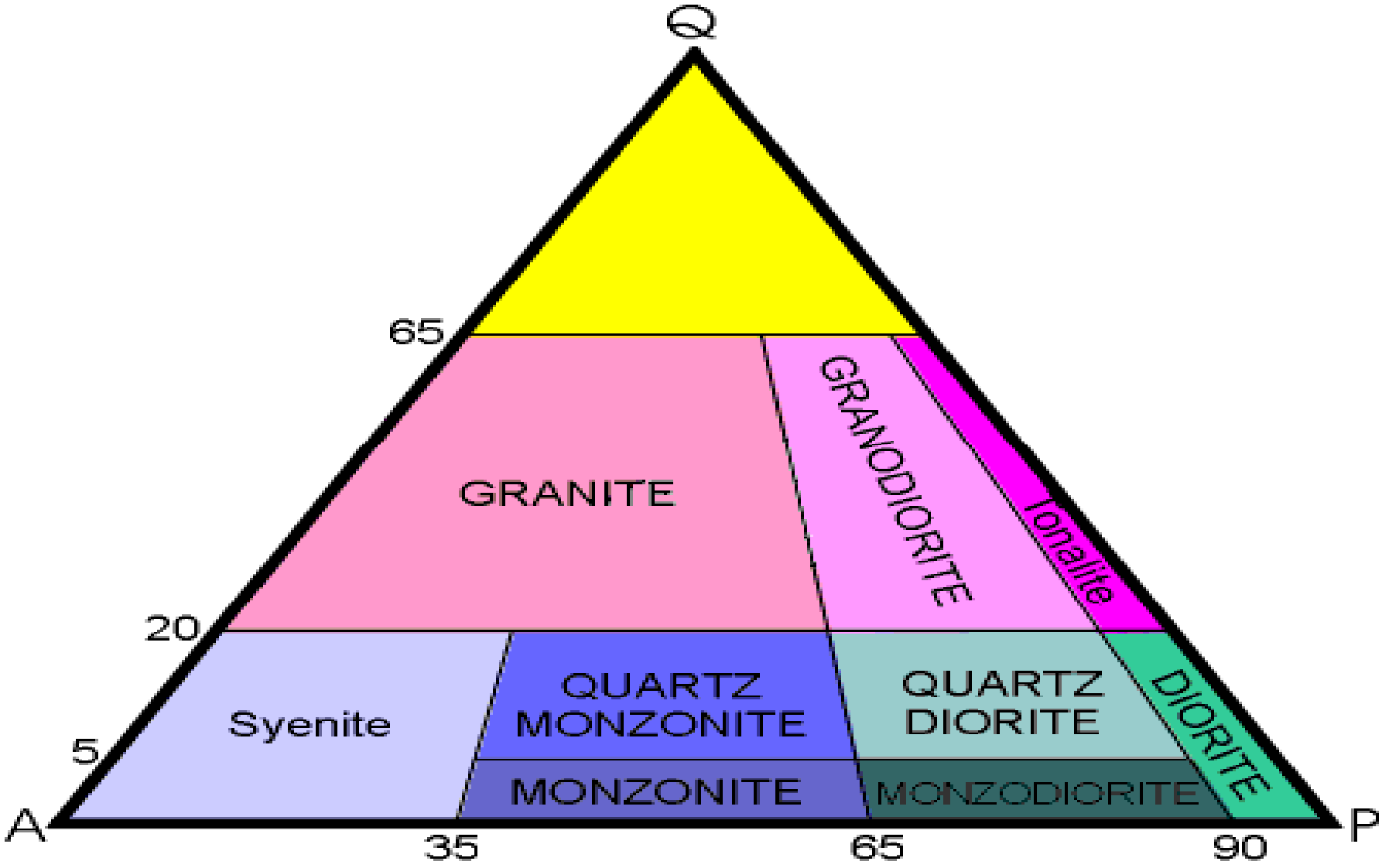

CLASSIFICATION & FLOW CHARACTERISTICS OF VOLCANIC ROCKS
Basalt
Andesite
Dacite
Rhyolite
Volcanic rock name
48-52 %
52-63 %
63-68 %
68-77 %
Silica (SiO_2) content
1160°C
900°C
Eruption temperature
Lava color scale in °C:
1160°
600°
High resistance to flow (thick, sticky)
Low resistance to flow (thin, runny lava)
Mobility of lava flows
Decreasing mobility of lava



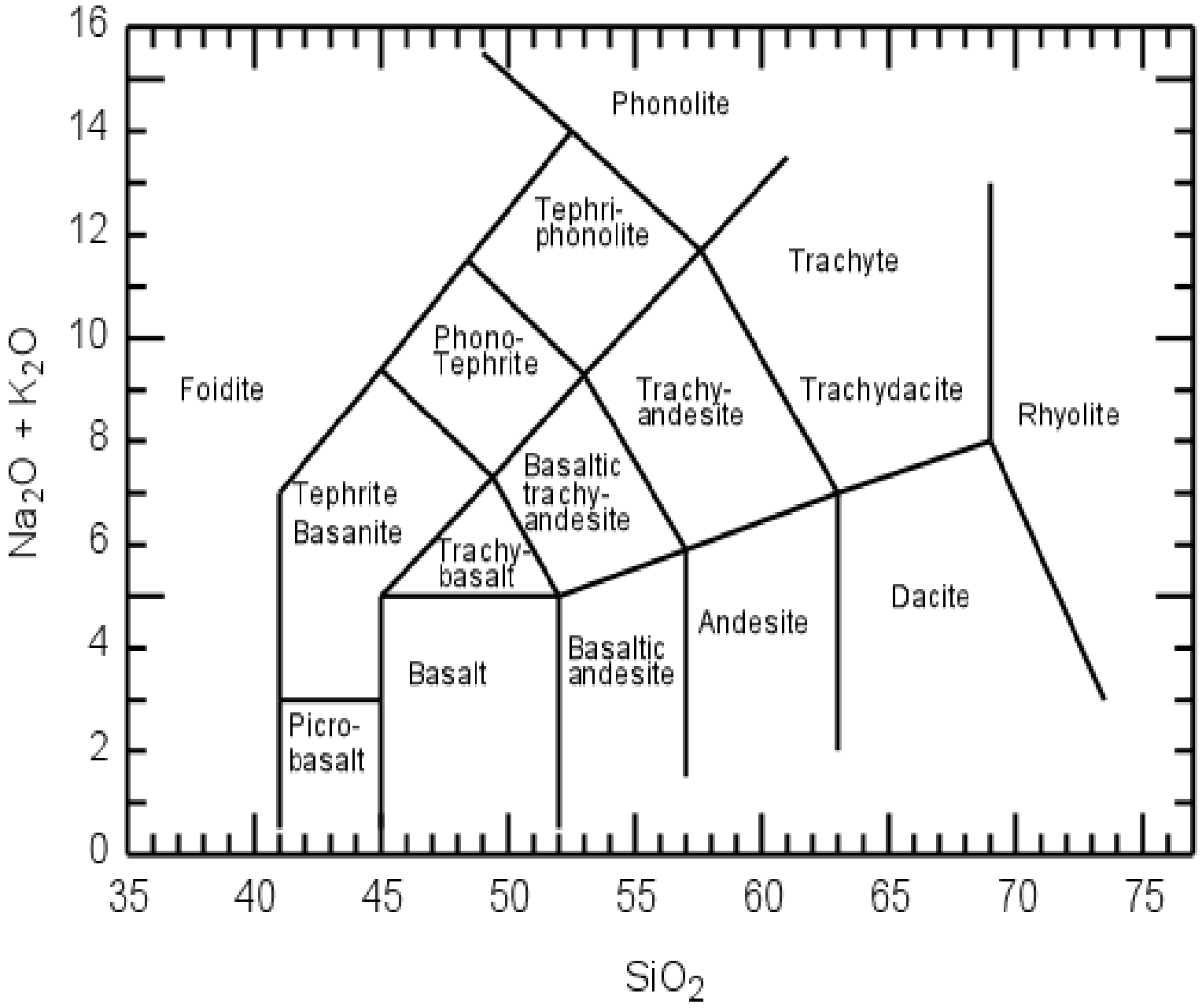
Highly Modified IUGS Classification of Phaneritic Igneous Rocks



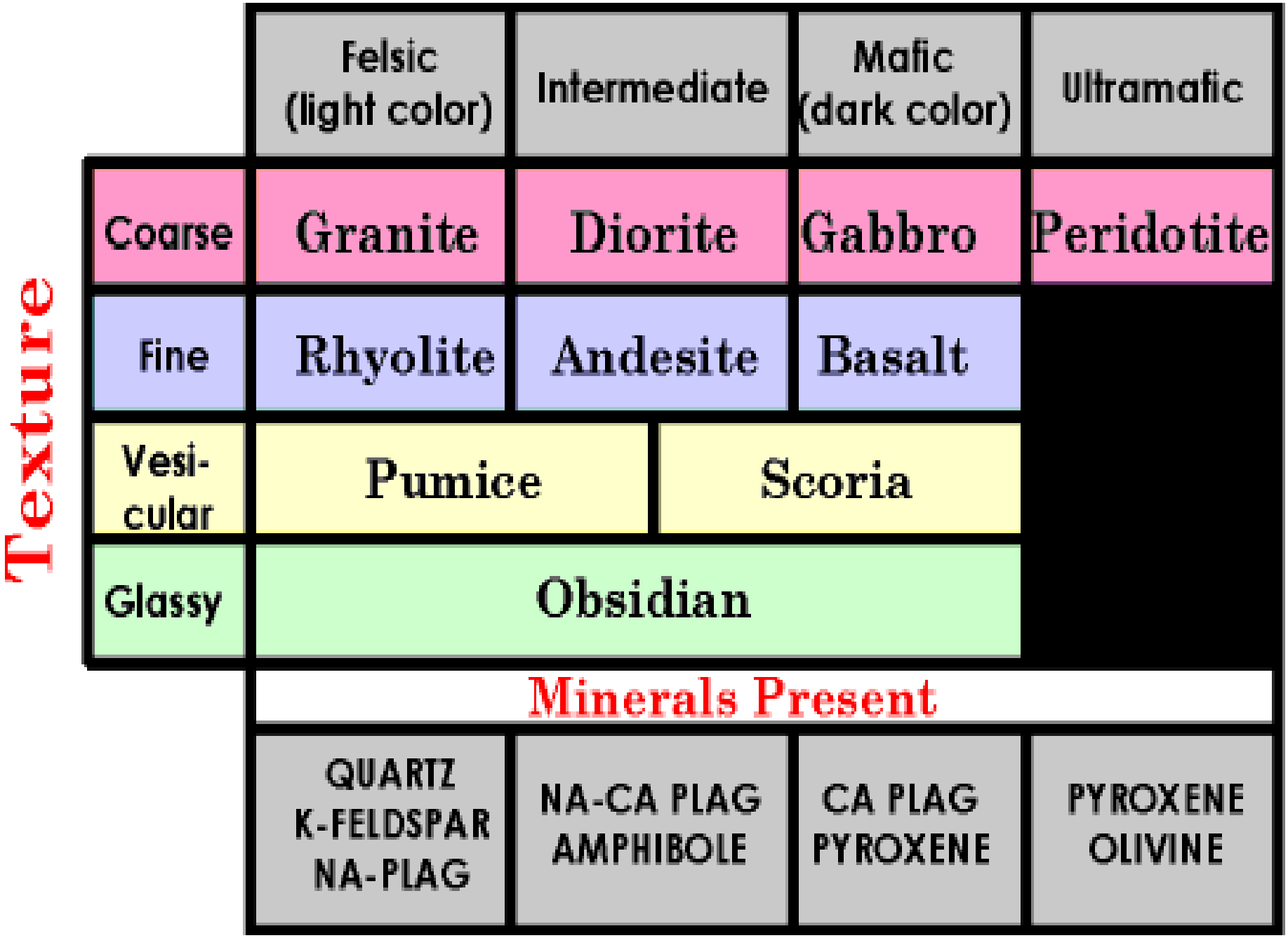
IUGS Classification of Volcanic Rocks

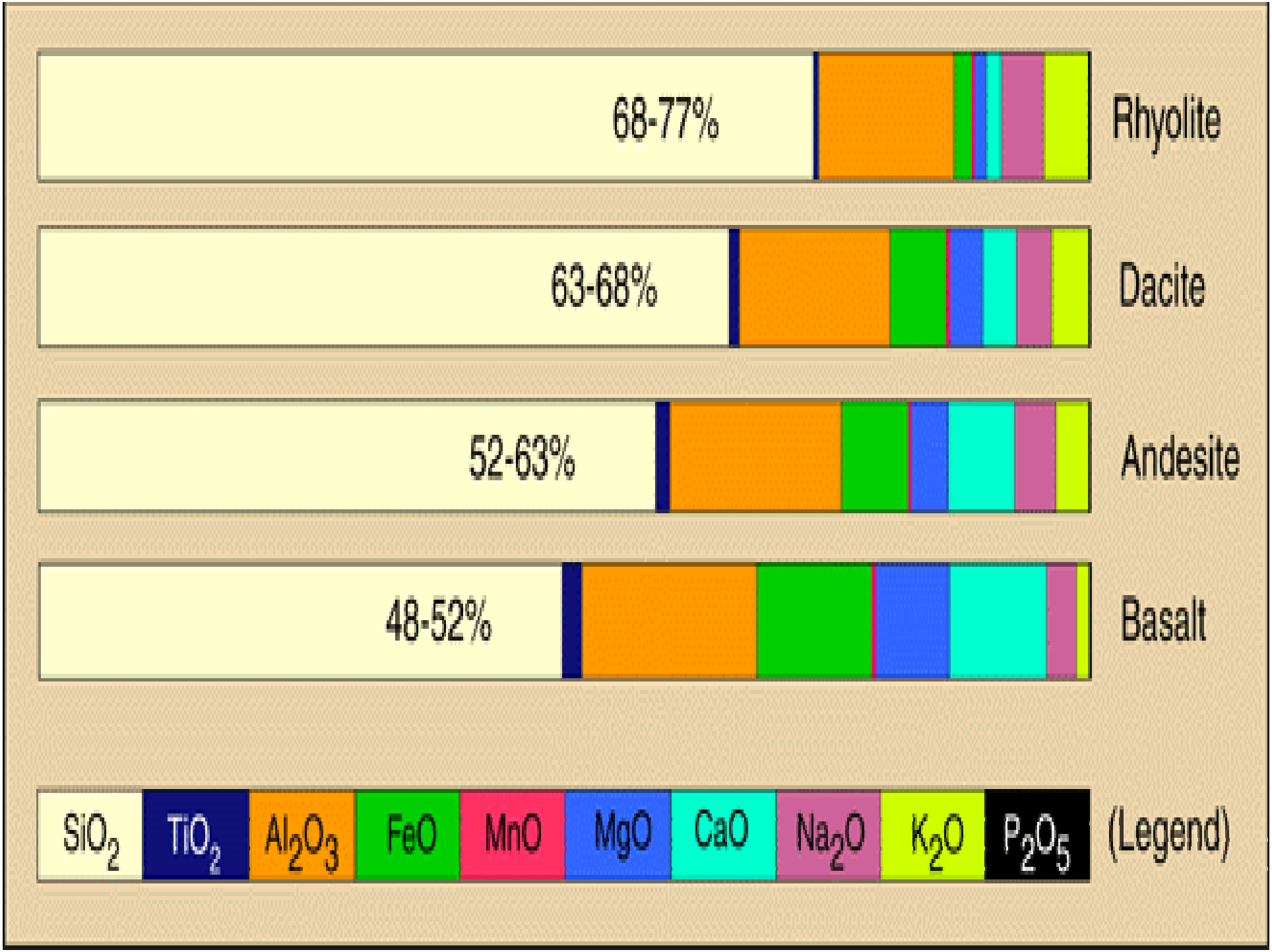


Highly Modified IUGS Classification of Phaneritic Igneous Rocks


Phonolite
Tephri-
phonolite
Trachyte
Phono-
Tephrite
Foidite
Trachy-
andesite
Trachydacite
Rhyolite
Basaltic
trachy-
andesite
Tephrite
Basanite
Trachy-
basalt
Dacite
Andesite
Basaltic
andesite
Basalt
Picro-
basalt
16
14
12
10
8
6
4
2
0
35
40
45
50
55
60
65
70
75
$Na_2O + K_2O$
SiO_2

