



10/25/2021

AMARA



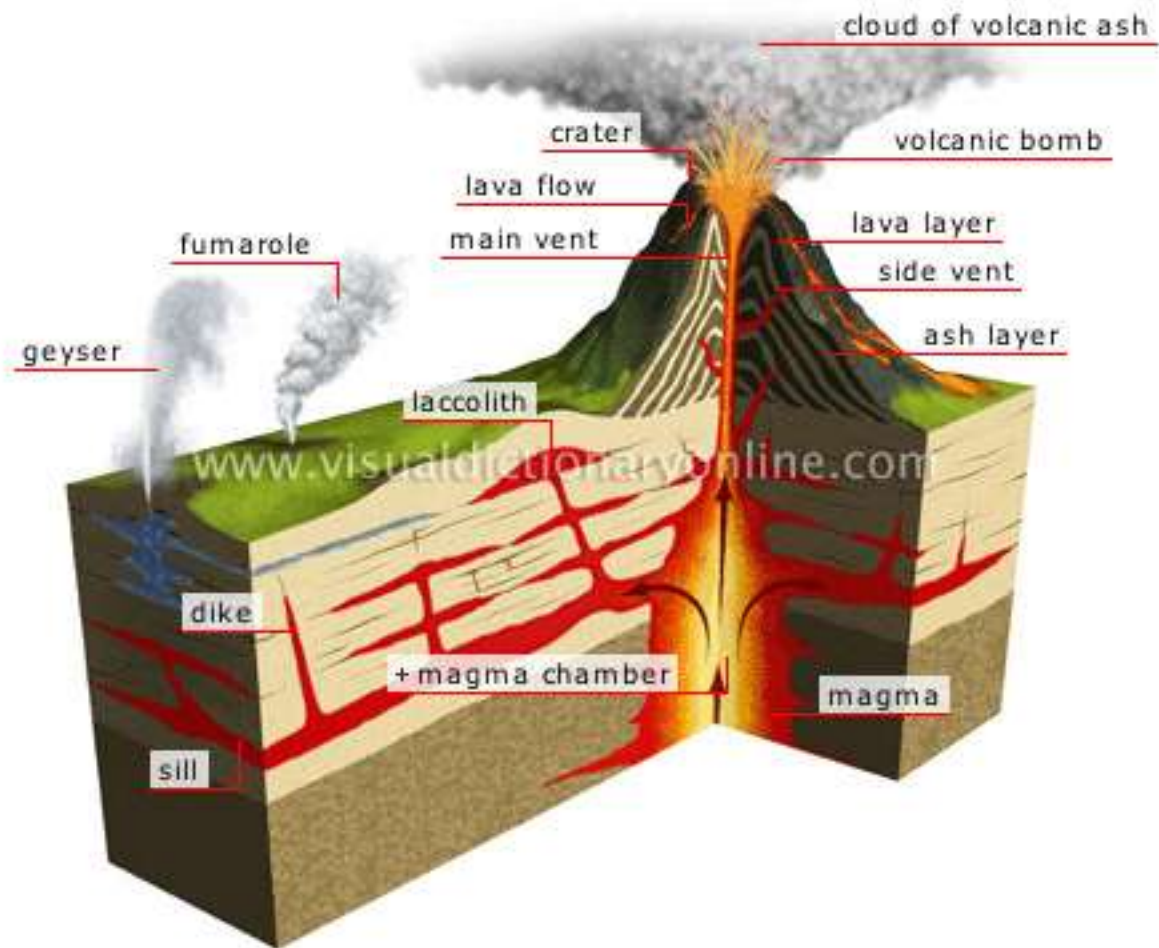


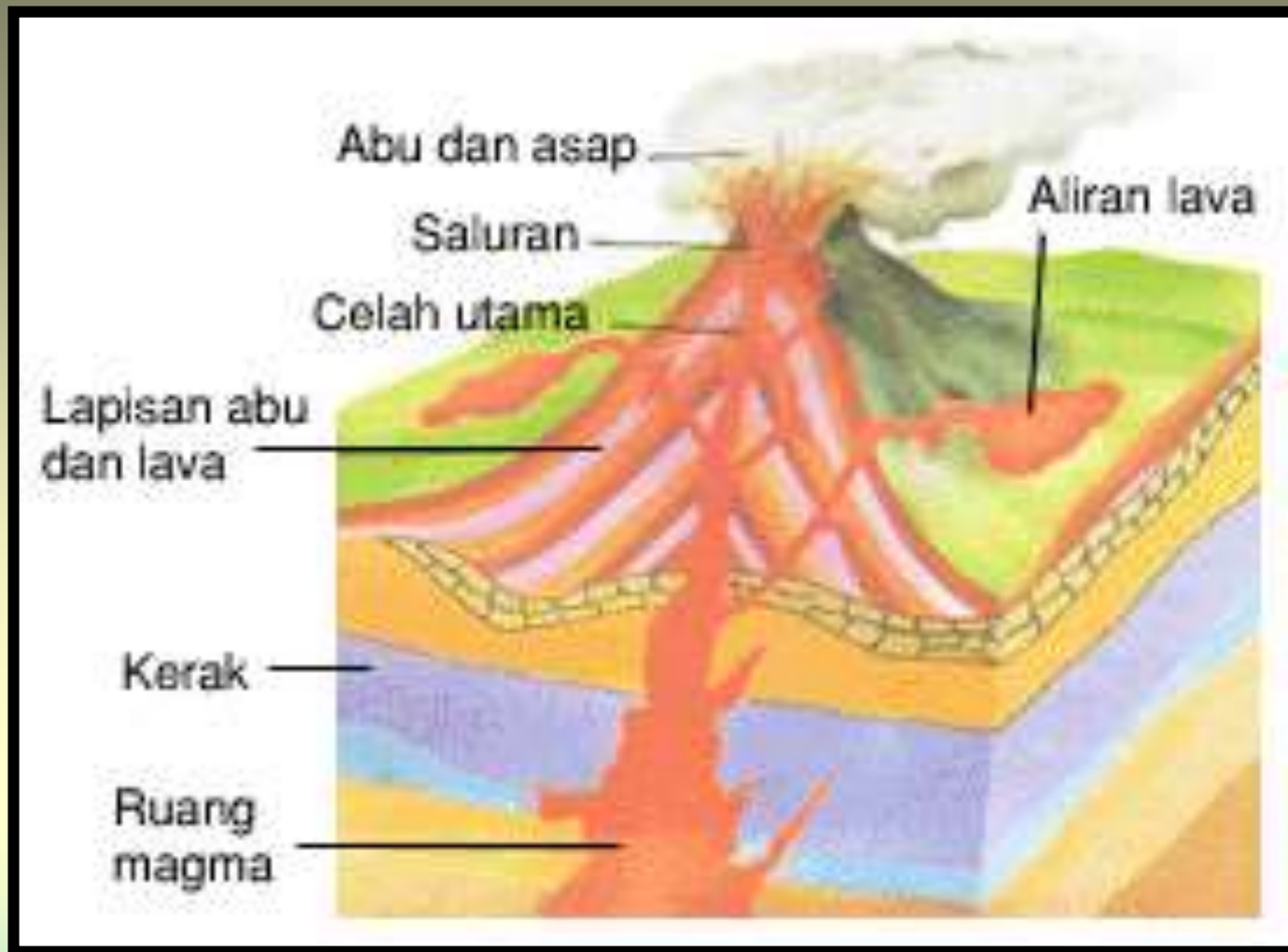


PEKERJAAN LAPANGAN











Kata "geologi" pertama kali digunakan oleh Jean-André Deluc dalam tahun 1778 dan diperkenalkan sebagai istilah yang baku oleh Horace-Bénédict de Saussure pada tahun 1779.

- Geologi berasal dari kata 'geo' yang berarti bumi, dan 'logi' yang berarti ilmu. Jadi, geologi dapat diartikan sebagai ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan pemerian dan pemahaman tentang bumi.

- Atau ada juga yang menyatakan bahwa geologi adalah ilmu pengetahuan yang membahas tentang pegunungan, darat, samudera (meliputi struktur dan komposisi) dan sejarah kehidupan, serta proses dan urutan kejadian yang berlangsung hingga menghasilkan keadaan yang sekarang ini.

- Geologi merupakan bagian dari berbagai aspek lingkungan hidup manusia. Berbagai proses dan aspek pembentukan masyarakat memerlukan pengetahuan dasar geologi.
- Contohnya: Sumber daya alam dan energi, pembangunan, lingkungan maupun bencana alam.

Adamantine Luster - Ruby



- **Geologi** merupakan ilmu kebumian. Orang yang mempelajarinya disebut ahli **geologi**, geologiawan, atau *geologist*.
- **Geologi**, kelompok ilmu yang mempelajari Bumi secara menyeluruh; pembentukan, komposisi, sejarah dan proses-proses alam yang telah dan sedang berlangsung (menjadikan muka bumi seperti saat ini).

- **Geologi** modern berkembang pada akhir abad ke -18, **James Hutton** merupakan bapak **geologi** modern. Pada tahun 1795, James Hutton menerbitkan bukunya yang berjudul: ***Theory of the Earth*** dimana ia mencetuskan doktrin ***Uniformitarianism*** (“***The present is the key to the past***”, artinya gaya atau proses yang membentuk permukaan bumi seperti yang kita amati sekarang ini, telah berlangsung sejak terbentuknya bumi).



