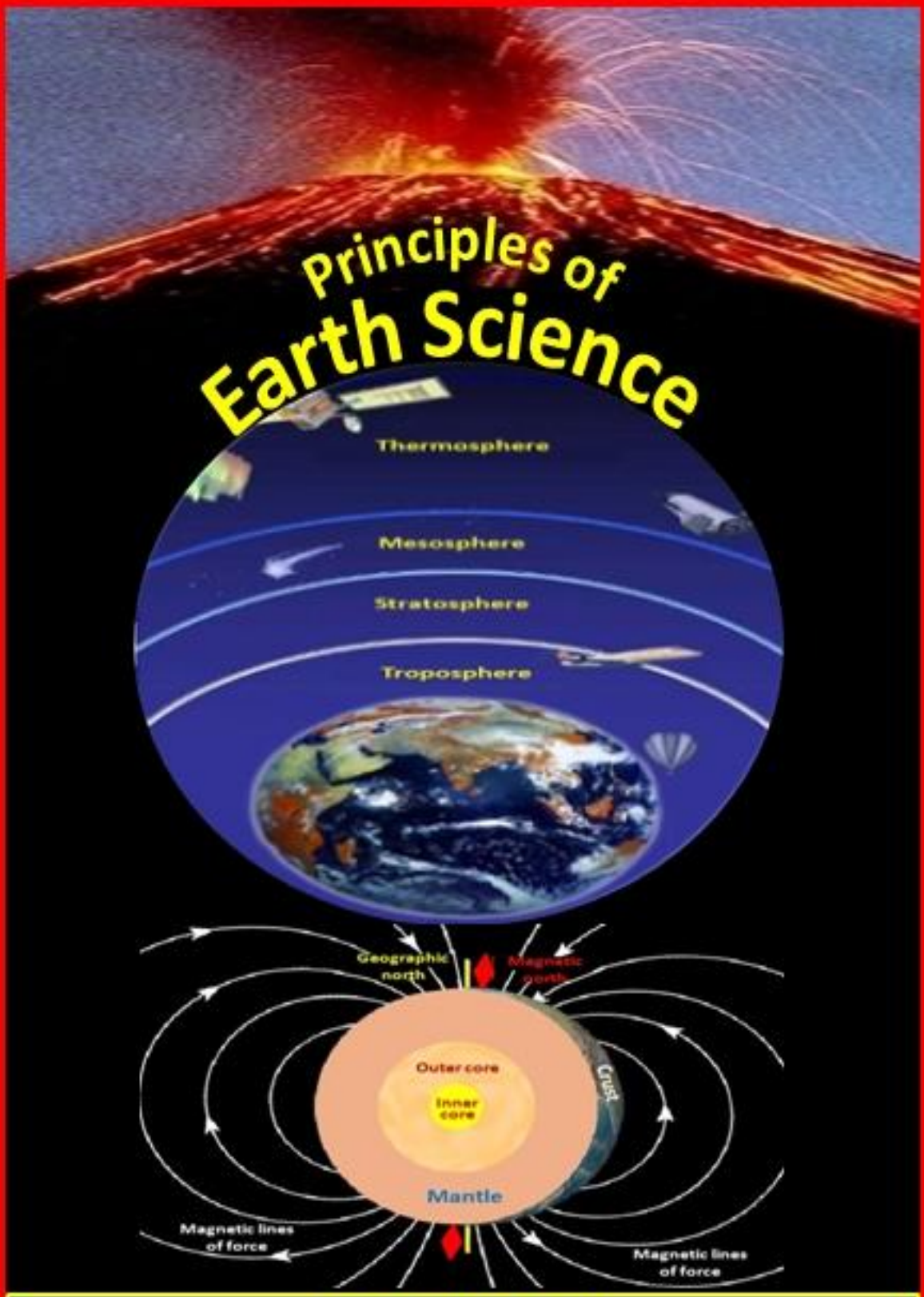
Principles of Earth Science



Saadi Al Dahaan

Republic of Iraq
Ministry of high education and scientific research
University of Kufa-Faculty of Science

Principles of

Earth Science

Author & Translator
Dr. Saadi Al Dahaan

First copy-2015

Introduction

Dear students:
I put in your hands a book Principles of the earth Science to be a textbook for students of earth science departments, civil engineering, soil and geography.

The book contains sixteen chapters that covered most of the branches of the Earth science. The book was written in English and translated into Arabic. The chapters of the book are arranged based on a set of references for the purpose of presenting the principles of earth science serially.

The book contains (five hundred and seventy) colored images and (fifty-three) Films Clip (about 370 Sequential pictures) into groups of image illustrations, in addition to, a group of tables and graphs. As well as the book contains a series of questions for each chapter for the purpose of self-testing students.

Finally, I hope my fellow faculty writing your comments and suggestions and send them to the **E-mail address** below for the purpose of inclusion in the next edition for service to our students.

In conclusion, I thank all those who helped me to accomplish this book, especially programmer Mohammed Saud Abed Al-Shammari and from God to reconcile.

Author

E-mail:Saadi.aldahan@uokufa.edu.iq

المقدمة

الطلاب الأعزاء
أضع بين أيديكم كتاب مبادئ علم الأرض ليكون كتاباً منهجياً لطلبة أقسام علم الأرض، الهندسة المدنية، التربة والجغرافية

يحوي هذا الكتاب على ستة عشر فصلا التي غطت معظم فروع علم الأرض. تم تأليف هذا الكتاب باللغة الانكليزية وترجم إلى اللغة العربية. إن فصول الكتاب مرتبة استنادا إلى مجموعة من المراجع لغرض عرض مبادئ علم الأرض بشكل متسلسل.

يحوي الكتاب على خمسمائة وسبعين صورة ملونة وثلاثة وخمسون فلما ملونا (ما يقارب ٣٧٠ صورة متسلسلة)، تم تقطيعه إلى مجموعات من الصور التوضيحية، إضافة إلى مجموعة من الجداول والرسوم البيانية. كذلك يحتوي الكتاب على مجموعة من الأسئلة لكل فصل لغرض الاختبار الذاتي للطالب.

أخيرا أرجو من زملائي أعضاء هيئة التدريس كتابة ملاحظاتهم وآرائهم وإرسالها على **البريد الالكتروني** المثبت أدناه لغرض إدراجها في الطبعة القادمة خدمة لأبنائنا الطلبة.

وفي الختام، أشكر كل الذين ساعدوني في إنجاز هذا الكتاب، وخاصة مبرمج الحاسبات السيد محمد سعود عبد الشمري ومن الله التوفيق .

المؤلف

البريد الاليكتروني:

Contents	Page number	المحتويات
Chapter one:	1	**الفصل الأول:**
- Definition of geology	1	**-التعريف بعلم الأرض**
1.1-Geology	2	١،١-علم الأرض
1.2-The importance of geology	2	١،٢-أهمية علم الأرض
1.3-A brief summary of history of geology	3	١،٣-نبذة مختصرة عن تاريخ علم الأرض
1.4-Branches of the geology	7	١،٤-فروع علم الأرض
1.5-Relationship between geology and other sciences	9	١،٥-العلاقة بين علم الأرض والعلوم الأخرى
-Test your knowledge	10	-أختبر معلوماتك
-Add to your knowledge	11	-أضف لمعلوماتك
Chapter two:	12	**الفصل الثاني:**
-The earth and the Solar System	12	**-الأرض والمجموعة الشمسية**
2.1-Earth site in the universe	13	٢،١-موقع الأرض في الكون
2.2-Planets of the solar	13	٢،٢-كواكب المجموعة الشمسية
2.3-Hoe the solar system formed	17	٢،٣-كيف تكونت المجموعة الشمسية
2.4-Weight and time at planets	21	٢،٤-الوزن والزمن في الكوكب
2.5-Earth's moon	24	٢،٥-قمر الأرض
-Test your knowledge	31	-أختبر معلوماتك
-Add to knowledge	32	-أضف لمعلوماتك
Chapter three:	33	**الفصل الثالث:**
-Crystals and minerals	33	**-البلورات والمعادن**
-Crystals	34	**-البلورات:**
3.1-Introductin	34	٣،١-المقدمة
3.2-Lattices	34	٣،٢-الشبيكة
3.3-Crystal	34	٣،٣-البلورة
3.4-Crystals properties	34	٣،٤-خصائص البلورات
3.5-Crystal symmetry	35	٣،٥-تماثل البلورة
3.6-Elements of symmetry	35	٣،٦-عناصر التماثل
3.7-Crystallographic axes	37	٣،٧-المحاور البلورية
3.8-Crystal systems	37	٣،٨-نظم البلورات
3.9-System of the crystals	37	٣،٩-الأنظمة البلورية
-Test your knowledge	43	-أختبر معلوماتك
-Minerals:	44	**-المعادن:**
3.10-Introduction:	44	٣،١٠-المقدمة
3.11-Minerals groups	46	٣،١١-مجموعات المعادن
3.12-Physical properties of minerals	60	٣،١٢-الصفات الفيزيائية للمعادن
3.13-Economic use	69	٣،١٣-الاستخدام الاقتصادي
-Test your knowledge	70	-أختبر معلوماتك
-Add to your knowledge	72	-أضف لمعلوماتك

Chapter four:	**73**	**الفصل الرابع:**
-Petrology	**74**	**-علم الصخور**
4.1-Igneous rocks	**75**	**٤،١-الصخور النارية**
4.2-Introduction to igneous rocks	81	٤،٢-مقدمة الصخور النارية
4.3-Texture of igneous rocks	84	٤،٣-نسيج الصخور النارية
4.4-Compositions of igneous rocks	88	٤،٤-تركيب الصخور النارية
4.5-Naming igneous rocks	93	٤،٥-تسمية الصخور النارية
-Test your knowledge	95	-أختبر معلوماتك
2-Sedimentary rocks	**97**	**٢-الصخور الرسوبية**
4.2-Introduction to sedimentary rocks	97	٤،٢مقدمة الصخور الرسوبية
4.3-Types of sedimentary rocks	100	٤،٣-أنواع الصخور الرسوبية
4.4-Sedimentary environments	107	٤،٤-البيئات الرسوبية
-Test your knowledge	111	-أختبر معلوماتك
3-Metamorphic rocks	**114**	**٣-الصخور المتحولة**
4.3-Introduction to metamorphic rocks	114	٤،٣-مقدمة الصخور المتحولة
4.4-Agents of metamorphism	115	٤،٤-عوامل التحول
4.5-Textural and mineralogical changes	120	٤،٥-التغيرات النسيجية والمعدنية
-Test your knowledge	123	-أختبر معلوماتك
-Add to your knowledge	125	-أضف لمعلوماتك
Chapter five:	126	**الفصل الخامس:**
-Weathering and soil	126	**-التجوية والتربة**
5.1-Earth's external processes	127	٥،١-العمليات الخارجية الأرضية
5.2-Earth's internal processes	129	٥،٢-العمليات الداخلية الأرضية
5.3-Types of weathering	129	٥،٣-أنواع التجوية
5.4-Rates of weathering	142	٥،٤-معدلات التجوية
-Test your knowledge	147	-أختبر معلوماتك
-Add to your knowledge	150	-أضف لمعلوماتك
Chapter six:	**151**	**الفصل السادس:**
-Mass movement	**151**	**-حركة الكتلة**
6.1-Mass movement by the work of Gravity	152	٦،١-حركة الكتلة بواسطة عمل الجاذبية
6.2-Factors controlling the mass Movement	153	٦،٢-العوامل المسيطرة على حركة الكتلة
6.3-Mass movement processes	156	٦،٣-عمليات حركة الكتلة
-Test your knowledge	163	-أختبر معلوماتك
-Add to your knowledge	166	-أضف لمعلوماتك
Chapter seven:	**167**	**الفصل السابع:**
-Hydrological cycle	**167**	**-دورة المياه**
7.1-Introduction	168	٧،١-المقدمة
7.2-Hydrological cycle	169	٧،٢-دورة المياه

7.3-Water phase changes	170	٣،٧-تغيرات طور المياه
7.4-Runoff water	171	٤،٧-المياه (السطحية) الجارية
7.5-Stream characteristic	173	٥،٧-خصائص الأنهار
7.6-Valleys and stream-related features	180	٦،٧-الأودية والظواهر المتعلقة-بالأنهار
-Test your knowledge	183	-أختبر معلوماتك
7.7-Groundwater	**186**	**٧،٧-المياه الجوفية**
7.8-Aquifer	186	٨،٧-مكمن الماء الأرضي
7.9-Water table	187	٩،٧-منسوب الماء الأرضي
7.10-Relationship between the water table, climate and surface water	190	١٠،٧-العلاقة بين منسوب الماء الأرضي، المناخ والأنهار السطحية
7.11-Soil moisture	191	١١،٧-رطوبة التربة
7.12-Groundwater distribution	192	١٢،٧-توزيع المياه الجوفية
7.13-Springs and wells	192	١٣،٧الينابيع والآبار
-Test your knowledge	200	-أختبر معلوماتك
-Add to your knowledge	203	-أضف لمعلوماتك
Chapter eight:	**204**	**الفصل الثامن:**
-Glaciers and glaciation	**204**	**-الثلاجات والتثلج**
8.1-Introduction	205	١،٨-المقدمة
8.2-Valley glaciers	205	٢،٨-ثلاجات الوديان
8.3-Ice glaciers	207	٣،٨-الصفائح الجليدية
8.4-Budget of glaciers	210	٤،٨-موازنة الثلاجات
-Test your knowledge	220	-أختبر معلوماتك
-Add to your knowledge	223	-أضف لمعلوماتك
Chapter nine:	**224**	**الفصل التاسع:**
-Deserts and winds	**224**	**-الصحاري والرياح**
9.1-Distrubuation and causes of dry land	225	١،٩-توزيع الأراضي الجافة وأسبابها
9.2-Desert climate types	226	٢،٩-أنواع المناخ الصحراوي
9.3-Common misconceptions about Deserts	232	٣،٩-المفاهيم الخاطئة الشائعة حول الصحاري
9.4-Desert features	235	٤،٩-ملامح الصحراء
-Test your knowledge	242	-أختبر معلوماتك
-Add to your knowledge	245	-أضف لمعلوماتك
Chapter ten:	**246**	**الفصل العاشر:**
-Earth's plates	**246**	**-صفائح الأرض**
10.1-Introduction	247	١،١٠-المقدمة
10.2-Types of plate boundary	252	٢،١٠-أنواع حدود صفائح الأرض
-Divergent boundaries	252	-حدود الصفائح المتباعدة
-Convergent boundaries	261	-الحدود المتقاربة
-Transform fault boundaries	274	-حدود الصدع التحويلي
-Test your knowledge	277	-أختبر معلوماتك
-Add to your knowledge	282	-أضف لمعلوماتك

Chapter eleven:	**283**	**الفصل الحادي عشر:**
-Mountain building	**283**	**-بناء الجبال**
11.1-Deformation	284	١١،١-التشوه
11.2-Folds	287	١١،٢-الطيات
11.3Faults and fractures	290	١١،٣-الصدوع والكسور
11.4-Types of faults	293	١١،٤-أنواع الصدوع
11.5-Fractures	296	١١،٥-الكسور
11.6-Continental collisions	297	١١،٦-الاصطدامات القارية
11.7-Crustal fragments and mountain Building	301	١١،٧-أجزاء القشرة الأرضية وبناء الجبال
-Test your knowledge	304	-أختبر معلوماتك
-Add to your knowledge	306	-أضف لمعلوماتك
Chapter twelve:	**307**	**الفصل الثاني عشر:**
-Earthquakes	**307**	**-الزلازل**
12.1-What is an earthquake?	308	١٢،١-ما هو الزلزال؟
12.2-Seismology	311	١٢،٢-علم الزلازل
12.3-Location the source of an Earthquake	314	١٢،٣-موقع مصدر الزلازل
12.4-Earhquakes at plate boundary	317	١٢،٤-الزلازل في حدود الصفيحة
-Test your knowledge	323	-أختبر معلوماتك
-Add to your knowledge	326	-أضف لمعلوماتك
Chapter thirteen:	**327**	**الفصل الثالث عشر:**
-Earth's interior	**327**	**-باطن الأرض**
13.1-Earth's layered structures	328	١٣،١-بنيات طبقات الأرض
13.1-A-Inner core	328	١٣،١-أ-اللب الداخلي
13.1-B-Outer core	328	١٣،١-ب-اللب الخارجي
13.1-C-Mantle	330	١٣،١-ج-الوشاح
13.1-D-Crust	331	١٣،١-د-القشرة
13.1-E-Asthenosphere	332	١٣،١-ه-غلاف الانسياب
13.1-F-Lithosphere	332	١٣،١-و-الغلاف الحجري
-Test your knowledge	334	-أختبر معلوماتك
-Add to your knowledge	336	-أضف لمعلوماتك
Chapter fourteen:	**337**	**الفصل الرابع عشر:**
-Volcanoes	**337**	**-البراكين**
14.1-The nature of volcanic activity	338	١٤،١-طبيعة النشاط البركاني
14.2-Materials extruded during an eruption	340	١٤،٢-المواد المقذوفة خلال الثوران
14.3-Volcanic structures and eruptive Style	343	١٤،٣-التراكيب البركانية ونمط ثورة البركان
14.4-Tectonic setting of volcanic activity	346	١٤،٤-الوضع التكتوني للنشاط البركاني
14.5-Introusive igneous activity	347	١٤،٥-النشاط الناري المتدخل

-Test your knowledge	350	-أختبر معلوماتك
-Add to your knowledge	352	-أضف لمعلوماتك
Chapter fifteen:	**353**	**الفصل الخامس عشر:**
-Geologic time scale	**353**	**-مقياس الزمن الجيولوجي**
15.1-Introduction	354	١٥،١-المقدمة
15.2-Relative date-key principle	356	١٥،٢- مبدأ مفتاح التأريخ النسبي
15.3-Shapes of deposition	358	١٥،٣-أشكال الترسيب
15.4-Dating with radioactive	361	١٥،٤-التاريخ الإشعاعي
-Test your knowledge	368	-أختبر معلوماتك
-Add to your knowledge	373	-أضف لمعلوماتك
Chapter sixteen:	**374**	**الفصل السادس عشر:**
-The atmosphere	**374**	**-الغلاف الجوي**
16.1-Introduction	375	١٦،١-المقدمة
16.2-Weather and climate	375	١٦،٢-الطقس والمناخ
16.3-Elements of weather and climate	376	١٦،٣-عناصر الطقس والمناخ
16.4-Composition of the atmosphere	376	١٦،٤-تكوين الغلاف الجوي
16.5-Source and types of air pollution	379	١٦،٥-مصدر وأنواع تلوث الهواء
16.6-Ozone	381	١٦،٦-الأوزون
16.7-Extent of the atmosphere	384	١٦،٧-امتداد الغلاف الجوي
16.8-Temperature structure of the Atmosphere	385	١٦،٨-بنية درجة حرارة الغلاف الجوي
-Test your knowledge	391	-أختبر معلوماتك
-Add to your knowledge	394	-أضف لمعلوماتك
Foreign references:	**395**	**المصادر الأجنبية:**
Web sites:	**397**	**المواقع على شبكة الانترنيت:**
Arabic references:	**398**	**المصادر العربية:**
Foreign & Arabic dictionaries:	**399**	**المعاجم الأجنبية والعربية:**

-Earth science.	-علم الأرض.
- The importance of earth Science.	-أهمية علم الأرض.
-The most important branches of earth Science.	-أهم فروع علم الأرض.
-The relationship between earth science and other sciences.	-العلاقة بين علم الأرض والعلوم الأخرى.

1.1-Geology:

It is a science that looks at the earth and their covers, in terms of the composition and the factors affecting them and their history.(Fig.1.1).

١،١ - علم الأرض:

هو العلم الذي يبحث في الأرض وأغلفتها، من حيث تكوينها والعوامل المؤثرة فيها وتاريخها. (شكل.١،١).

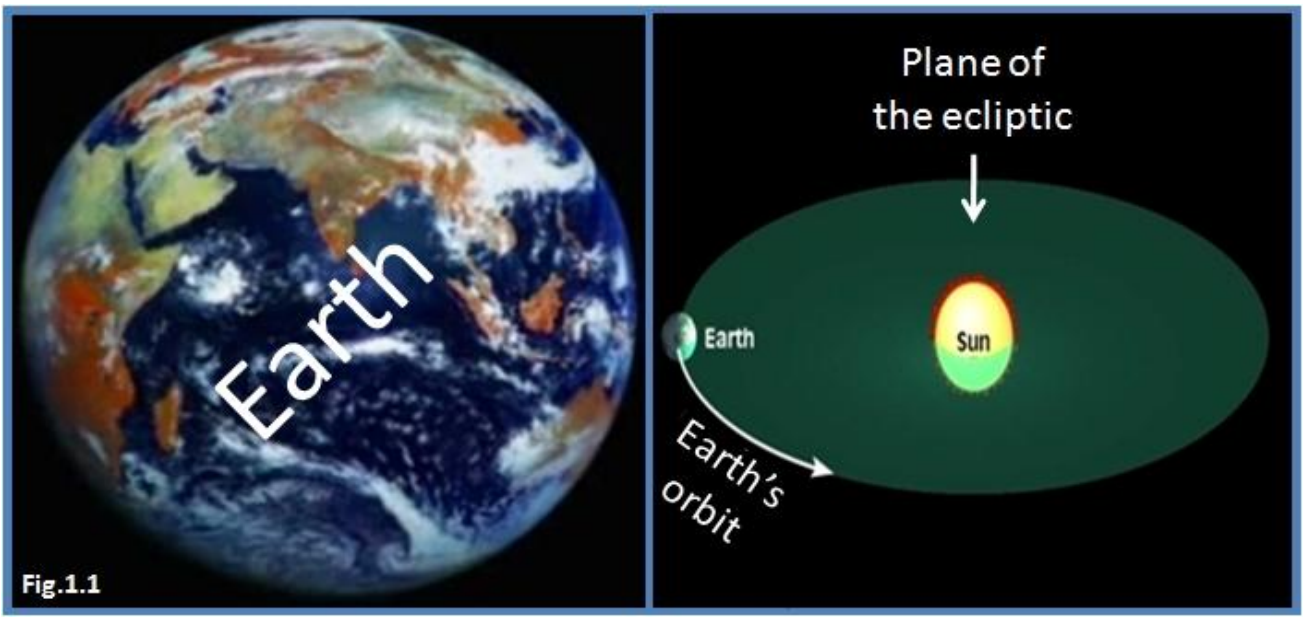


Fig.1.1

1.2-The importance of geology:

1- Disclosure of sources of energy such as oil, natural gas and minerals.

2- Determining the appropriate places for construction of dams , bridges and other Construction projects. (Fig.1.2).1.

3- Prospecting for natural mineral resources such as gold, silver, copper, lead, iron, aluminum, nickel, phosphate and halite.2.

4- Relocate the raw materials for construction such as sand, gravel, limestone, marble and chemical industries, such as sulfur, calcium, sodium and chlorine, which are used in the manufacture of drugs and pesticides and fertilizers.

5- The large increase in the number of the population, especially in the arid and desert areas has led to the search for other sources such as undergroundwater.

6- The possibility of the cause of the occurrence of natural disasters such as volcanoes, earthquakes and floods, as well as the prevention of landslides and buildings cracked.

7- Identify natural barriers as well as the best ways to move soldiers and military vehicles and identify suitable sites for digging trenches and building military bases.

١،٢-أهمية علم الأرض:

١- الكشف عن مصادر الطاقة مثل النفط والغاز والمعادن.

٢- تحديد الأماكن المناسبة لإنشاء السدود، الجسور والمشاريع العمرانية الأخرى. (شكل.١،٢). ١.

٣- التنقيب عن الثروات الطبيعية المعدنية مثل الذهب، الفضة، النحاس، الرصاص، الحديد، الألمنيوم، النيكل ،الفوسفات وملح الطعام. ٢.

٤- تحديد أماكن المواد الأولية للبناء مثل الحصى، الرمل، الحجر الجيري، الرخام وللصناعات الكيماوية مثل الكبريت، الكالسيوم، الصوديوم والكلور التي تستخدم في صناعة العقاقير، المبيدات الحشرية والأسمدة.

٥- إن الزيادة الكبيرة في عدد السكان وخصوصا في المناطق الجافة والصحراوية قد أدت إلى البحث عن مصادر أخرى مثل المياه الجوفية.

٦- إمكانية معرفة أسباب حدوث الكوارث الطبيعية مثل البراكين، الزلازل والفيضانات وكذلك الوقاية من الانزلاقات الأرضية وتصدع الأبنية.

٧- تحديد الحواجز الطبيعية وكذلك أفضل الطرق لانتقال الجنود والآليات العسكرية وتحديد المواقع المناسبة لحفر الخنادق وبناء القواعد العسكرية.

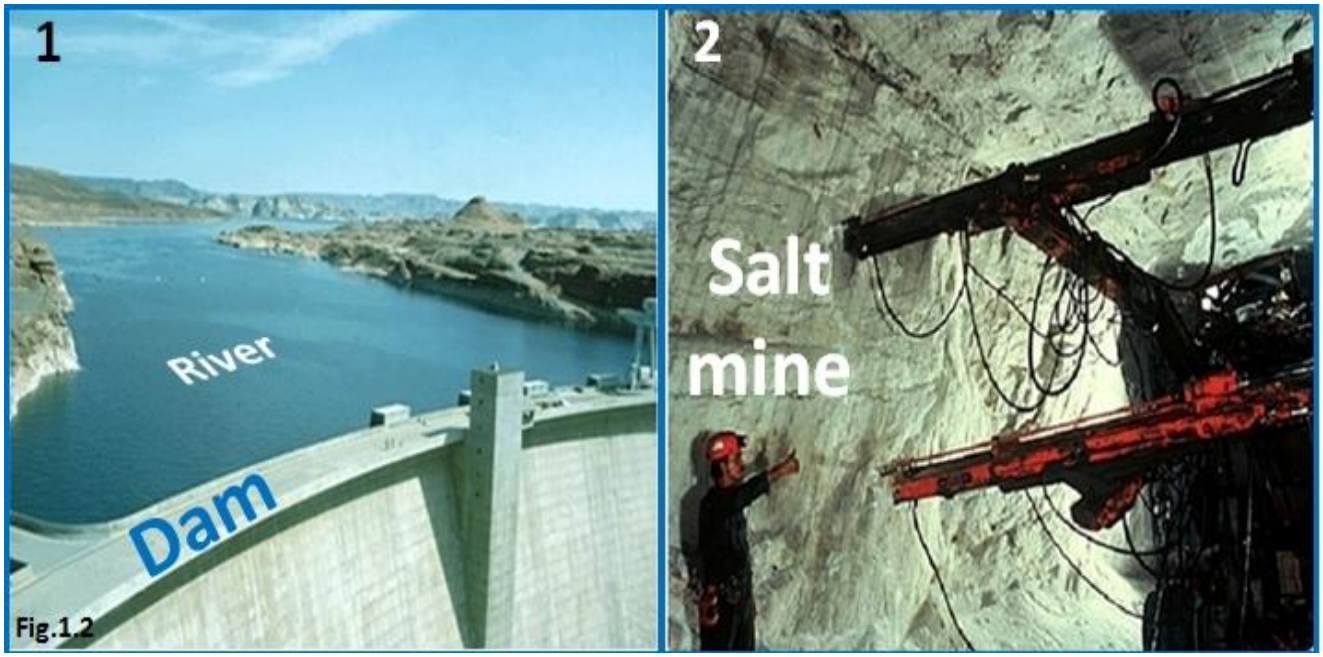


Fig.1.2

1.3- A brief summary of geology:

The Greeks of the oldest philosophers interested in studying geological phenomena on the earth's surface such as mountains, high and low seas, volcanoes and earthquakes .They include:

- Thales (636-546 B.C):

- Considered the earth flat disk surrounded by water.
- He believes that water is the source of all the materials in the earth through the river sediments in estuaries. He imagined that the movement of water caused earthquakes**.**

- Anaximander:(610-547 B.C):

-He thinks that the earth is a cylindrical shape.
-The development of human and animal originally from Fish.
-Making the first map of the known world in his day.
-Think the air is the source of all materials.

- Xenophanes (540-510 B.C):

Concluded that the fossils out of the sea and the land and sea were integrated within a specific period of time.

- Plato (427-347 B.C) and **(Pythagoras 582-500 B.C)**:

They were believed that the form of the ground ball and the spherical shape is the optimal shape.

- (Aristotle 384-322 BC):

Concluded the same truth about the spherical earth during Note spherical Earth's shadow on the moon during a lunar eclipse.

١،٣- نبذه مختصره عن تاريخ علم الأرض:

إن فلاسفة الإغريق من أقدم المهتمين بدراسة الظواهر الجيولوجية على سطح الأرض مثل الجبال المرتفعة والبحار المنخفضة والبراكين والهزات الأرضية ومنهم:

ـ طاليس (٦٣٦-٥٤٦ قبل الميلاد):

ـ اعتبر الأرض قرص مسطح تحيطه المياه.

ـ اعتقد أن الماء هو مصدر جميع المواد في الأرض من خلال رواسب الأنهار في مصباتها. كان يتصور أن حركة المياه تسبب الهزات الأرضية.

ـ آناكسماندر (٦١٠-٥٤٧ قبل الميلاد):

ـاعتقد أن الأرض على شكل اسطواني.
ـإن تطور الإنسان والحيوان من الأسماك أصلا.
ـأول من صنع خارطة للعالم المعروف في زمنه.
ـاعتقد أن الهواء هو مصدر جميع المواد.

ـ زينوفينس (٥٤٠-٥١٠ قبل الميلاد):

استنتج أن الاحافير من أصل بحري وان اليابسة والبحار كانت مندمجة خلال فترة محددة من الزمن.

ـ أفلاطون (٤٢٧-٣٤٧ قبل الميلاد) وفيثاغورس (٥٨٢ ـ ٥٠٠ قبل الميلاد):

كانا يعتقدان أن شكل الأرض كرة، وان الشكل الكروي هو الشكل الأمثل.

ـ أرسطو (٣٨٤-٣٢٢ قبل الميلاد):

استنتج نفس الحقيقة عن كروية الأرض أثناء ملاحظة ظل الأرض الكروي على سطح القمر أثناء خسوف القمر.

- Some Greeks philosophers are aware of the facts and the most prominent of the earth's surface has been exposed to the ups and downs and it is constantly changing.

-At the time of the Roman Empire (27 BC -935 AC), Romans did not show sufficient attention to the natural sciences. Greek Considered pure science fiction. Among the most prominent scientist of the Romans (Pliny) in the first century AD and has a (73) books in the natural sciences which (5) to study minerals.

- (Dark period in Europe 500-1100 AD):

During this period, books disappeared philosophers of the Greeks in the midst of chaos and ignorance, rivalry and sorcery and the peoples of Europe remained under the whip as slaves and the oppression and tyranny. On the other side of the world in Baghdad, Cairo and Cordoba dawned the light of learning, knowledge and civilization and rose through the voices of values and logic, philosophy, and contributed to the dissemination of progress and prosperity landmarks.