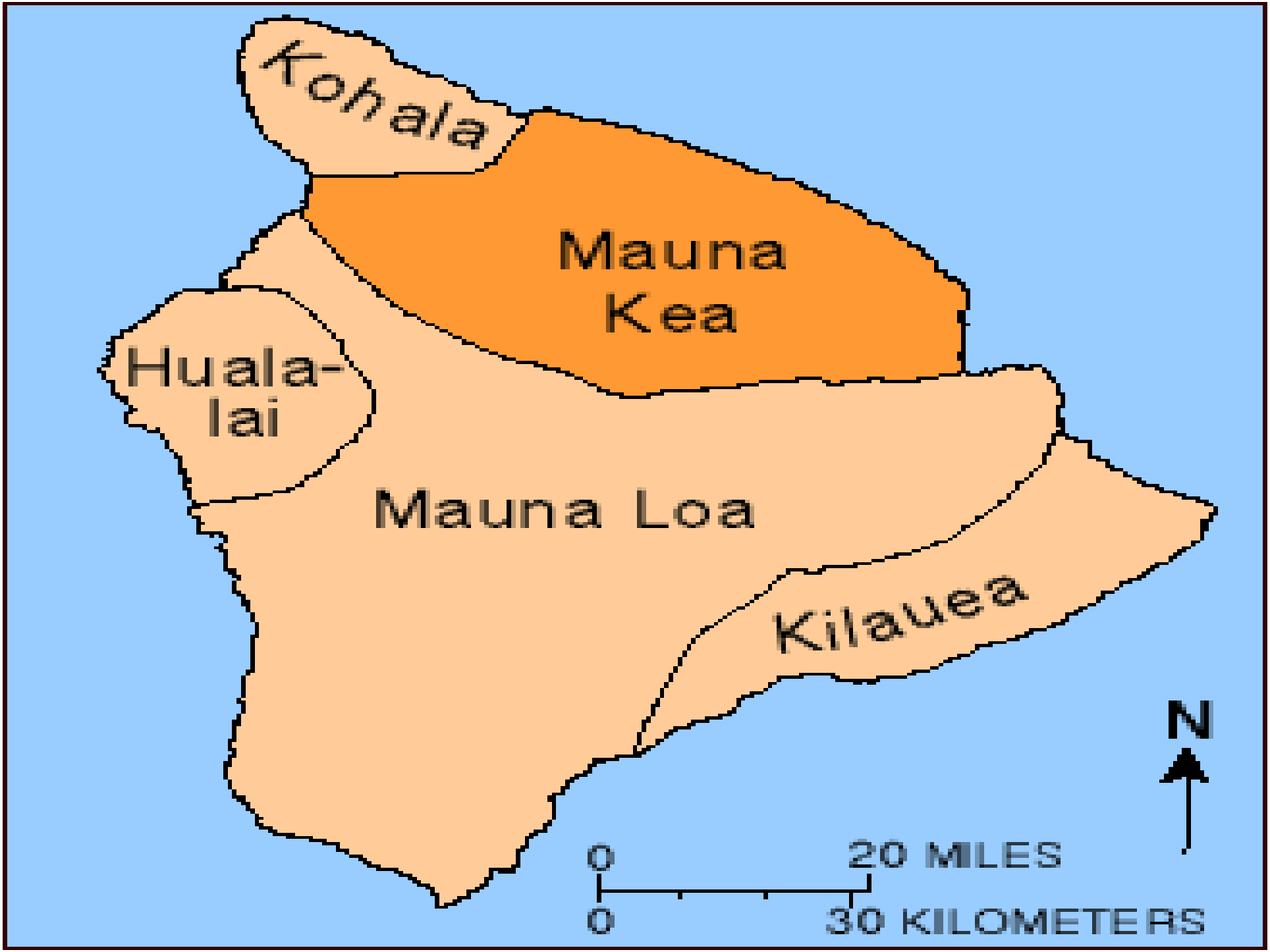
Simple Field Classification of Volcanic Rocks (For use in Geology 212)		
Rock Name	**Essential Minerals***	**Other Minerals (may or may not be present)**
Basalt	**Olivine**	**Cpx, Opx, Plag.**
Basanite	**Olivine + Feldspathoid (Nepheline/ Leucite)**	**Cpx, Plag.**
Andesite	**No olivine, abundant Plagioclase**	**Cpx, Opx, Hornblende**
Trachyte	**Sanidine + Plagioclase**	**Na-Cpx, Hornblende, Biotite**
Dacite	**Plagioclase + Hornblende**	**Cpx, Opx, Biotite**
Rhyolite	**Quartz**	**Sanidine, Biotite, Plag., Hornblende, Cpx, Opx**
*** The amount of glass in the groundmass increases, in general, from the top to the bottom of the chart.**		


Texture
Felsic (light color)
Intermediate
Mafic (dark color)
Ultramafic
Coarse
Granite
Diorite
Gabbro
Peridotite
Fine
Rhyolite
Andesite
Basalt
Vesi-cular
Pumice
Scoria
Glassy
Obsidian
Minerals Present
QUARTZ
K-FELDSPAR
NA-PLAG
NA-CA PLAG
AMPHIBOLE
CA PLAG
PYROXENE
PYROXENE
OLIVINE


68-77%
Rhyolite
63-68%
Dacite
52-63%
Andesite
48-52%
Basalt
SiO2
TiO2
Al2O3
FeO
MnO
MgO
CaO
Na2O
K2O
P2O5
(Legend)

Did you know?

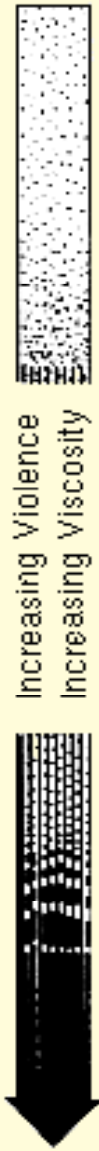
•Cinder cones usually erupt lava flows, either through a breach on one side of the crater or from a vent located on a flank. Lava rarely issues from the top (except as a fountain) because the loose, non cemented cinders are too weak to support the pressure exerted by molten rock as it rises toward the surface through the central vent.
•Perhaps the most famous cinder cone, Paricutin, grew out of a corn field in Mexico in 1943 from a new vent. Eruptions continued for 9 years, built the cone to a height of 424 meters, and produced lava flows that covered 25 km^2.
•Cinder cones are commonly found on the flanks of shield volcanoes, stratovolcanoes, and calderas. For example, geologists have identified nearly 100 cinder cones on the flanks of Mauna Kea, a shield volcano located on the Island of Hawai`i (these cones are also referred to as scoria cones and cinder and spatter cones).
•The Earth's most historically active cinder cone is Cerro Negro in Nicaragua. It is part of a group of four young cinder cones NW of Las Pilas volcano. Since it was born in 1850, it has erupted more than 20 times, most recently in 1992 and 1995

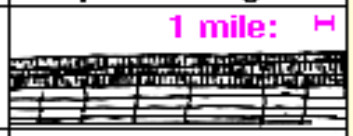
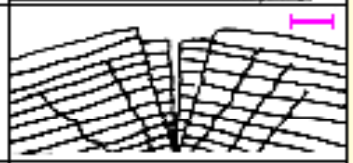
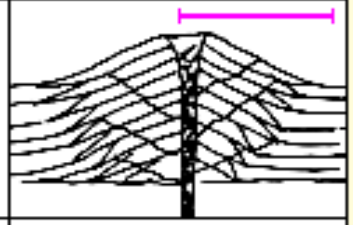
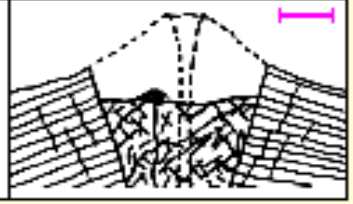

Kohala
Mauna Kea
Hualalai
Mauna Loa
Kilauea
N
0 20 MILES
0 30 KILOMETERS

VEI	Description	Plume Height	Volume	Classification	How often	Example
0	non-explosive	< 100 m	1000s m3	Hawaiian	daily	Kilauea
1	gentle	100-1000 m	10,000s m3	Haw/Strombolian	daily	Stromboli
2	explosive	1-5 km	1,000,000s m3	Strom/Vulcanian	weekly	Galeras, 1992
3	severe	3-15 km	10,000,000s m3	Vulcanian	yearly	Ruiz, 1985
4	cataclysmic	10-25 km	100,000,000s m3	Vulc/Plinian	10's of years	Galunggung, 1982
5	paroxysmal	>25 km	1 km3	Plinian	100's of years	St. Helens, 1981
6	colossal	>25 km	10s km3	Plin/Ultra-Plinian	100's of years	Krakatau, 1883
7	super-colossal	>25 km	100s km3	Ultra-Plinian	1000's of years	Tambora, 1815
8	mega-colossal	>25 km	1,000s km3	Ultra-Plinian	10,000's of years	Yellowstone, 2 Ma

Cinder cones are the simplest type of volcano. They are built from particles and blobs of congealed lava ejected from a single vent. As the gas-charged lava is blown violently into the air, it breaks into small fragments that solidify and fall as cinders around the vent to form a circular or oval cone. Most cinder cones have a bowl-shaped crater at the summit and rarely rise more than a thousand feet or so above their surroundings. Cinder cones are numerous in western North America as well as throughout other volcanic terrains of the world.

Types of Volcanoes



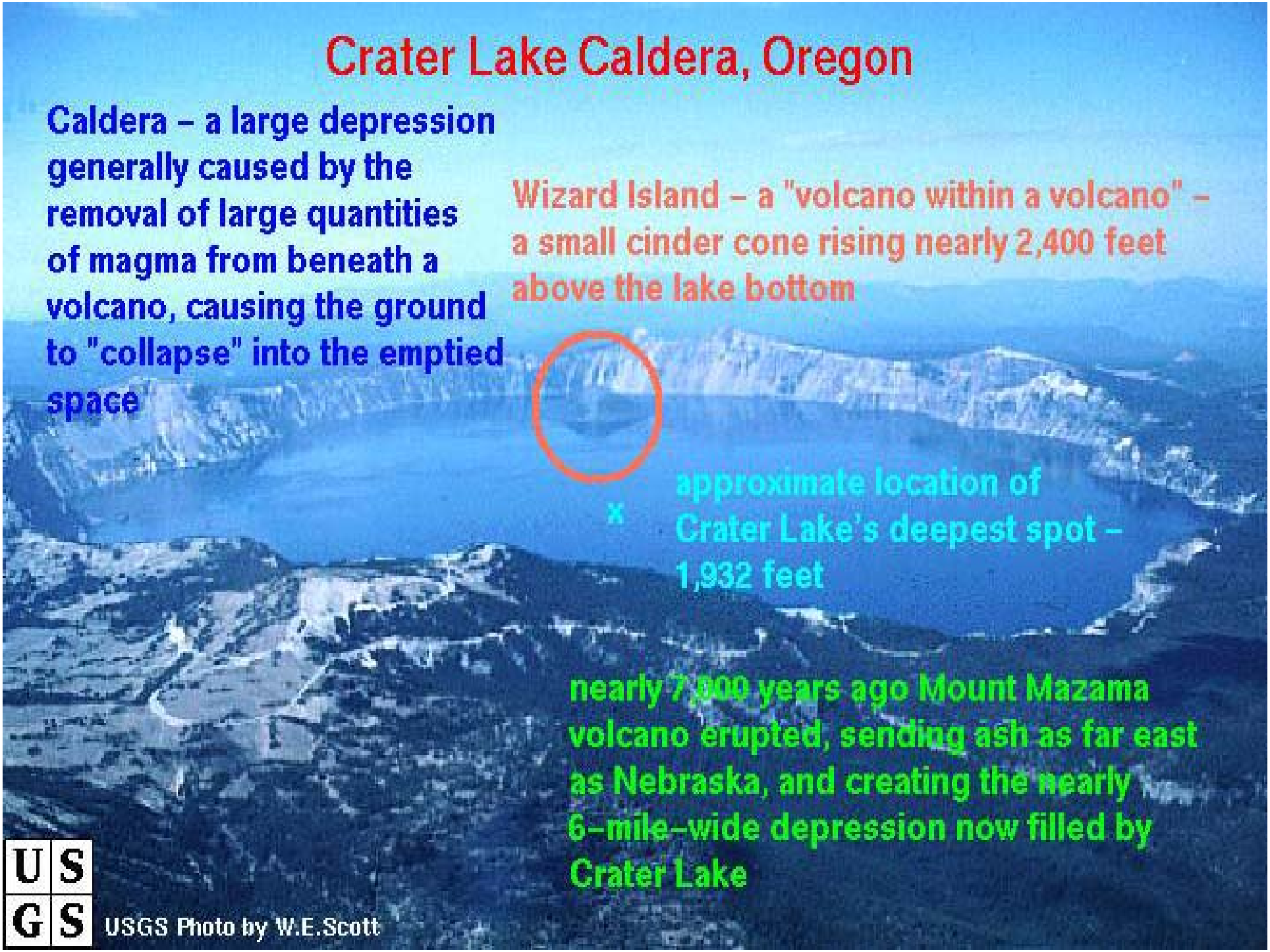
Volcano Type	Characteristics	Examples	Simplified Diagram
Flood or Plateau Basalt	Very liquid lava; flows very widespread; emitted from fractures	Columbia River Plateau	
Shield Volcano	Liquid lava emitted from a central vent; large; sometimes has a collapse caldera	Larch Mountain, Mount Sylvania, Highland Butte, Hawaiian volcanoes	
Cinder Cone	Explosive liquid lava; small; emitted from a central vent; if continued long enough, may build up a shield volcano	Mount Tabor, Mount Zion, Chamberlain Hill, Pilot Butte, Lava Butte, Craters of the Moon	
Composite or Stratovolcano	More viscous lavas, much explosive (pyroclastic) debris; large, emitted from a central vent	Mount Baker, Mount Rainier, Mount St. Helens, Mount Hood, Mount Shasta	
Volcanic Dome	Very viscous lava; relatively small; can be explosive; commonly occurs adjacent to craters of composite volcanoes	Novarupta, Mount St. Helens Lava Dome, Mount Lassen, Shastina, Mono Craters	
Caldera	Very large composite volcano collapsed after an explosive period; frequently associated with plug domes	Crater Lake, Newberry, Kilauea, Long Valley, Medicine Lake, Yellowstone	