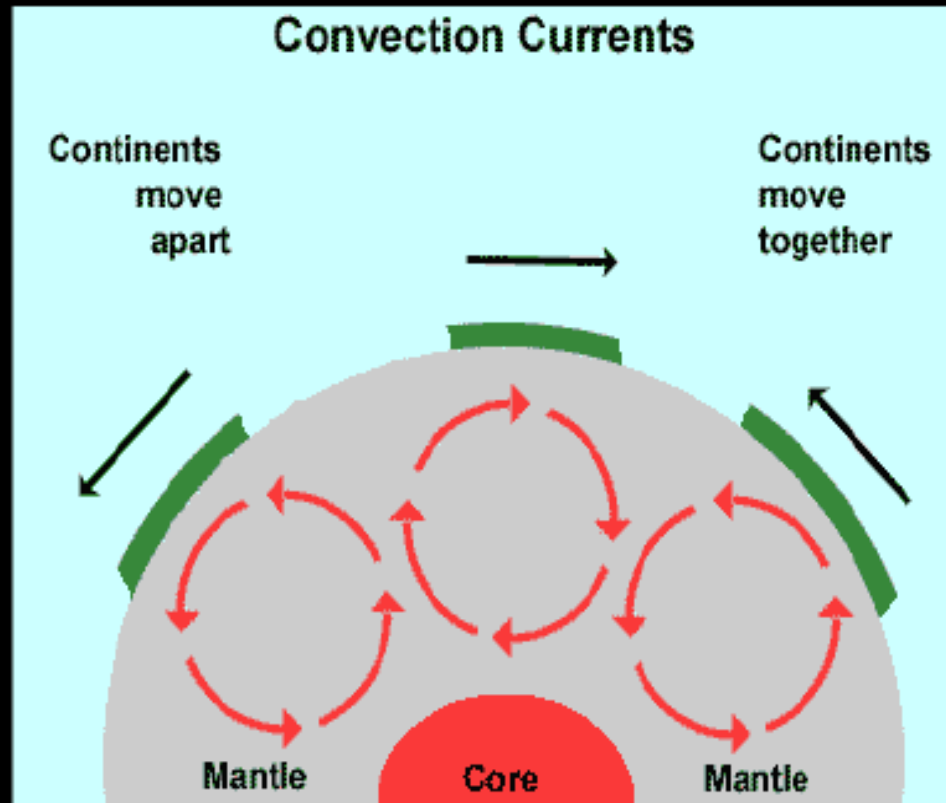
10/25/2021

AMARA

16

- Tahun 1912, **Alfred Wegener** mencetuskan teori pengapungan benua, yang “menduga” bahwa pada mulanya benua Amerika Selatan dan Afrika bersatu, dan kemudian berpisah menjadi seperti saat sekarang yang terpisah oleh samudra Atlantik. Sejak tahun 1960 berkembanglah Teori Pengapungan Benua (*Continental Drift*) yang sekarang di kenal dengan **Teori Tektonik Lempeng**.

ARUS KONVEKSI YANG MENDASARI PERGERAKAN LEMPENG-LEMPENG



- Kerak bumi bersifat kaku, mengambang di atas mantel cair-plastis.
- Pada awalnya hanya ada lempeng benua Pangea
- Pengembangan tersebut memecah lempeng Pangea menjadi Gondwana dan Laurasia
- Lempeng-lempeng benua bergerak saling menjauh dan mendekat - bertumbukan
- Hal itu menyebabkan lempeng-lempeng benua pecah menjadi lempeng-lempeng yang lebih kecil

- Menyebabkan pelelehan sebagian lempeng dan melahirkan lempeng samudra yang lebih tipis

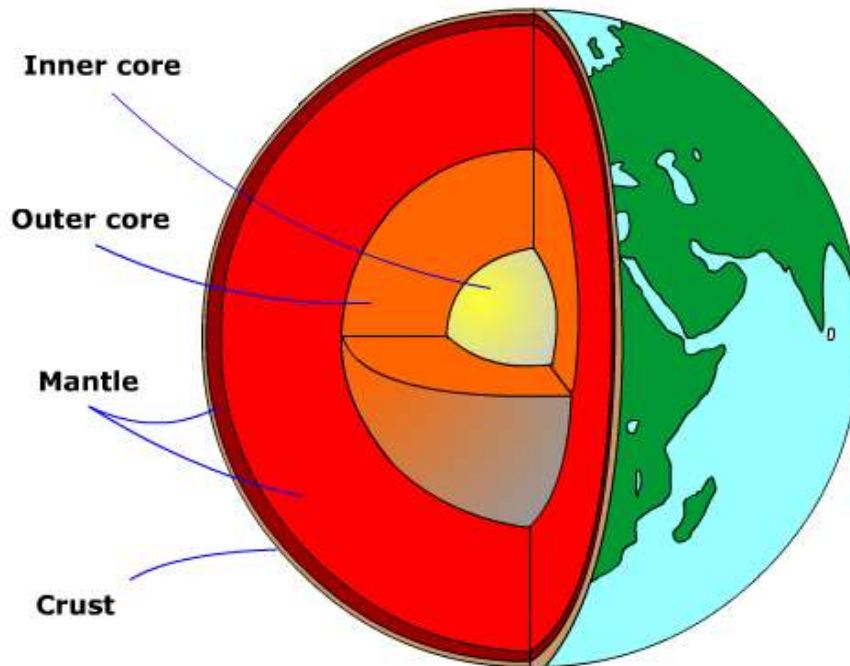
- Teori ini dapat menjelaskan dan menyederhanakan banyak hal mengenai gejala-gejala alam yang semula di anggap misterius.
- Seperti gempa bumi yang datangnya secara tiba-tiba dan gunung api yang tiba-tiba meletus.

- Selain itu hal lain yang penting adalah berubahnya paradigma keberadaan hidrokarbon dan juga berkembangnya metoda eksplorasi bahan tambang dan hidrokarbon.
- Ilmu merupakan ilmu yang sangat nyata (*practical science*), karena ilmu berdasarkan hasil observasi dan dapat dibuktikan (*tested*).
- Pengetahuan tentang ilmu kimia, fisika, matematika dan biologi yang memadai akan sangat menunjang dalam mempelajari .

- Ilmu terus berkembang dan terbagi lagi menjadi ilmu-ilmu yang menjadi dasar.
- Cabang-cabang ilmu tersebut diantaranya : Mineralogi, Petrologi, stratigrafi, Paleontologi, Struktur, Geomorfologi, Geofisika, Geokimia, dan lain sebagainya.

- Untuk masuk ke dalam ilmu yang lebih kompleks diperlukan bekal pengetahuan mengenai keadaan alam bumi seperti yang kita lihat dalam kehidupan sehari-hari kita.
- Gempa bumi, tsunami, tanah longsor, badai angin topan, dan banyak lagi jenisnya merupakan hasil atau produk dari proses yang dapat dipelajari pada ilmu yang lebih spesifik lagi.

The different zones of the Earth

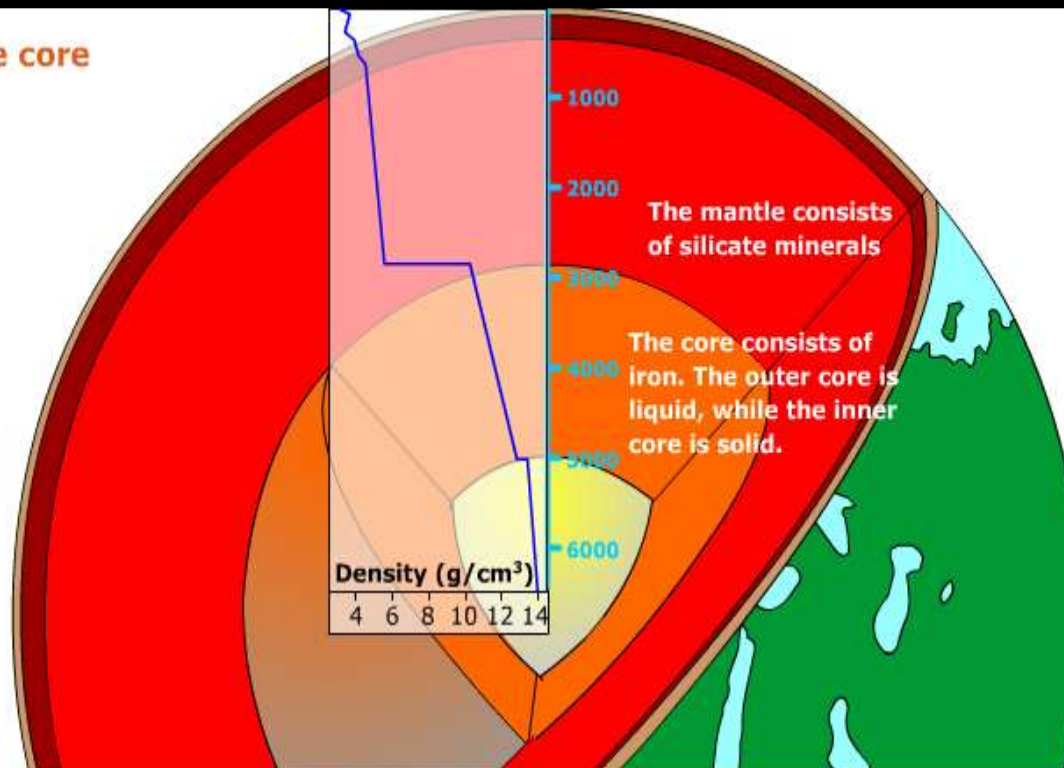


As you probably already have registered, the Earth can be divided in four zones: the crust, the mantle,

the outer core and the inner core. We will now focus on some of the details of the different zones.