- Geology in the Arab civilization:

Arab scientists benefited of Greece theories (Greeks), which were based on the philosophy and logic. The Arabs added to a lot of scientific knowledge-based views of various natural phenomena and interpret scientific ways.

The most famous Arab scholars:

-Ibin Siena (Abu Ali Hussein 980-1037 AD):

The first Arab scientist in geology. Said his letter (Minerals and effects upper) in the book (labrum) sources of scientific task that was adopted by the Arabs after the Middle Ages has been translated into Latin Year (1068 AD).

He was the first in his theory (that the origin bullet rocks and water).Possible Ibn Sina considered the founder of the law of succession of layers. Gave Ibn Sina time factor role in transforming the different sediment to the different rocks. Has also been among that reason mountains configuration is as a result of sea sediments. He has also messages about Earthquake in match some of them with modern ideas.

Ibn Siena Put Minerals in four sections:

1 - Precious.
2 - Fuses (minerals that are fused).(Fig.1.3).
3 - Alkabart (metal burning).
4 - Salts.

- أدرك بعض فلاسفة الإغريق الكثير من الحقائق ومن أبرزها أن سطح الأرض قد تعرضت لارتفاعات وانخفاضات وإنها في تغير مستمر.

- في زمن الإمبراطورية الرومانية (٢٧ قبل الميلاد- ٩٣٥ بعد الميلاد) لم يبدي الرومان اهتمام كاف بالعلوم الطبيعية. اعتبروا العلوم الإغريقية محض خيال. ومن ابرز علماء الرومان (بليني) عالم الطبيعيات في القرن الأول بعد الميلاد وله (٧٣) كتابا منها (٥) كتب لدراسة المعادن.

- (الفترة المظلمة في اوربا٥٠٠-١١٠٠ بعد الميلاد):

خلال هذه الفترة اختفت مؤلفات فلاسفة الإغريق في خضم الفوضى والجهل والتناحر والشعوذة وبقيت شعوب أوربا تحت سوط العبودية والتسلط والطغيان. وفي الجانب الأخر من العالم في بغداد والقاهرة وقرطبة بزغ نور العلم والمعرفة والحضارة وارتفعت خلالها أصوات القيم والمنطق والفلسفة وأسهمت في نشر معالم التقدم والرقي.

- علم الأرض في الحضارة العربية:

استفاد العلماء العرب من نظريات اليونان (الإغريقية) التي استندت على الفلسفة والمنطق. وقد أضاف إليها العرب كثيرا من المعرفة العلمية المستندة إلى مشاهدة الظواهر الطبيعية المختلفة وتفسيرها بطرق علمية.

ومن أشهر العلماء العرب:

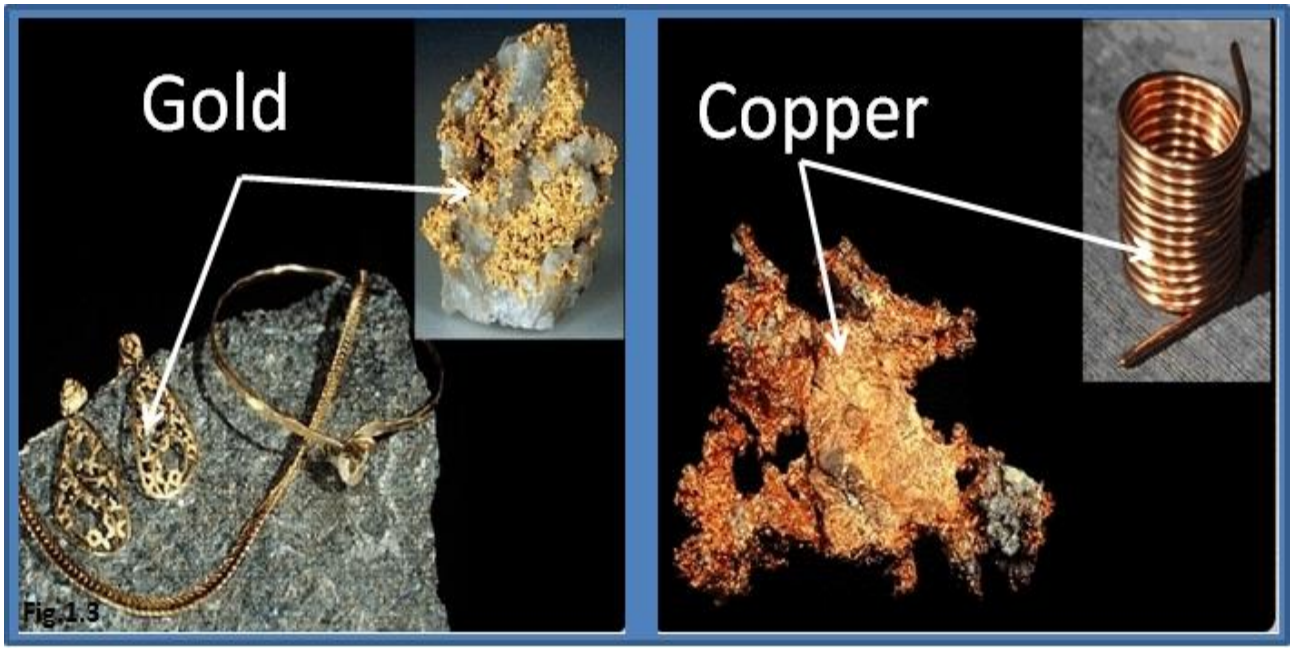
- ابن سينا (أبو علي الحسين ٩٨٠ -١٠٣٧م):

أول عالم عربي في علم الأرض. إن رسالته (المعادن والآثار العلوية) في كتاب الشفا من المصادر العلمية المهمة التي اعتمد عليها العرب من بعده في القرون الوسطى وقد ترجم إلى اللغة اللاتينية سنة (١٠٦٨م).

وكان الأول في نظريته (بان الصخور ذات منشأ ناري ومائي). ممكن اعتبار ابن سينا مؤسس قانون تعاقب الطبقات. أعطى ابن سينا العامل الزمني دوره في تحويل الرواسب المختلفة إلى صخور مختلفة. وقد بين أيضا أن سبب تكوين الجبال هي نتيجة لرواسب البحر. وله أيضا رسائل في الزلازل يتطابق قسما منها مع الأفكار الحديثة.

صنف ابن سينا المعادن إلى أربعة أقسام:

١- الأحجار الثمينة (الكريمة).
٢- المنصهرات (المعادن التي تنصهر). (شكل.٣،١).
٣- الكبارت (المعادن المحترقة).
٤- الأملاح.



- البيروني (أبو الريحان - توفي سنة ١٢٧١ م):

درس حركة الأرض حول الشمس وشكلها وأبعادها واستخرج نصف قطر الأرض (معادلة البيروني) وتوصل إلى نتائج قريبة من نتائج الحاضر. اوجد الوزن النوعي بصورة دقيقة لـ (١٨) من المعادن والأحجار الكريمة. صنف مجموعة من المعادن على أساس صلابتها وإشكالها النوعية. وله إسهامات في علم الطبقات وعلم الحفريات في كتابه (الجماهر في معرفة الجواهر).

- Biruni (Abu Rayhan – died in 1271 AD):

He studied the movement of the earth around the sun, the shape, and dimensions and extracted the radius of the Earth (Biruni equation) and reached results close to the results of the present. He found specific weight accurately to (18) of minerals and gemstones. He classified a group of metals on the basis of hardness and qualitative forms. He has contributions in Stratigraphy and paleontology in his book (Aljamaher in knowledge of gems).

- المسعودي (أبو الحسن علي بن الحسين):

كتب الكثير من المؤلفات منها كتاب (مروج الذهب ومعادن الجواهر) وشرح فيه استدارة الأرض وجريان الأنهار ودورة المياه في الطبيعة وتطرق إلى استدارة الأرض.

- Al-Masudi (Abu Hassan Ali Bin Al Hussein):

He wrote a lot of books including a book (promoter gold and jewels metals) and explains the Earth rotated the flow of rivers, the water cycle in nature and touched the earth's rotation.

- الكندي (أبو يوسف):

كتب في أنواع الجواهر الثمينة وأنواع الحجارة وعن العوامل الداخلية التي تؤثر في الأرض وله رسائل أخرى منها اثنان في علم الأرض.

-Al- Kindy (Abu Yusuf):

He wrote in the types of precious gems and stones types and internal factors that affect the earth and has other messages, including two in geology.

-الإدريسي (الشريف توفي سنة ١١٦٤ م):

كتب العديد من الكتب عن علم البحار. استعمل مصطلحات عربية دقيقة لأول مرة ويمكن استعمالها في كل اللغات.

- Al-Addressee (Sharif died in 1164 AD):

He wrote several books on oceanography. He used Arab terminology for the first time and can be used in all languages.

- Al-Raze (died in 845 AD):

Contributed in a lot of science, including geology. Among the most famous books (Secrets of Secrets), in which class metals to (6) sections by mineral properties and methods of preparation and purification materials.

There are a lot of scientists and thinkers do not have the space to explain their achievement and suffice by mentioning their names, including:

- Zakaria AL-Quzwine (died in 1283 AD).

- Al-Khazeny (Abo-Mansour).

- الرازي (توفي سنة٨٤٥م):

ساهم في الكثير من العلوم ومنها علم الأرض ومن أشهرها كتاب (أسرار الأسرار) الذي صنف فيه المعادن إلى (٦) أقسام حسب الخواص المعدنية وطرق تحضير المواد وتنقيتها.

وهنالك الكثير من العلماء والمفكرين لا يتسع المجال لشرح انجازهم ونكتفي بذكر أسمائهم ومنهم:

- زكريا القزويني (توفي سنة ١٢٨٣م).

- ألخازني (أبو منصور).

1.4- Branches of the geology:

١،٤- فروع علم الأرض:

1- Crystallography:

Looking at the crystallization of minerals in terms of composition and chemical and physical characteristics and conditions of their existence and its benefits.

١- علم البلورات:

يبحث في تبلور المعادن من حيث تركيبها وخصائصها الكيماوية والفيزيائية وأحوال وجودها وفوائدها.

2- Mineralogy:

Specializes in the study of minerals through knowledge of their natural (physical) and chemical properties, Classification and the conditions of its existence and its benefits.

٢- علم المعادن:

يختص في دراسة المعادن من خلال معرفة خواصها الطبيعية (الفيزيائية) والكيمائيـــة وتصنيفها وأحوال وجودها وفوائدها.

3- Petrology:

Study the rock types in terms of the origin and composition, characteristics and classification and the conditions of their existence.

٣- علم الصخور:

يدرس أنواع الصخور من حيث أصلها وتركيبها وخصائصها وتصنيفها وأحوال وجودها.

4- Dynamic geology (physical):

Interested in studying the internal and external factors that lead to the formation of the natural and geological phenomena such as mountains, rocks and minerals in the earth's surface.

٤- الجيولوجيا الديناميكية (الفيزيائية):

تهتم بدراسة العوامل الداخلية والخارجية التي تؤدي إلى تكوين الظواهر الطبيعية والجيولوجية مثل الجبال، الصخور والمعادن ضمن سطح الأرض.

5-Paleontology:

Looking to find out the remnants of ancient organisms or effects of animals and plants that lived in the previous geologic time.

٥- علم الاحافير:

يبحث في معرفة بقايا الأحياء القديمة أو آثارها من الحيوانات والنباتات التي كانت تعيش في الأزمنة الجيولوجية السابقة.

6- Historical geology:

Specializes in studying the order of rock layers from the earliest times to the present day, where studying fossils characteristics of each layer of the sequences and arrange the calendar of the land and divided into epochs and ages and times of sequential terms by which knowledge of the distribution of water and land through different of geological ages.

٦- الجيولوجيا التاريخية:

تختص بدراسة ترتيب الطبقات الصخرية من أقدم العصور وحتى يومنا هذا، حيث تدرس الاحافير المميزة لكل طبقة من هذه الطبقات وترتيب التقويم الزمني للأرض وتقسيمه إلى حقب وعصور وأزمان متسلسلة حيث يمكن من خلالها معرفة توزيع الماء واليابسة خلال العصور الجيولوجية المختلفة.

7- Stratigraphy:

Is the science that studies the laws and deposition conditions and places of various sedimentary rock layers, and after it is fragmentation from different rocks and transported by water and air.

8- Structural geology:

Interested in studying the current construction and evolution of the earth's crust through geological ages, and explains the science reasons to configure different geological structures such as faults, fractures and joints in the rock layers as well as the reasons for the formation of the mountains.

9- Geophysics:

One of important branches in the science of the earth that specializes in the study of the underground layers of different geological formations and a private study invisible structures that could contain oil and mineral deposits of economic and water. (Fig.1.4).

٧- علم طبقات الأرض:

هو العلم الذي يدرس قوانين وظروف ترسيب الطبقات الصخرية الرسوبية المختلفة وأماكن ترسيبها بعد أن يتم تفتيتها من الصخور المختلفة ونقلها بواسطة المياه والهواء.

٨- الجيولوجيا البنائية (التركيبية):

تهتم بدراسة البناء الحالي للقشرة الأرضية وتطورها خلال العصور الجيولوجية. ويشرح العلم أسباب تكوين التراكيب الجيولوجية المختلفة مثل الصد وع والكسور والفواصل في الطبقات الصخرية وكذلك أسباب تكوين الجبال.

٩- الجيوفيزياء:

فرع مهم في علم الأرض حيث يختص في دراسة ما تحت سطح الأرض من طبقات وتراكيب جيولوجية مختلفة وخاصة دراسة التراكيب غير المرئية التي يمكن أن تحتوي على النفط والرواسب المعدنية الاقتصادية والمياه. (شكل.١،٤).

Fig.1.4

10- Geochemistry:

Specialized study of minerals and rocks by chemical means and the distribution of the constituent elements of the earth's crust, as well as determine the type and proportion of mineral ores in the earth's crust.

11 - Economic Geology:

Is an applied science concerned with the search for economic resources and identified and evaluated for the purposes of benefit.

Economic Geology includes several branches, Some of them are:

- Petroleum Geology.
- Mining Geology.
- Engineering Geology.
- The geology of mineral deposits
-The geology of radioactive isotopes.

12- Hydrogeology:

Is interested in studying the sources of surface water and groundwater and the characteristics of the physical and chemical water and study the layers of the earth containing groundwater.

13- Engineering Geology:

This includes knowledge of the mechanical and engineering properties of Earth crust and for the purpose of building bridges, dams and various facilities such as high buildings and others.

There are many disciplines that fall within the minute branches already mentioned:

a-Geomorphology.

b-Remote sensing.

c- Seismology.

d-Topographic surveys.

e- Geological Survey.

f- Volcanology.

g- Military Earth Science.

h- Oceanography.

i- The study of rocks and soil of moons and planets in space.

j- The use of automated computer in earth science studies and mapping and geological sectors.

k- Earth Science military.

١٠ـ الجيوكيمياء:

يختص بدراسة المعادن والصخور بالطرق الكيميائية وتوزيع العناصر المكونة للقشرة الأرضية وكذلك تحديد نوع ونسبة الخامات المعدنية الموجودة في قشرة الأرض.

١١ـ الجيولوجيا الاقتصادية:

هو علم تطبيقي يهتم بالبحث عن المواد الاقتصادية وتحديدها وتقيمها لإغراض الاستفادة منها.

تشمل الجيولوجيا الاقتصادية عدة فروع منها:

- جيولوجيا البترول.
- جيولوجيا المناجم.
- الجيولوجيا الهندسية.
- جيولوجيا الرواسب المعدنية
- جيولوجيا النظائر المشعة.

١٢ـ جيولوجيا المياه:

يهتم بدراسة مصادر المياه السطحية والجوفية وخصائص المياه الفيزيائية والكيميائية ودراسة طبقات الأرض الحاوية على المياه الجوفية.

١٣ـ الجيولوجيا الهندسية:

يشمل هذا العلم معرفة الخواص الميكانيكية والهندسية لصخور القشرة الأرضية لغرض بناء الجسور والسدود والمنشات المختلفة كالمباني وغيرها.

هنالك العديد من الاختصاصات الدقيقة التي تقع ضمن الفروع التي سبق ذكرها وتوجد فروع كثيرة نذكر منها:

أـعلم شكل الارض.

بـالاستشعار عن بعد.

جـ علم الزلازل.

دـ المسح الطوبوغرافي.

هـ المسح الجيولوجي.

وـ علم البراكين.

زـ علم الأرض العسكري.

حـ علم البحار.

طـ دراسة صخور وتربة الأقمار والكواكب في الفضاء.

يـ استخدام الحاسوب الآلي في دراسات علم الأرض وفي رسم الخرائط والقطاعات الجيولوجية.

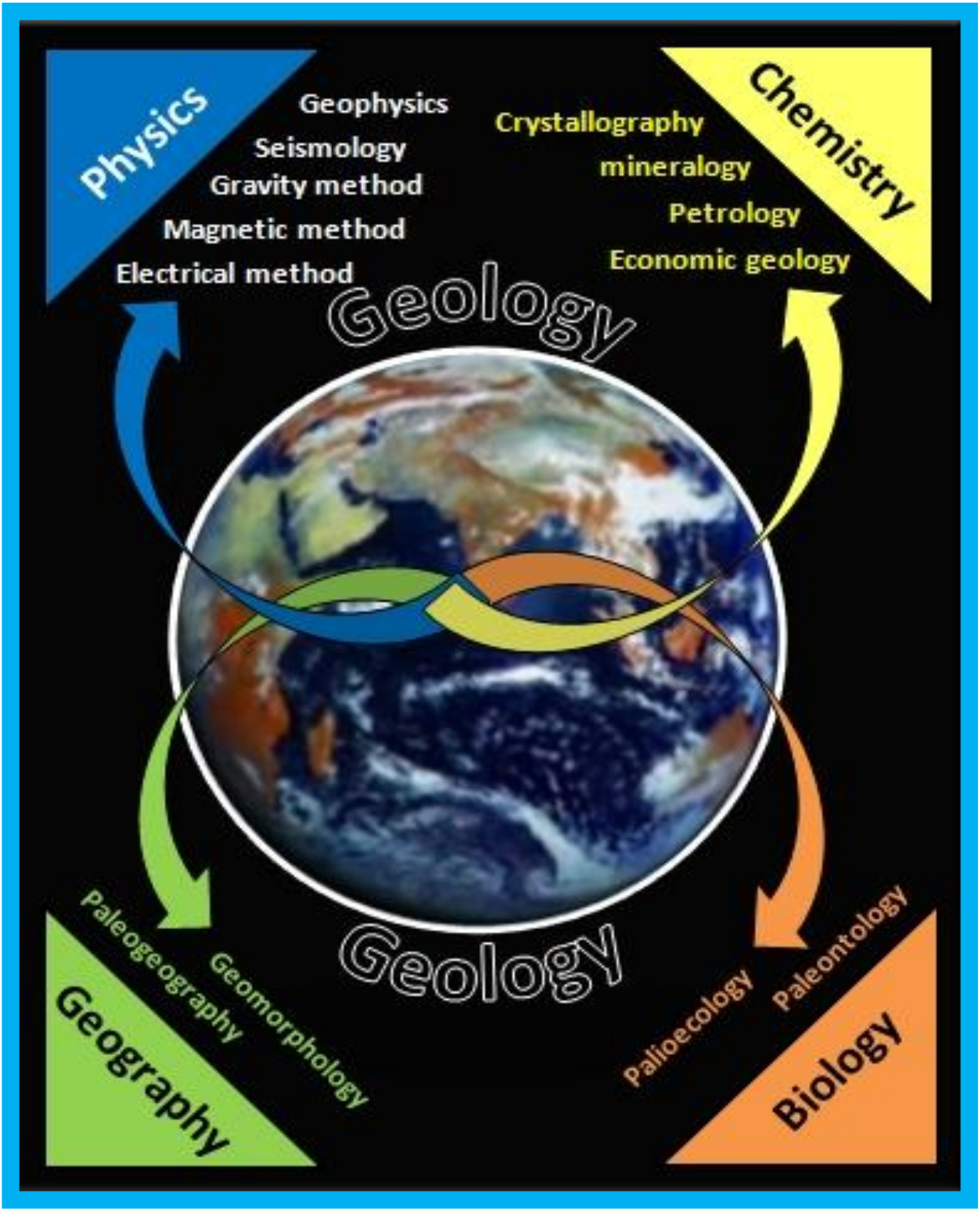
كـعلم الارض العسكري.

1.5-Relationship between geology and other Sciences:

Note of the classification of some of the branches of Earth Science that this science develops in conjunction with other sciences such as chemistry, physics, biology, astronomy and engineering sciences as shown below:

١،٥-العلاقة بين علم الأرض والعلوم الأخرى:

نلاحظ من التصنيف لبعض من فروع علم الأرض إنه يتطور بالتزامن مع العلوم الأخرى مثل الكيمياء، الفيزياء، علم الأحياء، علم الفلك والعلوم الهندسية. كما مبين أدناه:



Test your knowledge

1- Define Earth Science (Geology).

2- Write five main branches and three of secondary in Earth Science.

3- Compare between:

A- Historical geology and Paleontology
B- Stratigr1aphy and Petrology.

4- What is the role of geology in the planning stage of the construction of dams in Iraq?

5- What is the importance of satellite imaging and remote sensing of Earth Science?

6- What is the nature of geologist during prospecting for oil?

7- There is a close relationship between geology and the others science. Discuss this statement.

8- Mention the most important shares of the Arab scientists in the geology?

9- What are the benefits of the study of the earth science?

اختبر معلوماتك

١ -عرف علم الأرض (الجيولوجيا).

٢ -اكتب خمسة فروع رئيسية وثلاثة ثانوية في علم الأرض.

٣ -قارن بين كل من:

أ- الجيولوجيا التاريخية و علم الاحافير.
ب-علم طبقات الأرض و علم الصخور.

٤ -ما هو دور الجيولوجي في مرحلة تخطيط بناء السدود في العراق؟

٥ -بين أهمية التصوير الفضائي والاستشعار عن بعد لعلم الأرض.

٦ -ما هي طبيعة عمل الجيولوجي خلال التنقيب عن النفط؟

٧ -لعلم الأرض علاقة وثيقة بالعلوم الأخرى. ناقش هذه العبارة.

٨ -أذكر أهم ما أسهم به العلماء العرب في علم الأرض؟

٩ -ما هي فوائد دراسة علم الأرض؟

أضف لمعلوماتك

الياقوت

تم اشتقاق اسم الياقوت (بالانكليزية Ruby) من الكلمة اللاتينية (Ruber) والتي تعني اللون الأحمر.

ويعتبر الياقوت الأحمر واحدا من أربعة أحجار كريمة ثمينة مع الياقوت الأزرق والزمرد والألماس.

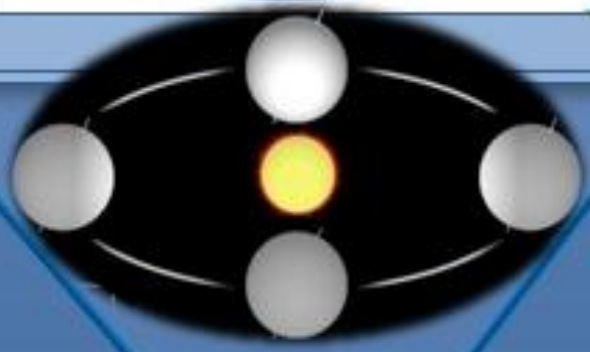
يوجد في دول ميناما(بورما) وسري لانكا وكينيا ومدغشقر وكمبوديا وإفريقياواستراليا وكارولينا الشمالية والجنوبية في أمريكا

وقد استخدمت بلورة ياقوت صناعية لإنتاج أول شعاع ليزر.

Chapter two
الفصل الثاني

The earth and the solar system

الأرض والمجموعة الشمسية



-Earth site in the universe.
-Planets of the solar system.
-How the solar system formed?
-Weight and time in planets.
-Earth's Moon.

-موقع الأرض في الكون.
-كواكب المجموعة الشمسية.
-كيف تكونت المجموعة الشمسية؟
-الوزن والزمن في الكواكب.
-قمر الأرض.

2.1 Earth site in the universe

The sun is the center of a huge round about system of old eight planets and it's natural moons, and many small asteroids, comets, meteorites, and dwarf planets. (fig.2.1).

The sun is a big gaseous ball, surface temperature reaches to about 6000 degrees Celsius, and it is composed of the same material consisting of the planets, but in different proportions. Hydrogen and helium Composed about 99% of the mass of the sun. Sun Star is medium-sized when compared with other stars that spread across the infinitesimal universe is finite. Sun appears to us great with respect for the rest of the other stars because it is the closest of the earth. Away from the earth, sun 149.6 million km. 1,390,549 km in diameter is equivalent to 109 times the diameter of the Earth.

١،٢ ـ موقع الأرض في الكون

الشمس هي مركز نظام دوار هائل من ثماني كواكب قديمة، وأقمارها الطبيعية، والعديد من الكويكبات الصغيرة، المذنبات، النيازك، والكواكب القزمة. (شكل ١،٢).

الشمس عبارة عن كرة غازية كبيرة تصل درجة حرارة سطحها إلى نحو ٦٠٠٠ درجة مئوية، وتتكون من نفس المواد المكونة للكواكب ولكن بنسب مختلفة. يؤلف الهيدروجين والهليوم نحو (٩٩%) من كتلة الشمس. الشمس نجم متوسط الحجم إذا ما قورنت بالنجوم الأخرى التي تنتشر في أرجاء الكون غير المتناهي. تظهر الشمس لنا كبيرة بالنسبة لباقي النجوم الأخرى لأنها الأقرب من الأرض. تبعد الشمس عن الأرض ٦، ١٤٩ مليون كم. يبلغ قطرها ١،٣٩٠،٥٤٩ كم أي ما يعادل ١٠٩ أضعاف قطر الأرض.

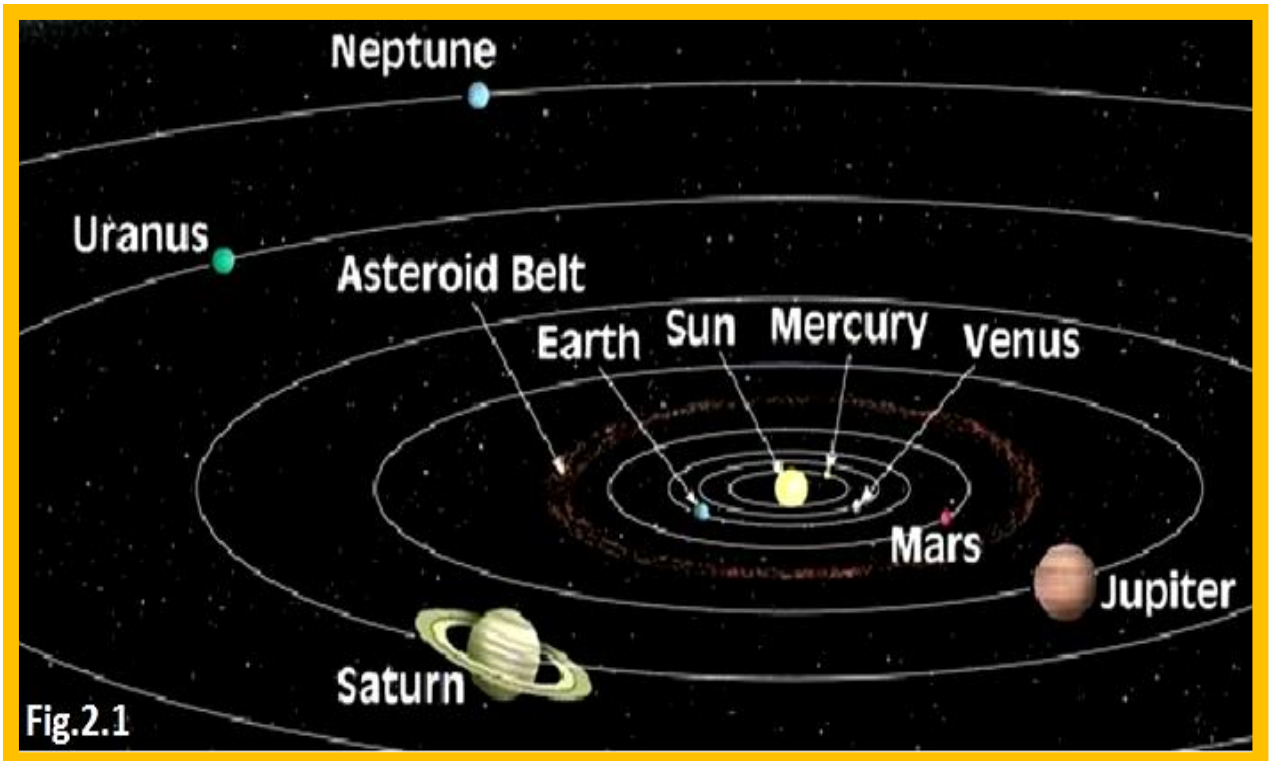


Fig.2.1

2.2- Planets of the solar system :

Plants are divided into two groups:

A- The inner planets are:

Mercury, Venus, Earth and Mars.

They are closest to the Sun and follow slightly elliptical paths.

The inner planets are also called **terrestrial** (earth-like) because they are similar in size and mineral makeup to earth (fig.2.2).

٢،٢ ـ كواكب المجموعة الشمسية:

وتنقسم الكواكب إلى مجموعتين:

أ ـ الكواكب الداخلية هي:

عطارد، الزهرة، الأرض والمريخ.

أنها الأقرب إلى الشمس وتتبع مسارات بيضاوية الشكل قليلا.

ويطلق على الكواكب الداخلية أيضا **الأرضية** (شبيهة الأرض) لأنها متشابهة في الحجم والتركيب المعدني إلى الأرض (شكل ٢،٢)

ب- الكواكب الخارجية:

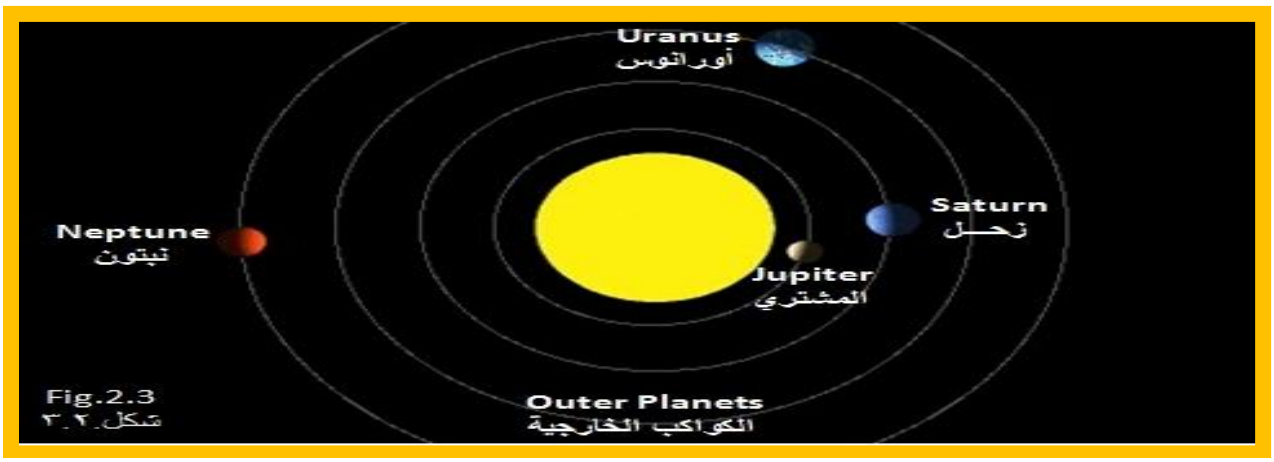
كوكب المشتري، زحل، أورانوس ونبتون.