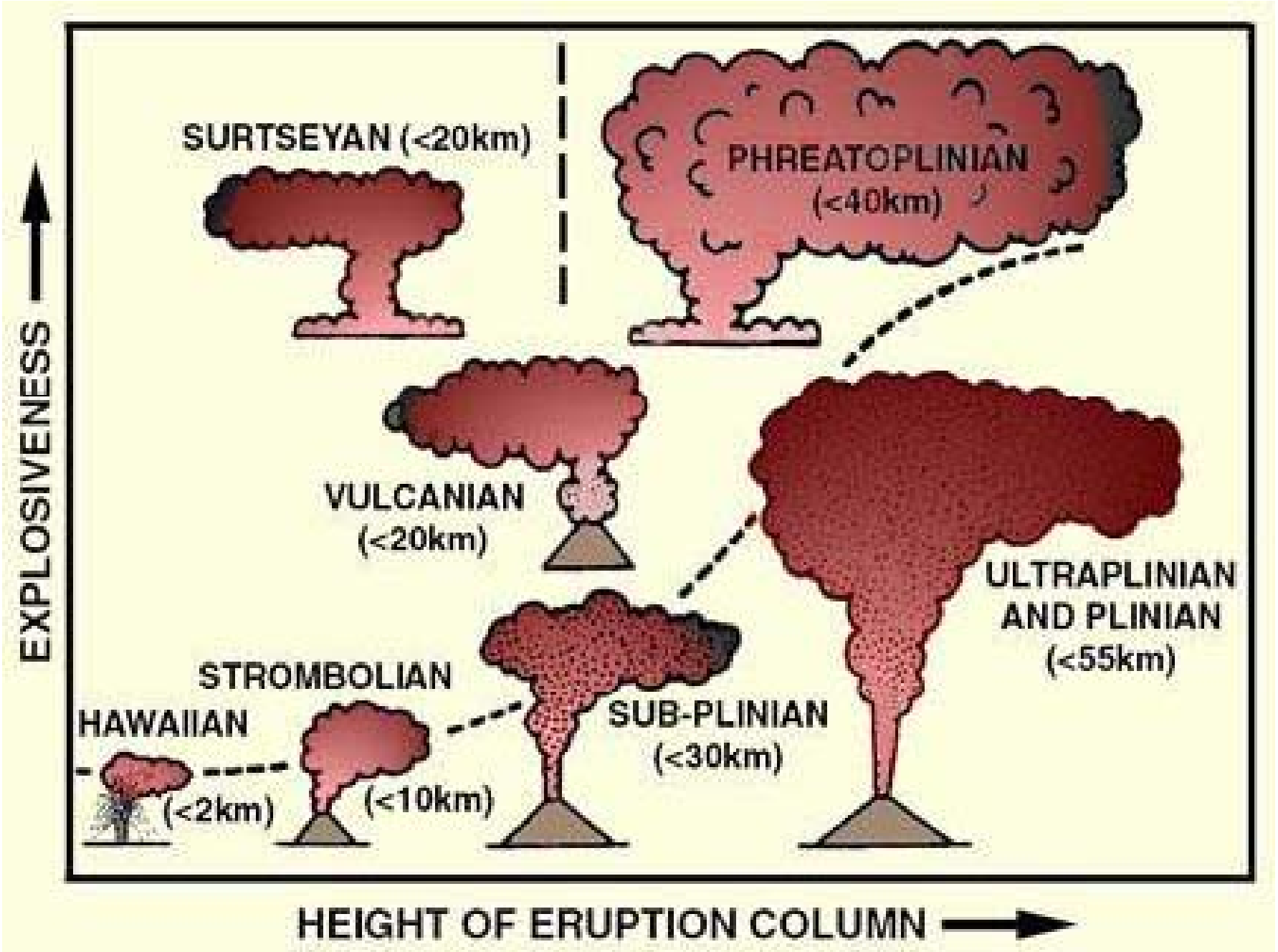
USGS

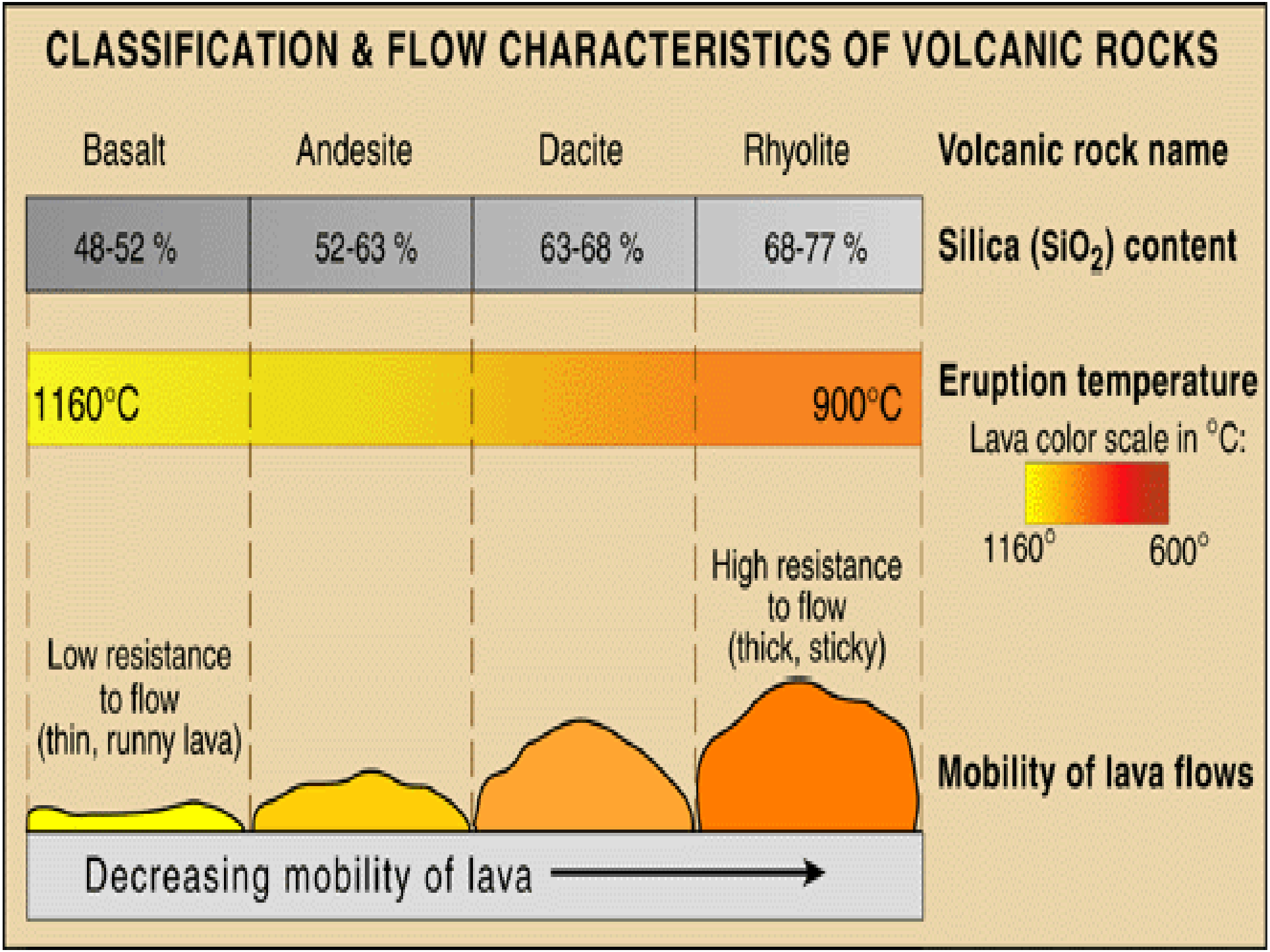
Topinka, USGS/CVO, 1997, Modified from: Allen, 1975, Volcanoes of the Portland Area, Oregon, Ore-Bin, v.37, no.9

USGS
USGS Photo by W. E. Scott

Crater Lake Caldera, Oregon




SURTSEYAN (<20km)
PHREATOPLINIAN
(<40km)
VULCANIAN
(<20km)
ULTRAPLINIAN
AND PLINIAN
(<55km)
STROMBOLIAN
HAWAIIAN
SUB-PLINIAN
(<30km)
(<2km)
(<10km)
EXPLOSIVENESS
HEIGHT OF ERUPTION COLUMN

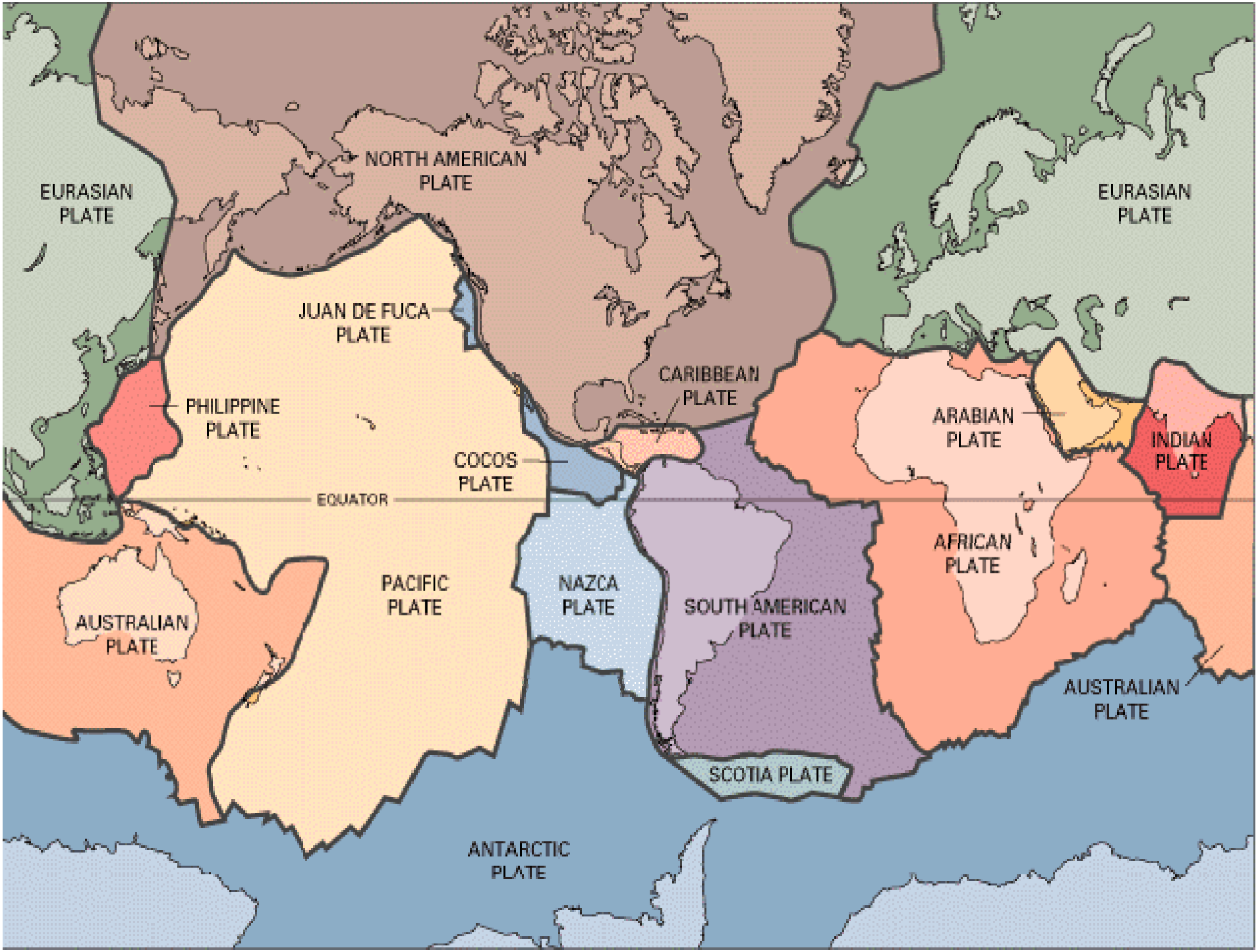

CLASSIFICATION & FLOW CHARACTERISTICS OF VOLCANIC ROCKS
Basalt
Andesite
Dacite
Rhyolite
Volcanic rock name
48-52 %
52-63 %
63-68 %
68-77 %
Silica (SiO_2) content
1160°C
900°C
Eruption temperature
Lava color scale in °C:
1160°
600°
High resistance to flow (thick, sticky)
Low resistance to flow (thin, runny lava)
Mobility of lava flows
Decreasing mobility of lava

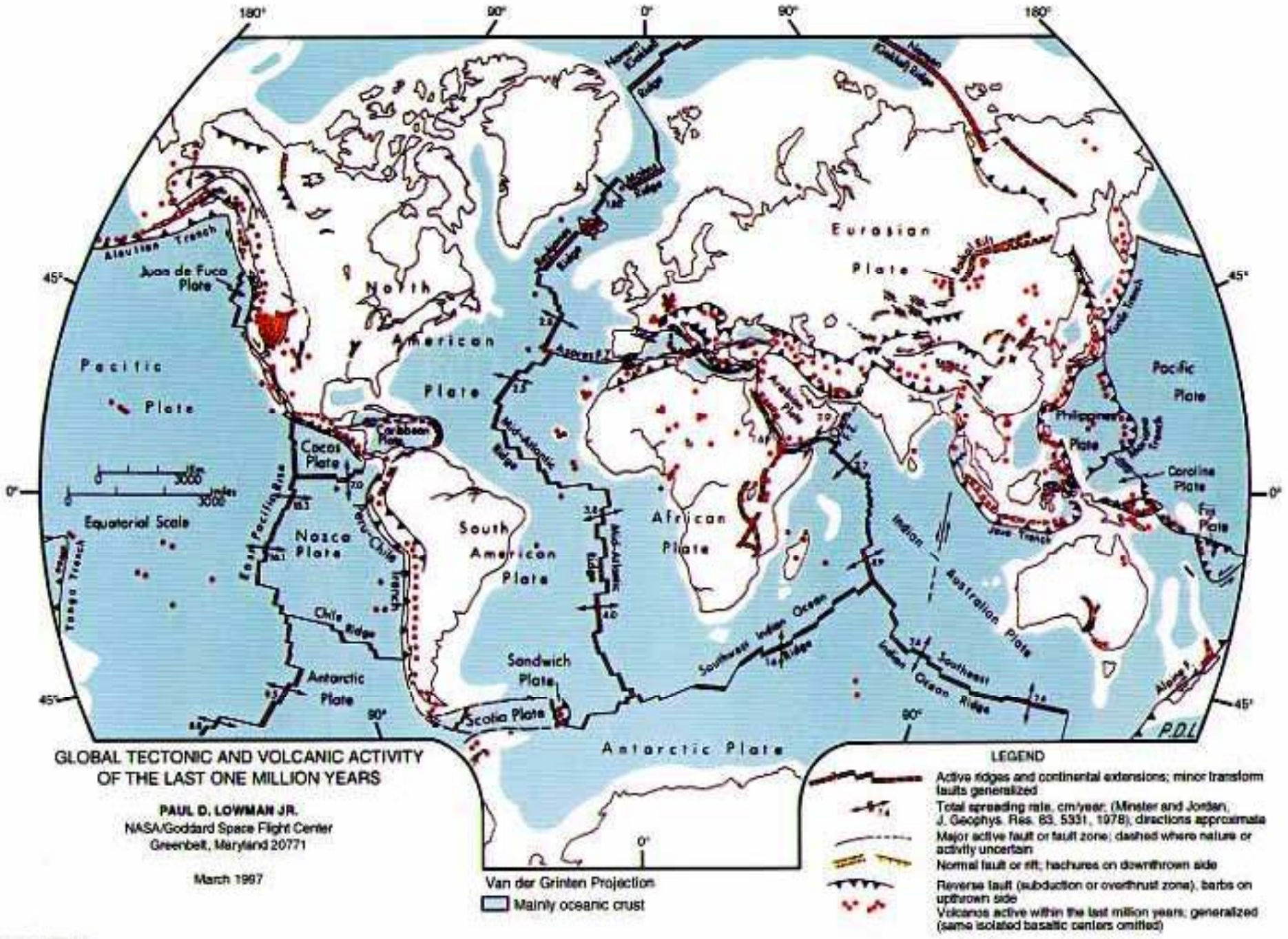
Craters and calderas

Many volcanoes contain a large depression. Small depressions (i.e. less than 1 km across) are called craters whereas those over 1 km across are called calderas. Most craters result from the explosive activity by which the volcanic vent is cleared. However, most calderas result from subsidence produced by the removal of large volumes of the underlying magma. Many present-day craters and calderas are filled with water, giving crater lakes.