- **BUMI**
- Komposisi
- Inti Bumi (Ni Fe) $\delta = 14.5 \sim 9.5 \text{ gr/cc}$
- Selubung (batuan) $\delta = 5.7 \sim 3.3 \text{ gr/cc}$
- Kerak Bumi (batuan) $\delta = 2.7 \text{ gr/cc}$

The core



The diagram shows how the density of the material in the interior of the Earth increases towards depth. The crust is principally composed of rocks with a density between 2.7 and 3.0 g/cm³. The density of the material of the mantle varies from 3.5 g/cm³ for the upper mantle to more than 5 g/cm³ at the mantle-core boundary. The density increase towards depth in the mantle is a result of the increase in pressure. The material of the outer core, however,

shows significantly higher densities. The reason for this is that the core is principally composed of iron. Further down through the outer core, the density increases gradually in response to the increase in pressure. The transition from the outer to the inner core is associated with an abrupt increase in density because the density of solid iron (which constitutes inner core) is higher than for molten iron (which constitutes the outer core).

- Sifat Fisik
- Fasa dan *rock strength*
- Inti dalam
- Inti luar
- Mesosfir
- Astenosfir,
- Litosfir,

- **Bumi adalah planet ketiga dari delapan planet dalam Tata Surya.**
- **Diperkirakan usianya mencapai 4,6 milyar tahun. Jarak antara Bumi dengan matahari adalah 149.6 juta kilometer atau 1 AU (ing: astronomical unit).**
- **Bumi mempunyai lapisan udara (atmosfer) dan medan magnet yang disebut (magnetosfer) yang melindungi permukaan Bumi dari angin matahari, sinar ultra ungu, dan radiasi dari luar angkasa. Lapisan udara ini menyelimuti bumi hingga ketinggian sekitar 700 kilometer.**

- Lapisan udara ini dibagi menjadi Troposfer, Stratosfer, Mesosfer, Termosfer, dan Eksosfer.
- Lapisan ozon, setinggi 50 kilometer, berada di lapisan stratosfer dan mesosfer dan melindungi bumi dari sinar ultra violet.

- Perbedaan suhu permukaan bumi adalah antara -70°C hingga 55°C bergantung pada iklim setempat. Sehari di dibagi menjadi 24 jam dan setahun di bumi sama dengan 365,2425 hari.
- Bumi mempunyai massa seberat 59.760 milyar ton, dengan luas permukaan 510 juta kilometer persegi. Berat jenis Bumi (sekitar 5.500 kilogram per meter kubik)

- Bumi mempunyai diameter sepanjang 12.756 kilometer. Gravitasi Bumi diukur sebagai 10 N kg^{-1} dijadikan unit ukuran gravitasi planet lain, dengan gravitasi Bumi dipatok sebagai 1. Bumi mempunyai 1 satelit alami yaitu Bulan. 70,8% permukaan bumi diseliputi air. Udara Bumi terdiri dari 78% nitrogen, 21% oksigen, dan 1% uap air, karbondioksida, dan gas lain.

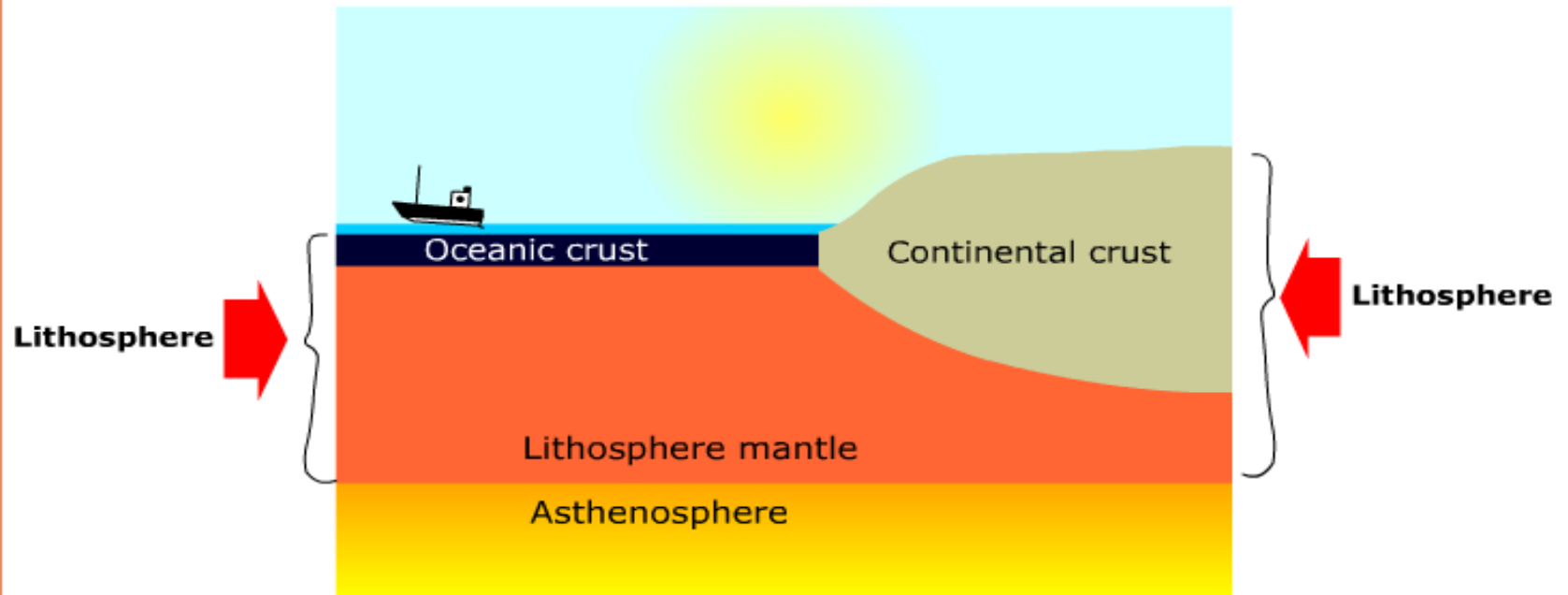
- **Bumi diperkirakan tersusun atas inti dalam bumi yang terdiri dari besi nikel beku setebal 1.370 kilometer dengan suhu 4.500°C , diselimuti pula oleh inti luar yang bersifat cair setebal 2.100 kilometer, lalu diselimuti pula oleh mantel silika setebal 2.800 kilometer membentuk 83% isi bumi, dan akhirnya sekali diselimuti oleh kerak bumi setebal kurang lebih 85 kilometer.**

- sedangkan kerak benua mempunyai ketebalan sekitar 20-70 km.
- Unsur-unsur kimia utama pembentuk kerak bumi adalah:
 - Oksigen (O) (46,6%),
 - Silikon (Si) (27,7%),
 - Aluminium (Al) (8,1%),
 - Besi (Fe) (5,0%),
 - Kalsium (Ca) (3,6%),
 - Natrium (Na) (2,8%),
 - Kalium (K) (2,6%),
 - Magnesium (Mg) (2,1%).

- Kerak bumi lebih tipis di dasar laut yaitu sekitar 5 kilometer. Kerak bumi terbagi kepada beberapa bagian dan bergerak melalui pergerakan tektonik lempeng (teori Continental Drift) yang menghasilkan gempa bumi.
- Titik tertinggi di permukaan bumi adalah gunung Everest setinggi 8.848 meter, dan titik terdalam adalah palung Mariana di samudra Pasifik dengan kedalaman 10.924 meter.
- Danau terdalam adalah Titicaca, dan danau terbesar adalah Laut Kaspia.

- **Lapisan bumi**
- Menurut komposisi (jenis dari material) - nya, bumi dapat dibagi menjadi lapisan-lapisan sebagai berikut :
 - 1. Kerak Bumi
 - 2. Mantel Bumi
 - 3. Inti Bumi

The crust and the lithosphere



The crust and the lithosphere mantle constitute the rigid and mechanically strong outer part of the Earth, that rest upon the mechanically weaker asthenosphere. This rigid and mechanically strong

part of the Earth is called the lithosphere. The Earth's lithosphere consists of a number of large plates that moves relative to each other. This movement is called plate tectonics.