هي أبعد من ذلك بكثير من الشمس وبالتالي، فهي أكثر برودة بكثير من الكواكب الداخلية.
(شكل٢،٣).

B- The outer planets are:

Jupiter, Saturn, Uranus and Neptune.

They are much farther from the sun and thus, They are much colder than the inner planets. (Fig. 2.3).



ويشار إلى الكواكب الخارجية أيضا باسم **الكواكب جوفيان** (شبيهة بكوكب المشتري أي أنها كواكب مكونة من الغازات بصورة رئيسية) أو **كعمالقة** بسبب حجمها.
(شكل ٢،٤).

The outer planets are also referred to as the **Jovian planets** (Jupiter-like) or as **giants** because of their size.
(Fig. 2.4).

Because small size of **Pluto** and similarity to other icy bodies found in the outer solar system, **Pluto** was demoted to **dwarf planet** status. (Fig.2.5).

بسبب صغر حجم **بلوتو** والتشابه مع أجسام جليدية أخرى وجدت في النظام الشمسي الخارجي، تم تخفيض رتبة **بلوتو** إلى منزلة **الكوكب القزم**.
(شكل ٢،٥).

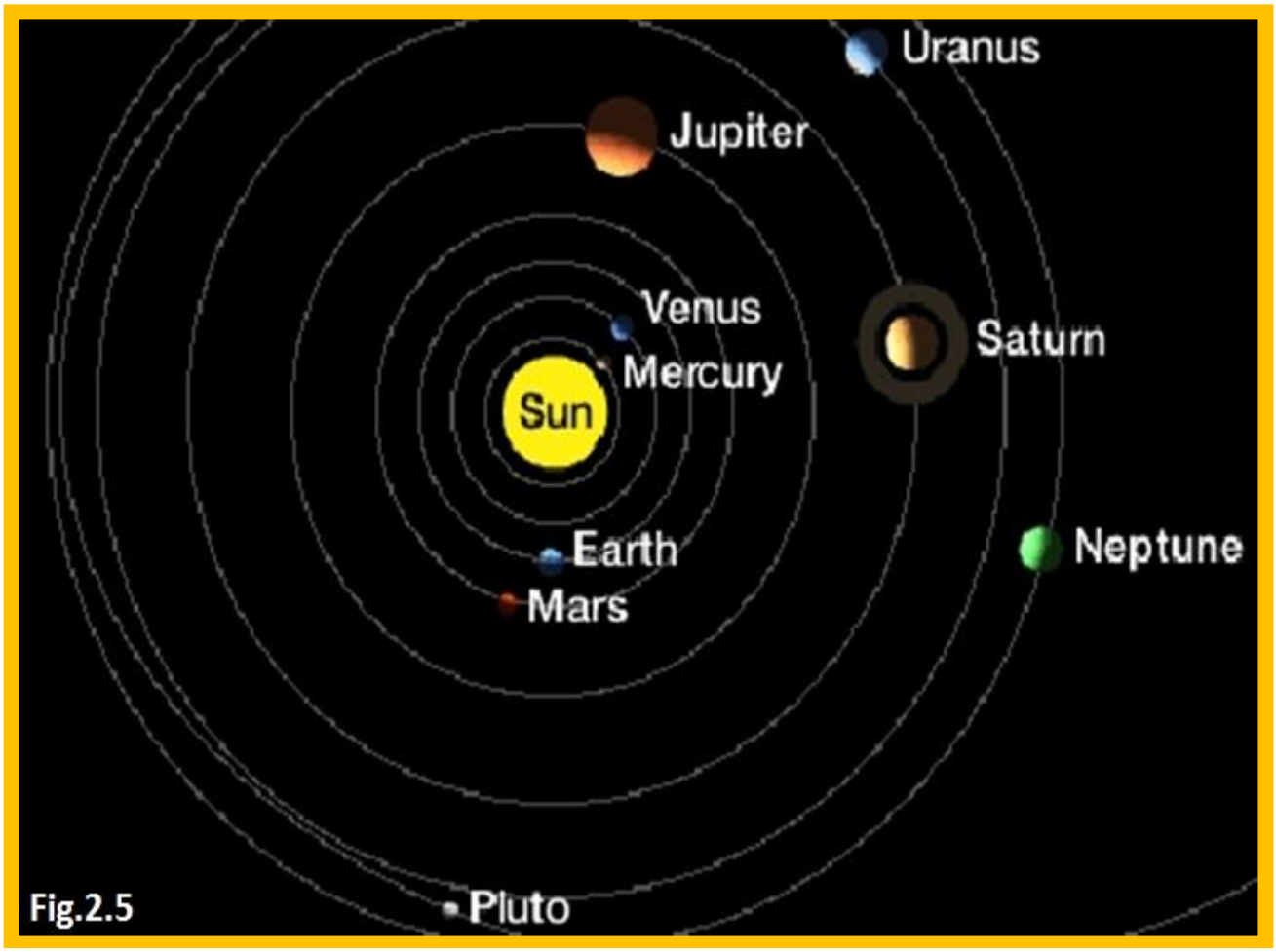


Fig.2.5

The substances that make up both the inner and outer planets are divided into three groups: Gases, Rocks and Ices based on their melting points.

تنقسم المواد التي تشكل كل من الكواكب الداخلية والخارجية إلى ثلاث مجموعـــات : الغـازات، الصخور والثلوج على أساس نقطة ذوبان كلٍ منهم:

1- Gases, hydrogen and helium, are those with melting points near absolute zero (zero Kelvin or– 273C°).

١- غازات، الهيدروجين والهليوم، مع نقاط ذوبان قريبة من الصفر المطلق (صفر كلفن أو - ٢٧٣ درجة مئوية).

2- Rocks are principally silicate minerals and metallic iron, which have melting points exceeding 700 C°.

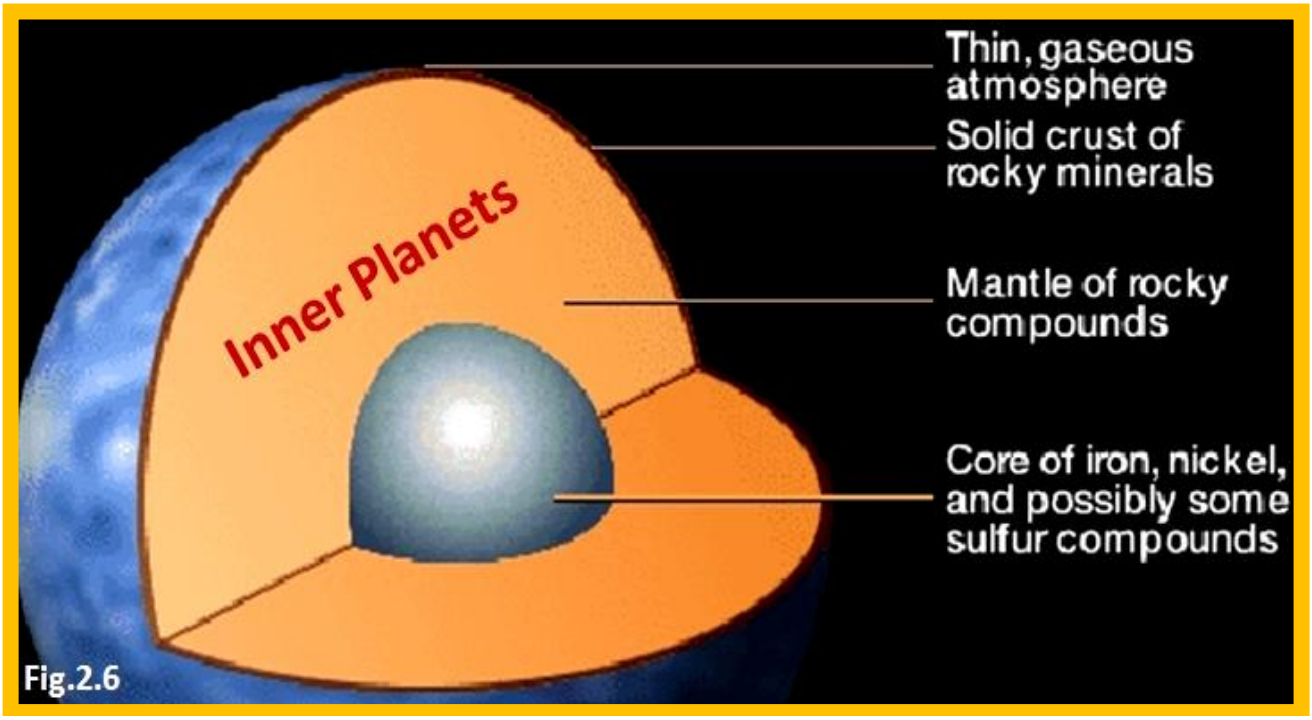
٢- الصخور هي بالاساس معادن سيليكاتية وعنصر الحديد، والتي لها نقطة انصهار تتجاوز ٧٠٠ درجة مئوية.

3- Ices include ammonia (NH_3), methane(CH_4), carbon dioxide(CO_2), and water(H_2O).They have intermediate melting points(for example, H_2O has a melting point of (zero C°).

٣- الثلوج وتتضمن غاز الامونيا، الميثان، ثاني أكسيد الكربون والماء، لها نقاط ذوبان وسيطة (على سبيل المثال - الماء له نقطة انصهار في (صفر درجة مئوية).

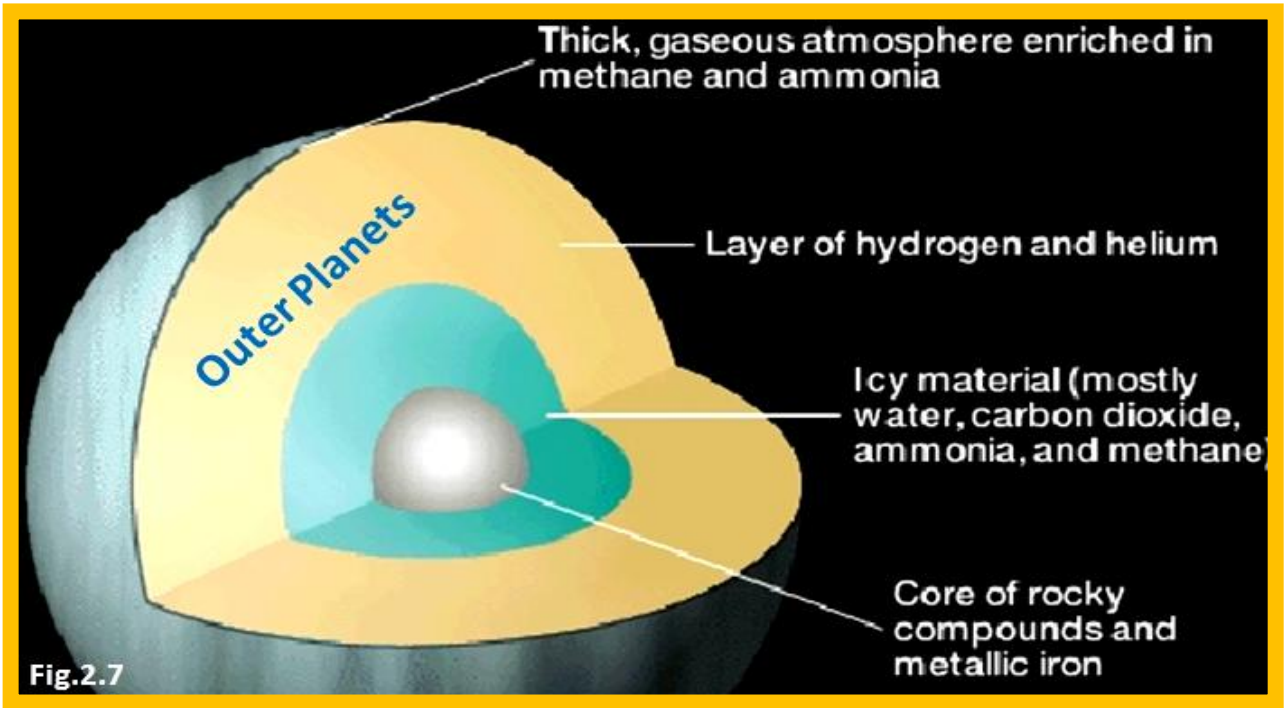
The inner planets: are composed of rocky crust and mantle, and metallic core made mostly of iron. Compared to the outer planets, these planets contain very small amounts of ice and gases. (Fig. 2.6).

الكواكب الداخلية: تتكون من قشرة وجبة صخرية وقلب فلزي معظمه من الحديد. بالمقارنة مع الكواكب الخارجية، هذه الكواكب (الداخلية) تحتوي على كميات صغيرة جدا من الجليد والغازات. (شكل ٢،٦).



The outer planets: on the other hand contain large quantities of gases (hydrogen and helium) and ices. They also contain a small core composed of rocky material and metallic iron. (Fig. 2.7).

الكواكب الخارجية: من ناحيةٍ أخرى تحتوي على كميات كبيرة من الغازات (الهيدروجين والهليوم) والثلوج. الكواكب الخارجية أيضا تحتوي على قلب صغير مؤلف من مواد صخرية وعنصر الحديد. (شكل ٢،٧).



Because of differences in chemical makeup, the inner planets have densities that average about 5 times that of water, whereas the outer planets have densities that average less than 1.3 times of water.
(Fig.2.8) and (table.2.1)

بسبب الاختلافات في التركيب الكيميائي، الكواكب الداخلية لديها كثافة في المتوسط حوالي خمسة أضعاف كثافة الماء، في حين أن متوسط الكواكب الخارجية لديها كثافة أقل من ١,٣ مرات من كثافة المياه.
(شكل.٨،٢) و (جدول.١،٢).

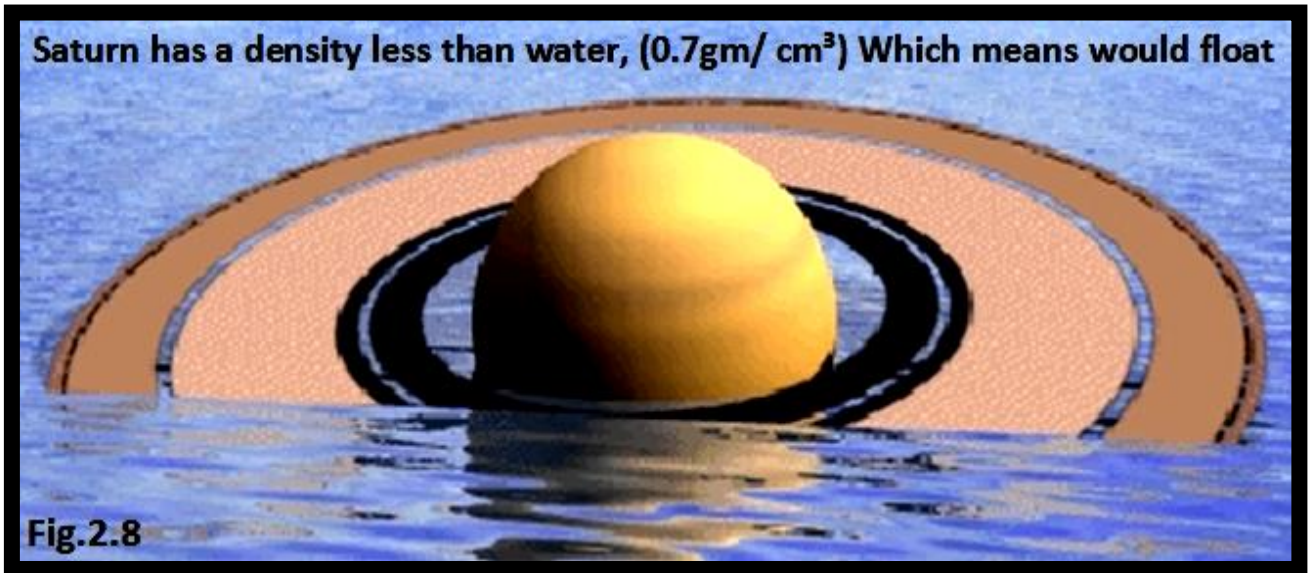


Table.2.1: Average of density for planets. **جدول.١،٢: معدل كثافة الكواكب.**

Inner Planets الكواكب الداخلية	Average Density(g/cm³) معدل الكثافـــة	Outer Planets الكواكب الخارجية	Average Density(g/cm³) معدل الكثافـــة
Mercury	5.4	Jupiter	1.3
Venus	5.2	Saturn	0.7
Earth	5.5	Uranus	1.2
Mars	3.9	Neptune	1.7

To understand why the outer planets are so much larger than the inner planets we must first examine:

لفهم السبب في الكواكب الخارجية هي أكبر بكثير من الكواكب الداخلية في النظام الشمسي يجب علينا أولا اختبار:

2.3- how the solar system formed?

٣،٢ـ كيف تكونت المجموعة الشمسية؟

According to the **(nebular hypothesis)** the solar system formed when a huge, rotating cloud composed of minute rocky fragments and gases (mostly hydrogen and helium) began to contract. (Fig.2.9).

وفقا لـ **(الفرضية السديمية)** تشكلت المجموعة الشمسية عندما بدأت سحابة دوارة ضخمة مؤلفة من شظايا صخرية دقيقة وغازات (معظمها من الهيدروجين والهليوم) بالتقلص.
(شكل.٩،٢).

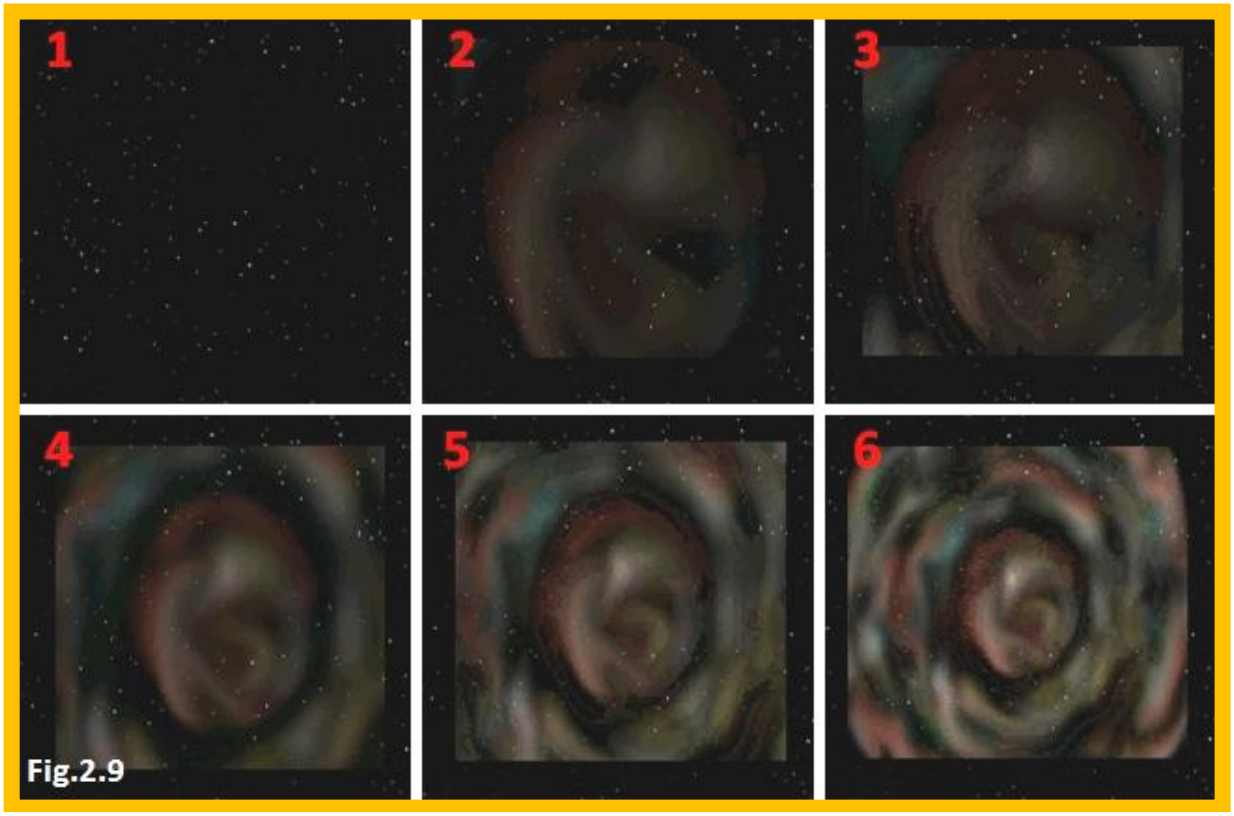


Fig.2.9

معظم المواد، (أكثر من ٩٩٪) سحبت عن طريق الجاذبية نحو المركز، مكونة الشمس. تسبب دوران الشظايا الصخرية والغازات المتبقية بتشكيل قرص دوار، مسطح. (شكل.٢،١٠).

Most of the material, (over 99%) was pulled by gravity toward the center, forming the sun. rotation caused the remaining rocky fragments and gases to form a flat, rotating desk. (Fig.2.10).

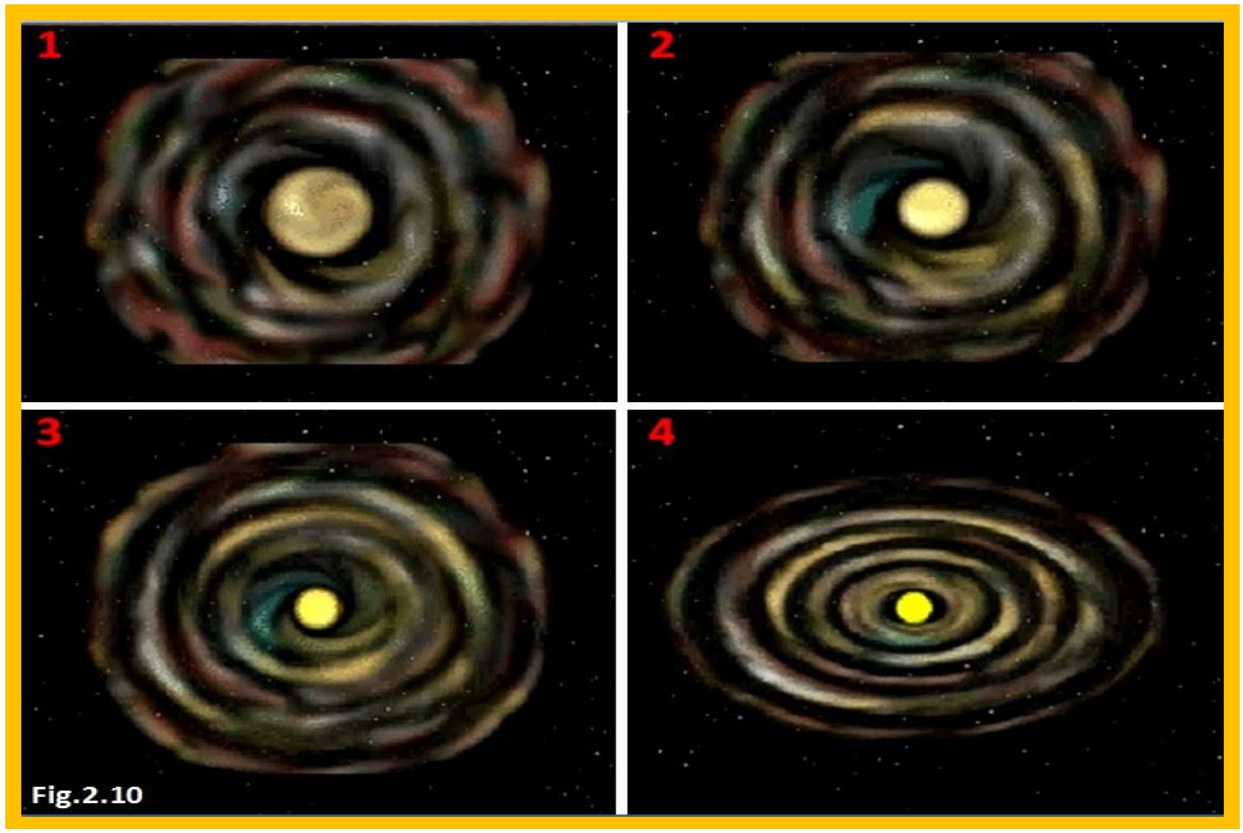
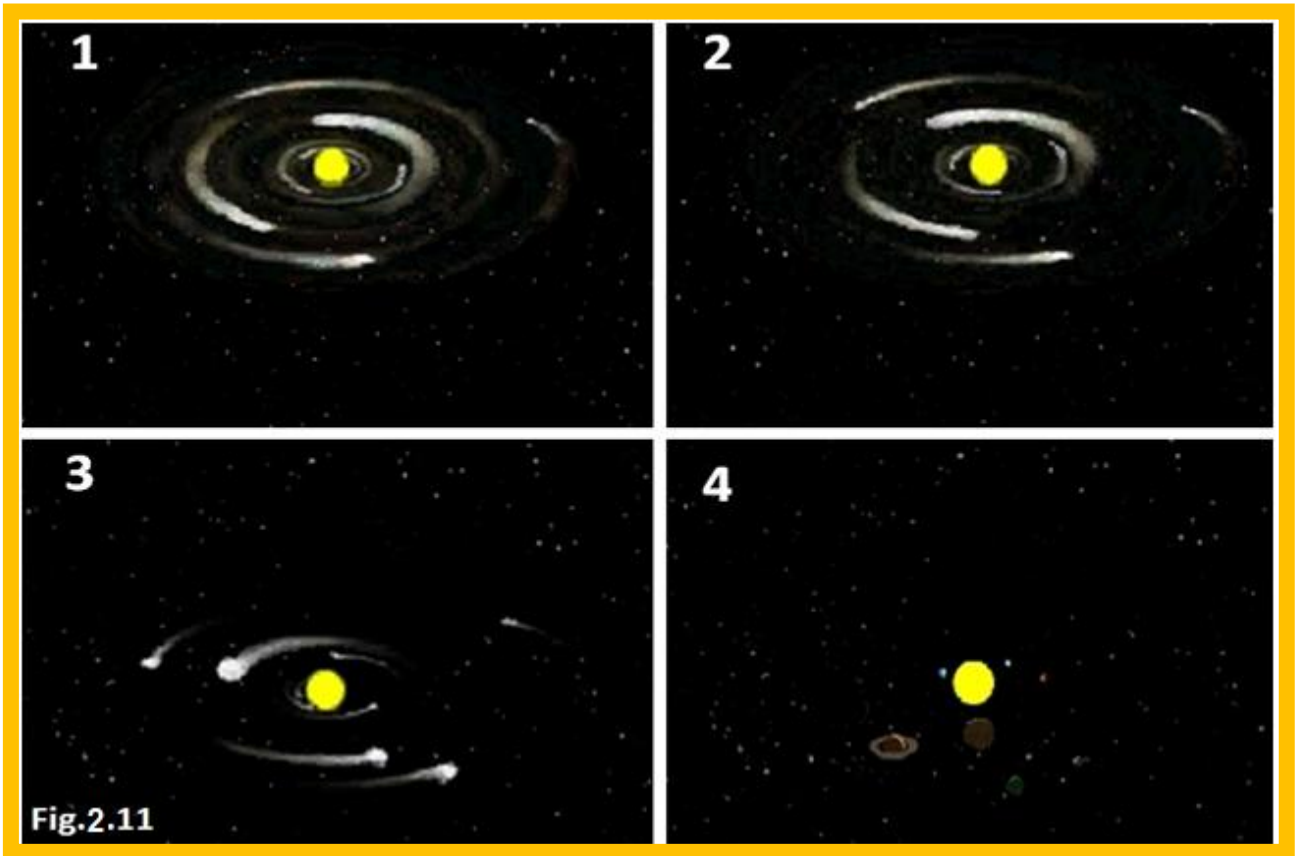


Fig.2.10

Repeated collisions caused these fragments to join together into larger asteroid - sized bodies called planetesimals, which accreted (grew larger) and ultimately formed the planets. (Fig.2.11).

تكرار الاصطدام تسبب لهذه الشظايا بالانضمام معا في كويكب بحجم أكبر تسمى الكويكبات، اللواتي تتراكم (تنمو اكبر) وكونت في نهايـــة المطـاف الكواكب. (شكل.٢،١١).

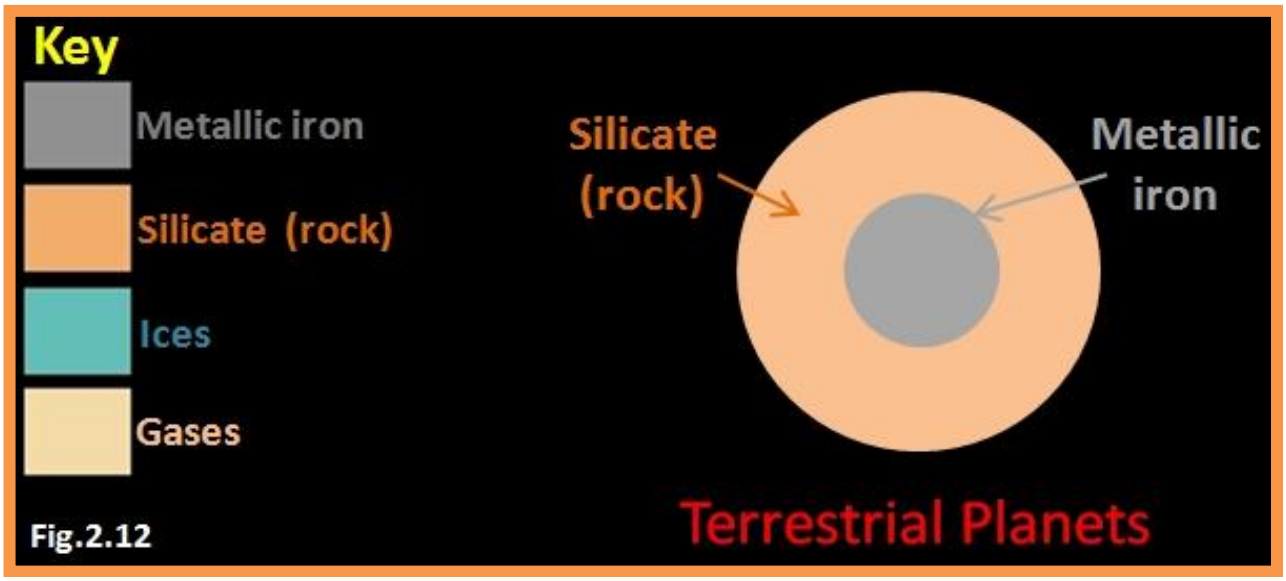


In the inner solar system, the temperatures were so high that only metals and silicate minerals could form solid grains.