Lava domes

The most viscous lavas grow into domes, which are forced upwards (simply by pressure from the underlying magma) through the vent to form a protruding plug or spine. The weight of the growing plug or spine starts a collapse. The spine loses material from its sides and top, and crashes down around the base. Some domes expand outwards as well as upwards by inflation of the hot underlying magma. The Tarawera Complex on the North Island of New Zealand is an excellent example. Lava domes grow relatively slowly, about 1 m - 2 m per day.


EURASIAN PLATE
NORTH AMERICAN PLATE
EURASIAN PLATE
JUAN DE FUCA PLATE
CARIBBEAN PLATE
PHILIPPINE PLATE
ARABIAN PLATE
INDIAN PLATE
COCOS PLATE
EQUATOR
AFRICAN PLATE
PACIFIC PLATE
NAZCA PLATE
SOUTH AMERICAN PLATE
AUSTRALIAN PLATE
AUSTRALIAN PLATE
SCOTIA PLATE
ANTARCTIC PLATE



GLOBAL TECTONIC AND VOLCANIC ACTIVITY OF THE LAST ONE MILLION YEARS

PAUL D. LOWMAN JR.
NASA/Goddard Space Flight Center
Greenbelt, Maryland 20771

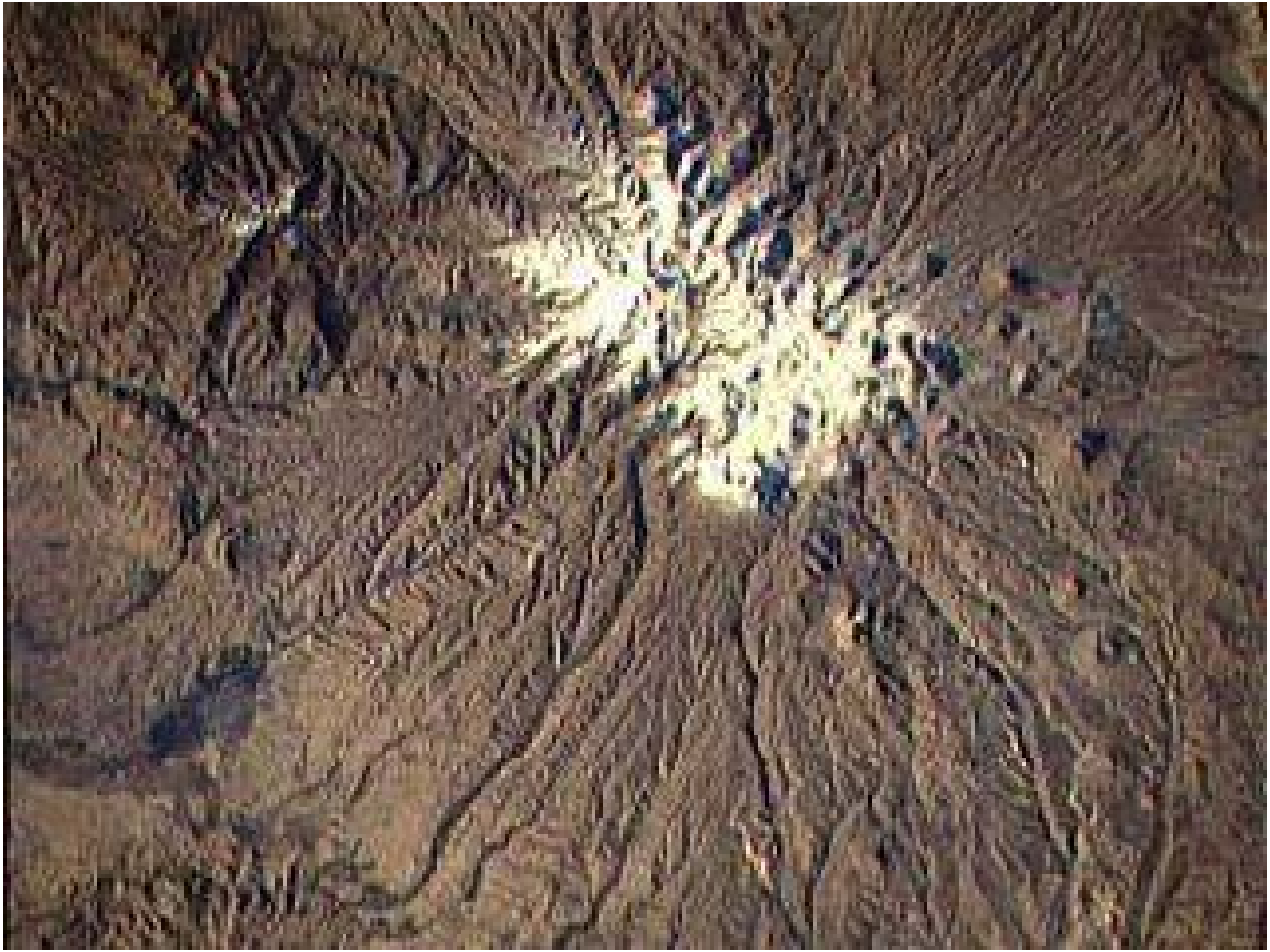
March 1997

LEGEND

- Active ridges and continental extensions; minor transform faults generalized
- Total spreading rate, cm/year; (Minster and Jordan, J. Geophys. Res. 83, 5331, 1978); directions approximate
- Major active fault or fault zone; dashed where nature or activity uncertain
- Normal fault or rift; hachures on downthrown side
- Reverse fault (subduction or overthrust zone); barbs on upthrown side
- Volcanos active within the last million years; generalized (some isolated basaltic centers omitted)