Kerak Bumi

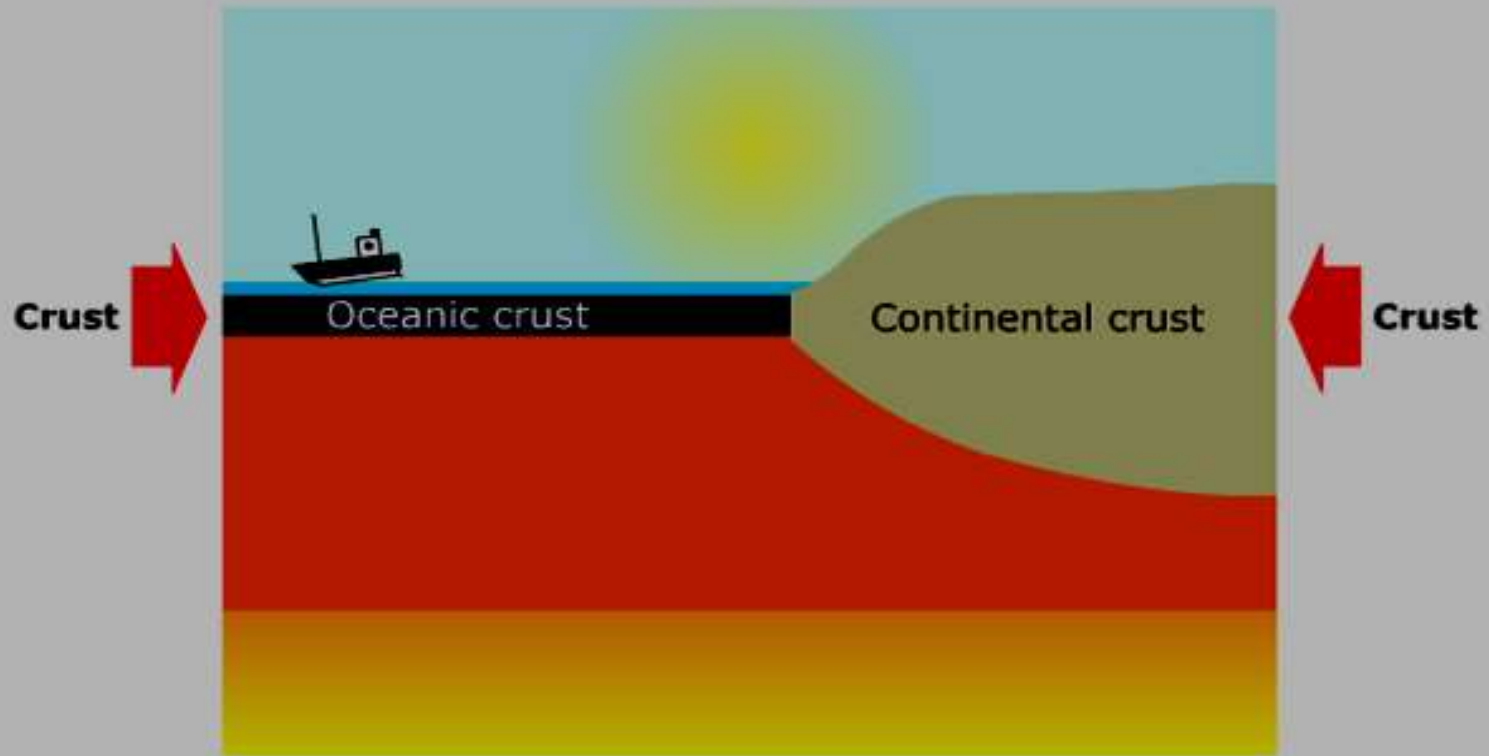
*Kerak Benua (SiAl / granitik) 30 – 50 km ~ 45 km,
2.7*

*Kerak Samudra (SiMg-Sima / basaltik) 7 km, 3.0
gr/cm³*

- Kerak bumi dan sebagian mantel bumi membentuk lapisan litosfer dengan ketebalan total kurang lebih 80 km.

- ***Kerak bumi*** adalah lapisan terluar Bumi yang terbagi menjadi dua kategori, yaitu kerak samudra dan kerak benua.
- *Kerak samudra mempunyai ketebalan sekitar 5-10 km sedangkan*
- *kerak benua mempunyai ketebalan sekitar 20-70 km.*

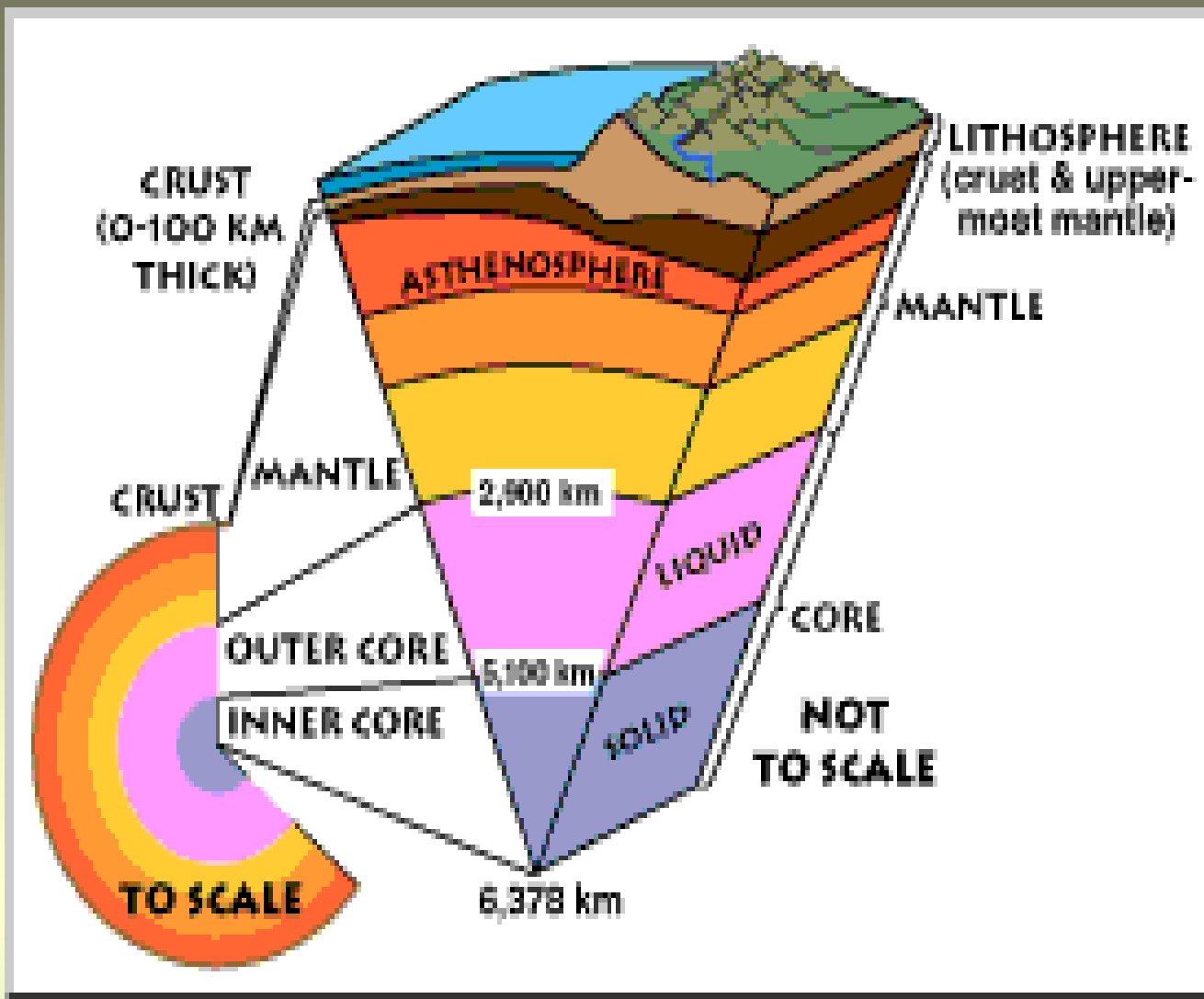
The crust and the lithosphere



There are two types of crust: 1) The oceanic crust, which consists mainly of basalt and gabbro (mafic rocks) and 2) The continental crust, which is

composed of a large range of rocks. The average composition of the continental crust, however, is granitic (a felsic rock).

- Sedangkan menurut sifat mekanik (sifat dari material) -nya, bumi dapat dibagi menjadi lapisan-lapisan sebagai berikut :
 - 1. Litosfir
 - 2. Astenosfir
 - 3. Mesosfir
 - 4. Inti Bumi bagian luar
 - 5. Inti Bumi bagian dalam



Sejarah Ilmu Geologi

Catastrophism : sepanjang abad ke 17 dan 18 doktrin katastrofisme sangat populer. Para penganutnya percaya bahwa bentuk permukaan bumi dan segala kehidupan diatasnya terbentuk dandan musnah dalam sesaat akibat suatu bencana (catastroph) besar.



James Hutton, bapak geologi modern, seorang ahli fisika Skotlandia, pada tahun 1795 menerbitkan bukunya : Theory of the Earth. Dimana ia mencetuskan doktrinnya Uniformitarianism

- **The present is the key to the past.**

KONSEP GEOLOGI MODERN

Uniformitarianisme merupakan konsep dasar geologi modern.

Doktrin ini menyatakan bahwa hukum-hukum fisika, kimia dan biologi yang berlangsung saat ini berlangsung juga pada masa lampau.

Artinya, gaya-gaya dan proses-proses yang membentuk permukaan bumi seperti yang kita amati saat ini telah berlangsung sejak terbentuknya bumi.

Doktrin ini lebih terkenal sebagai:
The present is the key to the past.

- Sejak itulah orang menyadari bahwa bumi selalu berubah. Dengan demikian jelaslah bahwa geologi sangat erat hubungannya dengan waktu.

Manfaat Ilmu Geologi

Banyak sekali manfaat dari ilmu geologi bagi kehidupan, di antaranya:

- 1. Untuk dapat memperkirakan umur relative bumi,
- 2. Dapat digunakan untuk mendefinisikan sejarah pembentukan bumi,
- 3. Bahan-bahan yang bermanfaat yang berasal dari bumi (mineral, barang tambang, energi, dll), merupakan sumber pendapatan bagi manusia,
- 4. Dengan pemahaman ilmu geologi yang cukup, diharapkan manusia dapat menjaga keseimbangan alam, dll.