Thus, the earthly planets (terrestrial) grew mainly from high melting points substance. (Fig.2.12).

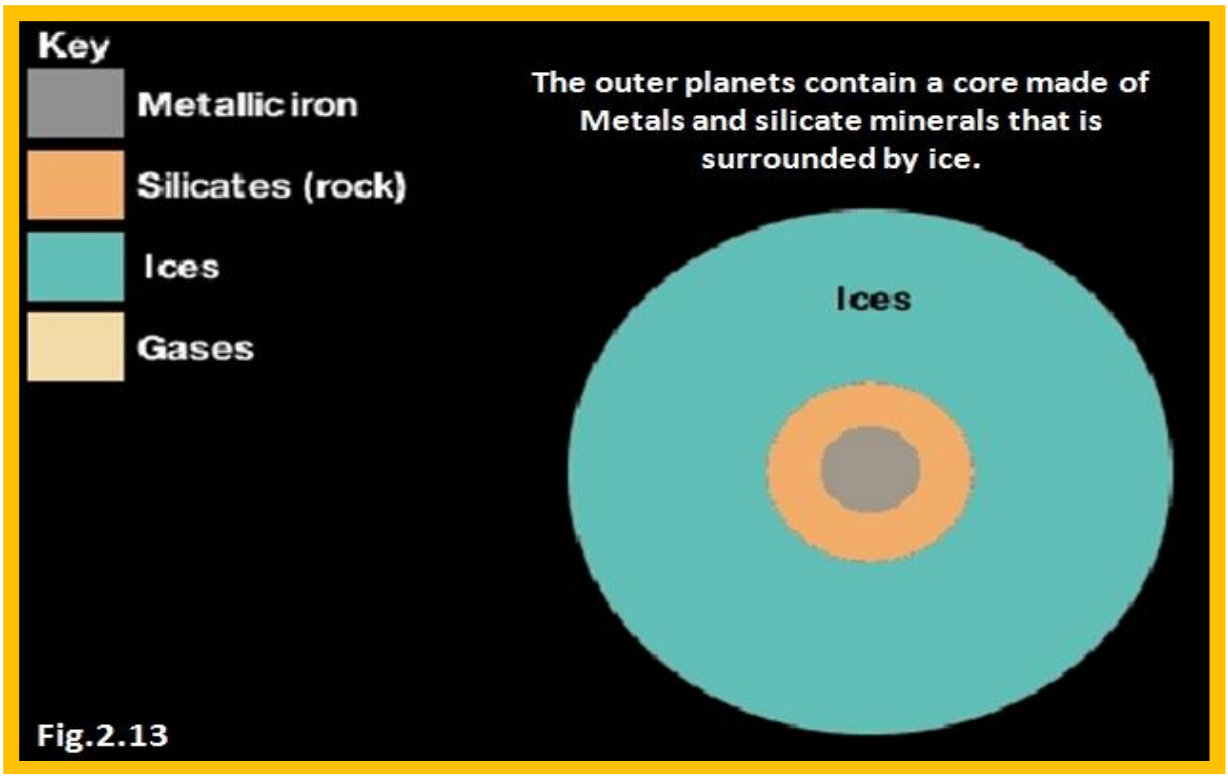
في النظام الشمسي الداخلي، كانت درجات الحرارة عالية جدا لدرجة أن الفلزات والمعادن السيليكاتية فقط يمكنها أن تشكل الحبيبات الصلبة.

وبالتالي نمت الكواكب الأرضية بصورة رئيسية من مواد عالية الانصهار. (شكل.٢،١٢).



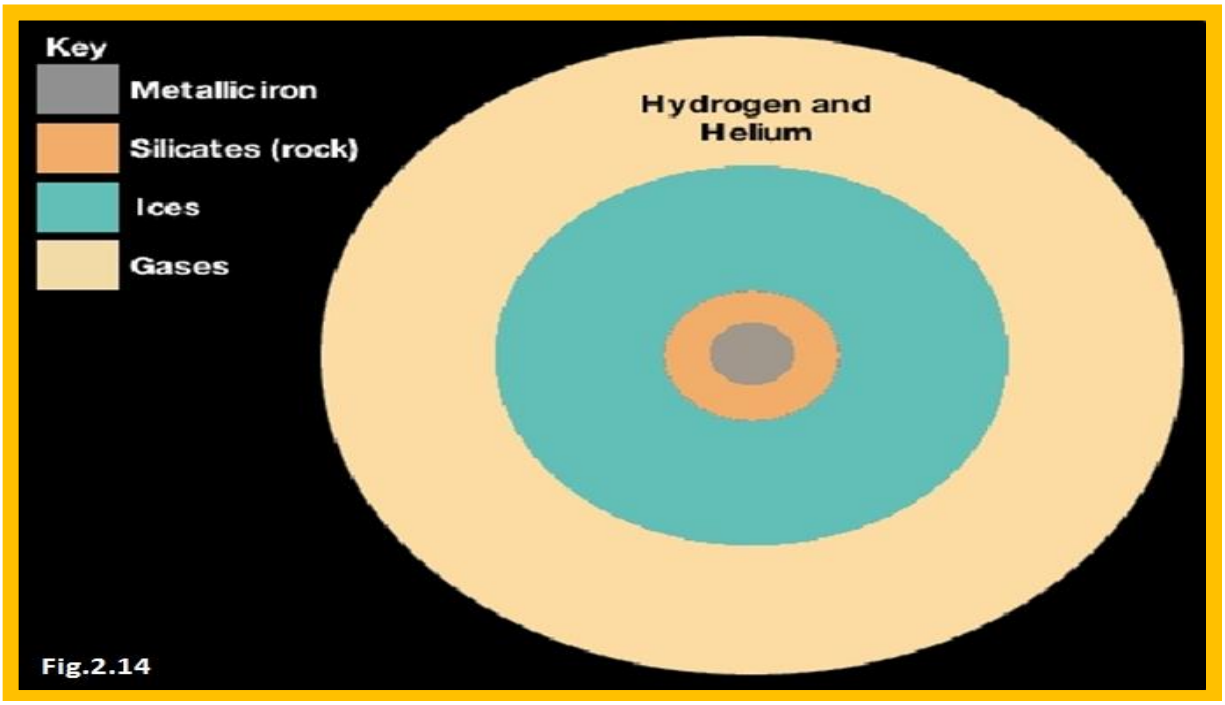
Because of the frigid temperatures far from the sun, the outer planets (Jupiter, Saturn, Uranus and Neptune) collected huge quantities of ices (water, Carbone dioxide, ammonia and methane) which greatly added to their sizes. (Fig.2.13).

بسبب درجات الحرارة شديدة البرودة بعيداً عن الشمس، الكواكب الخارجية (المشتري وزحل وأورانوس ونبتون) جمعت كميات هائلة من الثلوج (الماء وثاني أكسيد الكربون، والأمونيا والميثان) التي أضافت إلى حد كبير في أحجامها. (شكل.٢،١٣).



The outer planets, particularly Jupiter and Saturn, grew large enough to gravitationally attract and hold large quantities of the lightest elements ….. Hydrogen and helium.
(Fig.2.14).

الكواكب الخارجية، لاسيما كوكب المشتري و زحل، كبرت بما يكفي لاستقطاب الجاذبية واستمرار كميات كبيرة من العناصر الأخف وزنا. ....الهيدروجين والهليوم. (شكل.٢،١٤).



As a result, the solar system is composed of:

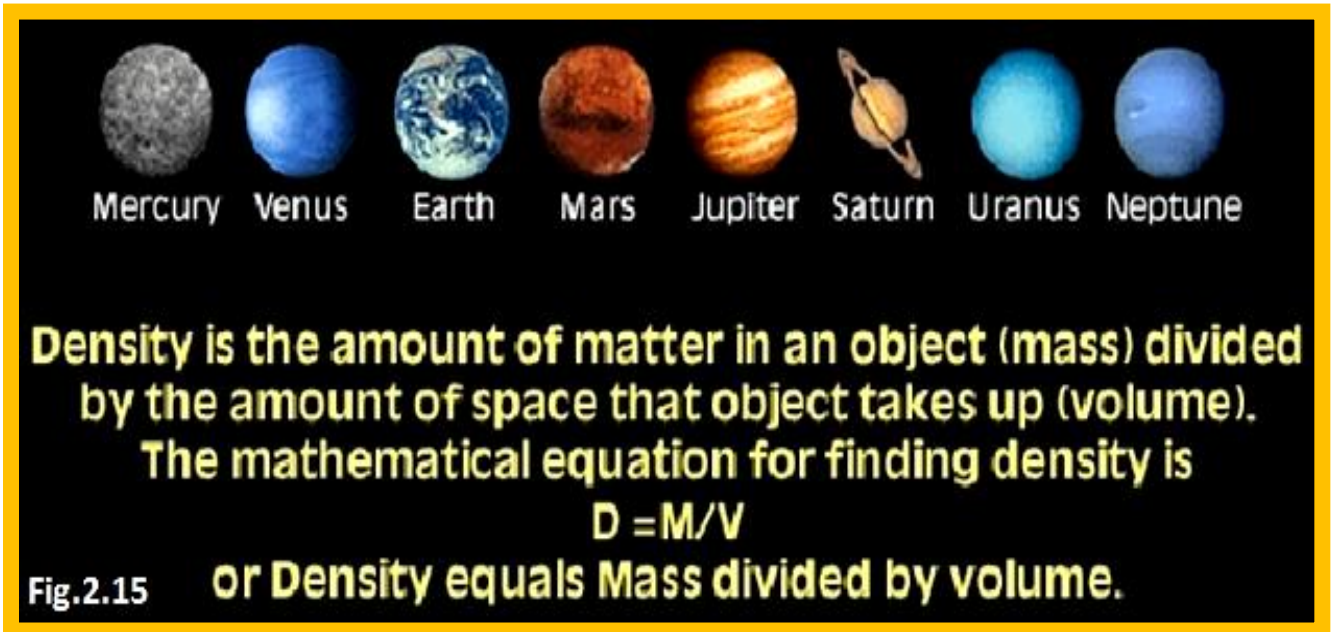
- **Large outer planets.**
- **And smaller inner planets**.

(Fig.2.15).

ونتيجة لذلك، يتألف النظام الشمسي من:

- **الكواكب الخارجيــة الكبيرة.**
- **والكواكــب الداخليــة الأصغر.**

(شكل.٢،١٥).



2.4-Weight and time at planets:

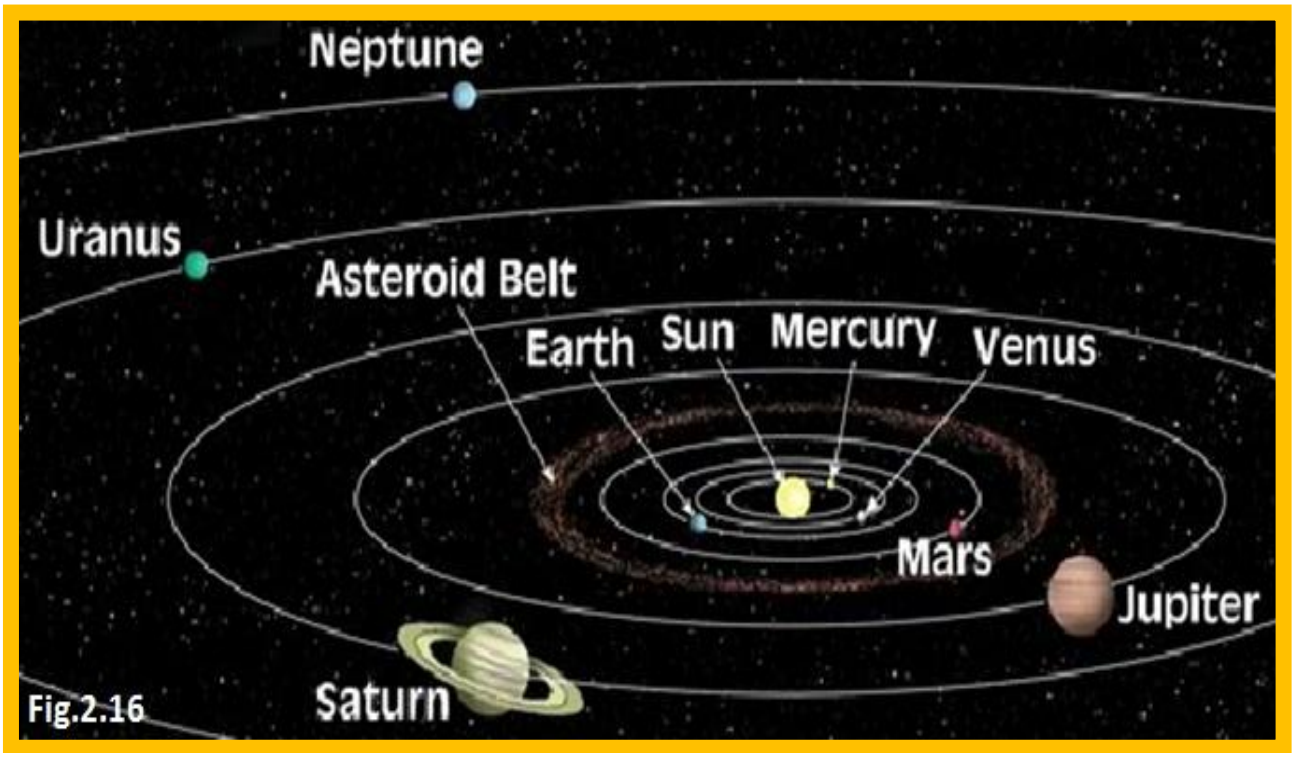
In this section you will learn how to calculate your weight and age on other planets.

Further, you will be able to examine the solar distance as well as the relative size of the planets. (Fig.2.16).

٤،٢- الوزن والزمن في الكواكب:

في هذا القسم سوف تتعلم كيفية حساب وزنك وعمرك على الكواكب الأخرى.

وعلاوة على ذلك، سوف تكون قادرا على اختبار المسافة الشمسية فضلا عن الحجم النسبي للكواكب. (شكل.٢،١٦).



To determine your weight on other planets, you simply multiply your (earth weight) by the force of gravity exerted by the planets in question requirement. (Fig.2.17)

لتحديد وزنك على الكواكب الأخرى، يمكنك ببساطة ضرب وزنك في الأرض بقوة الجاذبية التي تبذلها الكواكب في السؤال المطلوب. (شكل.٢،١٧).

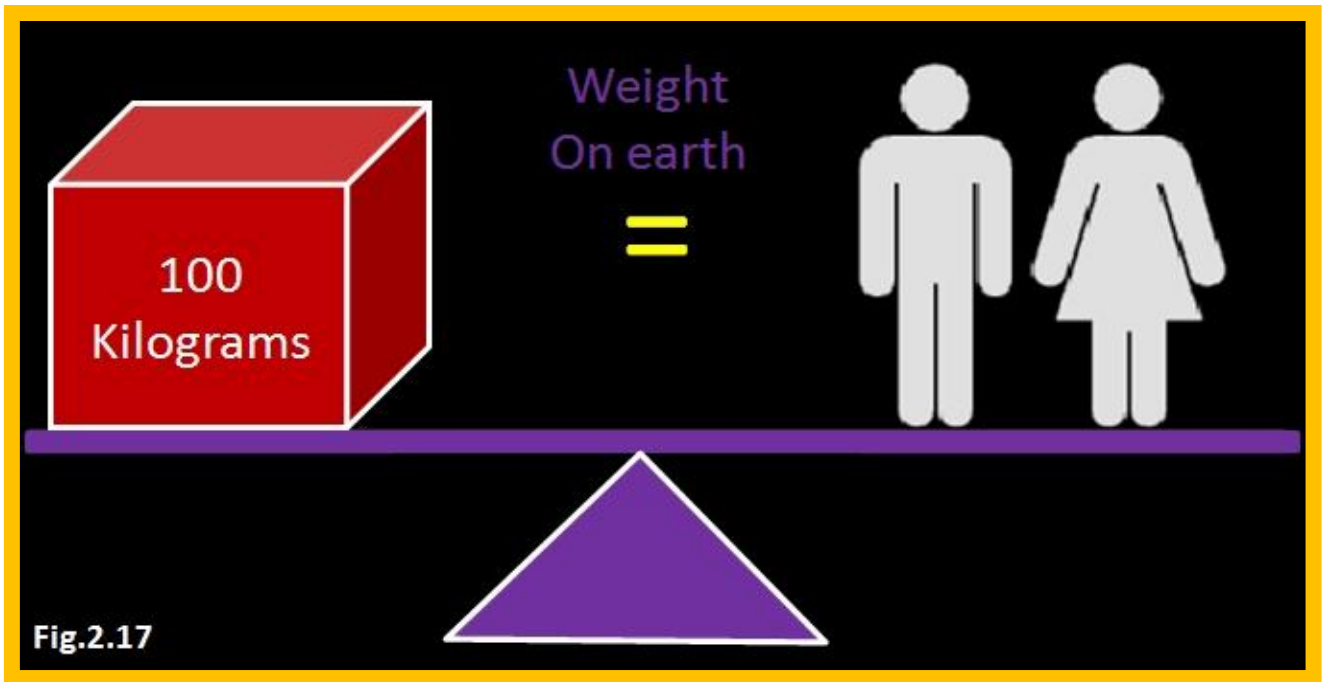


Fig.2.17

For example, if you weight 100 kg on earth, you would weight only 38 kg on mercury. This is because mercury is smaller (less massive) than earth and thus has a weaker gravitational force. (Fig.2.18).

على سبيل المثال، إذا كنت تزن 100 كغم على الأرض، فسوف تزن فقط ٣٨ كغم على عطارد. هذا بسبب أن عطارد أصغر (أقل ضخامة) من الأرض، وبالتالي لديه قوة الجاذبية أضعف.
(شكل.٢،١٨).

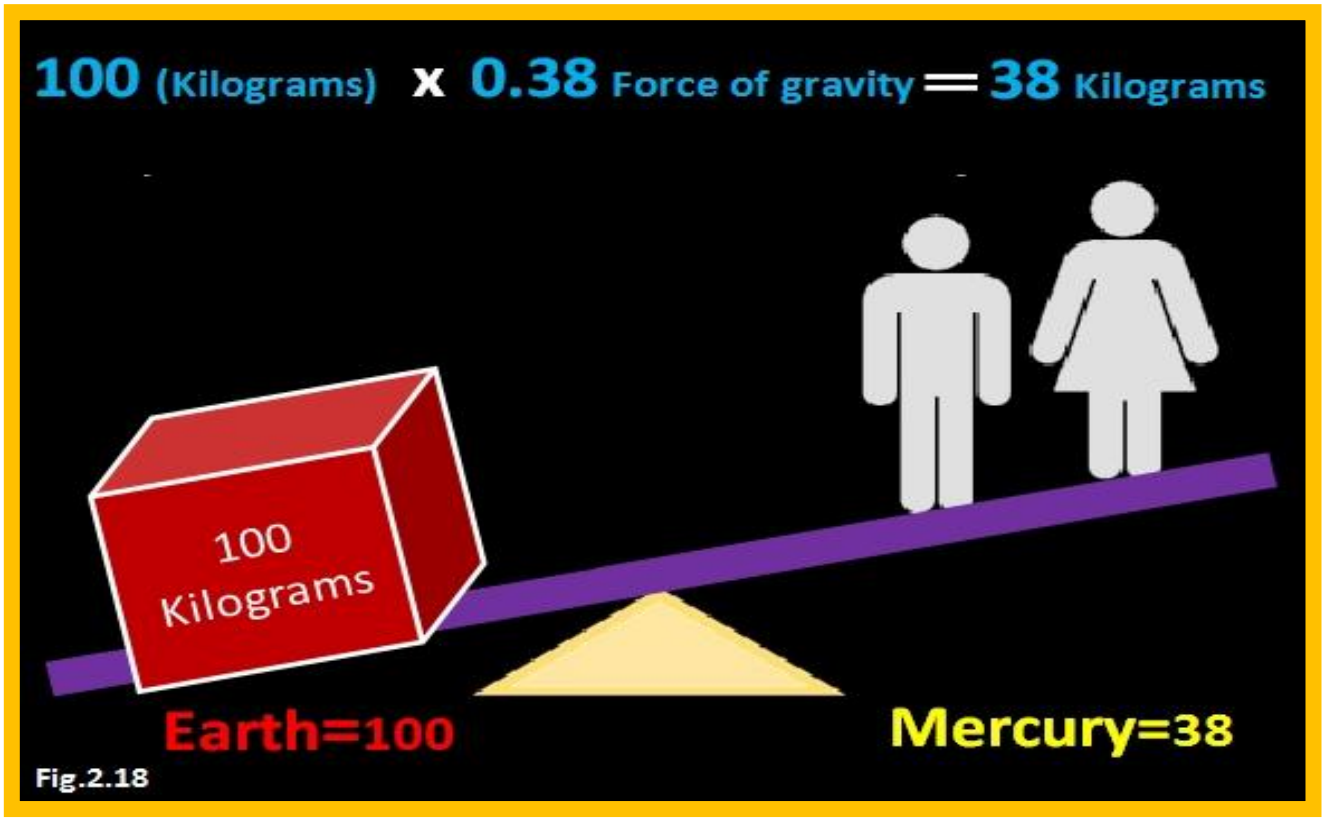


Fig.2.18

You can calculate your age on other planets by knowing how long it takes the planets to travel around the sun. (Fig. 2.19).

يمكنك حساب عمرك على الكواكب الأخرى مـــن خلال معرفة كم من الوقت تستغرق الكواكب للرحلة حول الشمس. (شكل.١٩،٢).

Fig.2.19

For example, if you are 20 earth years old and you live on mercury, you would be 83 years old, because mercury goes around the sun 4.15 times in an earth year. (Fig.2.20).

على سبيل المثال، إذا كنت ٢٠ سنة بعمر الأرض وكنت تعيش على عطارد، فسوف يكون عمرك ٨٣ سنة، وذلك لان عطارد تدور حول الشمس ٤,١٥ مرة في العام الأرضي. (شكل.٢٠،٢).

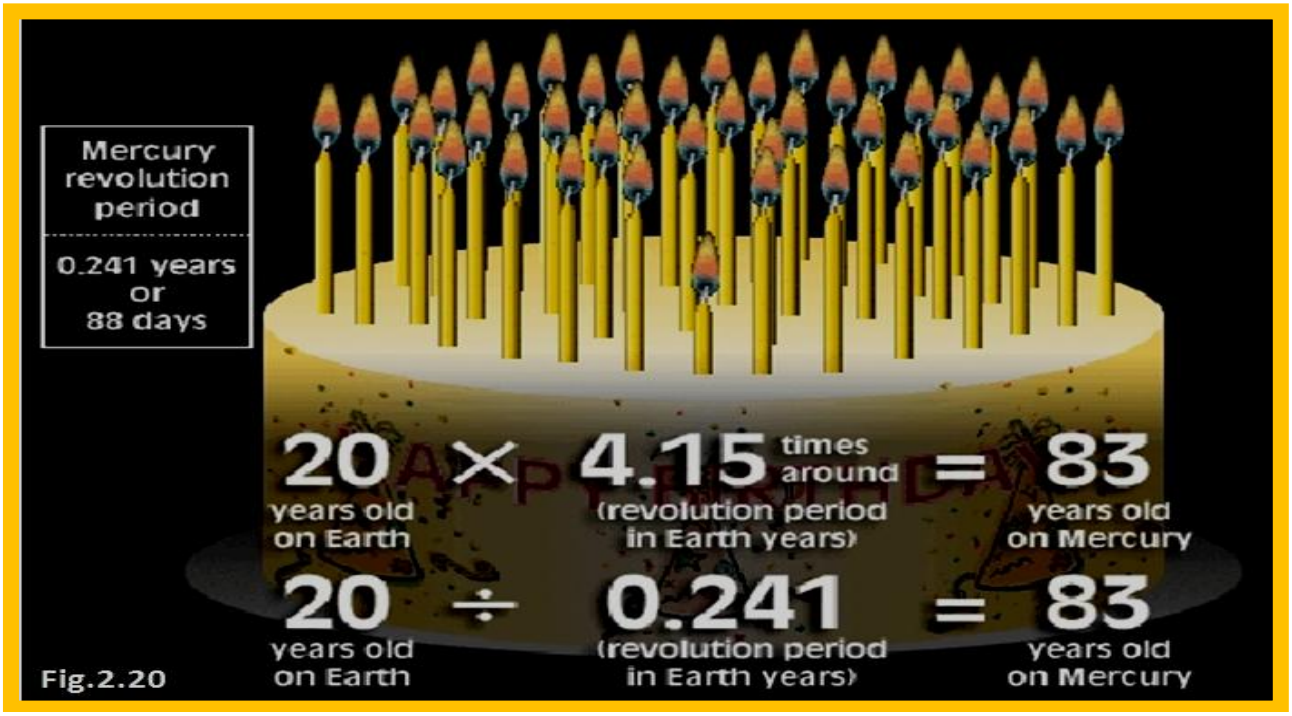


Fig.2.20

2.5- Earth's Moon:

٢،٥- قمر الأرض:

The moon is earth's only natural satellite, and the only body in the solar system other than earth, to be studied firsthand.

The gravitational attraction on the lunar surface is one-sixth (1/6) that of earth's. Therefore, astronauts can carry their "heavy" life-support system with relative ease.

Because the moon rotated on its axis once for every revolution, the same side always faces earth. (Fig.2.21)

القمر هو التابع الطبيعي الوحيد للأرض، والجسد الوحيد في النظام الشمسي بخلاف الأرض، ليدرس مباشرة أو عن كثب.

قوة الجاذبية على سطح القمر هي سدس (١\٦) جاذبية الأرض. ولذلك، يمكن أن يحمل رواد الفضاء أنظمة دعم الحياة (الثقيلة) بسهولة نسبية.

لأن القمر يدور حول محوره مرة واحدة في كل دورة حول الأرض، فان نفس الجانب من القمر يواجه دائما نفس الجانب من الأرض. (شكل.٢،٢١).

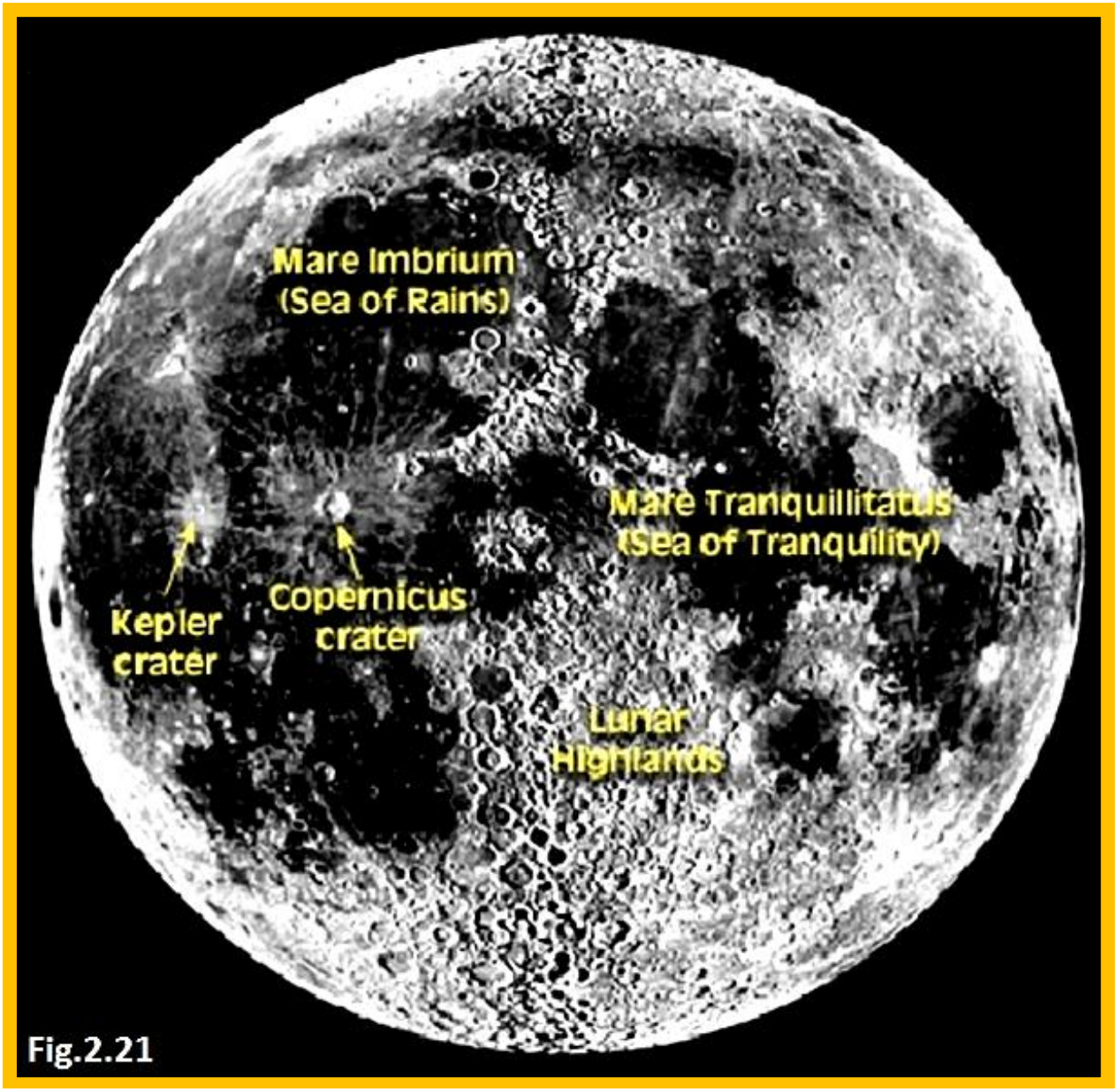


Fig.2.21

On the earth-facing side of the moon we can easily pick out its two major topographic regions:

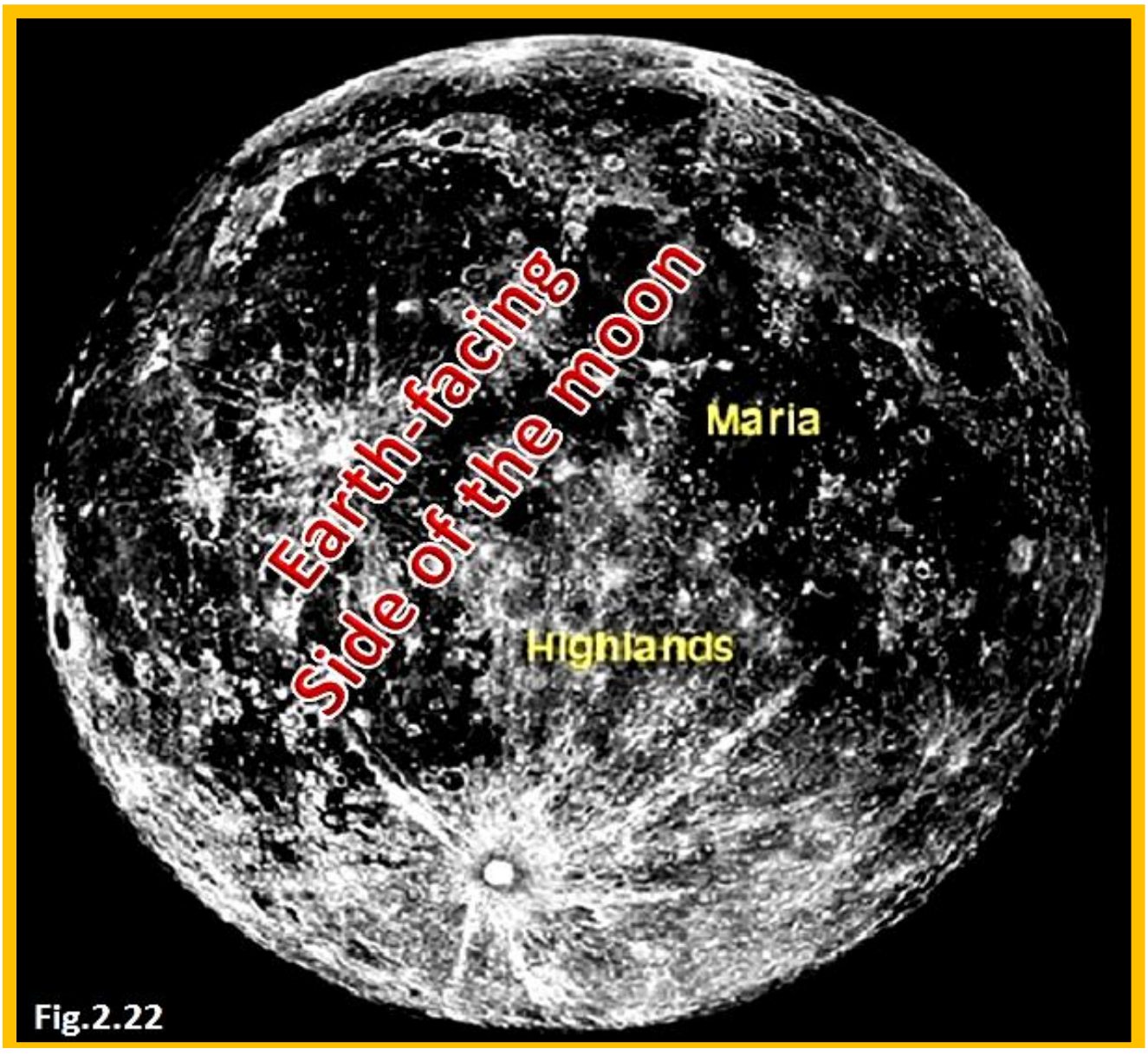
A- highlands: The brighter and heavily cratered areas.