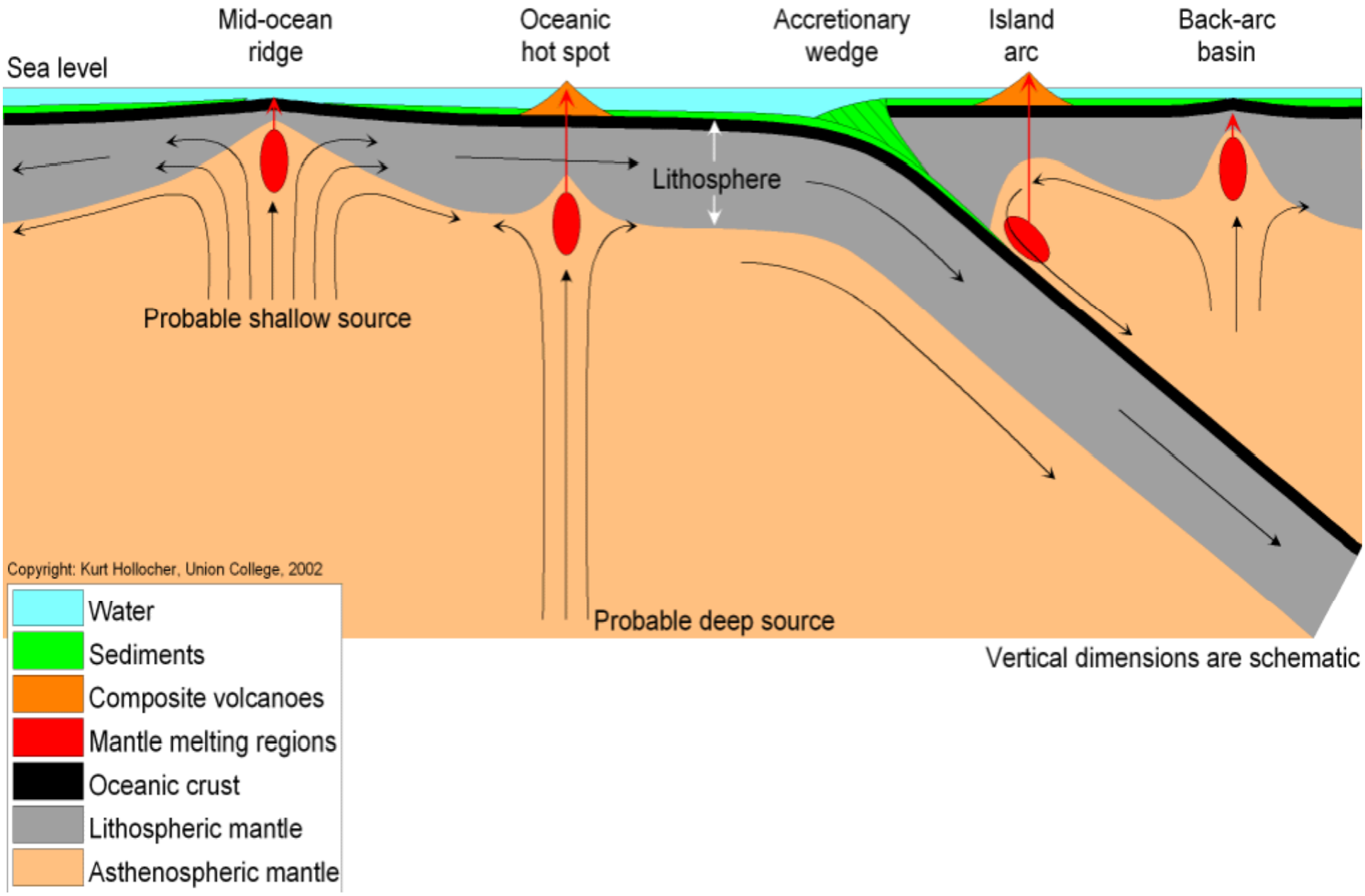
F221.001 OD7

lava flow
summit crater

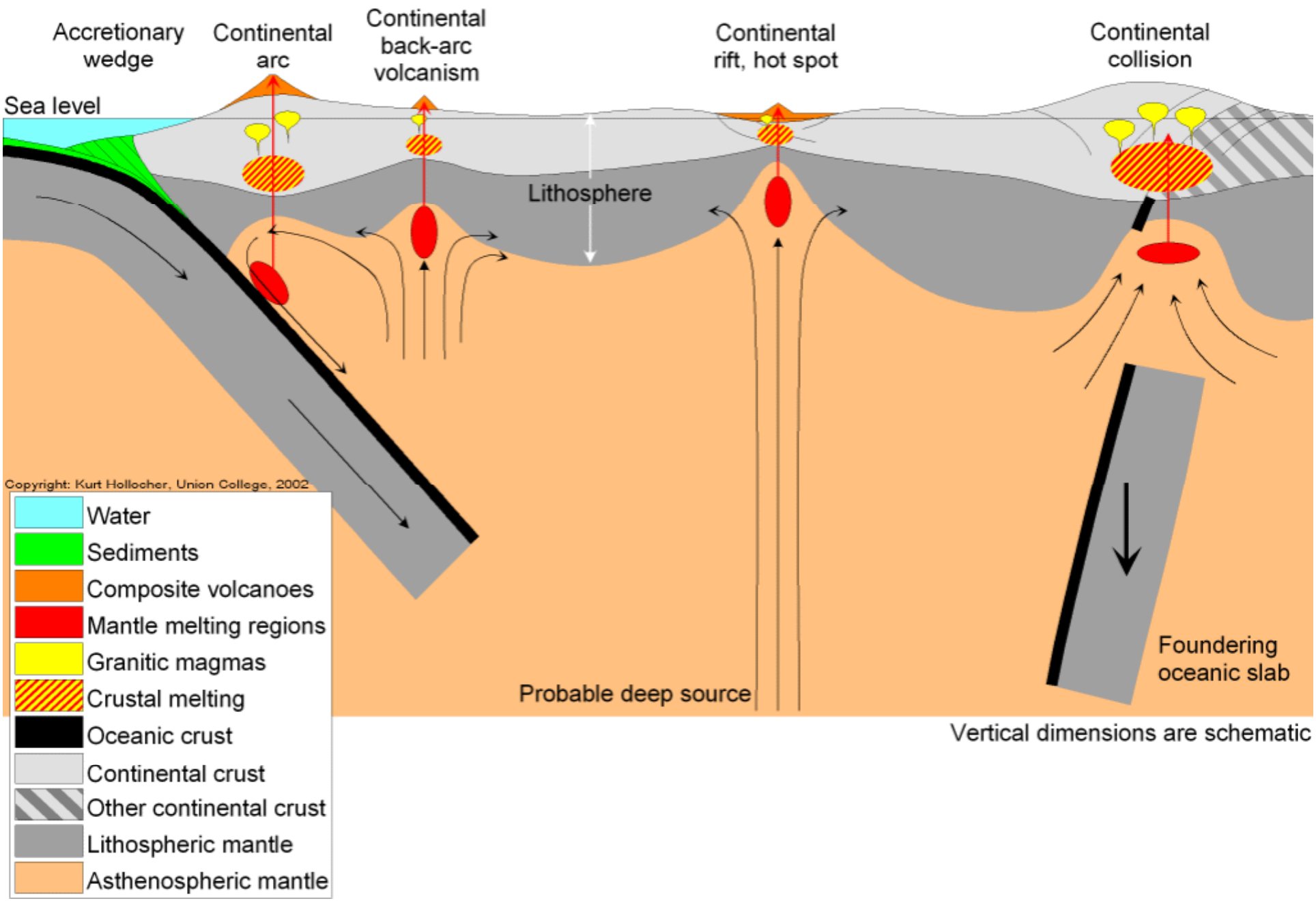


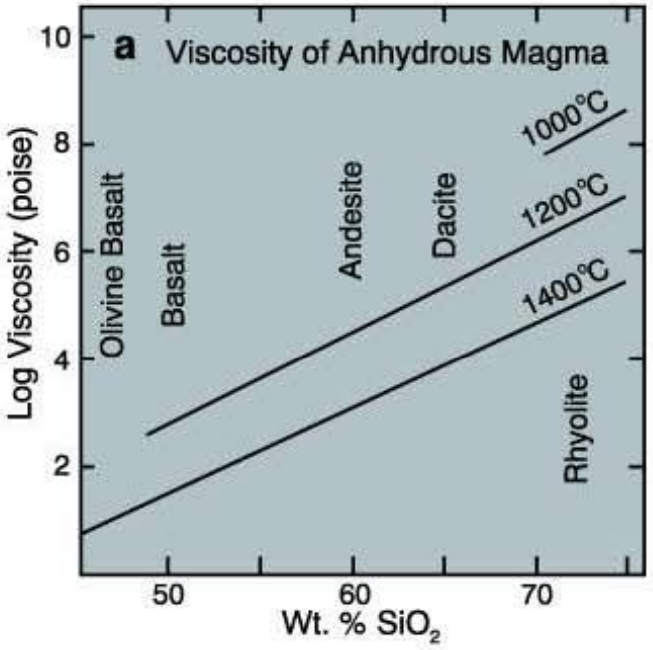
©GraphicMaps.com
N
European Russia
Russian Federation
EUROPE
Sea of Azov
Kazakhstan
ASIA
90° E
45° N
Black Sea
Azerbaijan
Georgia
Aral Sea
Kyrgyzstan
Uzbekistan
China
Armenia
Turkey
Caspian Sea
Turkmenistan
Tajikistan
Greece
Cyprus
Syria
Lebanon
Mediterranean Sea
Israel
Iraq
Iran
ASIA
MIDDLE EAST
Afghanistan
Kuwait
Sinai
30° N
Jordan
Bahrain
Qatar
Egypt
Pakistan
75° E
Libya
Gulf of Suez
Gulf of Aqaba
Persian Gulf
India
Saudi Arabia
TROPIC OF CANCER
United Arab Emirates
Oman
Gulf of Oman
AFRICA
Red Sea
45° E
Arabian Sea
400 mi
Chad
Eritrea
Yemen
400 km
15° N
Sudan
Ethiopia
Gulf of Aden
WIN $100.00 HERE
Indian Ocean
Djibouti
Somalia
30° E
60° E

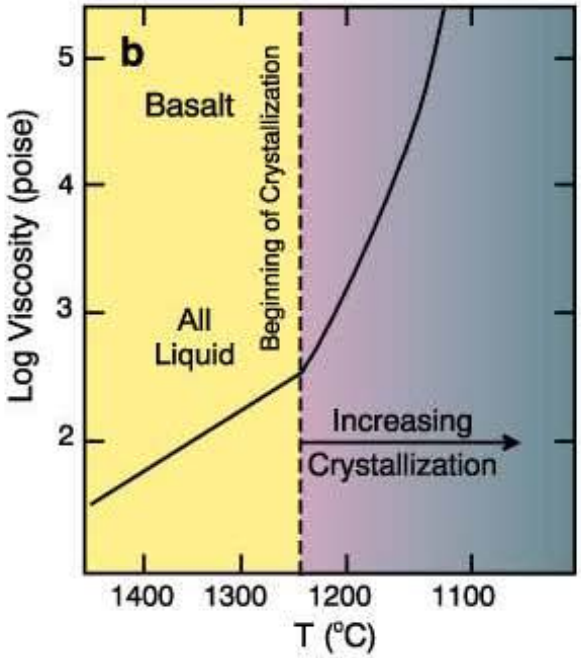
Realms of magma generation in oceanic settings