, “apa pentingnya ilmu geologi bagi kehidupan manusia?” Bekal ilmu geologi sangat diperlukan bagi kita, karena kita senantiasa bergantung dengan segala bentuk materi atau hasil-hasil alam yang berasal dari bumi.

- 1. Udara yang kita hirup sehari-hari adalah berasal dari proses fotosintesis sinar matahari yang dilakukan oleh tumbuhan (yang tumbuh di bumi),
- 2. manusia membuat rumah, gedung, dan segala keperluan lain, adalah bahan bakunya berasal dari bumi,
- 3. air yang sangat diperlukan oleh semua makhluk hidup (suatu hal yang sangat urgen), adalah berasal dari bumi, dan
- 4. segala bentuk energi yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia (energi listrik, makanan, dll), adalah berasal dari bumi.



Aragonite



Chalcopyrite



Galena









- Kajian, teori dan penelitian ilmuwan modern abad 18-20an yang hanya mampu membuktikan sedikit sekali mukjizat ilmiah Al-Qur'an yang diterima Nabi Muhammad SAW sekitar abad 7 M.
- Gempa bumi merupakan bencana alam yang sulit dihindari, dan di Indonesia yang berada di titik Sirkum Pasifik dan Sirkum Mediterania pun rawan terhadap gempa.



Kegiatan Pertambangan Tanpa Ijin



Underground Miner







- **dengan atau tanpa penemuan geologi modern, tetap akan membenarkan pernyataan Allah dalam Qur'an yang mulia.**

- Setiap penemuan ilmiah pastilah akan membenarkan AL-Qur'an, karena Allah pencipta alam, pastilah Allah lebih tahu rahasia ilmunya. Jika tidak cocok? itulah keterbatasan ilmu kita, manusia.

Ingat ! ! ! ,

- **Tidaklah Allah menciptakan langit dan bumi dan segala yang ada di antara keduanya dengan bermain-main (QS-21:16)**
- **dan pastilah, sesungguhnya ilmu Allah meliputi segala manusia (17:60).**

- Kehidupan awal di bumi yang dimulai sekitar 3 milyar tahun lalu selanjutnya berkembang dan berevolusi hingga sekarang. Jejak evolusi mamalia yang hidup pada zaman *Tersier* (6,5-1,7 juta tahun lalu) dan *Kuarter* (1,7 juta tahun lalu hingga sekarang) di Indonesia terekam baik melalui fosil-fosil binatang menyusui (gajah, badak, kerbau, kuda nil) dan hominid yang ditemukan pada lapisan tanah di beberapa tempat khususnya di Pulau Jawa.



keadaan bumi yang terbentuk sekitar 4,5 milyar tahun lalu, dimana makhluk hidup yang paling primitif pun belum ditemukan.

- Beberapa milyar tahun sesudahnya, disaat bumi sudah mulai tenang, lingkungannya mendukung perkembangan beberapa jenis tumbuhan bersel-tunggal, yang keberadaannya terekam dalam bentuk fosil.

- Reptilia bertulang-belakang berukuran besar yang hidup menguasai Masa *Mesozoikum* Tengah hingga Akhir (210-65 juta tahun lalu) diperagakan dalam bentuk replika fosil *Tyrannosaurus Rex Osborn* (Jenis kadal buas pemakan daging) yang panjangnya mencapai 19 m, tinggi 6,5 m dan berat 8 ton.





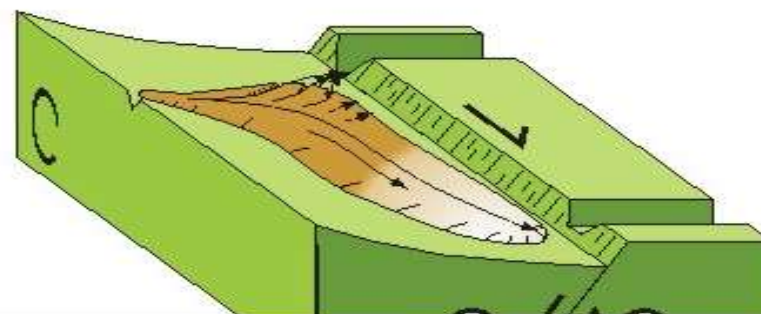
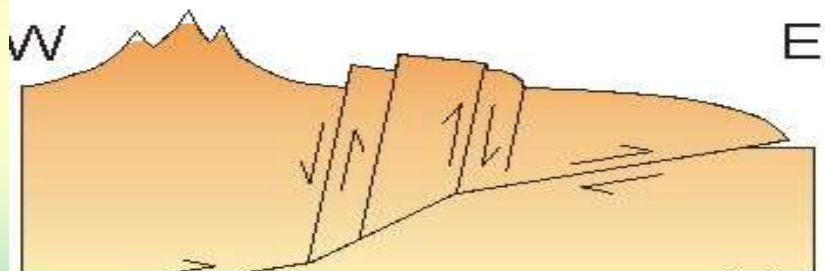
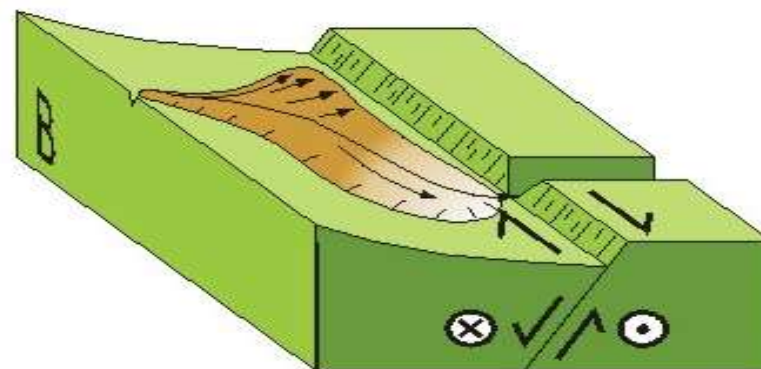
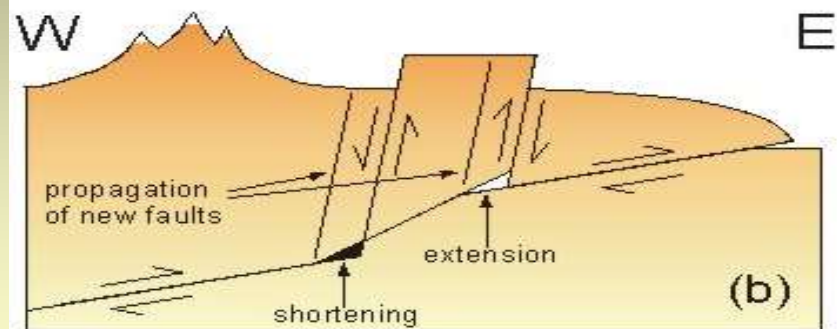
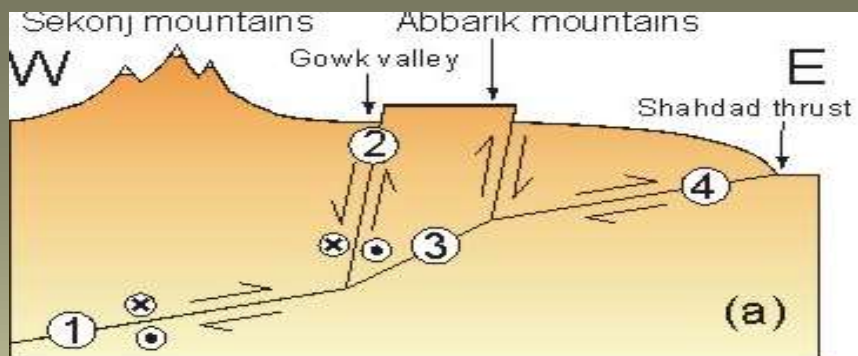