B- Maria: Dark, nearly flat regions are called (Latin for sea). (Fig. 2.22).

على جانب القمر الذي يواجه الارض يمكننا ان نلتقط بسهولة منطقتين طبوغرافيتين رئيسيتين هما :

أ- المرتفعات: ويطلق على المناطق الأكثر إشراقا و ذات الحفر بشكل كبير (الفوهات البركانية الكبيرة).

ب- ماريا: المناطق المظلمة و المسطحة تقريبا (باللاتينية البحر). (شكل ٢٢،٢).

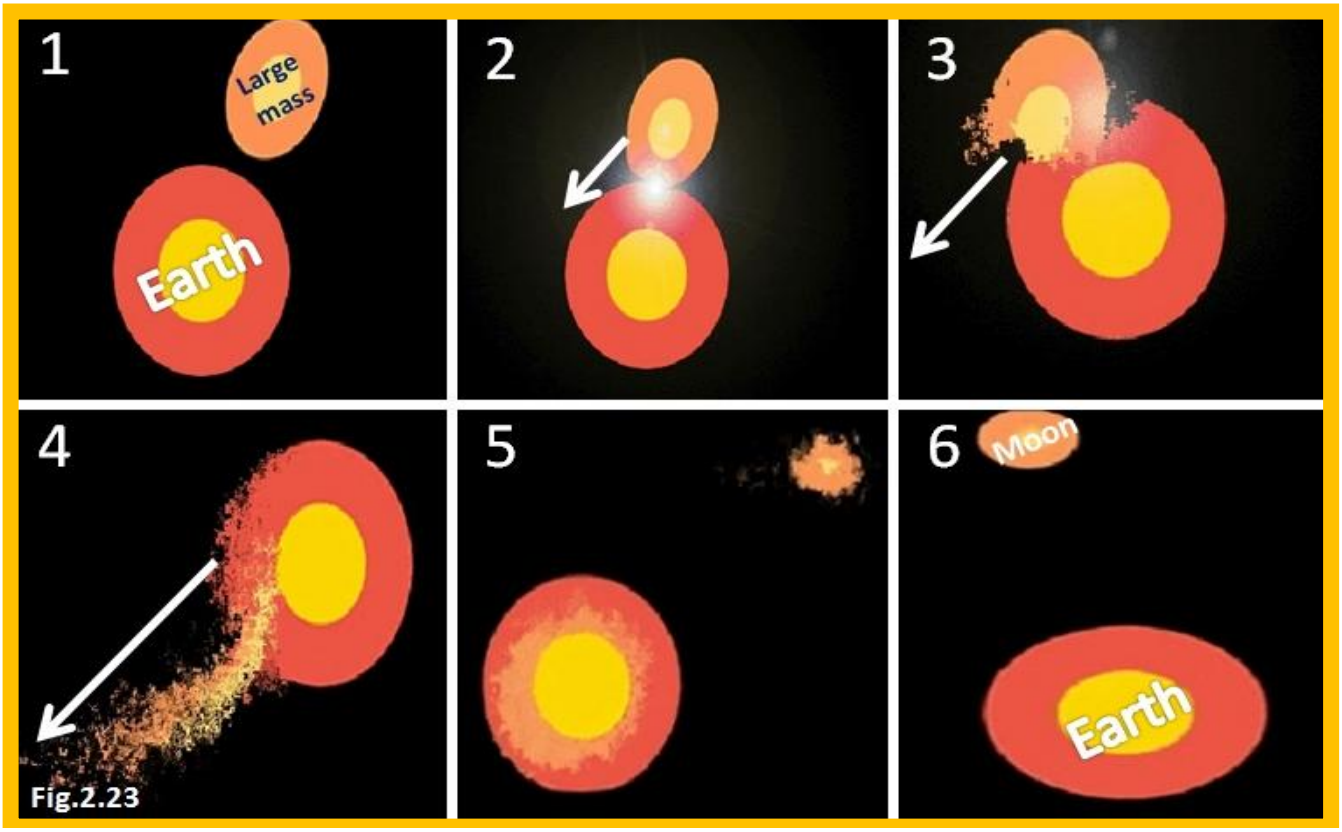


The most widely accepted hypothesis for the origin of the moon suggested that a large mass-sized body impacted earth. This event apparently occurred shortly after earth formed.

The impact would have produced immense heat and sent a huge amount of debris into orbit around earth where it coalesced to form the moon.
(Fig. 2.23).

اقترحت الفرضية الأكثر قبولا على نطاق واسع لأصل القمر إن كتلة كبيرة اصطدمت بالأرض. هذا الحادث كما يبدو وقع قريبا بعد تكوين الأرض.

قوة الارتطام أنتجت حرارة هائلة وأرسلت كمية كبيرة من الحطام في مدار حول الأرض حيث اندمجت لتكوين القمر.
(شكل ٢٣،٢).

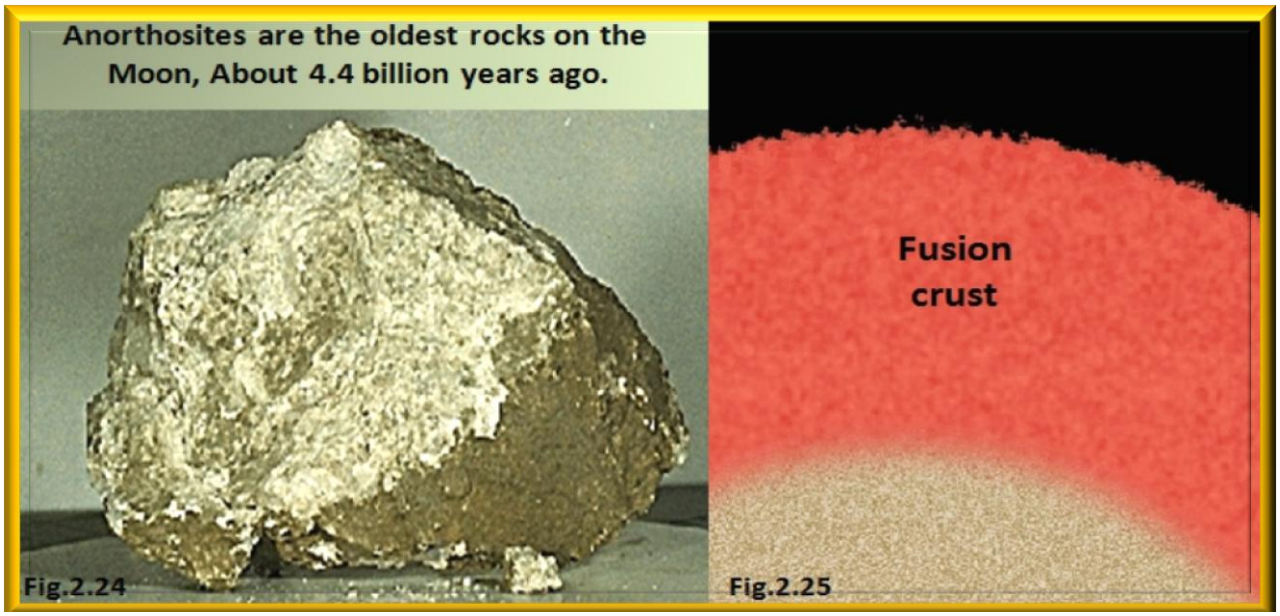


Planetary geologists were able to piece together the early history of the moon from samples of the rock **anorthosite**. In addition to being the oldest moon rocks, anorthosites are unique because they are composed almost entirely of one mineral, plagioclase (feldspar). (Fig. 2.24).

The discovery that a single mineral, plagioclase feldspar, was the major component of the moon's initial crust, led researchers to conclude that the moon's outermost layer was once molten. (Fig.2.25).

جيولوجيو الكواكب كانوا قادرين على تجميع التاريخ المبكر للقمر من عينات الصخور **انورثوسايت**. بالإضافة إلى كونها أقدم صخور القمر، انورثوسايت هي فريدة من نوعها لأنها تتألف بشكل كامل تقريبا من معدن واحد، بلاجيوكلاز (فلسبار).(شكل.٢٤،٢).

إن اكتشاف معدن واحد، بلاجيوكلاز فلسبار، كان العنصر الرئيسي في القشرة الأولية للقمر، قاد الباحثين إلى استنتاج أن طبقة القمر الخارجية كانت ذات مرة منصهرة.
(شكل.٢٥،٢).

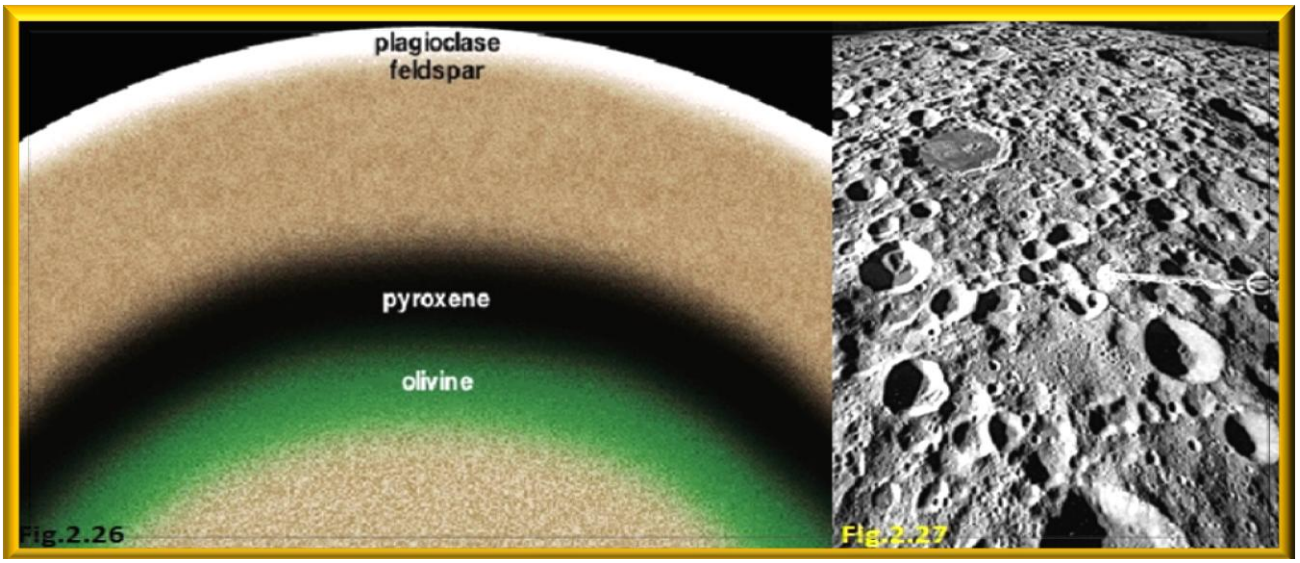


When this surrouding magma began to cool and crystallize, dense minerals such as olivine and pyroxene sank, while less dense plagioclase feldspar floated upward to form the anorthosite crust. Because the moon once had a surrouding magma, it is possible earth may have had one as well. (Fig.2.26).

Once formed, moon's crust was bombarded by debris from space for a period of several hundred million years. The craters produced during this period are visible today in the lunar highlands. (Fig. 2.27).

عندما بدأت هذه الصهارة المحيطة تبرد وتتبلور فالمعادن الكثيفة مثل الاولفين والبيروكسين غاصت، في حين طافت إلى الأعلى الأقل كثافة بلاجيوكلاز الفلسبار لتشكيل قشرة انورثوسايت. لأنه كان للقمر مرة واحدة صهارة محيطية فمن الممكن للأرض صهارة واحدة كذلك (شكل.٢،٢٦).

بمجرد تشكيلها، قصفت قشرة القمر بحطام من الفضاء لمدة عدة مئات من ملايين السنين .الحفر الناتجة خلال هذه الفترة واضحة اليوم في المرتفعات القمرية (شكل. ٢٧،٢).

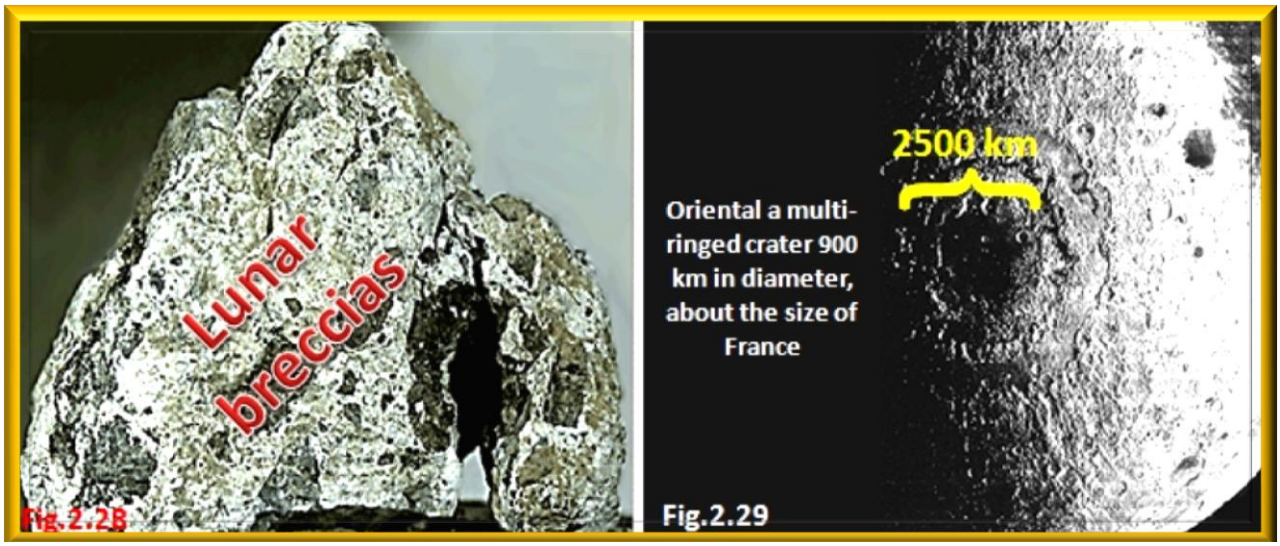


During this period of bombardment, crustal rocks were broken, melted and mixed together to produce a fragmental rock called … **Lunar breccias.** (Fig. 2.28).

The moon was battered relentlessly until about 3.8 billion years ago. The impact made craters of all sizes including multi -ringed basins up to 2500 kilometers in diameter. (Fig.2.29).

خلال هذه الفترة من القصف، تم كسر صخور القشرة، صهرها وخلطها معا لإنتاج صخرة من مكسرات الصخور تدعى. **بريشيا القمر.** (شكل.٢٨،٢).

وضرب القمر بلا هوادة حتى قبل نحو ٣،٨ بليون سنة .صنع الاصطدام الحفر من جميع الأحجام بما في ذلك أحواض متعددة الحلقية ما يصل قطرها إلى ٢٥٠٠ كيلومترا. (شكل. ٢٩،٢).



The largest impacts produced huge craters and fracture the lunar crust sufficiently to allow magma to bleed out. (Fig.2.30).

أنتجت أكبر الاصطدامات حفر ضخمة وكسور لقشرة القمر بما فيه الكفاية لتسمح للصهارة أن تسيل إلى الخارج. (شكل. ٢،٣٠).

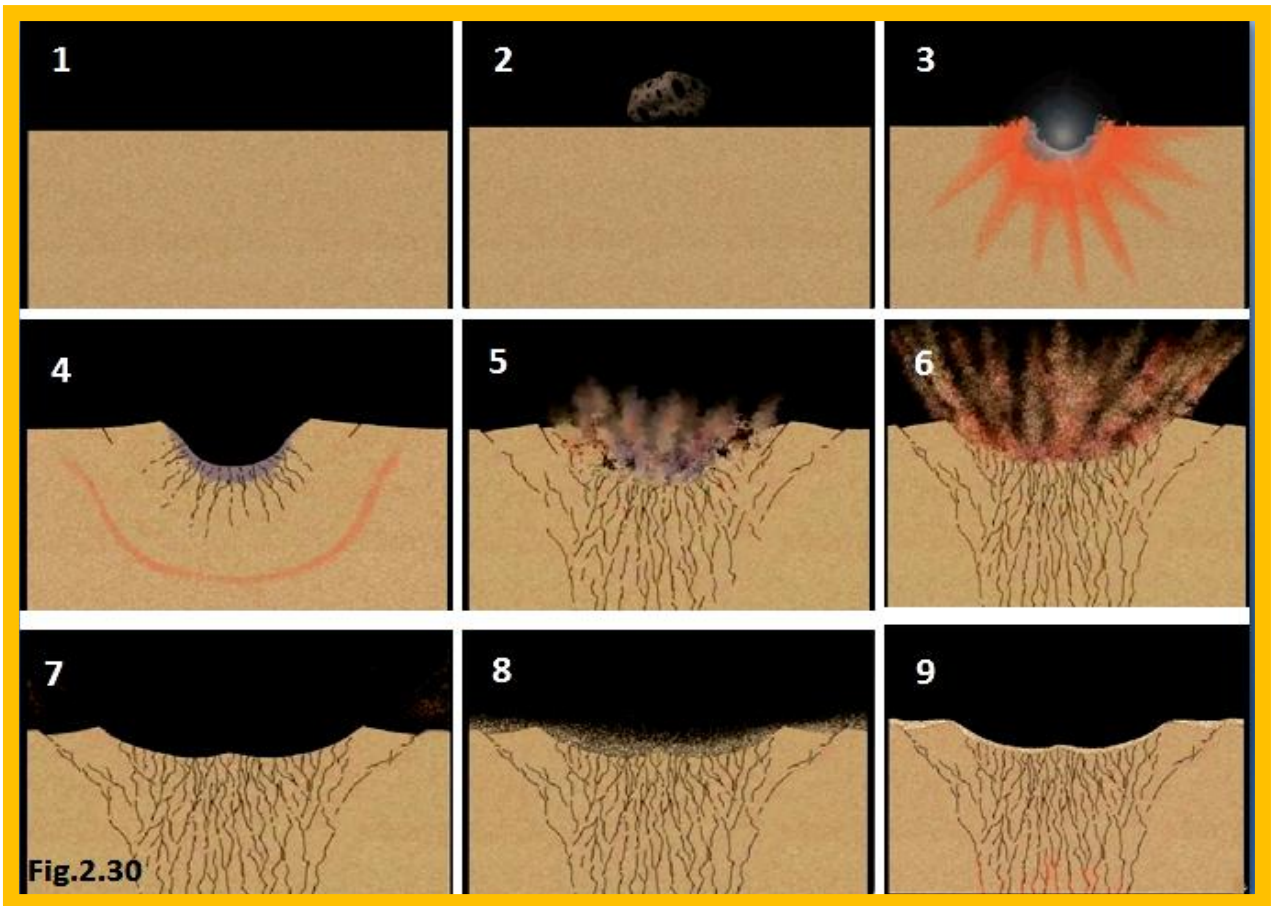


Fig.2.30

These craters were flooded with layer upon layer of very fluid lavas resembling those of the Columbia Plateau in the Pacific Northwest. (Fig.2.31).

وغمرت هذه الحفر بطبقة فوق طبقة من اللافا المنصهرة جدا تلك التي تماثل هضبة كولومبيا في شمال غرب المحيط الهادئ. (شكل.٢،٣١).

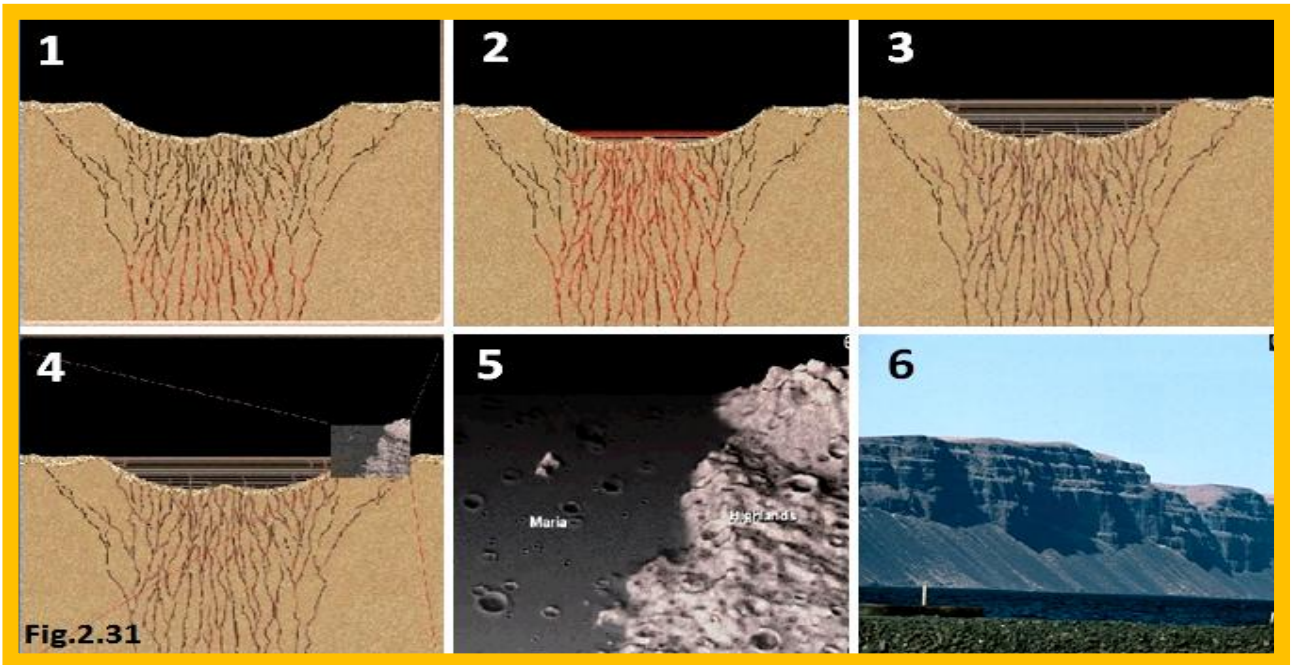


Fig.2.31

Lava intermittently flowed into these low areas for up to a billion years. The arrows point to the front of ancient lava flows on (Mare Imbrium). (Fig.2.32).

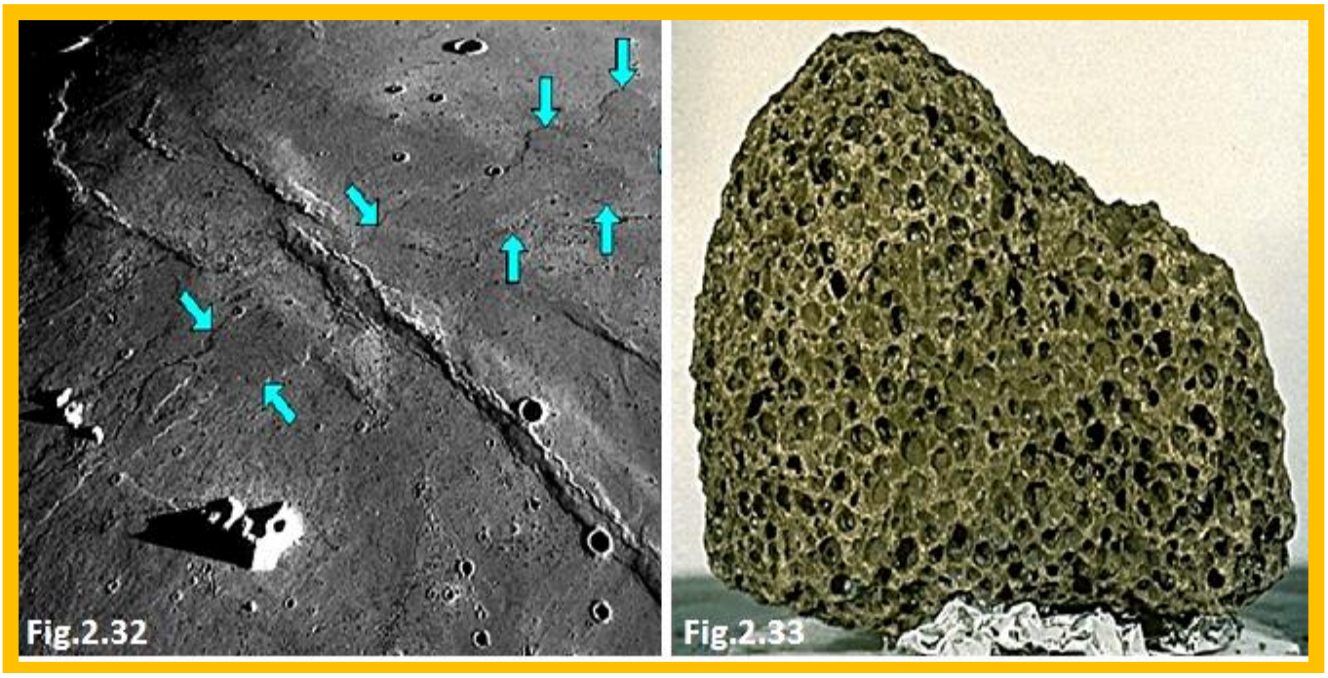
Eventually, the dark, flat, and comparatively craterless regions of the moon called **Maria** were formed.

Samples brought back by the **(Apollo 15)** (Fig.2.33) mission confirmed what geologists suspected, that the Maria lavas were composed of the rock basalt. Like similar basalt flows found in the Columbia Plateau region of the northwestern United States, the Maria lavas were very fluid and traveled hundreds of kilometers before solidifying.

تدفقت الحمم بشكل متقطع في هذه المناطق المنخفضة لمدة تصل إلى مليار سنة .السهام تشير إلى الجزء الأمامي من تدفقات الحمم البركانية القديمة على (فرس ابرين). (شكل.٢،٣٢).

في نهاية المطاف، المناطق المظلمة، والمسطحة، وعديمة فوهات البراكين نسبيا من ارض القمر تشكلت منها **ماريا**.

أكدت عينات جلبت من قبل (**أبوللو ١٥**) (شكل.٢،٣٣) مهمة ما يشتبه به الجيولوجيين، أن الحمم ماريا كانت تتألف من الصخور البازلتية. وجد تدفق مثل البازلت مماثل في منطقة هضبة كولومبيا من شمال غرب الولايات المتحدة، وكانت الحمم ماريا السائلة جدا وانتقلت مئات الكيلومترات قبل التصلب.



Rayed craters are the most recently formed prominent features on the moon Materials ejected from these "young" depressions blanket the surface of Maria and older ray less craters. (Fig.2.34).

All lunar terrains are mantled with a layer of gray, unconsolidated debris, called **regolith**, derived from a few billion years of meteoric bombardment.
(Fig.2.35).

الحفر (الفوهات البركانية) **رايد** هي أكثر السمات البارزة التي تشكلت حديثا على مواد القمر حيث قذفت من هذه المنخفضات "الشباب" مغطية سطح ماريا والحفر قليلة الإشعاع القديمة. (شكل.٢،٣٤).

جميع التضاريس القمرية موشومة بطبقة من اللون الرمادي، وحطام غير متصلب، يدعى **ثرى**، مشتقة من القصف ألنيزكي لبضعة مليارات من السنين. (شكل.٢،٣٥).