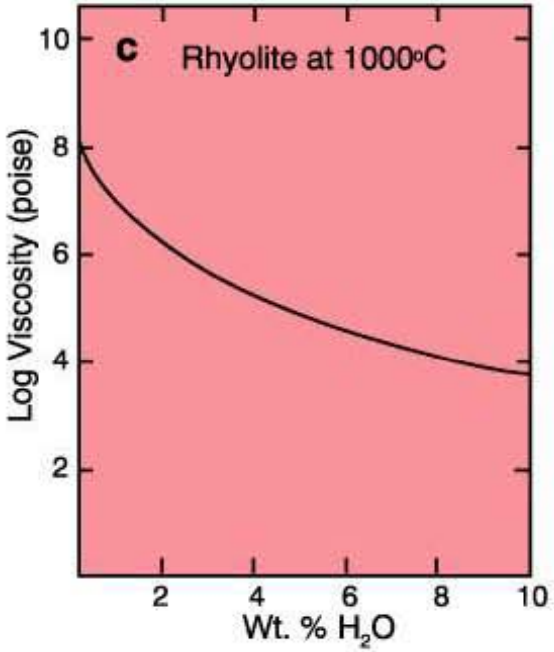


Realms of magma generation in continental settings





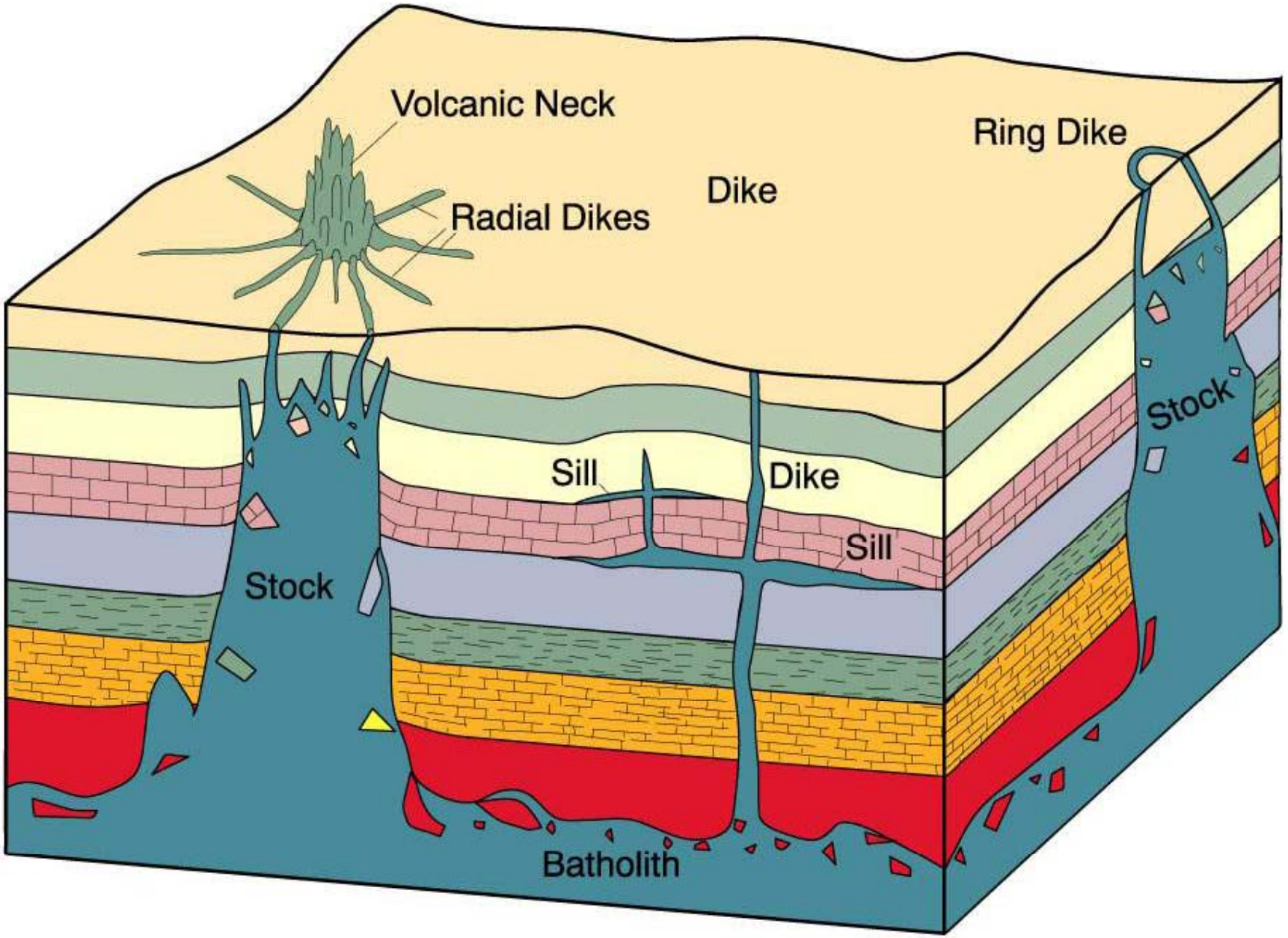




rhyolite

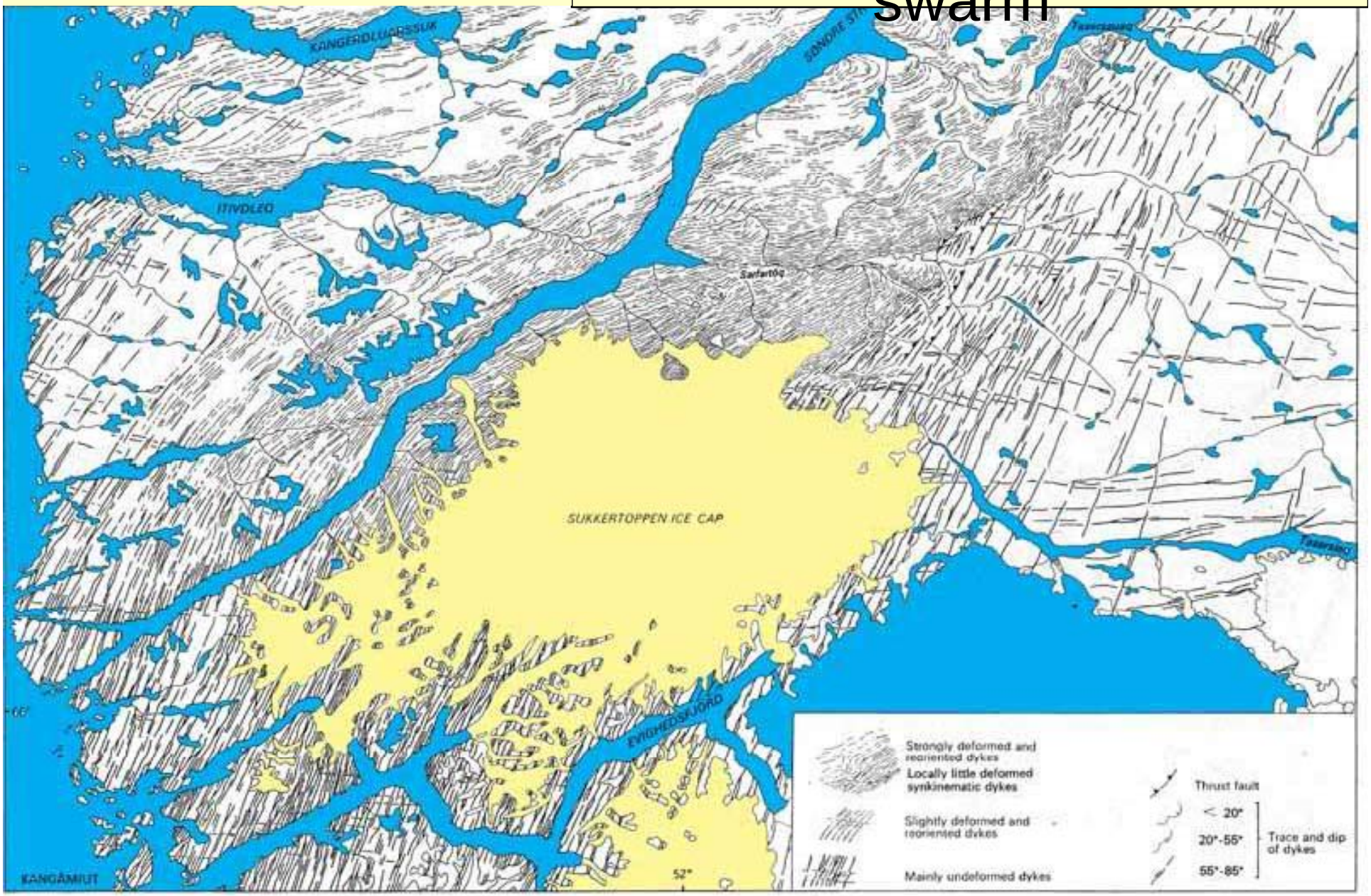
anhydrous silicate liquids

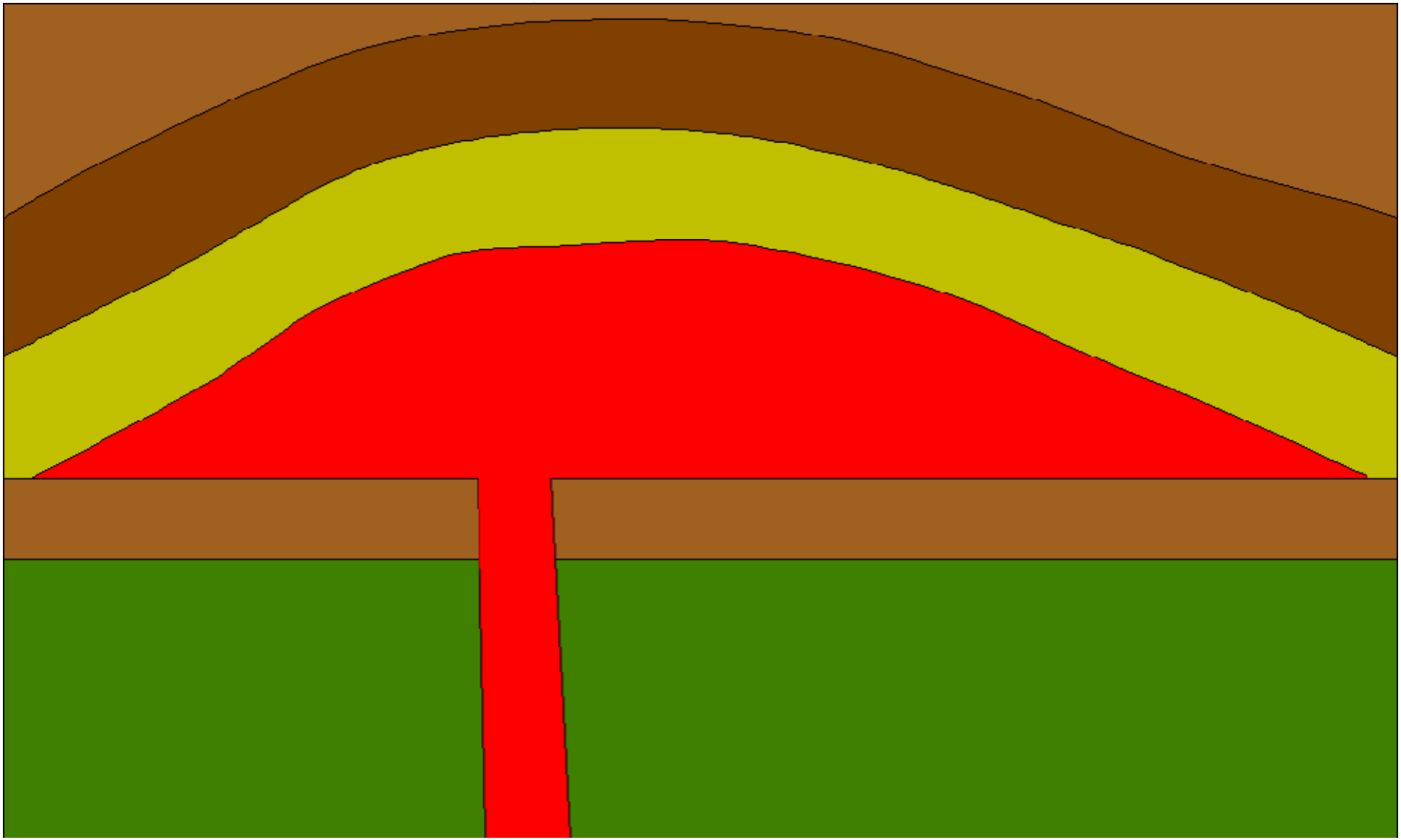
basalt

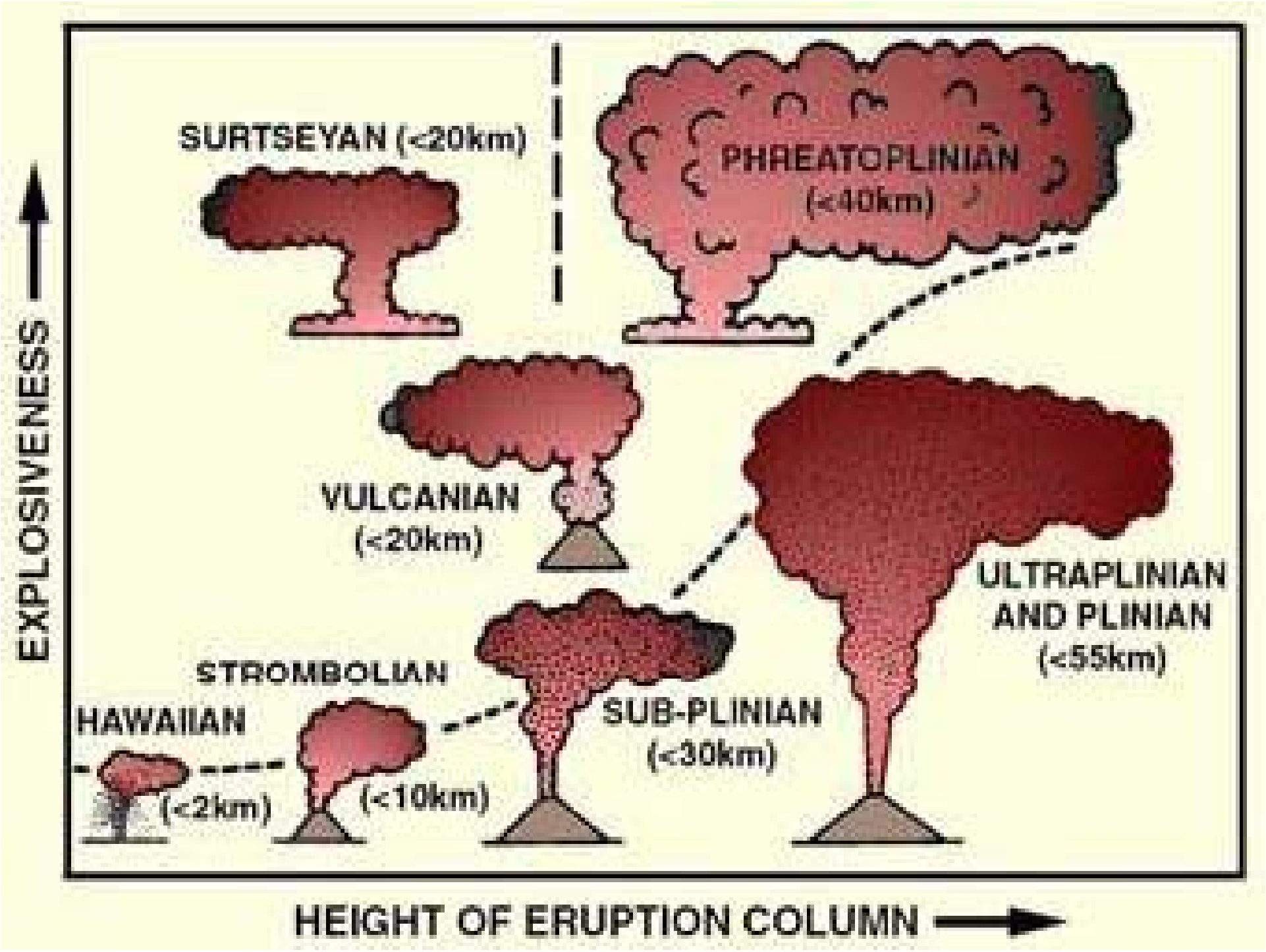

Volcanic Neck
Radial Dikes
Dike
Ring Dike
Stock
Sill
Dike
Sill
Stock
Batholith

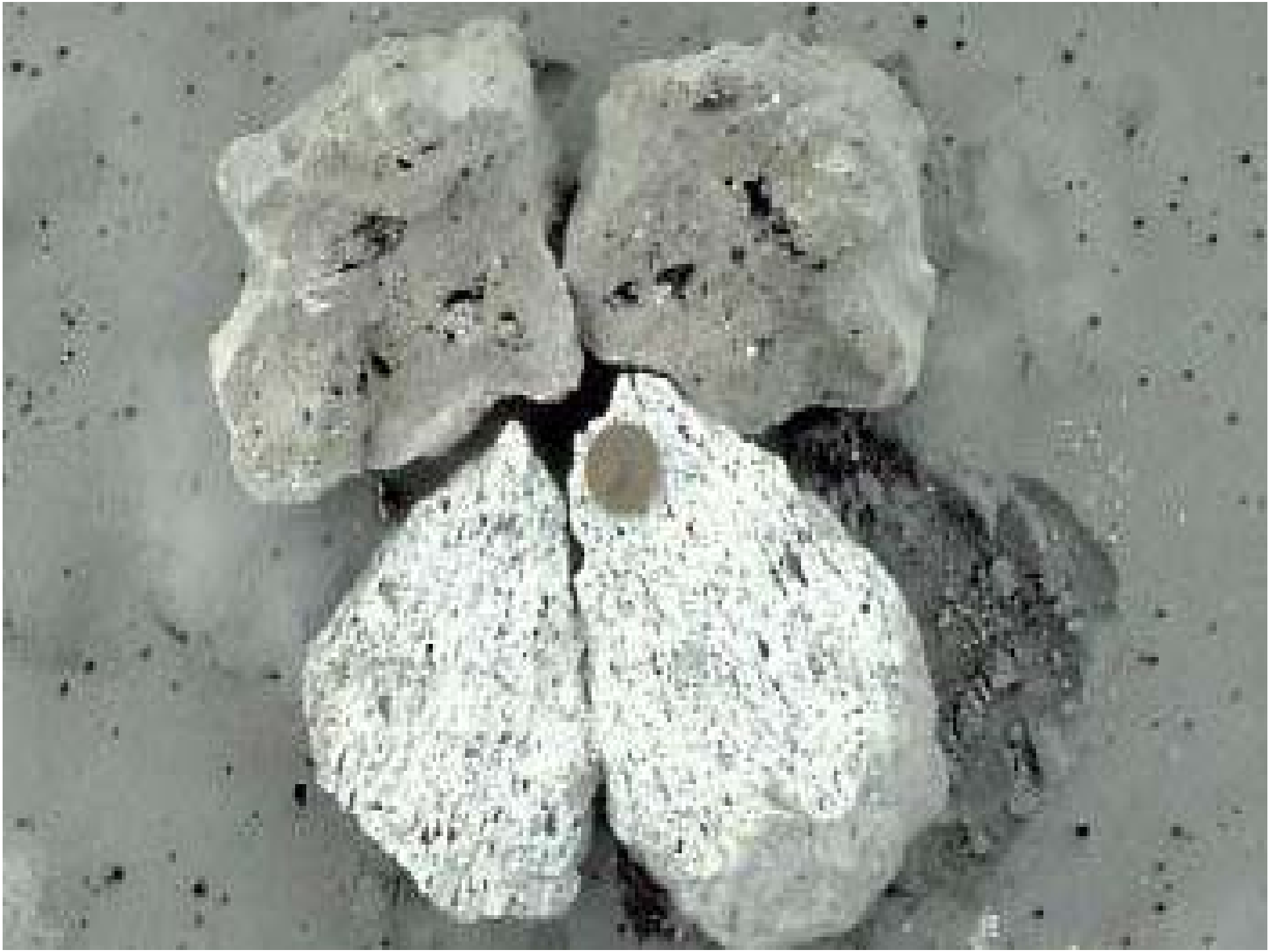
A large Greenland dike swarm

Kangâmiut dike swarm in the Søndre Strømfjord region of SE Greenland. From Escher et al. (1976).






SURTSEYAN (<20km)
PHREATOPLINIAN
(<40km)
VULCANIAN
(<20km)
ULTRAPLINIAN
AND PLINIAN
(<55km)
STROMBOLIAN
HAWAIIAN
SUB-PLINIAN
(<30km)
(<2km)
(<10km)
EXPLOSIVENESS
HEIGHT OF ERUPTION COLUMN



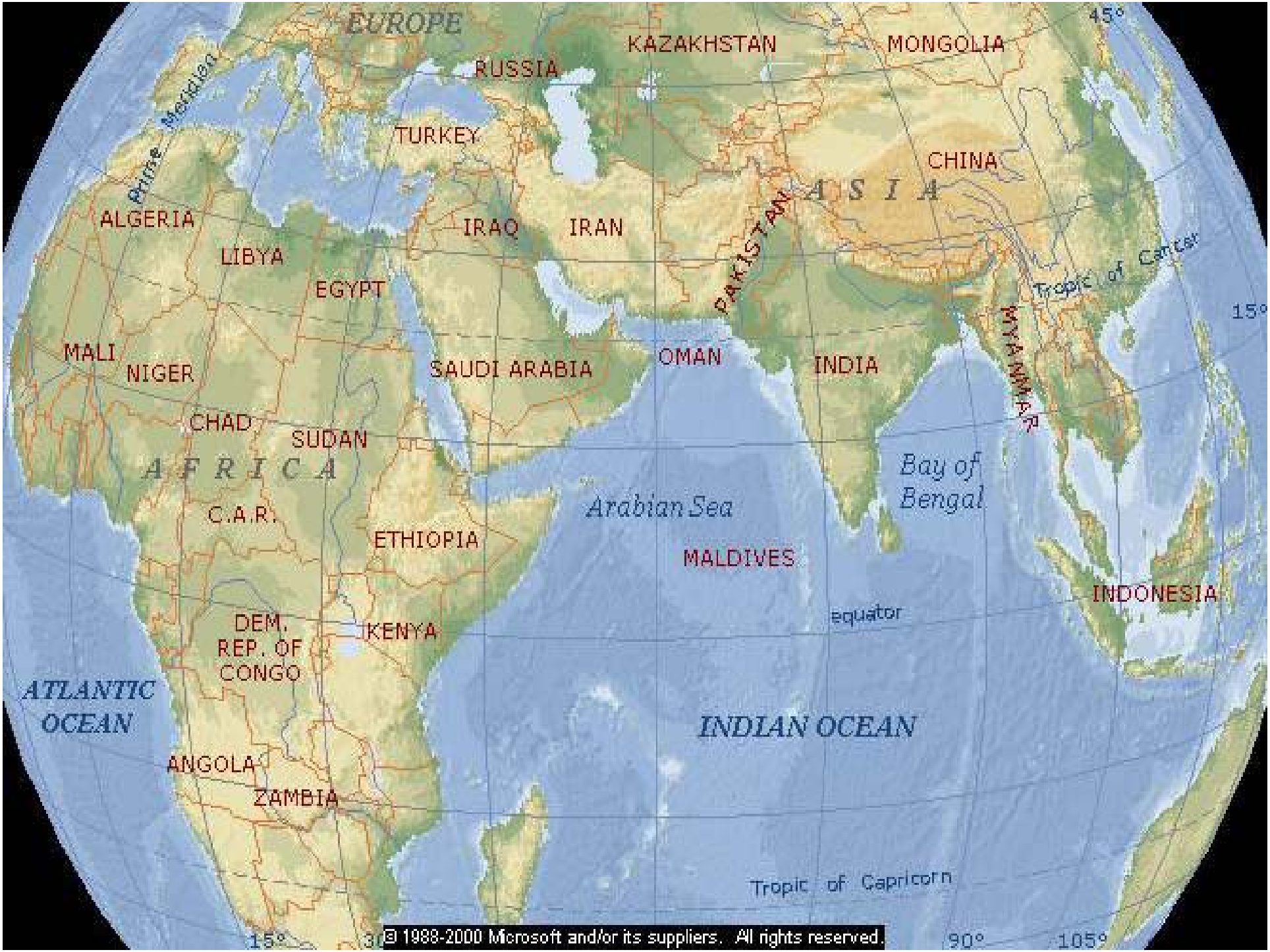
When an erupting volcano empties a shallow-level magma chamber, the edifice of the volcano may collapse into the voided reservoir, thus forming a steep, bowl-shaped depression called a ***caldera*** (Spanish for *kettle* or *cauldron*). These features are highly variable in size, ranging from 1-100 km in diameter. In most cases, they can be readily differentiated from *summit craters*, which are generally much smaller and form by explosive erosion of the central vent. *Felsic* calderas are surrounded by thick blankets of *pumice* derived from the eruption of voluminous *pyroclastic sheet flows*.