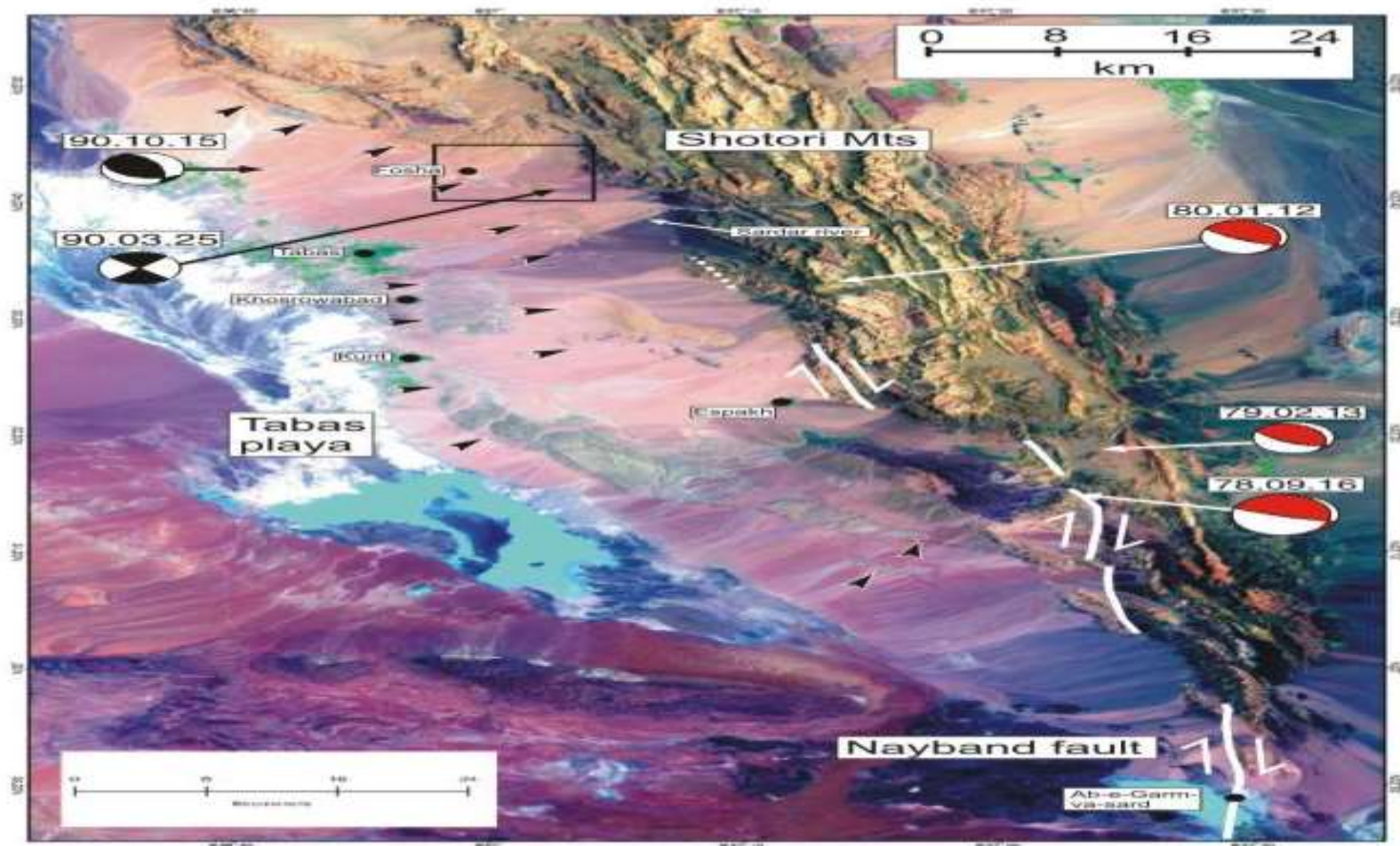


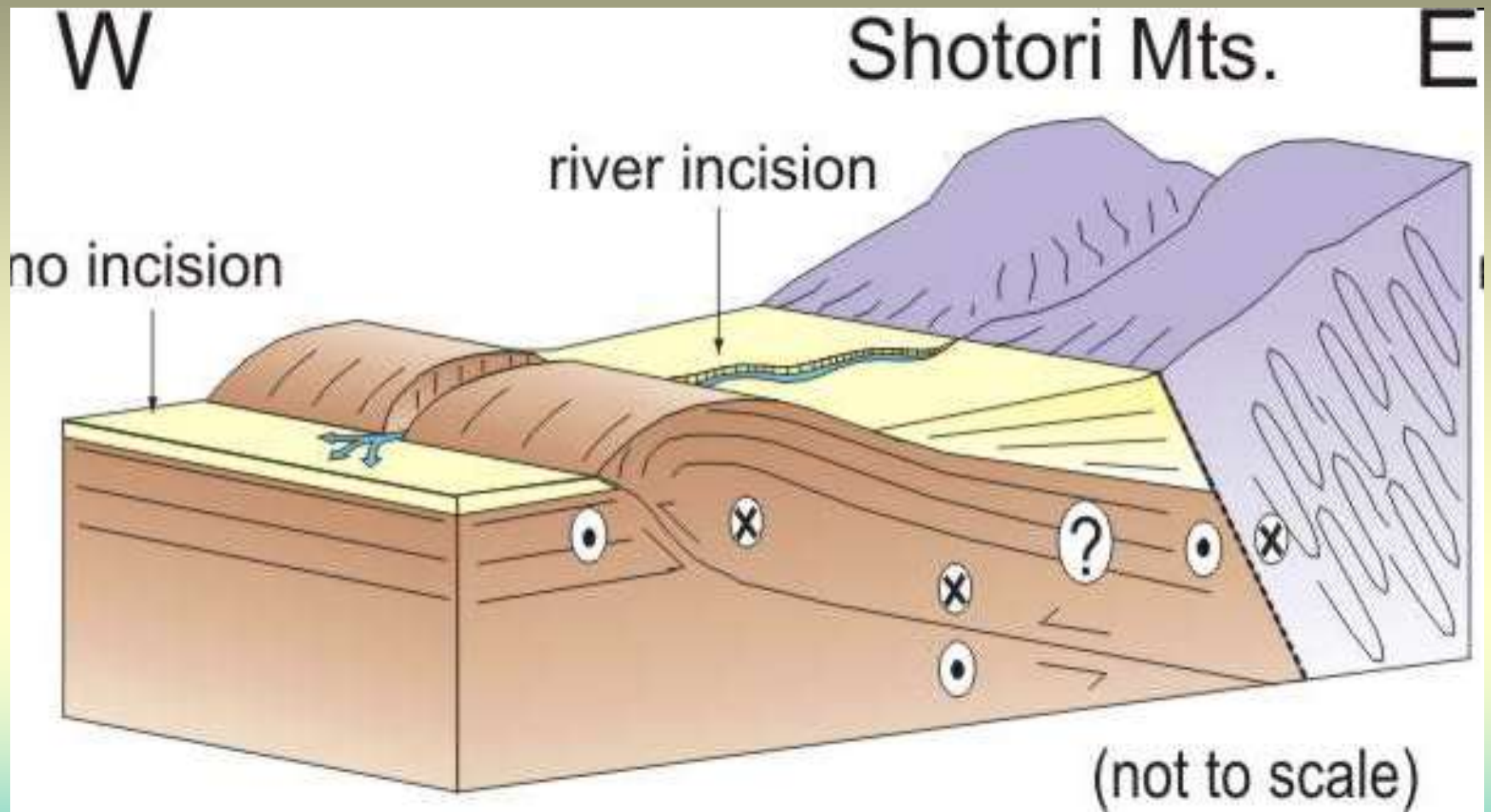


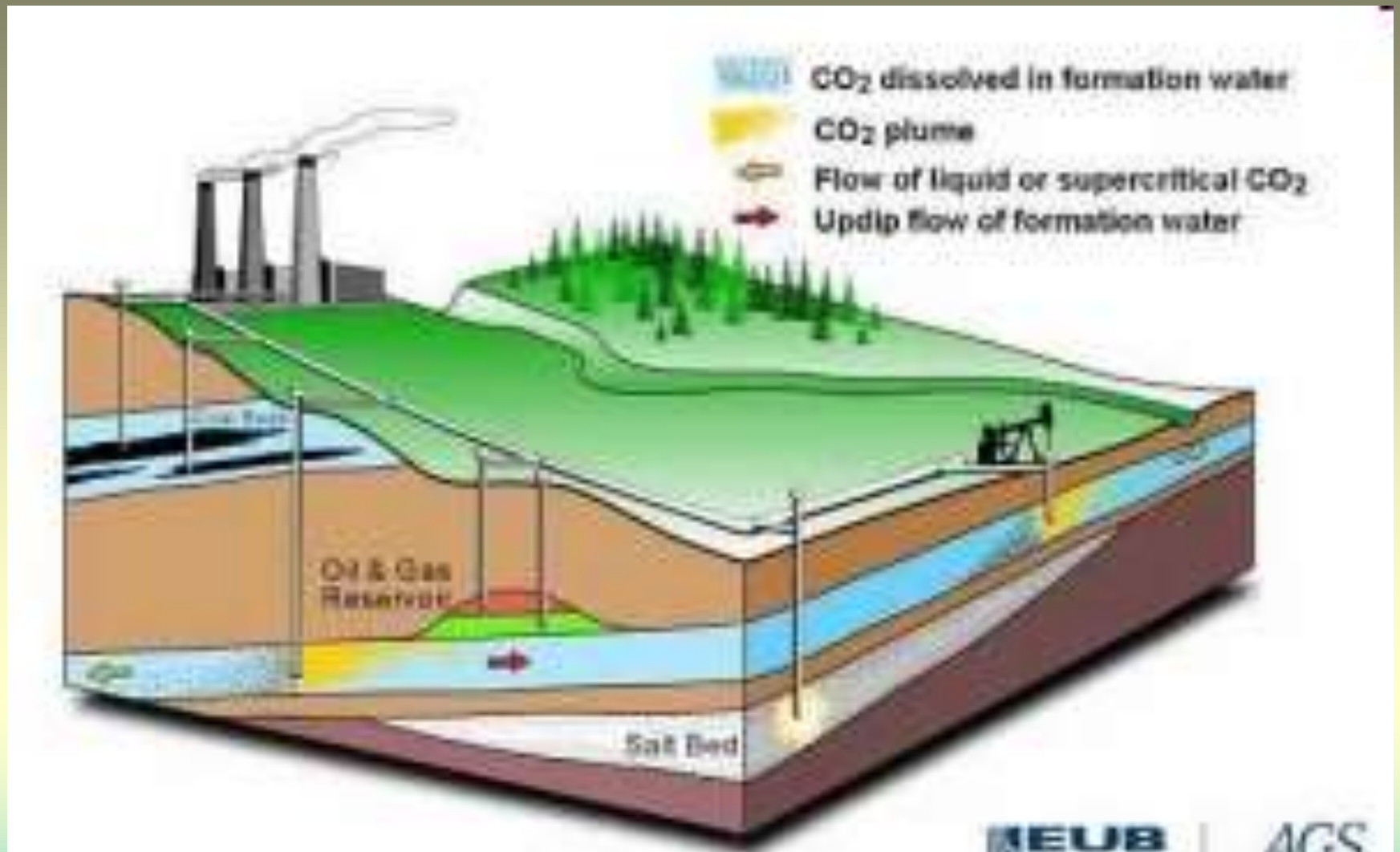








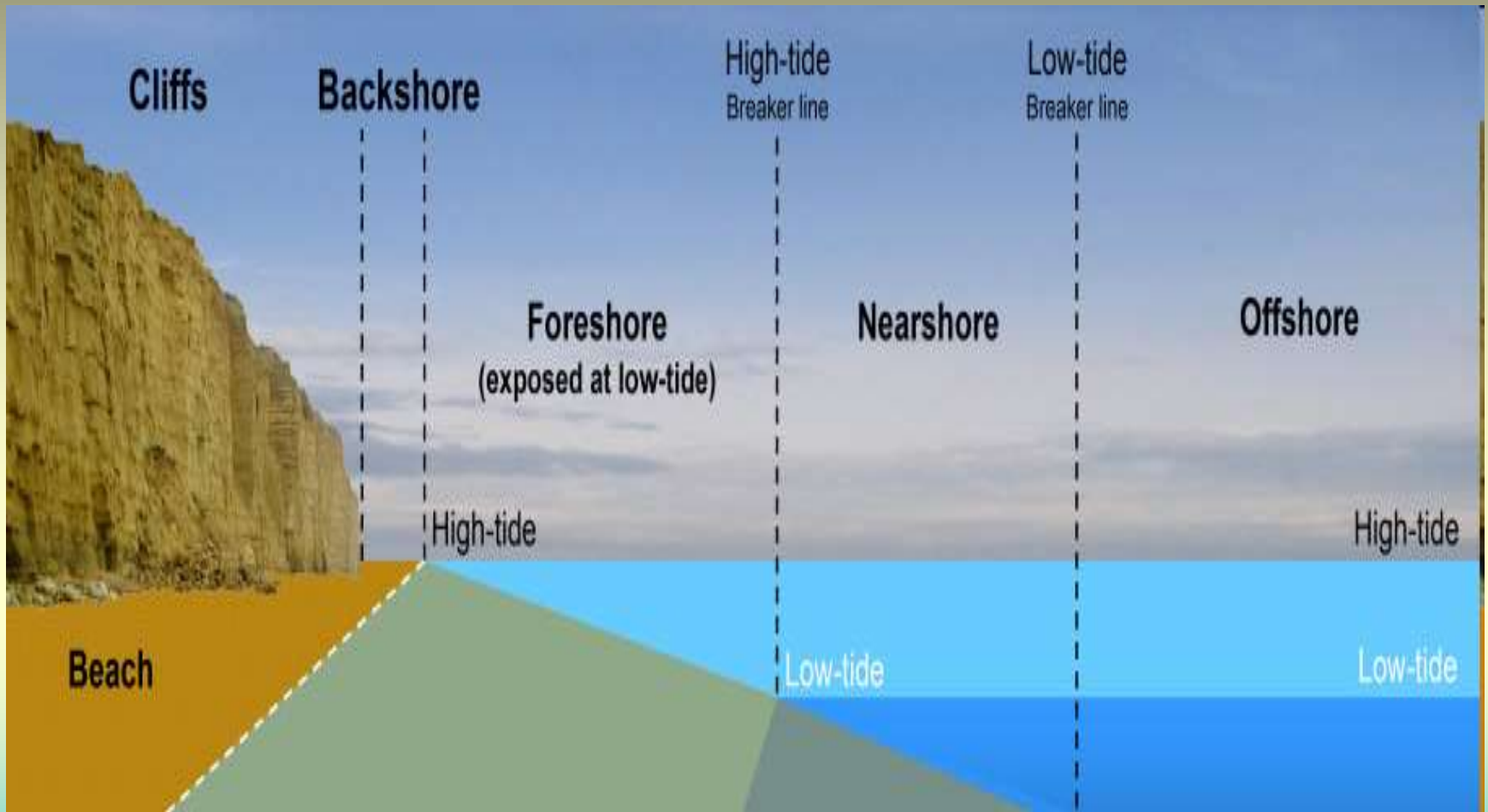


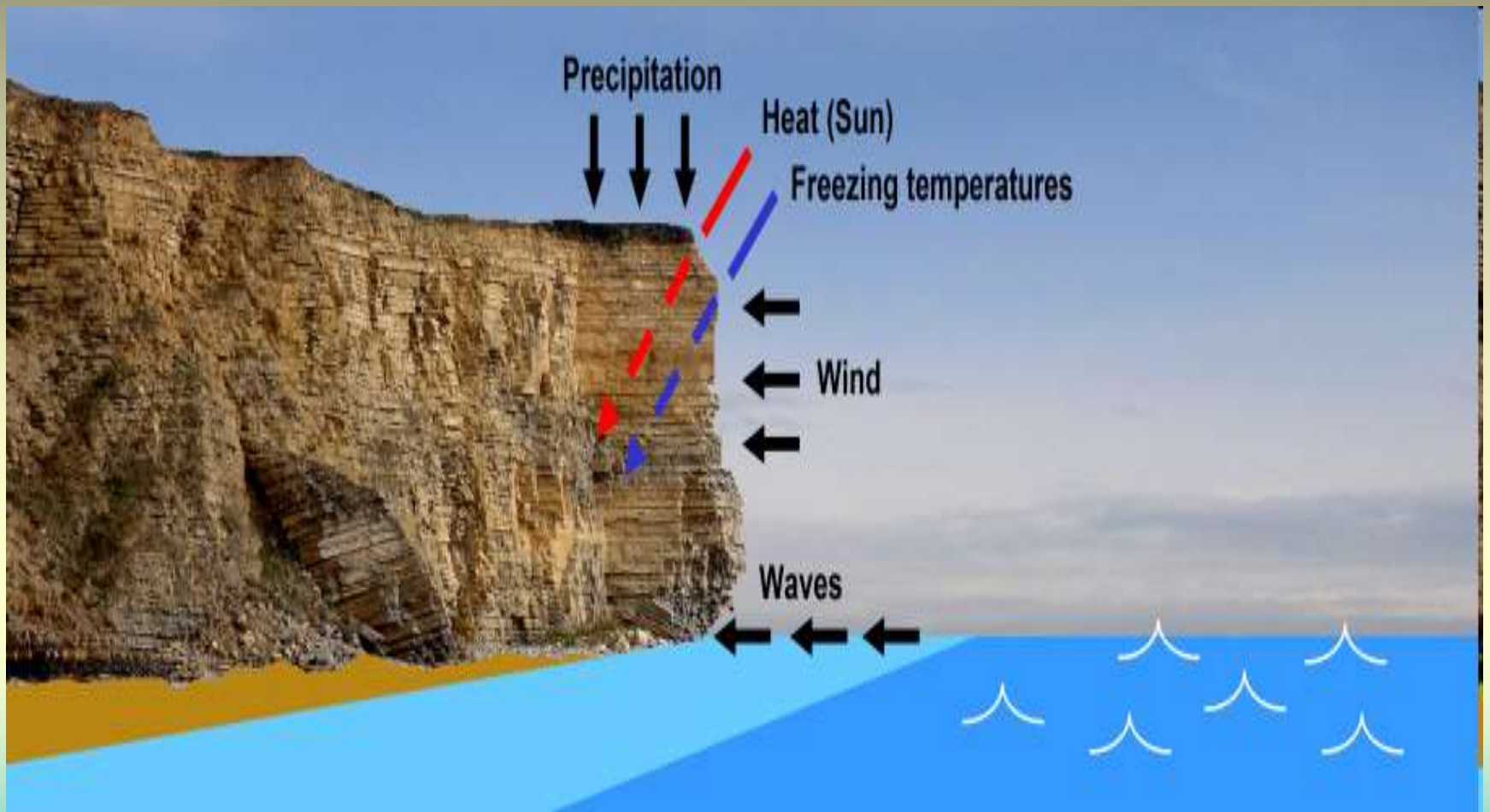


Grand Canyon



Diagram showing the basic features of the coast.





Coastline features and processes



cliffs



collapses on to the backshore



Foreshore exposed



Foreshore exposed



Fallen slabs and shingle accumulations on the backshore



Boulders on the backshore





Two limpets awaiting the incoming tide



A flint echinoid within the foreshore



A cliff fall leaves many tonnes of rock on the backshore.



A boulder weighing in excess of a tonne lies imbedded in the shingle on the backshore



Fosil Makhluk Hidup Terbesar di dunia



Fosil tersebut mungkin muncul akibat adanya gempa Bumi yang melanda Iran pada 26 Desember 2003 lalu. Reruntuhan batuan akibat gempa bumi di Jebel Barez telah membuka fosil tersebut, yang selama berjuta-juta tahun terkubur didalam bukit-bukit tandus berbatu.



Menurut para peneliti mungkin inilah hewan purba terbesar yang pernah eksis didunia pada masa lalu, ukuran kepalanya saja bisa mencapai panjang 26 meter dengan ketinggian 8 meter.