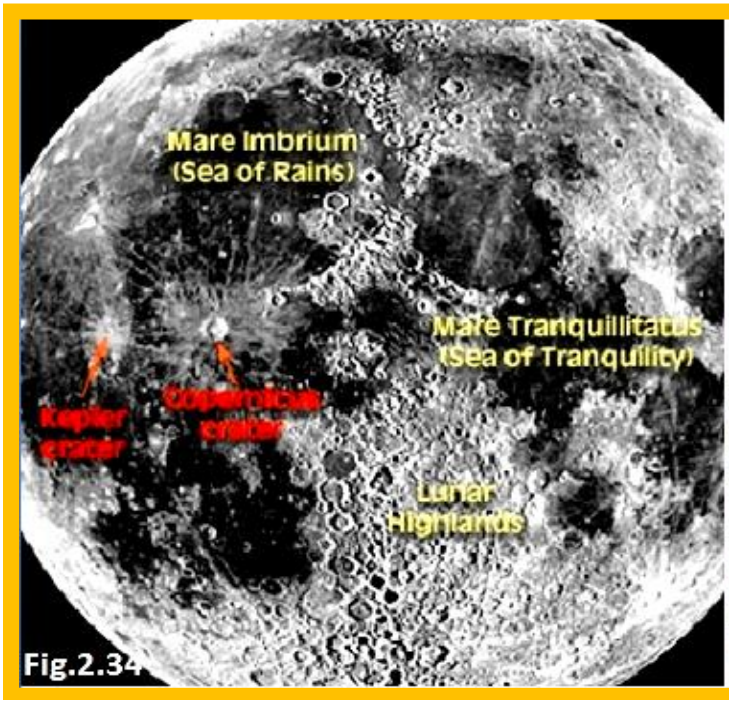


Fig.2.34

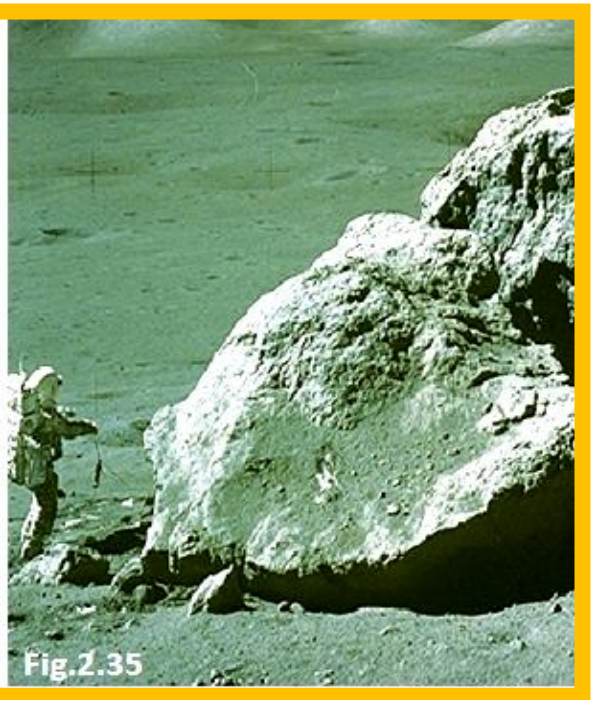


Fig.2.35

(الجدول ٢،٢) يبين خواص المجمـــوعة الشمسيـــــة. (Table. 2.2) shows the properties of the solar system.

Pluto بلوتو	Neptune نبتون	Uranus أورانوس	Saturn زحل	Jupiter المشتري	Mars المريخ	Earth الأرض	Venus الزهرة	Mercury عطارد	Astronomy information
1	8	20	30	39	2	1	_	_	Moon's number
5870	4495.1	2872.5	1433.5	778.6	227.9	149.6	108.2	57.9	Distance-sun (million-km)
- 225	- 200	- 195	- 140	- 110	- 65	15	464	167	Average of Tem (C°)
90588	59800	30589	10737	4331	687	365.2	224.7	88	Planet's year/days
153.3	16.1	17.2	10.7	9.9	24.7	24	2802	4222.6	Planet's days-hours
1750	1638	1270	687	1326	3933	5515	5243	5427	Density kg/m^3
0.6	11	8.7	9	23.1	3.7	9.8	8.9	3.7	Gravity-m/Sec^2
0.0125	102	86.8	568	1899	0.642	5.97	4.87	0.330	Mass(kg) $*$ 10^{24}
2390	49528	51118	120536	142984	6794	12756	12104	4879	Diameter-km

Test your information

1- Write the planets of the solar system from nearest to farthest from the sun.

2- Indicate the planet that has more and less number of satellites.

3- What are the materials that make up the solar system? Number and explained in detail.

4- Compare among the planets group of internal and external components of the solar array.

5- Put true or false to the following sentences:
- Pluto can swim in the water.
- Mars is the farthest planet from Earth.
- Saturn is the dwarf planets.
- The temperature of the outer planets is less than the inner planets.
- Watch the moon face and always one in our city.

6- If your weight on Earth 70 kg, what your weight on Mercury if you know that the gravitational force (3.7 m / S^2).

7- How much is your life on Mars? If you know that the time of rotation of Mars around itself reach (687 earthy days).

8- What are the constituent minerals and rocks of the Moon's crust? And what is called the high and low areas in the surface of the moon?

9- What is the most acceptable hypothesis in the emergence of the moon?

10- How our solar system formed?

اختبر معلوماتك

١ -اكتب كواكب المجموعة الشمسية من الأقرب إلى الأبعد عن الشمس.

٢ -اذكر الكوكب الذي له أكثر واقل عددا من التوابع.

٣ -ما هي المواد التي تشكل المجموعة الشمسية؟ عددها واشرحها بالتفصيل.

٤ -قارن بين مجموعة الكواكب الداخلية والخارجية المكونة للمجموعة الشمسية.

٥ -ضع علامة صح أو خطأ أمام الجمل الآتية:

- كوكب بلوتو يستطيع السباحة في الماء.
- كوكب المريخ هو ابعد الكواكب عن الأرض.
- كوكب زحل هي قزم الكواكب.
- درجة حرارة الكواكب الخارجية اقل من الكواكب الداخلية.
- نشاهد للقمر وجها واحد في مدينتنا دائما.

٦ -إذا كان وزنك على الأرض ٧٠ كغم، فما وزنك على كوكب عطارد إذا علمت إن قوة الجاذبية فيه (٣،٧ متر/ثانية٢).

٧ -كم هو عمرك على كوكب المريخ؟ إذا علمت إن زمن دوران المريخ حول نفسه يبلغ (٦٨٧ يوما ارضيا).

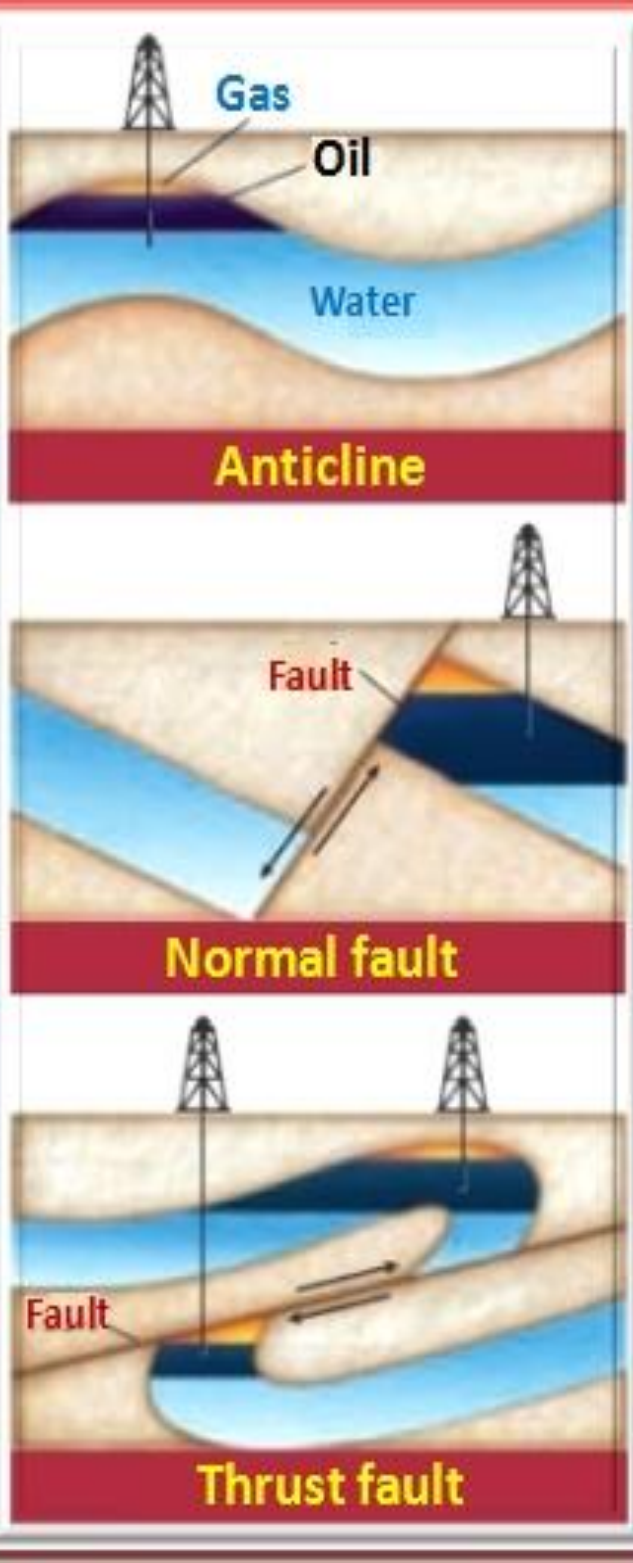
٨ -ما هي المعادن والصخور المكونة لقشرة القمر وماذا يطلق على المناطق المرتفعة والمخفضة في سطح القمر؟

٩ -ما هي الفرضية الأكثر قبولا في نشوء القمر؟

١٠ -كيف تكونت مجموعتنا الشمسية؟

لمعلوماتك

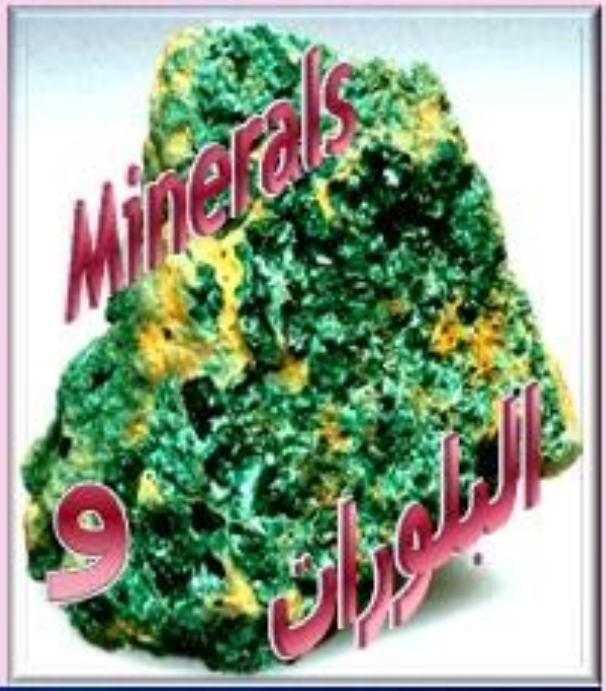
أعرف



Typical Structural traps for oil and gas deposits.

المصائد التركيبية النموذجية لرواسب النفط والغاز

Chapter Three
الفصل الثالث



Crystals	البلورات
-Introduction.	-المقدمة.
-Lattice.	-الشبكة.
-Crystal.	-البلورة.
-Crystal properties.	-خصائص البلورات.
-Crystal systems.	-الأنظمة البلورية.

Minerals	المعادن
-Introduction.	-المقدمة.
-Mineral groups.	-مجموعات المعادن.
-Physical properties of minerals.	-الصفات الفيزيائية للمعادن.
-Economic use.	-الاستخدام الاقتصادي.

Hanie

Crystals

3.1- Introduction:

Some of us may be surprised when they learn that the common metals such as copper, silver, aluminum and other ... As well as most of the solids are crystalline materials. Although we are accustomed to features of crystalline materials such as quartz and diamonds and salt, the faceted Clear and specific angles between the facets that may not seem to the eye while cutting metal familiar. However Body is crystalline metals, metal products, hiding in the susceptibility of metals as a result of roads and configuration. The judgment on the substance not is because of their outward appearance, but over the regularity of atoms and molecules of the arrangement League.

Crystallography dawned in 1913 with evidence of scientific based on X-ray and its potential.

3.2-Lattice:

Consists crystal typical of a repeat of a regular infinite in vacuum units constructivism identical, in the simplest crystals such as crystal copper or silver, for example, as well as in crystals of alkali metals, the unit reconstructive contain a single atom, and may contain the unit Constructivism in the general situation on several atoms or molecules until it reaches about a hundred atom in inorganic crystals, and to about ten thousand atom in the crystallization of proteins.

3.3- Crystal:

It is a solid body, The arrangement of atoms in which the pattern of recurring.

3.4- Crystals properties: They are depending on:

1-Crystal faces: Are the surfaces that define the shape of the crystal which is mostly flat, and rarely to be convex or concave. Indicate these surfaces on a regular atomic arrangement engineering firm, which consists on the basis of the crystal material. (Fig.3.1).

2- Crystal angles:

a-Edge angle: It is an angle between two neighbor faces.

b-Interfacial angle: It is an angle between two faces; it can be measured by two perpendicular columns on neighbor and opposite faces.

c-Solid angle: It is an angle between three neighbor faces.

البلَورات

٣،١ ـ المقدمة:

قد يندهش البعض منا عندما يعلم إن الفلزات الشائعة مثل النحاس، الفضة والألمنيوم وغيرها... وكذا معظم المواد الصلبة، هي مواد بلورية. وعلى الرغم من تعودنا على السمات البلورية لمواد مثل الكوارتز والألماس وملح الطعام، فان الأوجه الواضحة والزوايا المحددة بين تلك الأوجه قد لا تبدو للعين أثناء قطع الفلزات المألوفة. ومع ذلك فالهيئة البلورية للفلزات تتخفى في المنتجات الفلزية نتيجة قابلية الفلزات للطرق والتشكيل. إن الحكم على مادة لا يكون بسبب مظهرها الخارجي وإنما على مدى انتظام ذراتها وجزيئاتها في ترتيب دوري.

بزغ فجر علم البلورات بالبرهان العلمي سنة ١٩١٣ مستندا على الأشعة السينية وإمكاناتها.

٣،٢ ـ الشبيكة:

تتكون البلورة النموذجية من تكرار منتظم لا نهائي في الفراغ لوحدات بنائية متماثلة، ففي ابسط البلورات مثل بلورة النحاس أو الفضة، مثلا، وكذا في بلورات الفلزات القلوية، فأن الوحدة البنائية تحتوي على ذرة واحدة، وقد تحتوي الوحدة البنائية في الحالة العامة على عدة ذرات أو جزيئات حتى يصل إلى حوالي مئة ذرة في البلورات غير العضوية، والى حوالي عشرة ألاف ذرة في بلورة البروتينات.

٣،٣ ـ البلـورة:

هي جسم صلب، تترتب الذرات فيها بنمط متكرر.

٣،٤ ـ خصائص البلورات: تعتمد الخصائص على :

١ ـ الأوجه البلورية: هي السطوح التي تحدد شكل البلورة وهي في الغالب مستوية، ويندر إن تكون محدبة أو مقعرة. وتدل هذه السطوح على الترتيب الذري الهندسي المنتظم الثابت والذي تتكون على أساسه مادة البلورة. (شكل.٣،١).

٢ ـ زوايا البلورة:

أ ـ زاوية الحافة: هي زاوية بين وجهين متجاورين.

ب-زاوية بينية: هي زاوية بين وجهين. ومن الممكن قياسها بعمودين على وجهين متجاورين أو متعاكسين.

ج -زاوية صلبة: هي زاوية بين ثلاثة وجوه متجاورة .

3- Crystal form:

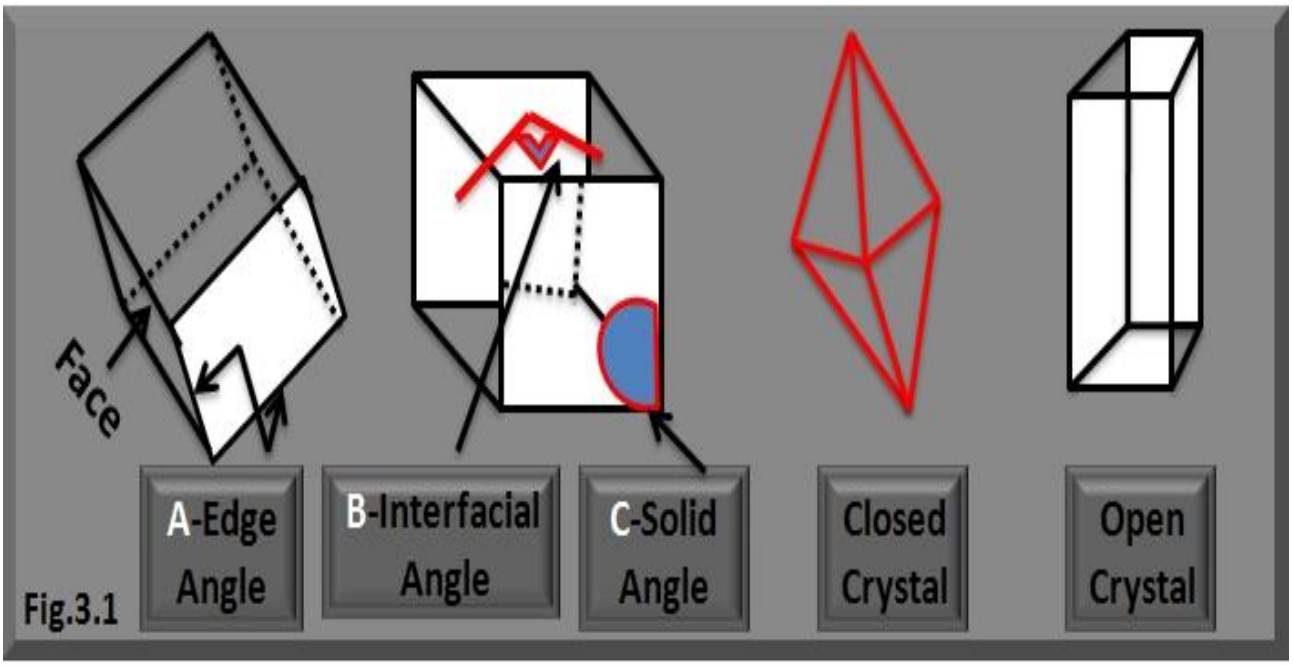
They are similar surface of the crystal consists of each type of face or two faces and at least one related to the crystal axes.

The crystal can be form of one shape of faces named (simple form) or many shapes named (compound form).

٣ـ شكل البلورة:

هي أسطح متشابهة من البلورة ويتكون كل نوع من وجه أو وجهين على الأقل ولها علاقة واحدة بالمحاور البلورية.

من الممكن إن تتكون البلورة من شكل واحد من الأوجه وتسمى (شكل بسيط) أو عدة إشكال من الوجوه وتسمى (شكل مركب).



3.5- Crystal symmetry:

It is a phenomenon of the formation of a regular crystal form depending on the arrangement of atoms and ions of the constituent material in accordance with the coordination of certain natural, and show to the symmetry repetitive exchange aspects of the body as per their positions to take the crystal single-mode twice or more if they are administered in the crystal full cycle around the axis given.

٣،٥ـ تماثل البلورة:

هي ظاهرة تشكيل البلورة شكلا منتظما تبعا لترتيب الذرات والايونات المكونة للمادة وفق تنسيق طبيعي معين، ويستبين التماثل بالتكرار إذ تتبادل أوجه الهيئة الواحدة مواضعها لتتخذ البلورة الوضع الواحد مرتين أو أكثر إذا ما أديرت البلورة دورة كاملة حول محور معين.

3.6- Elements of symmetry:

Are signs of a fake attributed to the crystal symmetry, a point or line or level, single or combined, as follows:

1- **Plane of symmetry.**
2- **Axis of symmetry.**
3- **Center of symmetry.**
4- **Inversion axis of symmetry.**

٣،٦ـ عناصر التماثل:

هي دلائل وهمية ينسب إليها تماثل البلورة، وهي نقطة أو خط أو مستوى، مفردة أو مجتمعة وكما يلي:

١ ـ **مستوى التماثل.**
٢ ـ **محور التماثل.**
٣ ـ **مركز التماثل.**
٤ ـ **محور انقلاب التماثل.**

1- Plane of symmetry:

It is the plane at which the crystal is divided into two equal halves, each half a mirror image of the other. (Fig.3.2).

١ ـ مستوى التماثل:

هو المستوي الذي يقسم البلورة إلى نصفين متساويين، كل نصف صورة مرآة للأخر. (شكل.٣،٢).

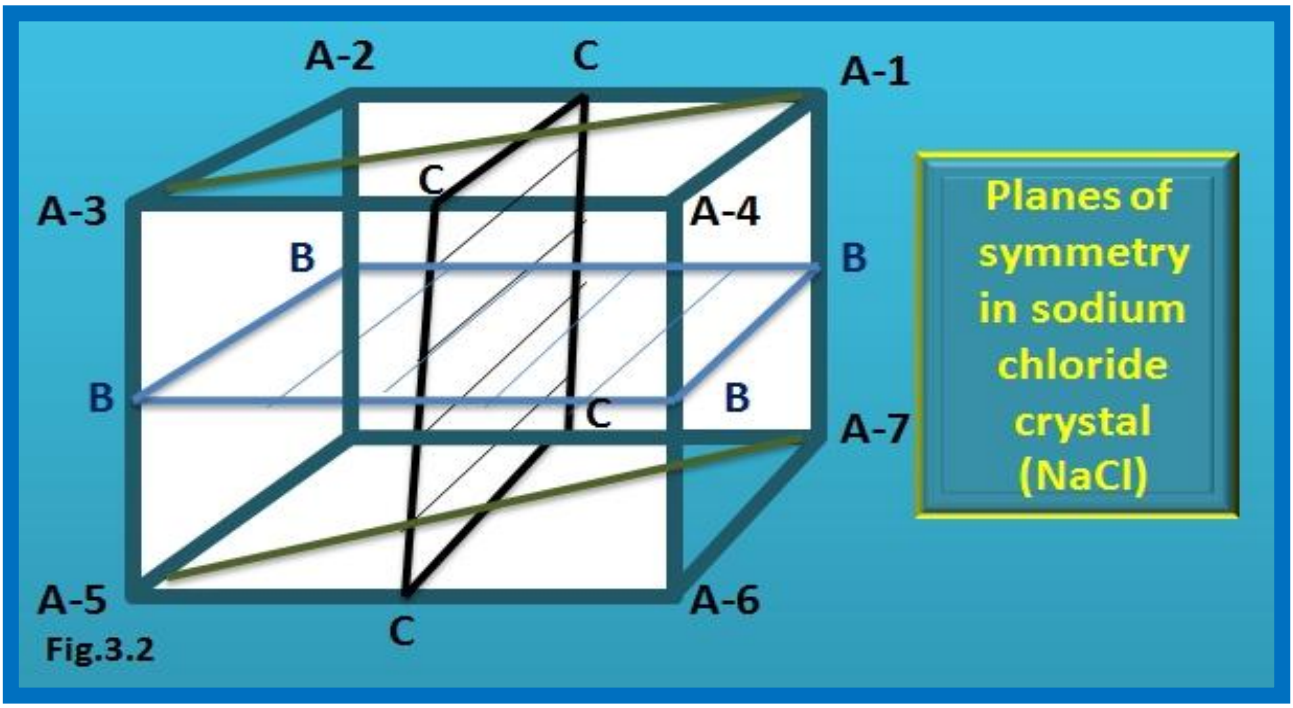


Fig.3.2

2- Axis of symmetry:

It is an imaginary line passess through crystal center. If the crystal is rotated around that line (360°), face, edge and any line of crystal repeat its self twice or more.
(Fig.3.3).

٢- محور التماثل:

هو خط وهمي يمر خلال مركز البلورة. إذا دورت البلورة حول ذلك المحور (٣٦٠ درجة)، فالوجه والحافة وأي خط للبلورة يعيد نفسه مرتين أو أكثر. (شكل.٣،٣).

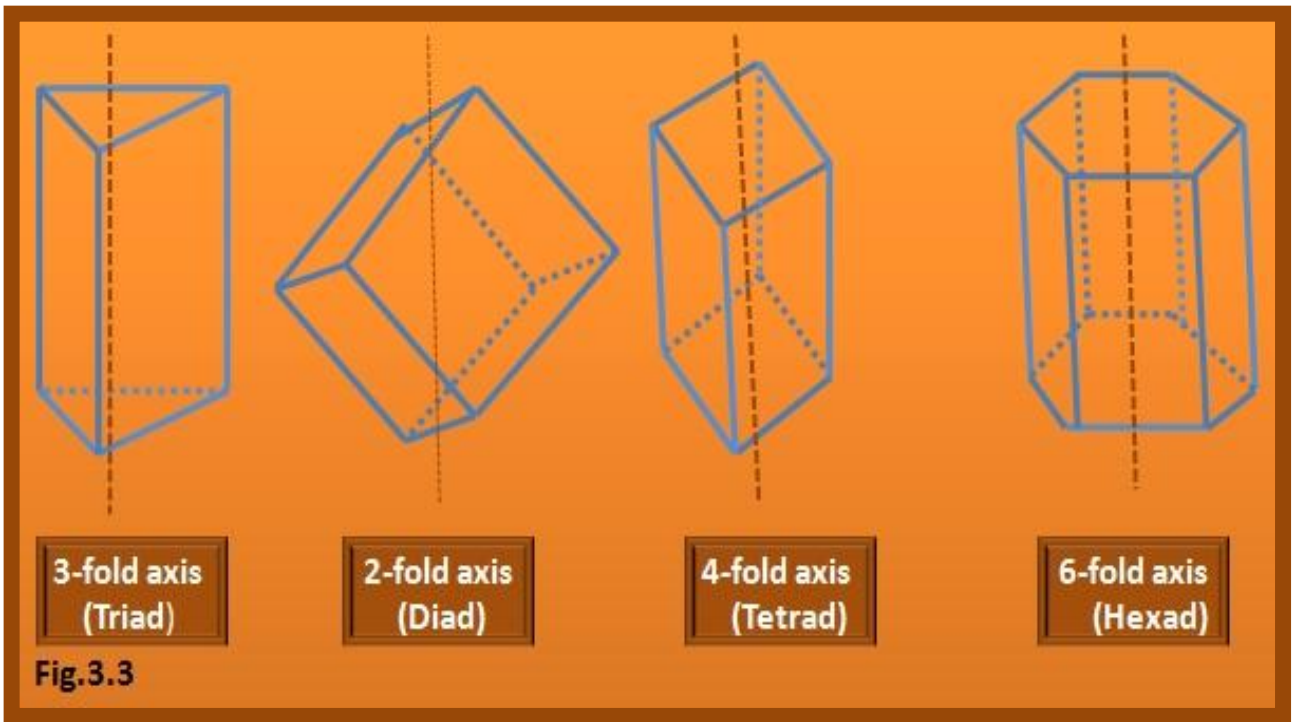


Fig.3.3

3- Center of symmetry:

It is a central imaginary point into crystal, That's where the distance of face, edge, and angle in certain side are equal to the other in opposite side from the center.

٣- مركز التماثل:

هو نقطة وهمية مركزية داخل البلورة، حيث إن المسافة منها إلى الوجه، الحافة والزاوية في جانب معين مساوية إلى الجانب المعاكس من المركز.

4- Inversion axis of symmetry:

This element collects between rotation symmetry and Inversion through the Center of crystal. If the crystal has double inversion at rotation axis, it needs crystal rotation for (180°) firstly, and then inversion every face, edge, or surface in crystal through symmetry center until the crystal takes its situation in vacancy. This axis is called (two-fold inversion) or (2). So for (3), (4) and (6).

٤ ـ محور انقلاب التماثل:

هذا العنصر يجمع بين تناظر الدوران وعكسه خلال مركز البلورة. إذا كان للبلورة انعكاس مزدوج حول محور الدوران، فأنها تحتاج لمحور دوران (١٨٠ درجة) بصورة أولية ومن ثم ينقلب كل وجه، حافة أو سطح في البلورة خلال مركز التناظر حتى تأخذ البلورة موقعها في الفراغ. يسمى هذا المحور (طية عكسية ثنائية) أو (اثنان). كذلك (للثلاثة) و (الأربعة) و (الستة).

3.7- Crystallographic axes:

Imaginary lines intersect within the crystal in its traditional downstream and up to different indications described for it place the crystal facets, each face more cuts at the center or at a distance from the center, which is normally three axes: a. b. c. (Fig.3.4).

Axis a: It is the line that extends vertically in a reading from the crystal examined.

Axis b: is the axis that runs parallel to the development of reading for those who examine the crystal.

Axis c: Are the vertical axes, which are more axes mostly uniform.

٣،٧ ـ المحاور البلورية:

خطوط وهمية في داخل البلورة تتقاطع في مركزها وتصل إلى أوجهها المختلفة وهي دلائل توصف بالنسبة إليها مواضع أوجه البلورة، فكل وجه يقطع محورا أو أكثر على بعد معين من المركز، وهي في العادة ثلاث محاور أ. ب .ج . (شكل.٣،٤).

المحور أ: هو الخط الذي يمتد عموديا في وضع قراءة البلورة على من يفحصها.

المحور ب: هو المحور الذي يمتد موازيا في وضع قراءة البلورة لمن يفحصها.

المحور س: هو المحور الرأسي، وهو أكثر المحاور تماثلا في الغالب.

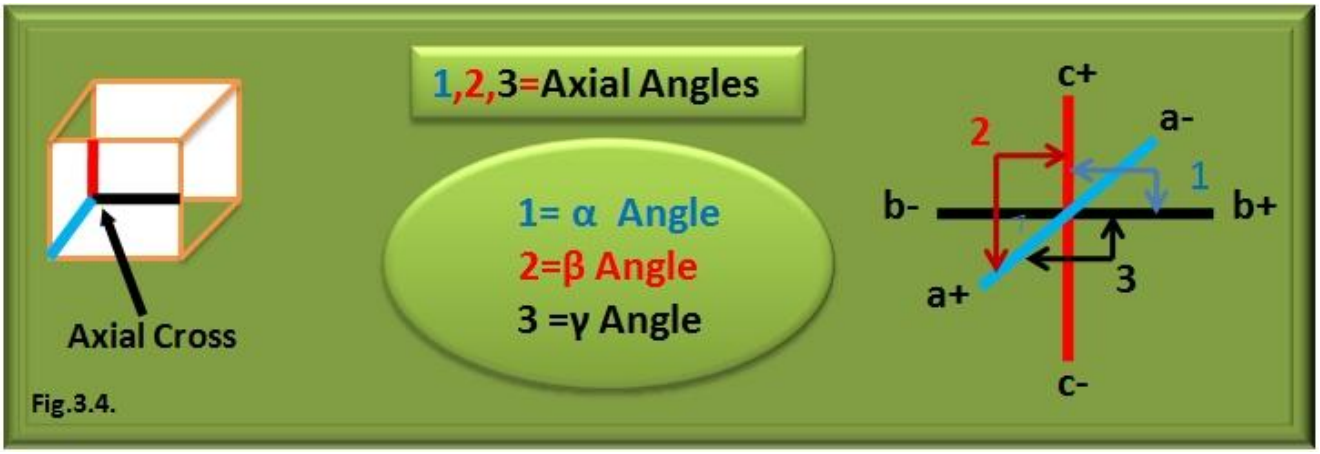


Fig.3.4.