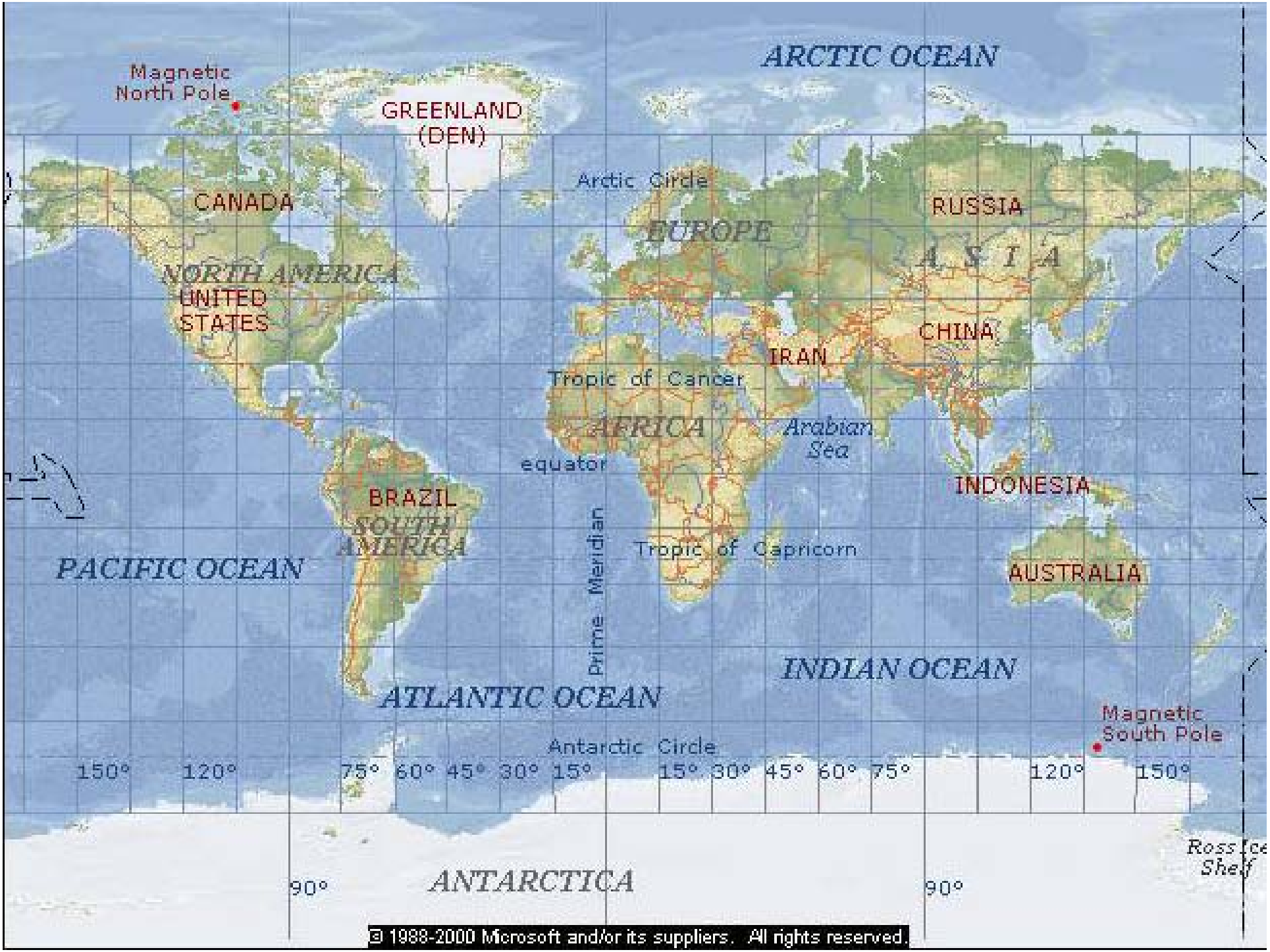
Variations in form and genesis allow calderas to be subdivided into three types:

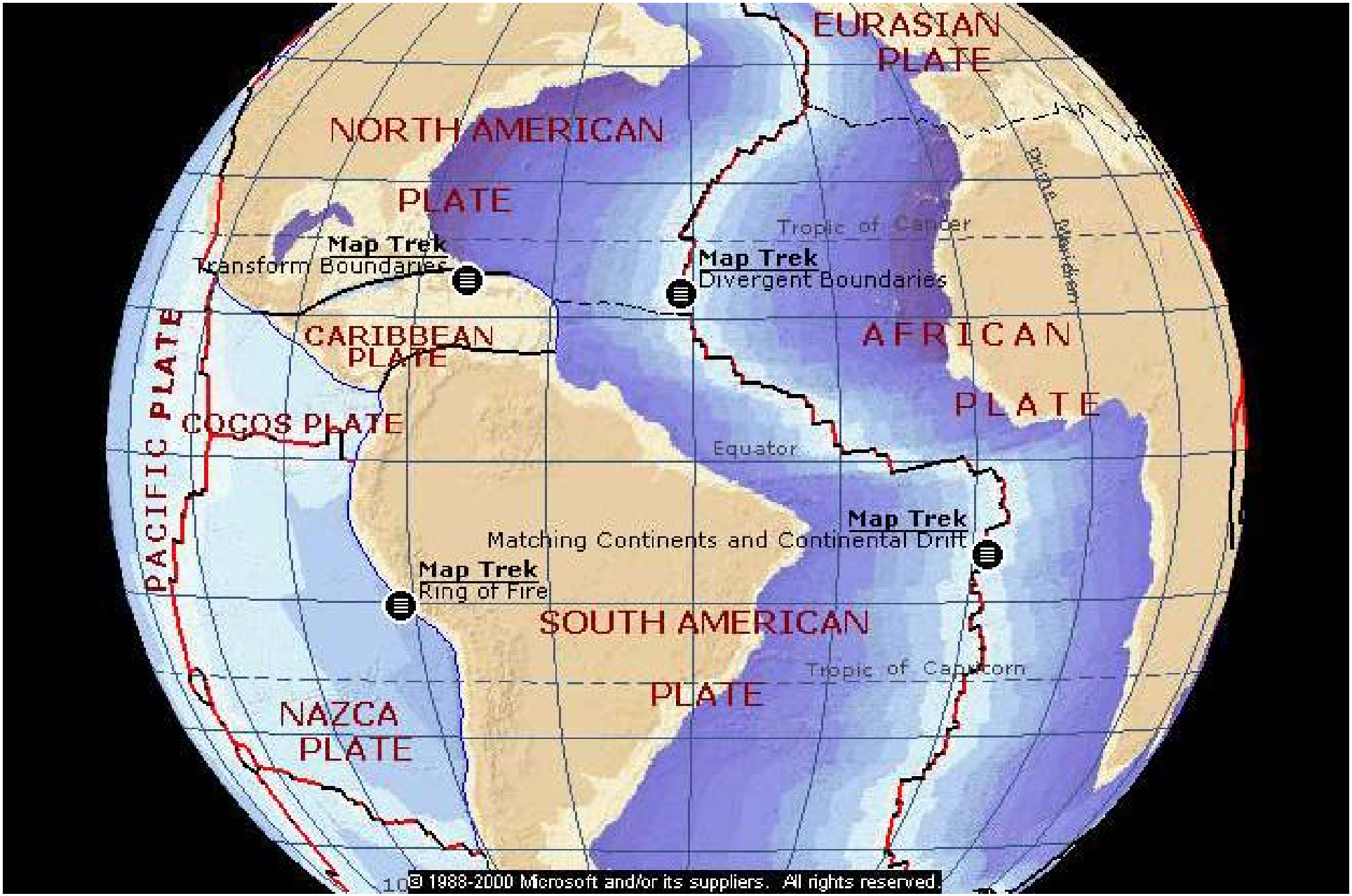
- ***Crater-Lake type calderas*** associated with the collapse of *stratovolcanoes*
- ***Basaltic calderas*** associated with the summit collapse of *shield volcanoes*
- ***Resurgent calderas*** which lack an association with a single centralized vent

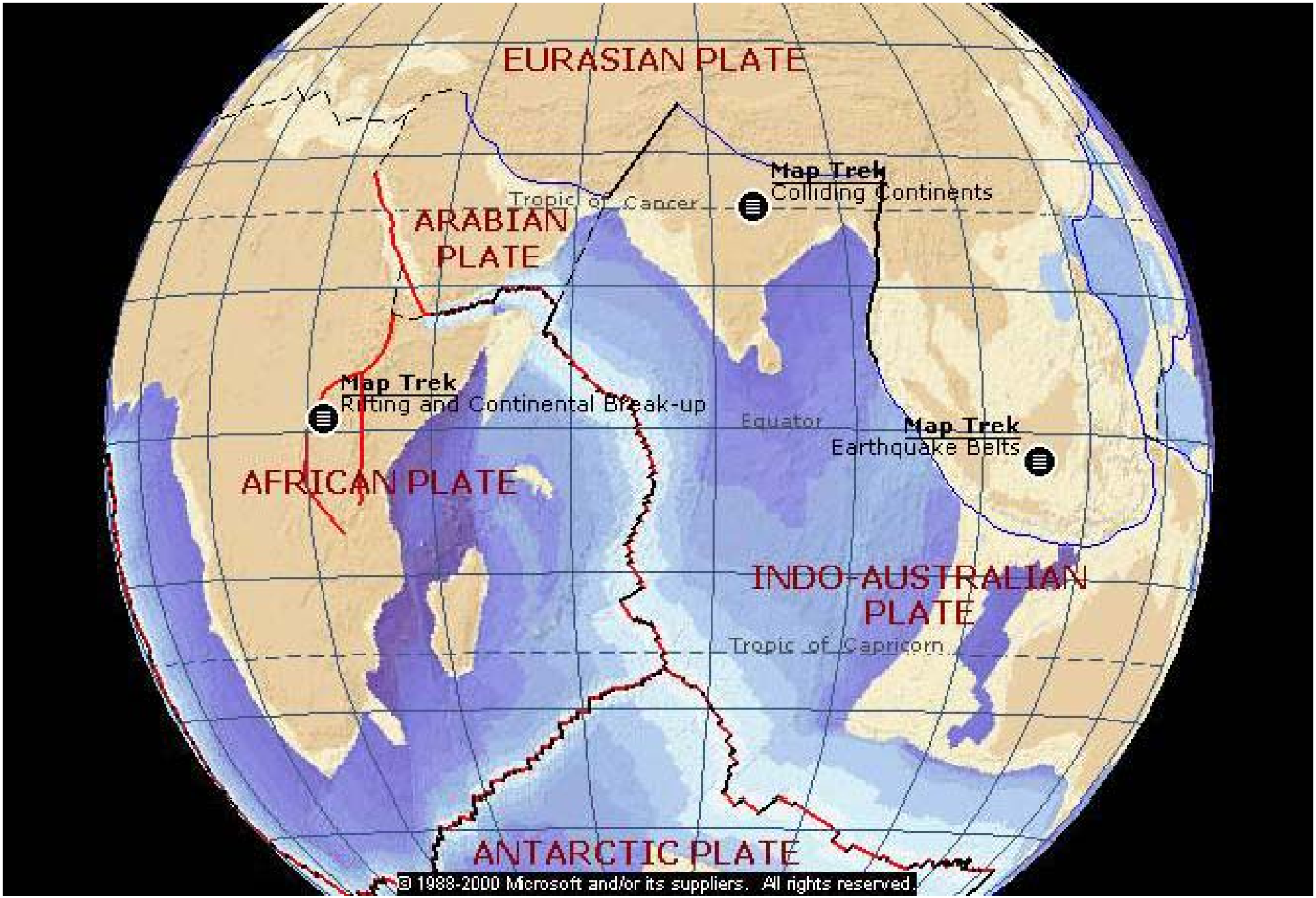
Rennes
Saarbrücken
GERMANY
CZECH REP.
SLOVAKIA
Dnipropetrovsk
FRANCE
Strasbourg
Munich
Ivano-Frankivsk
UKRAINE
Nantes
Zürich
AUSTRIA
Budapest
Bourges
Dijon
Szombathely
Chişinău
Mykolayiv
Geneva
SWITZ.
Innsbruck
HUNGARY
Oradea
Odessa
Aosta
Ljubljana
Bacău
Lyon
Arad
ROMANIA
Simferopol
Turin
Milan
Zagreb
Aurillac
Venice
Belgrade
Piteşti
Toulouse
Genoa
BOSNIA & HERZ.
Black Sea
Nice
Florence
Bucharest
Montpellier
Split
YUG.
Danube
Marseille
BULGARIA
Saragossa
Sofia
ITALY
Podgorica
Plovdiv
TURKEY
Lérida
Ajaccio
Skopje
Barcelona
L'Aquila
İstanbul
Bolu
SPAIN
Rome
Tirana
Ankara
Salonica
Bursa
Valencia
Naples
Korçë
Balıkesir
Eskişehir
Pandokrator
İzmir
Alicante
Lárisa
Cagliari
Catanzaro
Aegean Sea
Konya
Smyrna
Patras
Palermo
Algiers
Denizli
Cherchell
Alger
Athens
Antalya
Bejaïa
Reggio di Calabria
Tunis
Catania
GREECE
Constantine
Valletta
Iráklion
Heraklion
Aïn Beïda
Tébessa
ALGERIA
TUNISIA
Hawmat as Suq
Mediterranean Sea
Dūz
Tripoli
SAHARA
Al Khums
Banghāzī
EGYPT
© 1988-2000 Microsoft and/or its suppliers. All rights reserved.