Sebuah Fosil Jamur raksasa yang diduga merupakan species *Prototaxites* (Salahsatu Jenis Jamur purba) telah ditemukan diwilayah Saudi Arabia.



Fosil trilobita















geology students examine fossils in a Wyoming rock formation.















diabas



Intrusi granit





breksi



Eleptical patern









Columnar joint







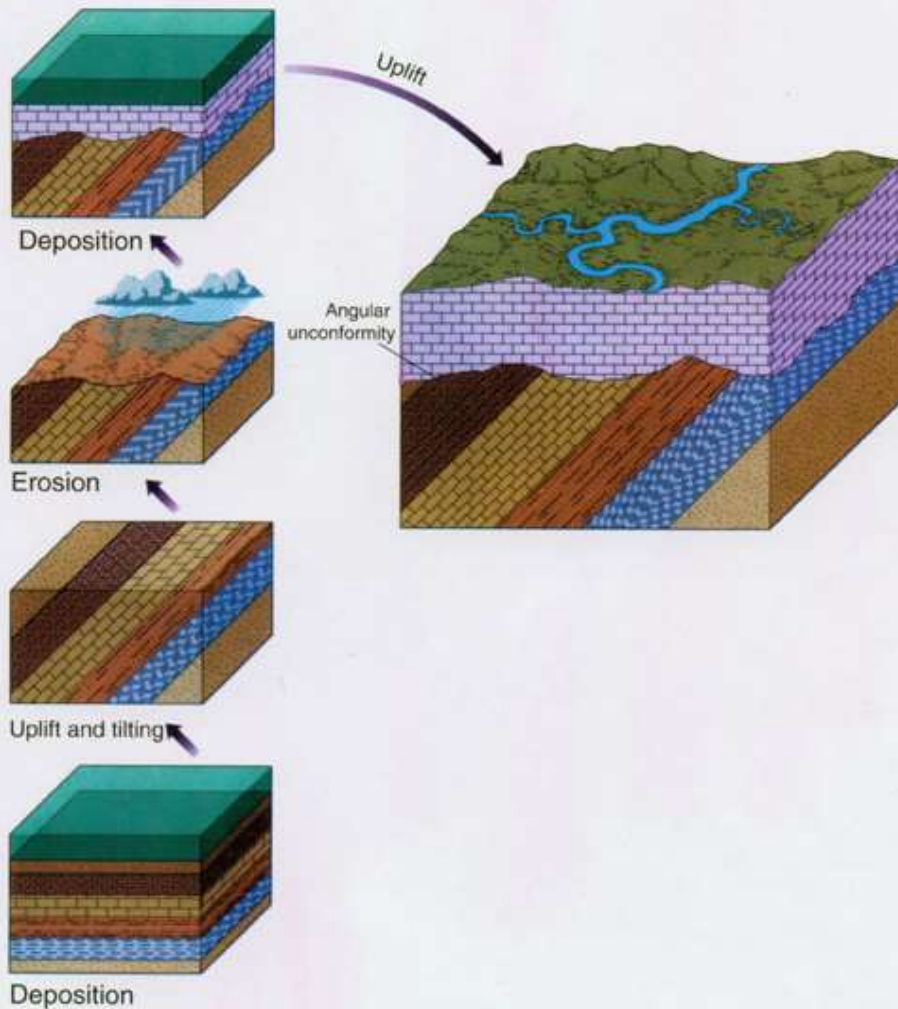


10/25/2021

AMARA

124

Formation of an angular unconformity



**Angular
unconformity:**
An unconformity
in which the
bedding planes of
the rocks above
and below are not
parallel. ular
unconformity

ARCHIMIDES: was a Greek mathematician, physicist, engineer, inventor, and astronomer. Although few details of his life are known, he is regarded as one of the leading scientist in classical antiquity.

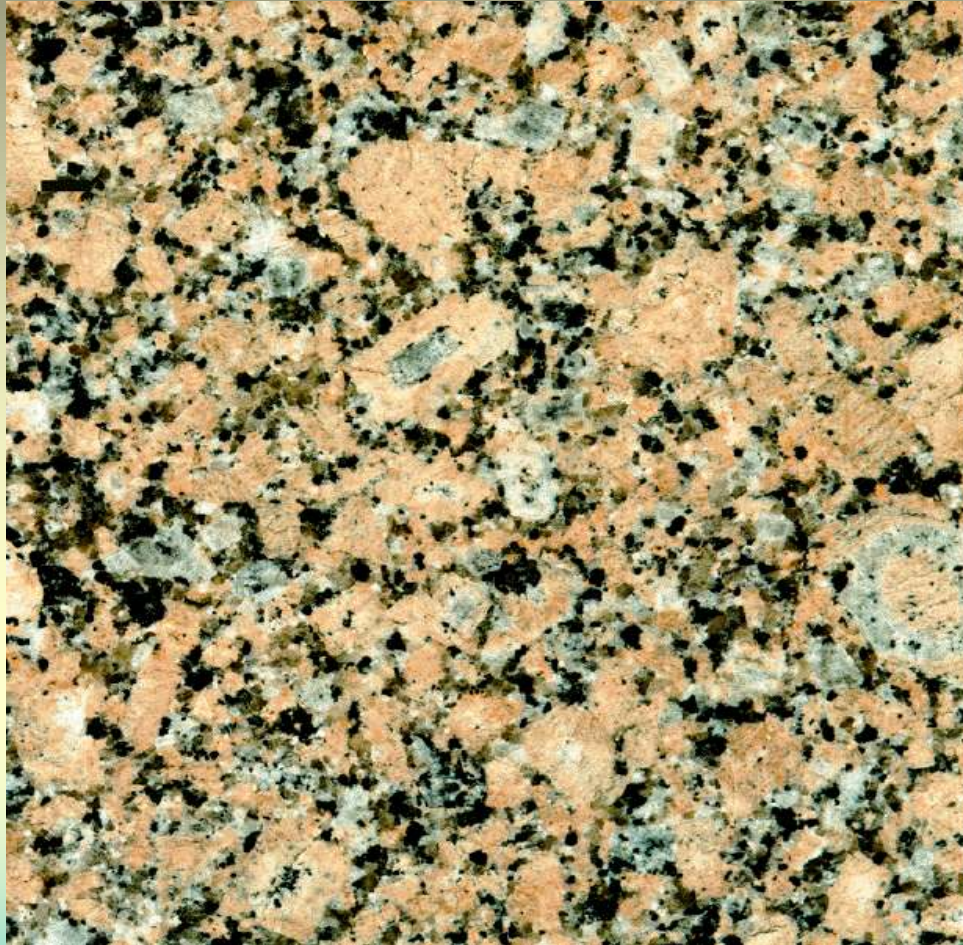




layered granitic
gneiss that
includes augen
gneiss having
"eye-shaped"
crystals of
potassium
feldspar and (or)
clots of
quartzofeldspathi
c minerals;



texturally massive (non-foliated) porphyritic granitic



a foliated augen gneiss



a texturally
massive to
slightly foliated
equigranular
granitic



Foliated biotite gneiss



Aerial view looking west at the toe of the ancient Blackhawk landslide in Lucerne Valley



the toe of the ancient Blackhawk
landslide in Lucerne Valley.



outcrop of metamorphic rocks



All traces of original bedding or basalt pillows are erased.



This greenstone outcrop shows a natural exposure of a fresh surface, including calcium carbonate veins and an overall greenish tone from alteration of basalt.



Serpentine is metamorphosed rock from beneath the oceanic crust. This vein of sharp crystals is in an outcrop



Chert is not usually green, but high pressure can create green minerals. Chlorite, epidote and serpentine are green,

but this rock is jadeite.



Chert is usually sedimentary, but silica can replace existing rock under metamorphic conditions, making a thoroughly altered rock like this.



This exposure of chert is its original red on the right but metamorphosed to green minerals (probably chlorite) on the left, perhaps because it had more clay.



is more definitely a migmatite. At the extreme is melting.





BATUAN

- Berdasarkan cara terbentuknya, batuan dibagi menjadi tiga yaitu :
 1. Batuan Beku-terbentuk dari magma yang mendingin dan membeku.
 2. Batuan Sedimen-terbentuk dari sedimen rombakan batuan yang telah ada diendapkan (air/darat) dan telah mengalami proses geologi
 3. Batuan Malihan (metamorfosa)- batuan telah mengalami perubahan akibat tekanan dan/atau suhu yang tinggi tanpa pelelehan.

- Magma yang membeku dapat membentuk batuan beku. Batuan beku yang mengalami pelapukan, transportasi material, dan pengendapan dapat menjadi batuan sedimen (melalui proses litifikasi terlebih dahulu). Batuan beku maupun batuan sedimen yang mendapat tekanan dan suhu tertentu akan mengalami proses metamorfisme dan akhirnya membentuk batuan metamorf.
- Batuan metamorf yang melebur akan kembali menjadi magma, dan setelah membeku akan menjadi batuan beku. Begitu seterusnya siklus batuan di alam.

Mineral

-
- Ion-ion dalam magma yang mendingin, mengatur diri menurut pola tertentu dan membentuk kristal dinamakan *mineral*. Contoh : kwarsa SiO_2 .
- Mineraloid, yaitu senyawa anorganik terbentuk secara alamiah, padat serta mempunyai komposisi kimia tetapi tidak mempunyai struktur dalam tertentu atau amorf (obsidian, opal).