3.8- Crystal Systems = (Crystallographic systems):

Denominations of the crystals were similar in terms of the lengths of its member's crystalline axes and angles between them, and each system crystalline symmetry elements of its own, and also distinctive crystalline axes.

٨،٣ ـ نظم البلورات = (النظم البلورية):

طوائف من البلورات تشابهت أفرادها من حيث أطوال المحاور البلورية والزوايا بينها، ولكل نظام بلوري عناصر تماثل خاصة به، وكذلك محاور بلورية مميزة.

3.9- System of the crystals:

The crystal systems are divided into two classes:

A- Depend on the axis lengths of crystal and the axial angles between (α, β, γ).

B- Depend on the elements of symmetry grade in the crystal.

On the basis of **(A and B)** above, the crystal systems divided into seven systems:

٩،٣ ـ الأنظمة البلورية:

تقسم الأنظمة البلورية إلى فئتين:

أ- بالاعتماد على أطوال محور البلورة والزوايا المحورية بين (ألفا، بيتا، كاما).

ب- بالاعتماد على عناصر درجة التماثل في البلورة.

استنادا إلى(**أ و ب**) أعلاه، قسمت البلورات إلى سبعة أنظمة:

1-Cubic system.
2-Tetragonal sys.
3-Hexagonal sys.
4-Trigonal sys.
5-Orthorhombic sys.
6-Monoclinic sys.
7-Triclinic system.

١ ـ نظام المكعب.
٢ ـ نظام رباعي الإضلاع.
٣ ـ نظام سداسي الإضلاع.
٤ ـ نظام ثلاثي الزوايا.
٥ ـ نظام معيني متعامد الزوايا.
٦ ـ نظام أحادي الميل.
٧ ـ نظام ثلاثي الميل.

1- Cubic system:

A- Crystallographic axis:

1- Three axes.
2- Equal axes.
3- Perpendicular axes.

B- Elements of symmetry:

1- Axis of Symmetry=13 axis (3.Tetrad + + 4.Triad + 6.Diad).
1- Planes of symmetry= 9
3- Center of symmetry= present. (Fig.3.5).

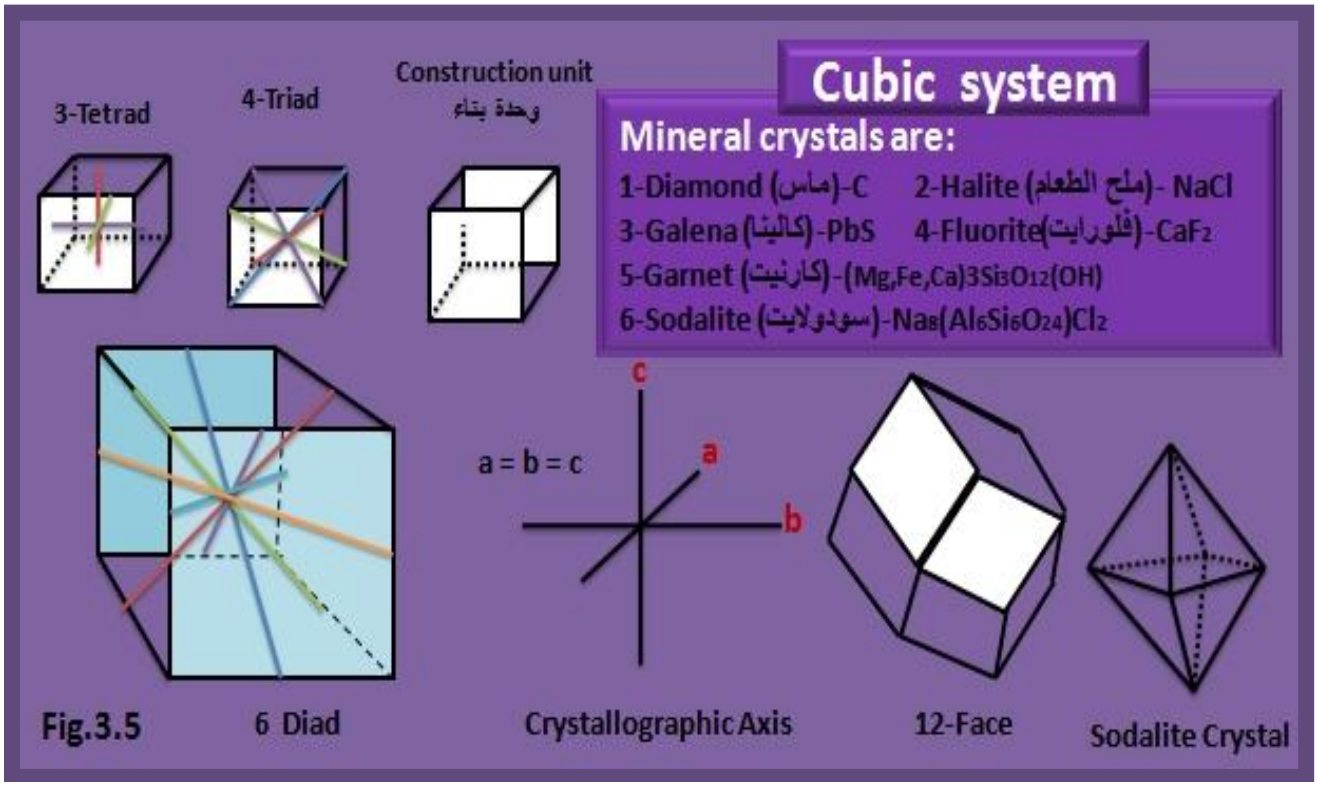
١ ـ نظام المكعب:

أ ـ المحاور البلورية:

١ ـ ثلاث محاور.
٢ ـ محاور متساوية.
٣ ـ محاور متعامدة.

ب ـ عناصر التماثل:

١ ـ محور التماثل = ١٣محور (٣، رباعية +٤، ثلاثية + ٦، ثنائية)
٢ ـ مستويات التماثل= ٩
٣ ـ مركز التماثل= موجود. (شكل.٣،٥).



2- Tetragonal System:

A- Crystallographic Axes:

Three axes (two are equal, perpendicular and horizontal, while the third is longer or shorter and vertical on the two equal axes).

٢ ـ النظام الرباعي:

أ ـ المحاور البلورية:

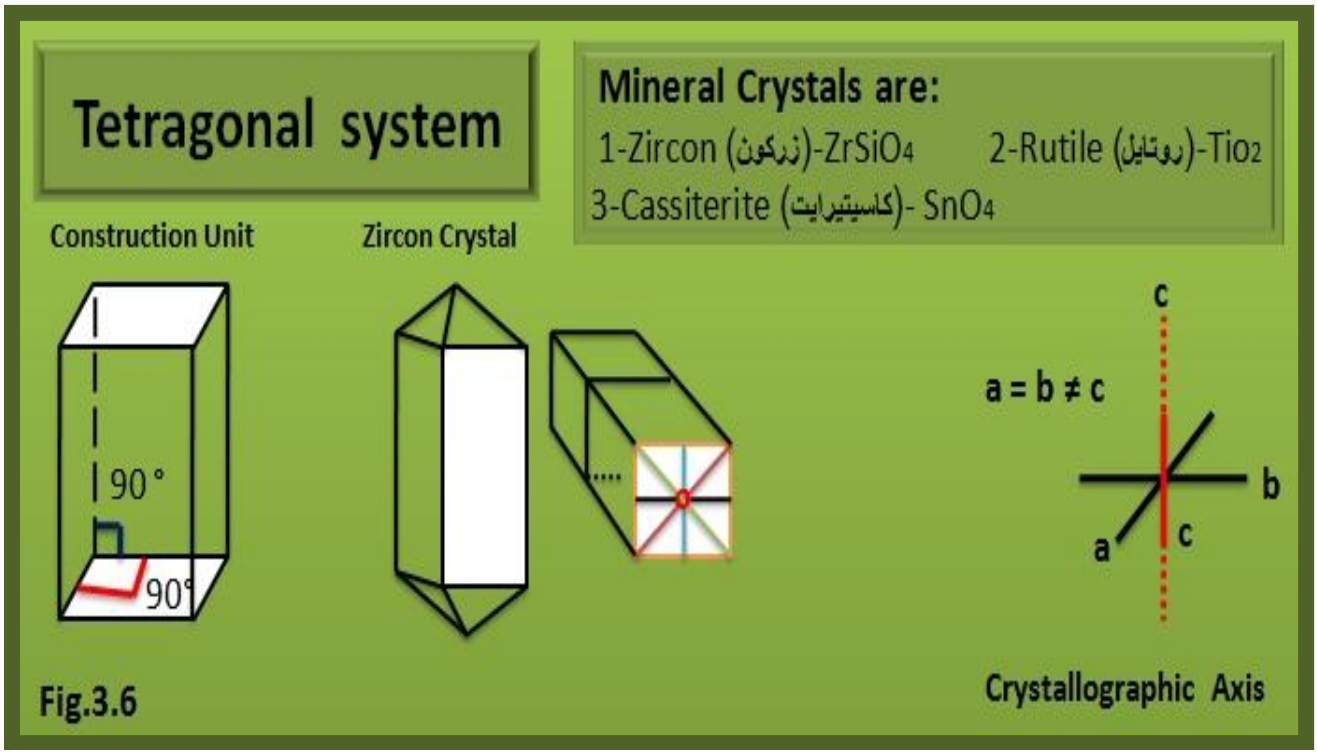
ثلاث محاور (اثنان متساويين، عمودي وافقي، بينما المحور الثالث يكون اقصر أو أطول وعمودي على المحورين المتساويين).

B- Elements Symmetry:

1- Axis of symmetry= 5 Axis (1.Tetrad + 4. Diad).
2- Planes of symmetry= 5
3- Center of symmetry= present. (Fig.3.6).

ب ـعناصر التماثل:

١ ـمحور التماثل= ٥ محاور (١، رباعي + ٤، ثنائي).
٢ ـمستويات التماثل= ٥
٣ ـمركز التماثل= موجود.
(شكل.٣،٦).



3- Hexagonal system:

٣ ـالنظام السداسي:

A- Crystallographic axes:

Four axes (Three are equal; The angle between each two Axis is (120°). Fourth axis is longer or shorter and perpendicular on the plane of three equal axes).

أ ـ المحاور البلورية:

أربعة محاور (ثلاثة متساوية، الزاوية بين كل محورين (١٢٠ درجة). المحور الرابع أطول أو اقصر وعمود على مستوى المحاور الثلاثة المتساوية).

B- Elements of symmetry:

1- Axes of symmetry= 7axes (1. Hexad + 6. Diad).
2- Plane of symmetry= 7
3- Center of symmetry= present. (Fig.3.7).

ب ـعناصر التماثل:

١ ـمحاور التماثل= ٧ محاور (١، سداسي + ٦، ثنائي).
٢ ـمستوى التماثل= ٧
٣ ـمركز التماثل= موجود. (شكل.٣،٧).

4- Trigonal system:

٤ ـ النظام الثلاثي:

The Trigonal system is like hexagonal system except:

A- One axis of symmetry (1- Triad).
B- Non existence any horizontal planes of symmetry.

النظام الثلاثي يشبه النظام السداسي باستثناء:

أ ـ محور واحد للتماثل (١،ثلاثي).
ب ـعدم وجود مستوي أفقي للتوافق.

Mineral crystals (Trigonal System) are:

1- Calcite- $CaCO_3$
2-Corundum-Al_2O_3
3- Hematite-Fe_2O_3
4- Dolomite- $(CaMg)CO_3$

بلورات المعادن (النظام الثلاثي) هي:

١-كلسيت $CaCO_3$
٢- كورندم Al_2O_3
٣- هيماتيت Fe_2O_3
٤- دولوميت- $(CaMg)CO_3$

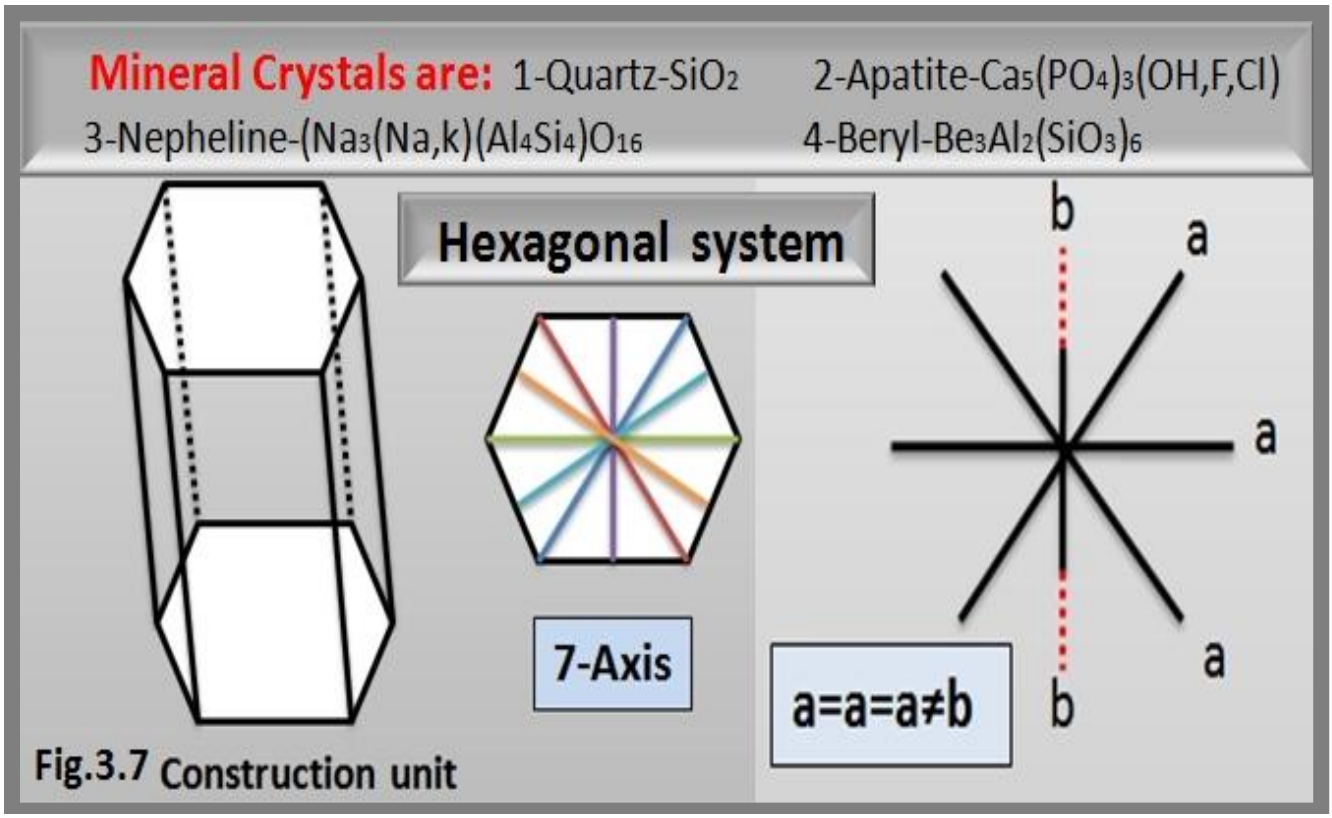


Fig.3.7 Construction unit

5- Orthorhombic system:

٥- نظام المعين:

A- Crystallographic axes:

1- Three different length axes.
2- The axes are perpendicular on each other.

أ - المحاور البلورية:

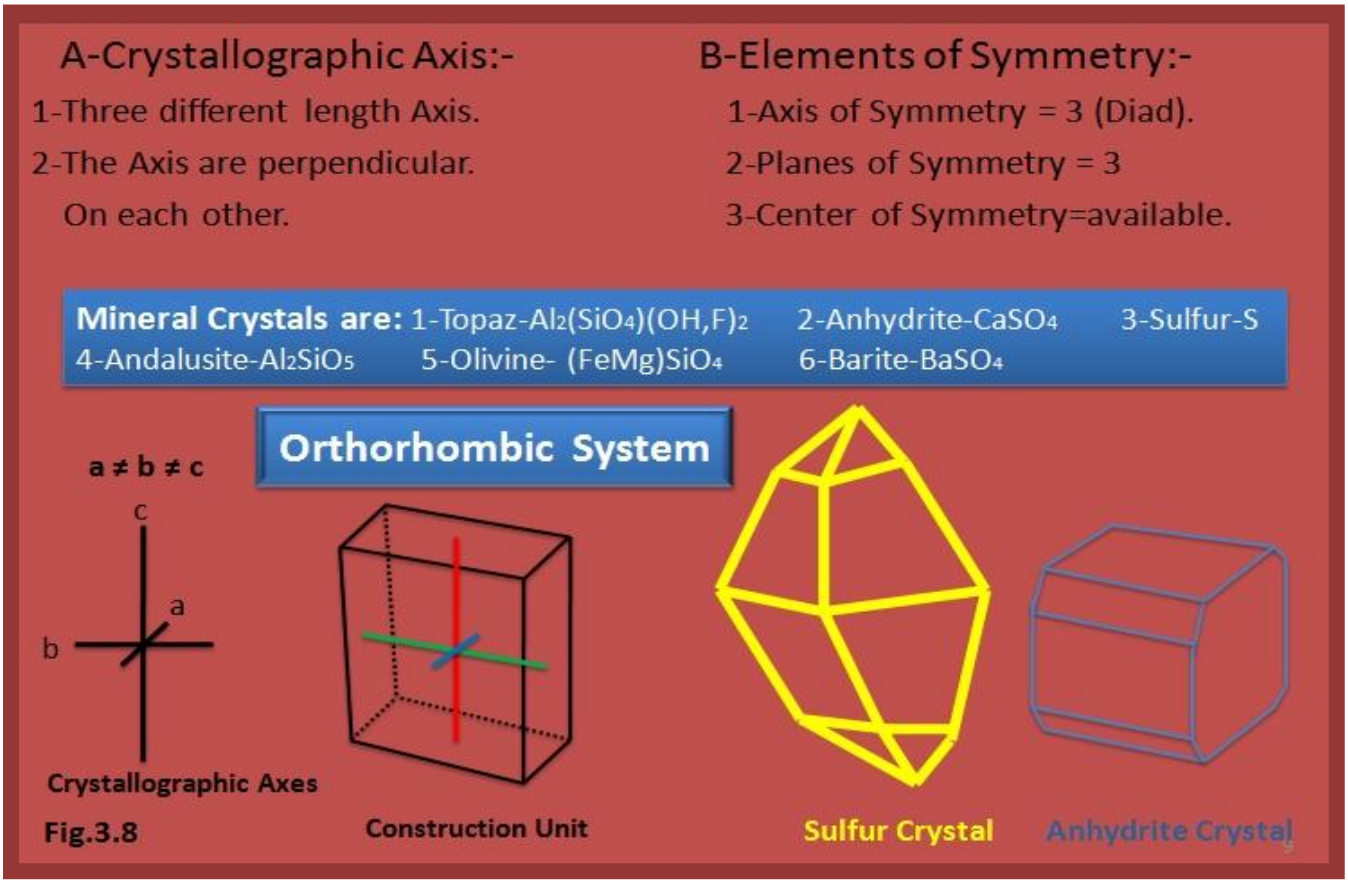
١ -ثلاث محاور مختلفة الأطوال.
٢ -المحاور متعامدة مع بعضها البعض.

B- Elements of symmetry:

1- Axes of symmetry = 3 (Diad).
2- Planes of symmetry = 3
3- Center of symmetry = present.
(Fig.3.8).

ب -عناصر التماثل:

١ -محاور التماثل = ٣ (ثنائي).
٢ -مستويات التماثل = ٣
٣ -مركز التماثل = موجود.
(شكل ٣،٨).



6- Monoclinic system:

٦ـ نظام آحادي الميل:

A- Crystallographic axes:

أ ـ المحاور البلورية:

1- Three unequal axes.
2- Two axes intersects (A and C) at inclined angle (β).

Beta angle sandwiched between a and b axes. Differ in the value of different metal crystals, which is less than 90 degrees in the lateral direction, and more than 90 degrees in the direction of the medial

3- Third axis (B) is perpendicular on the plane of (A and C).

١ ـ ثلاث محاور غير متساوية.
٢ ـ محوران يتقاطعان (أ و ج) في زاوية مائلة (بيتا).

بيتا زاوية محصورة بين المحورين أ و ب ويختلف مقدارها في بلورات المعادن المختلفة، وهي اقل من ٩٠ درجة في الاتجاه الوحشي وأكثر من ٩٠ درجة في الاتجاه الإنسي.

٣ ـ المحور الثالث (ب) هو عمود على مستوى المحورين (أ و ج).

B- Elements of Symmetry:

ب ـ عناصر التماثل:

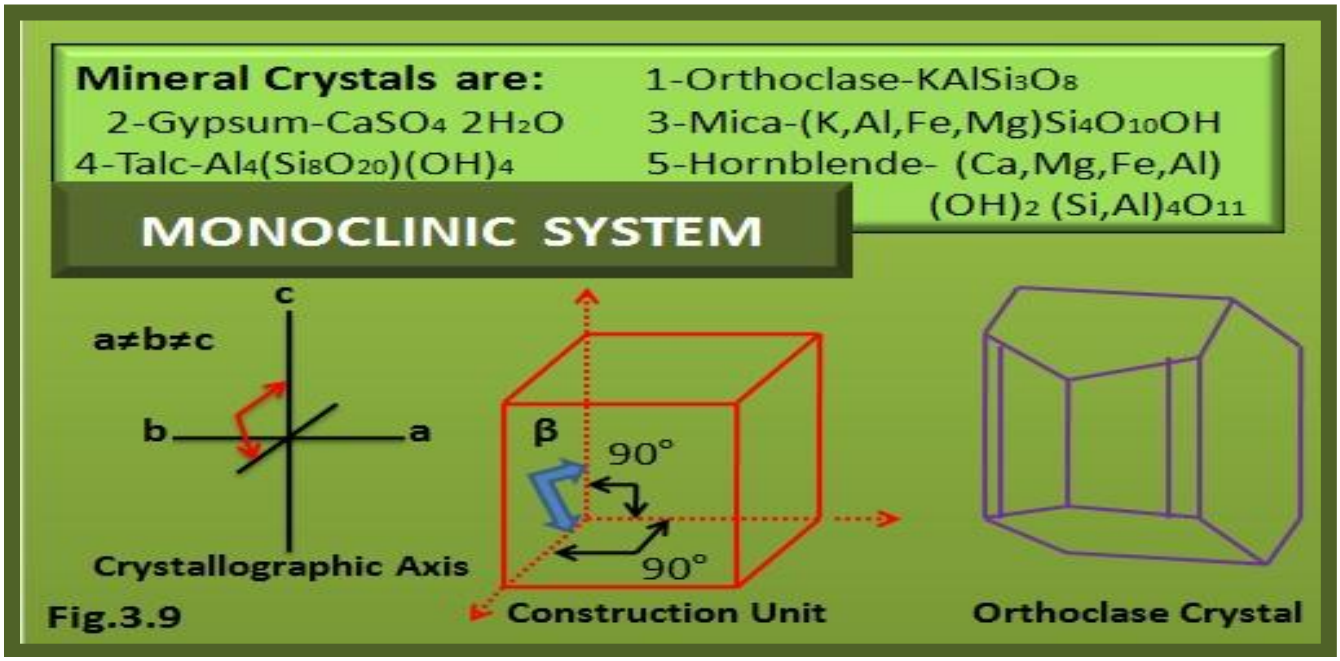
1- Axis of symmetry = 1 (Diad) conformable with (b) Axis.

2- Planes of Symmetry = 1 pass by (a and c axis).
3- Center of symmetry = present. (Fig.3.9).

١ ـ محور التماثل = ١ (ثنائي) مطابق مع المحور (ب).

٢ ـ مستويات التماثل = ١ يمر بالمحورين (أ و ج).

٣ ـ مركز التماثل = موجود. (شكل ٣،٩).



7- Triclinic system:

A- Crystallographic axes:

1- Three unequal axes.
2- Un-perpendicular axes.

B- Elements of Symmetry:

1-Axes of symmetry = absent.
2-Planes of symmetry = absent.
(Fig.3.10).

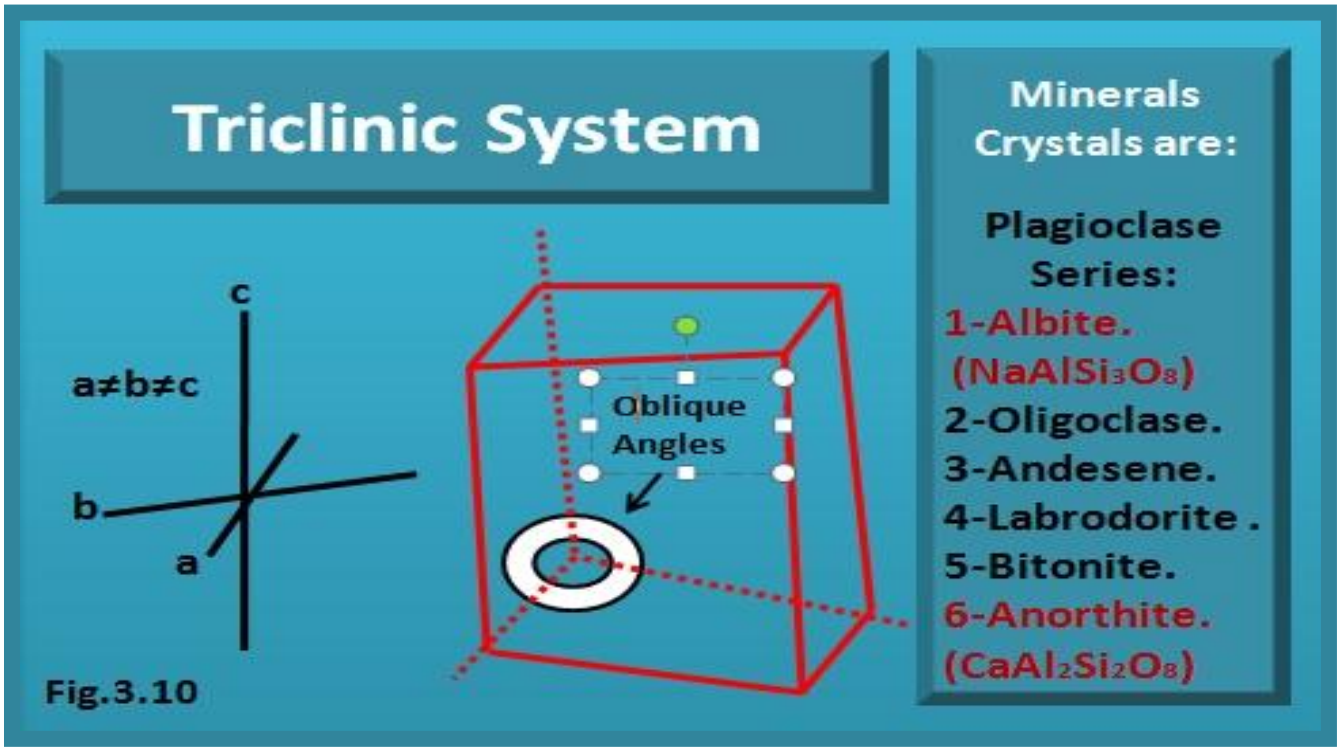
٧- نظام ثلاثي الميل:

أ - المحاور البلورية:

١ -ثلاثة محاور غير متساوية.
٢ -محاور غير متعامدة.

ب -عناصر التماثل:

١ -محاور التماثل = لا وجود لها.
٢ -مستويات التماثل = لا وجود لها.
(شكل.٣،١٠).



Test your knowledge

1- What is the meaning of crystal? Write the natural properties of crystals.

2- What is the crystal symmetry and elements of symmetry?

3- How many crystal systems in the earth crust minerals?

4- choose the correct planes and axes of symmetry for each crystal systems:

A- Cubic system.	7. Planes.
B-Tetragonal sys.	9. Planes.
C- Hexagonal sys.	1. Plane.
D- Trigonal sys.	7. Axes.
E- Orthorhombic sys.	1. Axis.
F- Monoclinic sys.	13. Axes.
G-Triclinic system.	3. Axis.

5- Match the correct words for the following:

A- Plagioclase	Cubic system.
B- Beryl	Tetragonal sys.
C- Diamond	Hexagonal sys.
D- Hematite	Trigonal sys.
E- Zircon	Orthorhombic sys.
F- Quartz	Monoclinic sys.
G- Anhydrite	Triclinic system.

اختبر معلوماتك

١ ـ ماذا تعني البلورة؟ اكتب الصفات الطبيعية للبلورات.

٢ ـ ما هو تماثل البلورة وعناصر التماثل؟

٣ ـ ما عدد الأنظمة البلورية في معادن القشرة الأرضية؟

٤ ـ أختار المستوي ومحاور التماثل لكل من الأنظمة البلورية.

أ ـ نظام ألمكعب.	٧ .مستويات.
ب ـالنظام الرباعي.	٩ .مستويات.
ج- النظام السداسي.	١ .مستوي.
د- النظام الثلاثي.	٧ .محاور.
هـ- النظام ألمعيني.	١ .محور.
و- نظام أحادي الميل.	١٣ . محور.
ز- نظام ثلاثي الميل.	٣ .محاور.

٥ ـ ضع علامة صح أو خطأ لما يأتي:

أ ـ بلاجيوكلاز	النظام ألمكعبي.
ب ـبيرل	النظام الرباعي.
ج- ماس	النظام السداسي.
د- هيماتيت	النظام الثلاثي.
هـ- زركون	النظام ألمعيني.
و- المرو (كوارتز)	نظام أحادي الميل.
ز- انهايدريت	نظام ثلاثي الميل.

Minerals:

3.10- Introduction:

Mineral is inorganic substance which occurs naturally, and typically has a crystalline structure whose characteristics of hardness, luster, color, cleavage, fracture, and relative density can be used to identify it. Each mineral has a characteristic chemical composition.

Earth's crust is the source for a wide variety of useful and essential minerals.

Most people know that copper is used for electrical wiring and gold is used for jewelry.

But most people are not aware that the main ingredient in cosmetics is a powdered form of the mineral talc $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ or that the mineral quartz (SiO_2) is the main ingredient in glass. (Fig.3.11).

المعادن:

٣،١٠ ـ المقدمة:

المعدن مادة غير عضوية والذي يوجد بشكل طبيعي، وله بنيته البلورية التي تميزه بالصلابة، اللمعان، اللون، التشقق، التكسر، والكثافة النسبية التي يمكن استخدامها لتحديد المعدن .كل معدن له تركيب كيميائي مميز.

قشرة الأرض هي مصدر لمجموعة واسعة من المعادن المفيدة والضرورية.