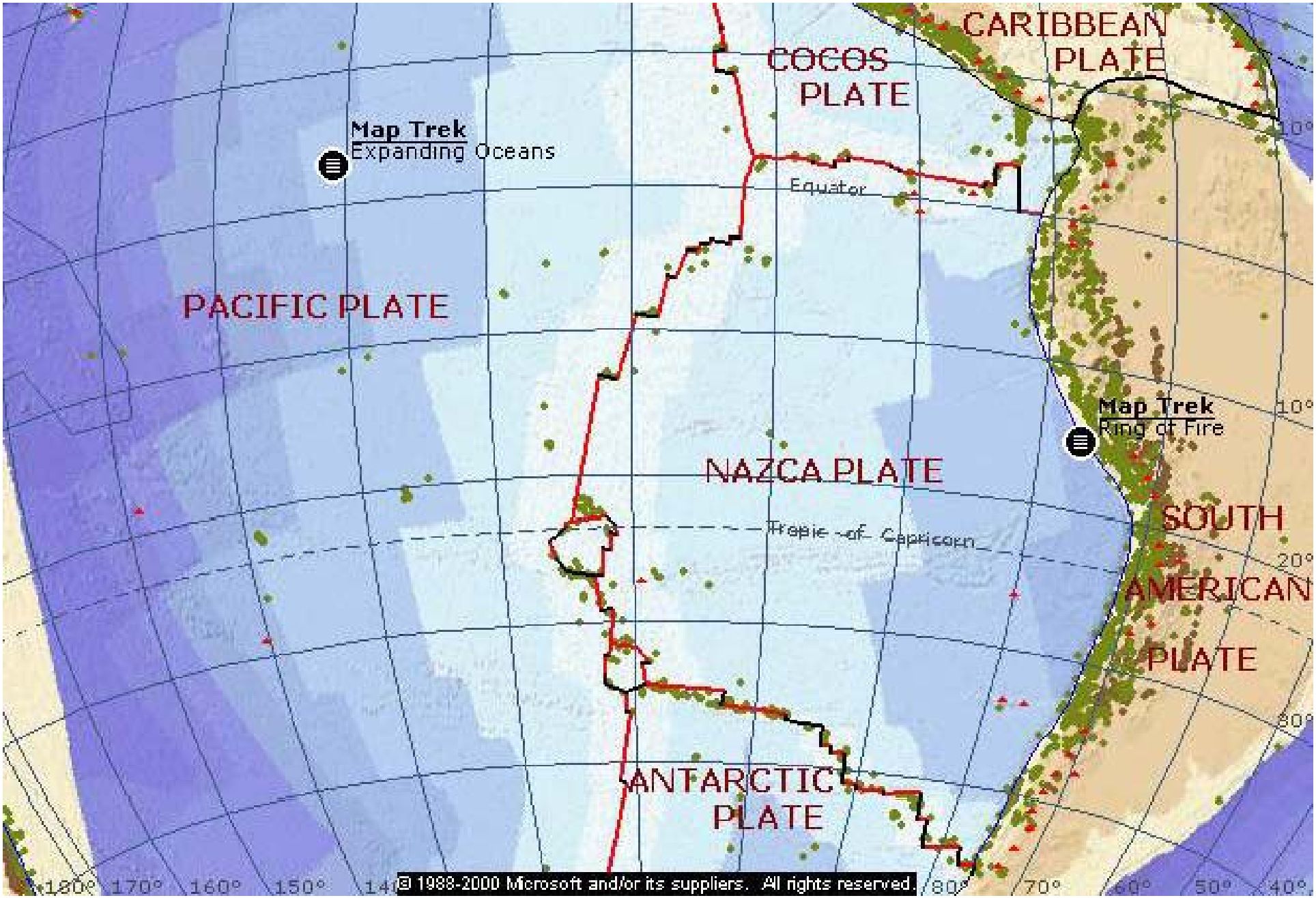
Trabzon
Sivas
Yerevan
Gäncä
Caspian Sea
AZERBAIJAN
TURKEY
Bitlis
Malatya
Şanliurfa
Nakhichevan
Tabrīz
Ardabīl
Mīāneh
Rasht
Al Qāmishli
Urmia
Zanjān
Irbil
Mosul
Qazvīn
Sāri
Gorgān
Sanandaj
Kirkūk
SYRIA
Tehran
Kermānshāh
Qom
SEMNAN
Arāk
Īlām
Baghdad
Karbalā'
IRAQ
An Najaf
Eşfahān
Nā"īn
Al Amārah
Shahr-e Kord
Yazd
Sakākah
Basra
Ahvāz
Yasuj
IRAN
Kermān
Ganāveh
Būshehr
Shīrāz
Sīrjān
Jīroft
FARS PROVINCE
Persian Gulf
Bandar-e 'Abbās
SAUDI ARABIA
N A J D
Manama
Doha
Ad Dawhah
Dubai
Abu Dhabi
Riyadh
Ar Riyad
Tropic of Cancer
OMAN
Arabian Sea
AN NAFŪD
Dashhowuz
Urgench
KARA KUM
UZBEKISTAN
Qūqon
Bukhara
Samarqand
Chärjew
Qarshi
Amu Darya
TURKMENISTAN
Mary
Aşhgabat
Ashkhabad
Mashhad
Meshed
Sabzevār
Torbat-e Heydarīyeh
KHORASAN PROVINCE
Herāt
Meymaneh
Qal'eh-ye Now
TAJIKISTAN
Feyzābād
Mazār-e Sharīf
Kabul
Kabul
AFGHANISTAN
Ghaznī
Bahnu
Teyvareh
Qalat
Parāh
Kandahār
Zābol
Chaman
Quetta
Rajanpur
Ghotki
Zāhedān
PAKISTAN
SĪSTĀN VA BALŪCHESTAN
Nawābshāh
Hyderabad
Karachi
Thatta
40°
45°
65°
70°
35°
30°
25°
© 1988-2000 Microsoft and/or its suppliers. All rights reserved.

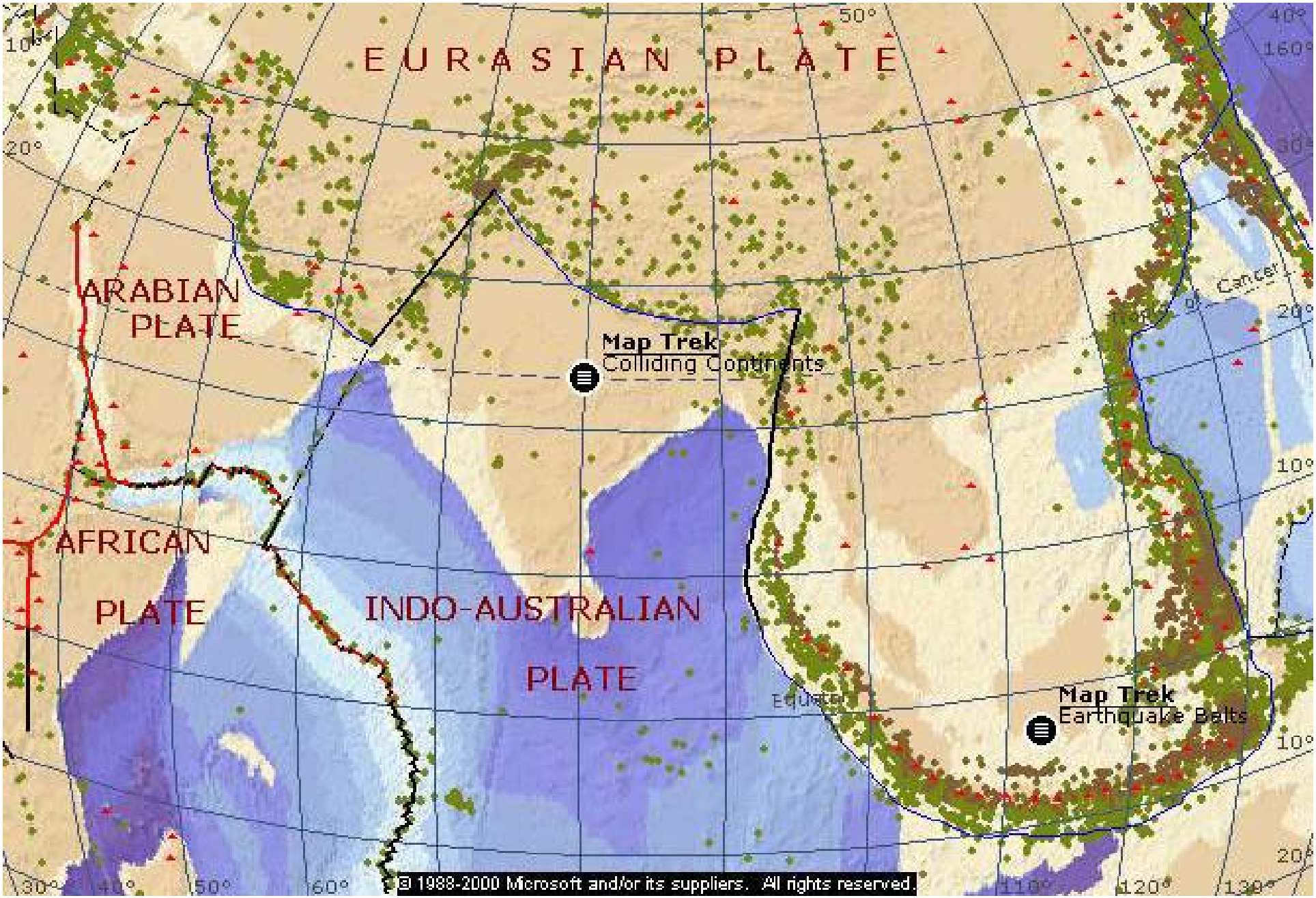

EUROPE
KAZAKHSTAN
MONGOLIA
RUSSIA
Prime Meridian
TURKEY
CHINA
ASIA
ALGERIA
IRAQ
IRAN
PAKISTAN
LIBYA
EGYPT
Tropic of Cancer
MALI
NIGER
SAUDI ARABIA
OMAN
INDIA
MYANMAR
CHAD
SUDAN
AFRICA
Bay of Bengal
Arabian Sea
C.A.R.
ETHIOPIA
MALDIVES
INDONESIA
equator
DEM. REP. OF CONGO
KENYA
ATLANTIC OCEAN
INDIAN OCEAN
ANGOLA
ZAMBIA
Tropic of Capricorn
45°
15°
90°
105°
© 1988-2000 Microsoft and/or its suppliers. All rights reserved.

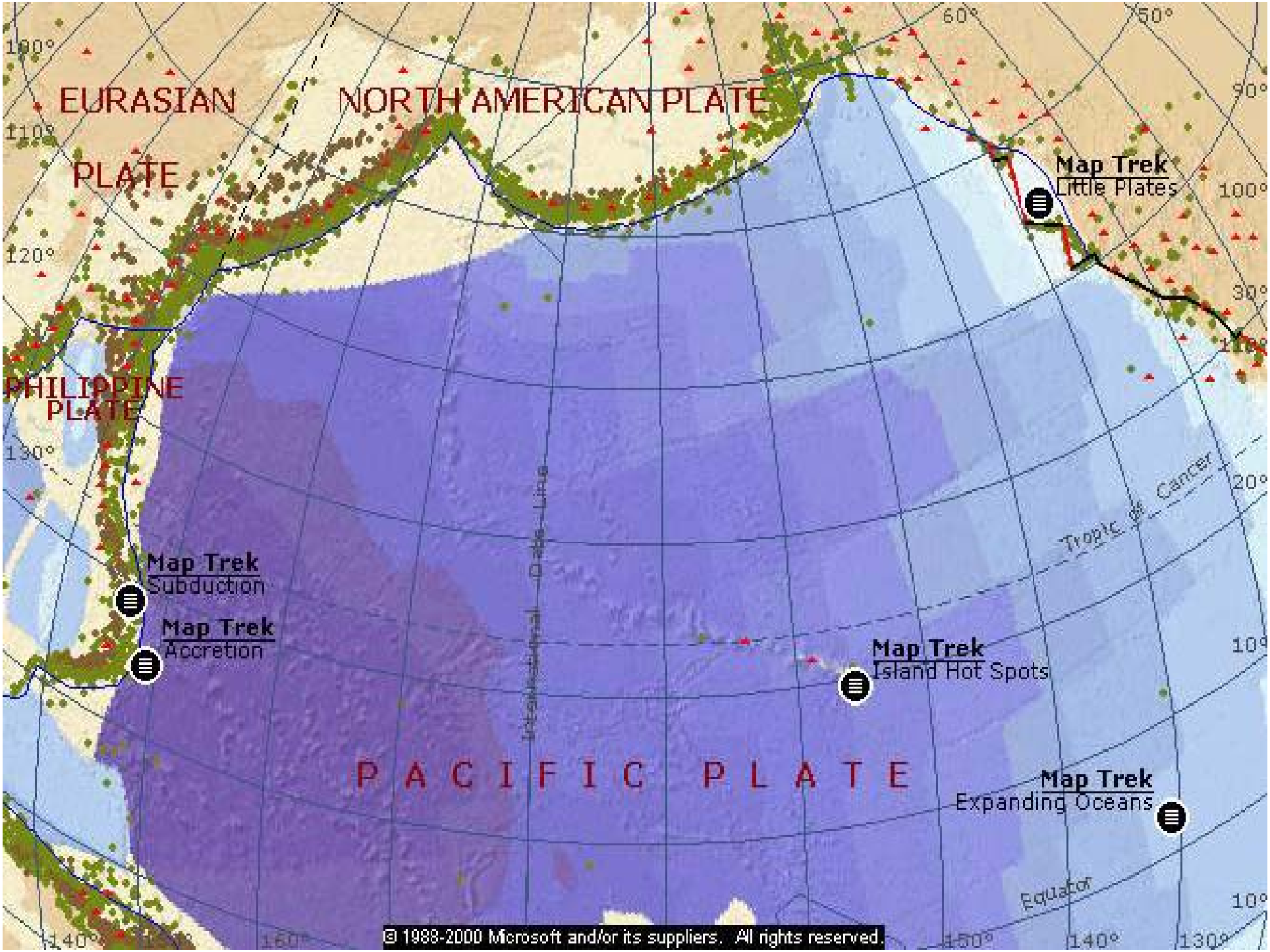

ARCTIC OCEAN
Magnetic North Pole
GREENLAND (DEN)
Arctic Circle
CANADA
EUROPE
RUSSIA
ASIA
NORTH AMERICA
UNITED STATES
CHINA
IRAN
Tropic of Cancer
AFRICA
Arabian Sea
equator
INDONESIA
BRAZIL
SOUTH AMERICA
Prime Meridian
Tropic of Capricorn
PACIFIC OCEAN
AUSTRALIA
INDIAN OCEAN
ATLANTIC OCEAN
Magnetic South Pole
Antarctic Circle
150° 120° 75° 60° 45° 30° 15° 15° 30° 45° 60° 75° 120° 150°
Ross Ice Shelf
90° ANTARCTICA 90°
© 1988-2000 Microsoft and/or its suppliers. All rights reserved.


EURASIAN
PLATE
NORTH AMERICAN
PLATE
Tropic of Cancer
Map Trek
Transform Boundaries
Map Trek
Divergent Boundaries
CARIBBEAN
PLATE
AFRICAN
PLATE
PACIFIC PLATE
COCOS PLATE
Equator
Map Trek
Matching Continents and Continental Drift
Map Trek
Ring of Fire
SOUTH AMERICAN
PLATE
Tropic of Capricorn
NAZCA
PLATE
© 1988-2000 Microsoft and/or its suppliers. All rights reserved.


EURASIAN PLATE
Map Trek
Colliding Continents
Tropic of Cancer
ARABIAN PLATE
Map Trek
Rifting and Continental Break-up
Equator
Map Trek
Earthquake Belts
AFRICAN PLATE
INDO-AUSTRALIAN PLATE
Tropic of Capricorn
ANTARCTIC PLATE
© 1988-2000 Microsoft and/or its suppliers. All rights reserved.


CARIBBEAN PLATE
COCOS PLATE
Map Trek
Expanding Oceans
Equator
PACIFIC PLATE
Map Trek
Ring of Fire
NAZCA PLATE
Tropic of Capricorn
SOUTH AMERICAN PLATE
ANTARCTIC PLATE
© 1988-2000 Microsoft and/or its suppliers. All rights reserved.


EURASIAN PLATE
ARABIAN PLATE
AFRICAN PLATE
INDO-AUSTRALIAN PLATE
Map Trek
Colliding Continents
Map Trek
Earthquake Belts
Cancer
Equator
50°
40°
160°
30°
20°
10°
0°
10°
20°
30°
40°
50°
60°
110°
120°
130°
© 1988-2000 Microsoft and/or its suppliers. All rights reserved.


EURASIAN PLATE
NORTH AMERICAN PLATE
PHILIPPINE PLATE
PACIFIC PLATE
Map Trek
Little Plates
Map Trek
Subduction
Map Trek
Accretion
Map Trek
Island Hot Spots
Map Trek
Expanding Oceans
Tropic of Cancer
Equator
© 1988-2000 Microsoft and/or its suppliers. All rights reserved.

www.salampnu.com

سایت مرجع دانشجوی پیام نور

- ✓ نمونه سوالات پیام نور : بیش از ۱۱۰ هزار نمونه سوال همراه با پاسخنامه تستی و تشریحی
- ✓ کتاب ، جزوه و خلاصه دروس
- ✓ برنامه امتحانات
- ✓ منابع و لیست دروس هر ترم
- ✓ دانلود کاملا رایگان بیش از ۱۴۰ هزار فایل مختص دانشجویان پیام نور

www.salampnu.com