معظم الناس يعرفون أن النحاس يستخدم في الأسلاك الكهربائية والذهب للمجوهرات.

لكن معظم هولاء لا يدركون أن المكون الرئيسي في صناعة مستحضرات التجميل هو مسحوق معدن $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ ألتلك أو أن معدن الكوارتز (SiO_2) هو العنصر الرئيسي في الزجاج.
(شكل. ٣،١١).

In addition to the economic importance of rock and minerals, events such as volcanic eruptions, mountains building, and earthquakes all involve these earth materials.(Fig.3.12). 1.

1-A rock can be defined simply as an aggregate of one or more minerals. Aggregate is mixture of minerals or rock can be sorted by the mechanical means.

2-Although most rocks are composed of more than one mineral, certain minerals are found in large, impure quantities. In these instances, they are considered to be a rock. 2.

بالإضافة إلى الأهمية الاقتصادية للصخور والمعادن، والأحداث مثل الانفجاريات البركانية، بناء الجبال، والزلازل فجميعها تشمل هذه المواد الأرضية.
(شكل. ٣،١٢). ١.

١-يمكن تعريف الصخر ببساطة بوصفها تجمعا لمعدن واحد أو أكثر. التجمع مصطلحا يعني خليطا من المواد المعدنية أو الصخرية يمكن فرزها بالوسائل الميكانيكية.

٢-بالرغم أن معظم الصخور تتكون من أكثر من معدن واحد، تم العثور على بعض المعادن بكميات كبيرة غير نقية .في هذه الحالات، فهي (أي المعادن غير النقية) تعتبر أن تكون صخرة. ٢.

3-It is showing limestone outcrop (composed of the mineral calcite).

4-Nearly **4000** different minerals have been identified. No more than a few dozen are abundant.

Collectively, these few make up most of the rocks of earth's crust; they are classified as **rock- forming minerals**. 3.

٣-يظهر منكشف الحجر الجيري. (يتكون من معدن الكلسيت).

٤-تم تحديد ما يقرب من **٤٠٠٠** من المعادن المختلفة . ليس أكثر من بضع عشرات وفيرة.

وبشكل أجماي فان هذه البضع عشرات تشكل معظم صخور القشرة الأرضية، وتصنف على أنها **المعادن المكونة للصخور**. ٣.

By contrast:

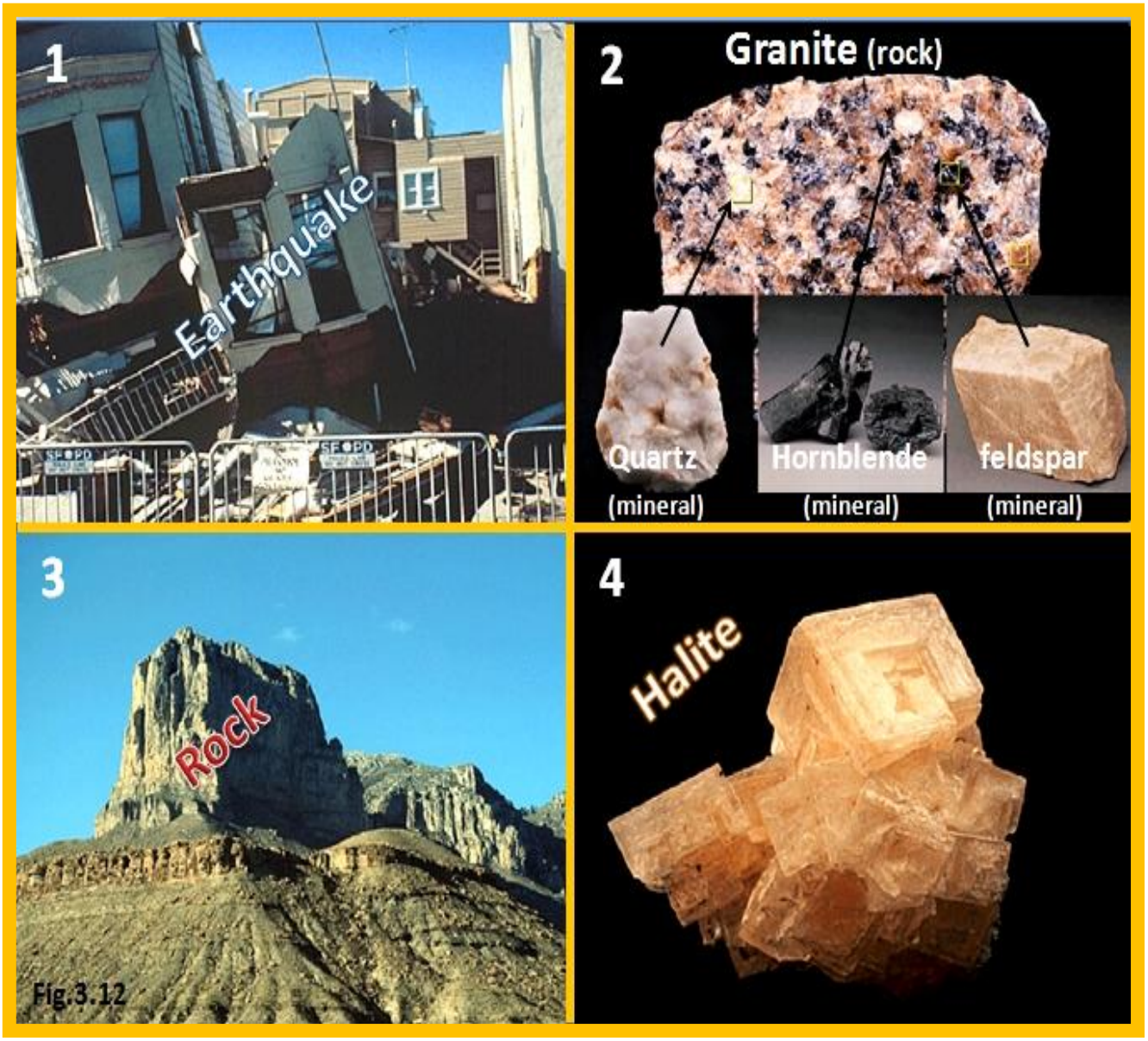
Mineral:

A naturally occurring, inorganic solid with a definite chemical composition and a systematic internal structure. 4.

على النقيض من ذلك:

المعدن:

يوجد بشكل طبيعي، صلب غير عضوي مع تركيب كيميائي محدد وتركيب داخلي نظامي. ٤.



3.11- Mineral Groups:

٣،١١ ـ مجموعات المعادن:

1- Silicate group:

١ ـ مجموعة السيليكات:

The most common group of rock forming minerals is the silicates. (Fig.3.13).

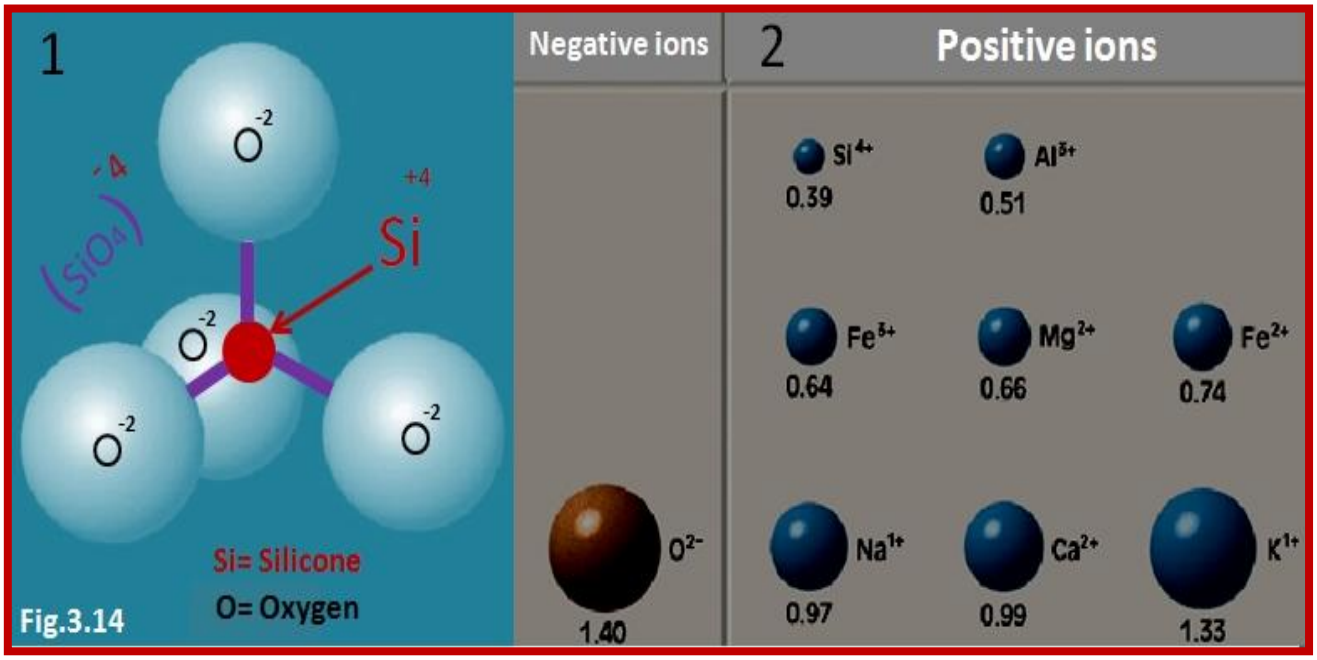
المجموعة الأكثر شيوعا من المعادن المكونة للصخور هي السيليكات. (شكل ٣،١٣).

All silicates have the same fundamental building block, the silicon-oxygen tetrahedron.

جميع السيليكات لها نفس البنية الأساسية، رباعي الأوجه من السليكون والأوكسجين.

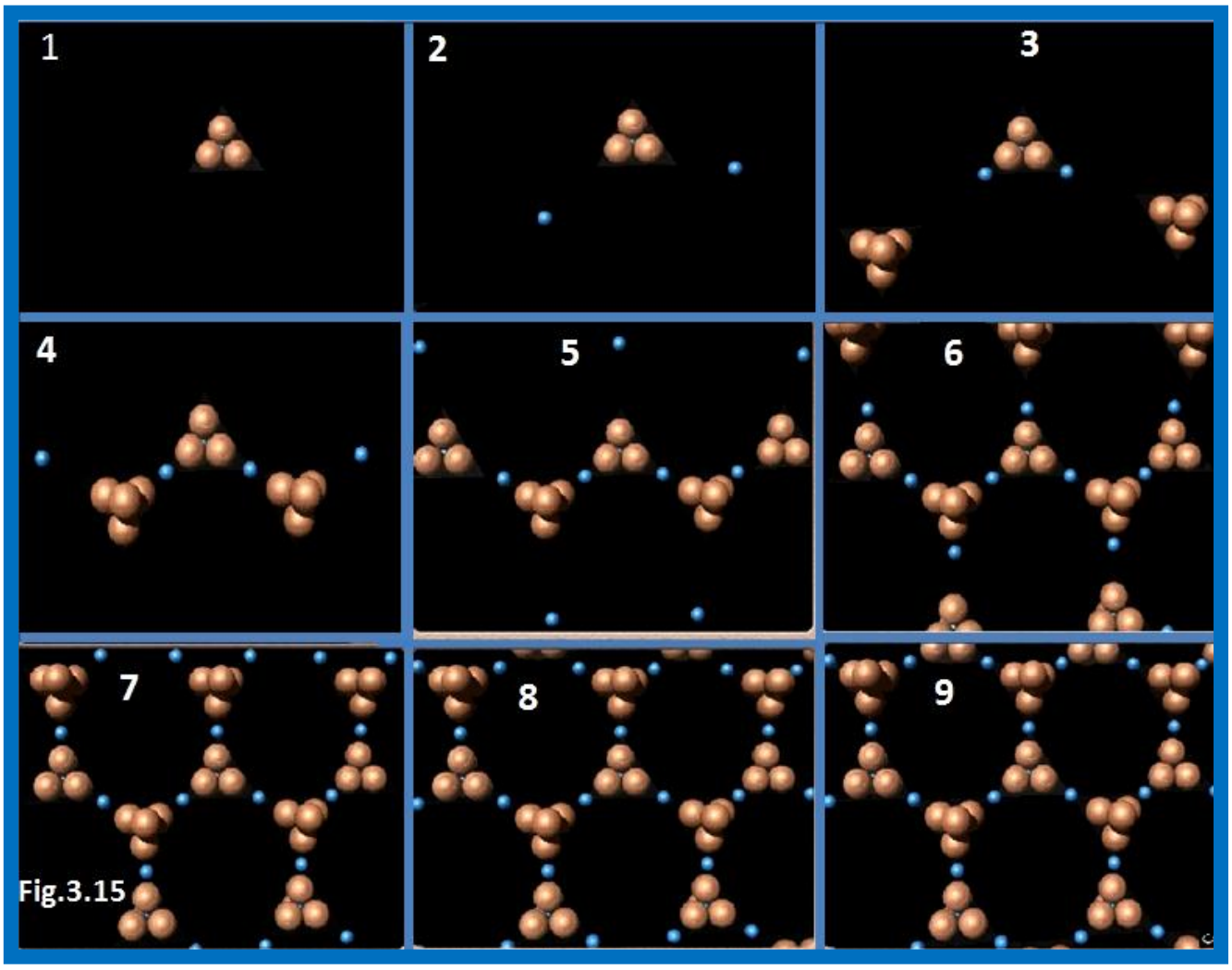
The silicon- oxygen tetrahedron is not a compound. Rather, it is a complex ion with a charge of (– 4). (Fig.3.14.). 1. In nature, tetrahedral form neutral chemical compound (minerals) through the addition of positively charged ions. 2.

رباعي الأوجه من السليكون و الأكسجين ليس مركب. في الواقع، هو أيون معقد مع شحنة (- ٤). (شكل.٣،١٤). ١. في الطبيعة، رباعي الأوجه يشكل مركب كيميائي متعادل (معادن) من خلال إضافة أيونات موجبة الشحنة. ٢.



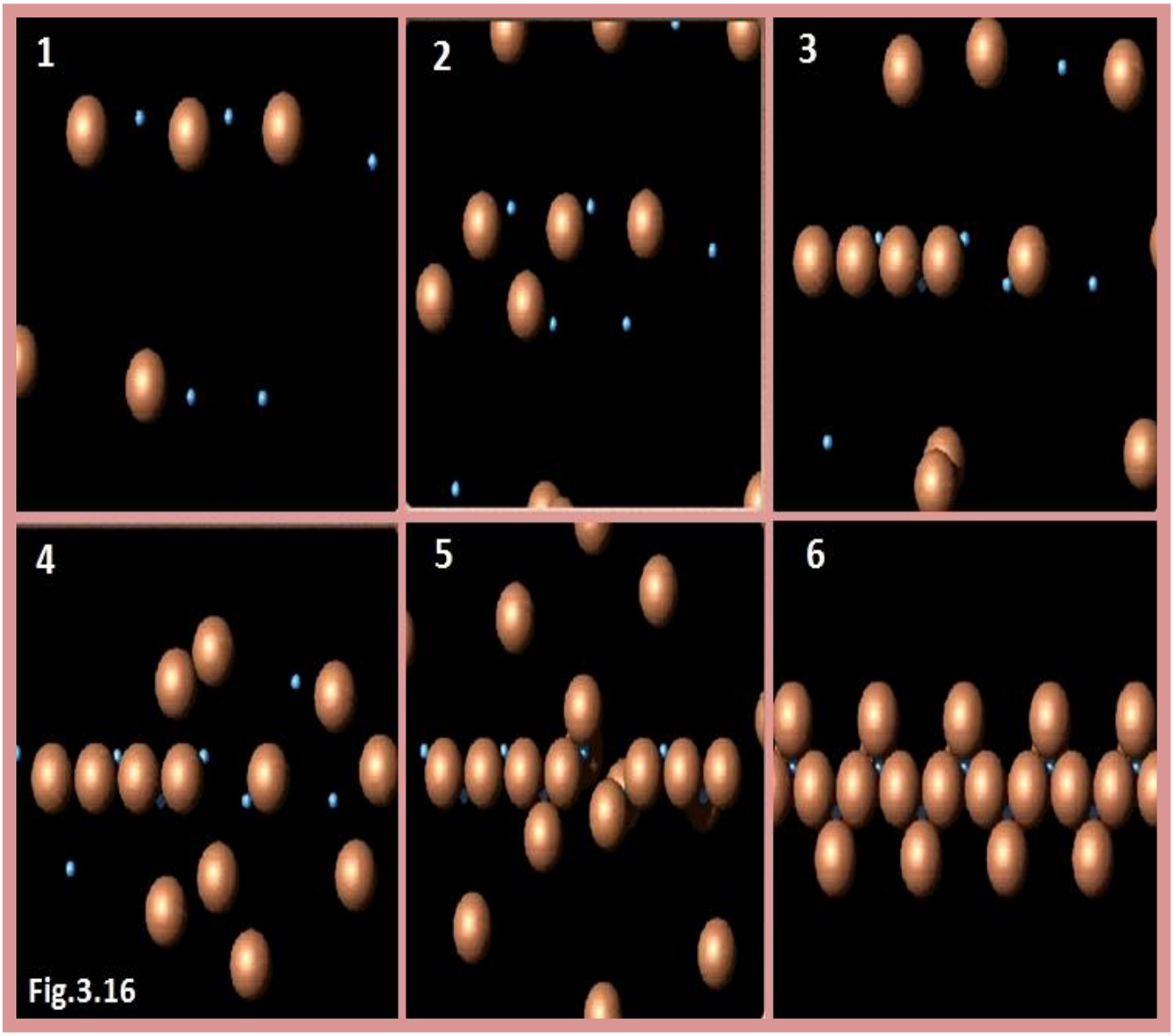
In this way, chemically stable structure is produced, consisting of individual tetrahedral linked together by positively charged ions. (Fig. 3.15).

في هذه الطريقة، يتم إنتاج هيكل مستقر كيميائيا، يتكون من رباعي الأوجه الفردية ترتبط معا بواسطة أيونات موجبة الشحنة. (شكل.٣،١٥).



In addition, the tetrahedron may form a variety of structures by sharing the **oxygen atoms** between silicon atoms in adjacent tetrahedrons. (Fig.3.16).

بالإضافة إلى ذلك، قد يشكل رباعي الأوجه مجموعة متنوعة من الهياكل من خلال تقاسم ذرات الأكسجين بين ذرات السيلكون في رباعي الأوجه المجاورة. (شكل.٣،١٦).



Notice that in this chain structure, each silicon atom is completely surrounded by four larger oxygen atoms. (Fig.3.17). 1.

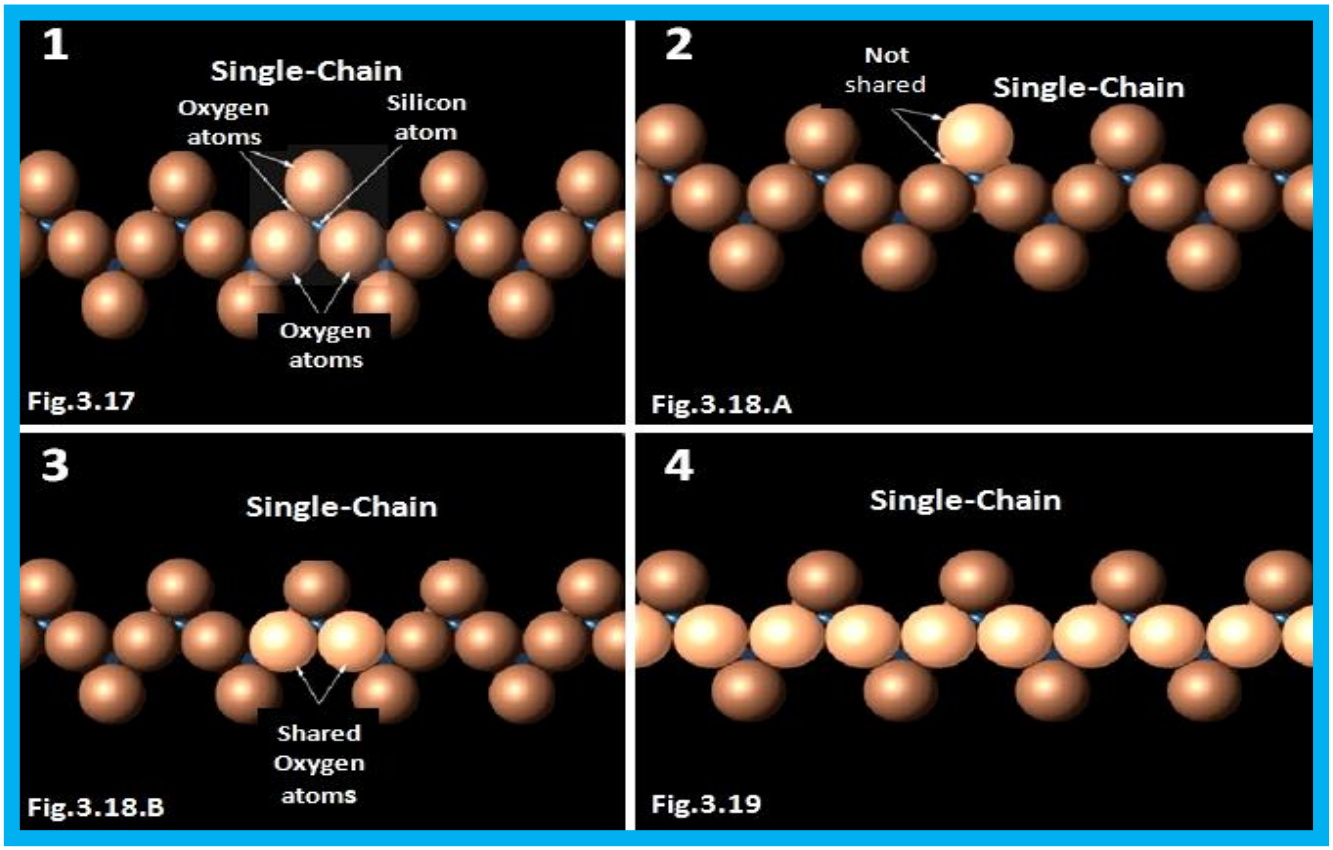
Also notice that two of the four oxygen atoms are not shared atoms, whereas the other two are jointed to other silicon in this manner. (Fig.3.18.). 2 & 3.

It is the linkage across shared oxygen atoms that joint the tetrahedral into a chain structure. (Fig. 3.19). 4.

لاحظ ذلك أن في تركيب هذه السلسلة، كل ذرة سيلكون محاطة تماما بأربع ذرات أوكسجين أكبر. (شكل.٣،١٧). ١.

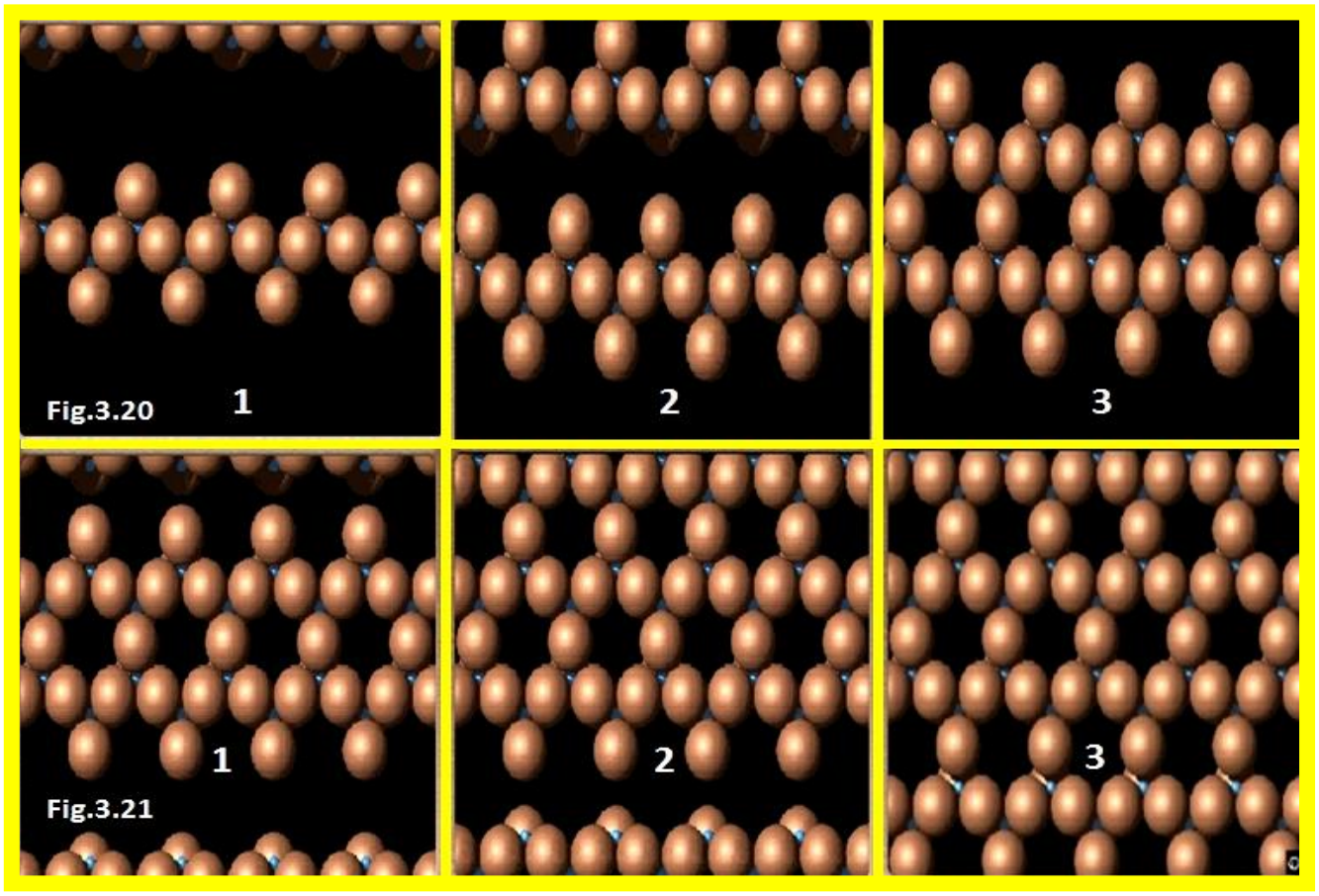
تلاحظ أيضا أن اثنين من ذرات الأكسجين الأربعة ليست ذرات مشتركة، في حين أن اثنتين آخريين مرتبطة إلى سليكون أخر في هذه الطريقة. (شكل.٣،١٨). ٢ و ٣.

هو ارتباط عبر ذرات الأكسجين المشتركة التي تنضم إلى رباعي الأوجه في هيكل السلسلة. (شكل.٣،١٩). ٤.



Other silicate structure exists. These include **double chains.** (Fig.3.20). 1. 2. 3. **Sheet structures** (Fig. 3.21). 1. 2. 3.

يوجد هيكل سيليكاتي أخر . وهذا يشمل **السلاسل المزدوجة**. (شكل.٣،٢٠). ١ و ٢ و ٣ و **الهياكل الصفيحية** (اللوحية) (شكل.٣،٢١). ١ ، ٢، ٣.

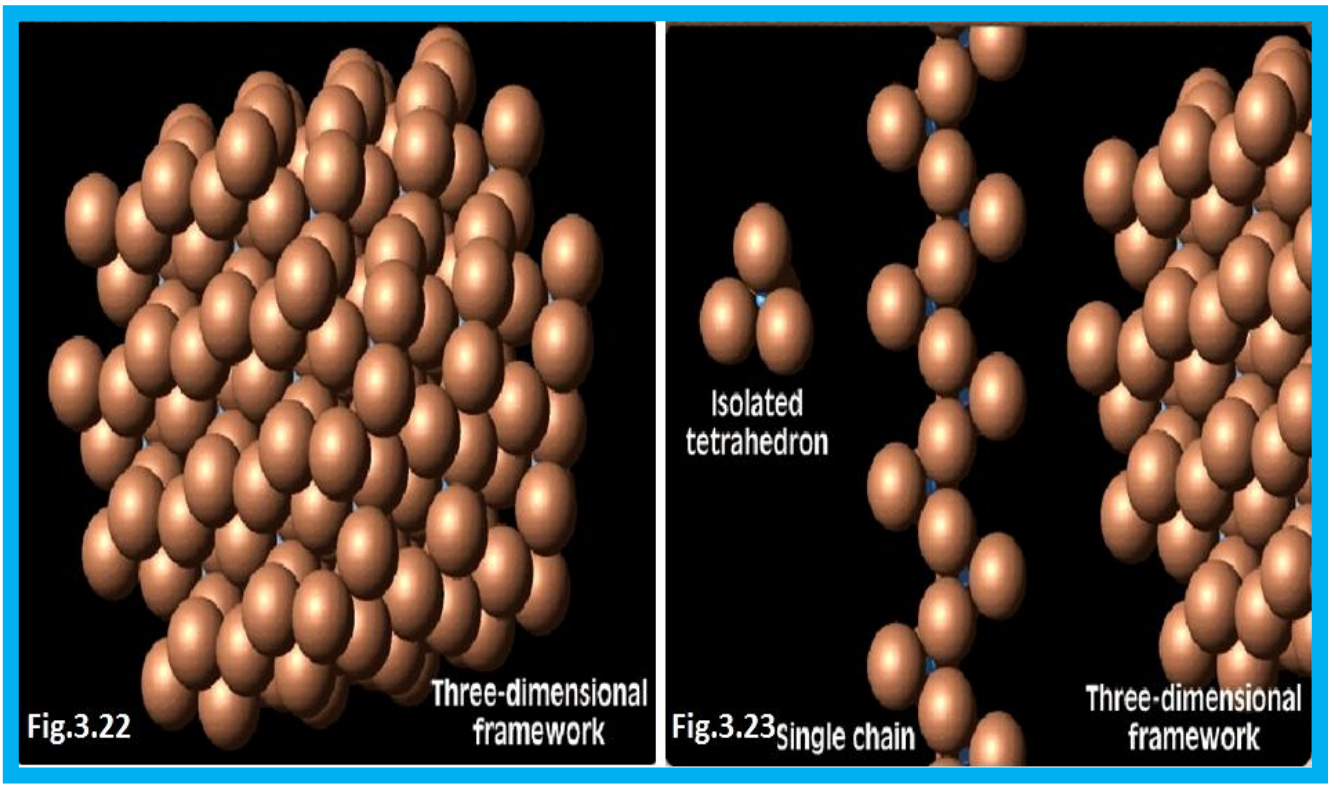


Complex **three-dimensional frameworks** (Fig.3.22).

والأطر **ثلاثية الأبعاد المعقدة**. (شكل.٣،٢٢).

By now we may have noticed that the ratio of silicon atoms to oxygen atoms differs in each silicate structure. (Fig.3.23).

الآن نحن قد لاحظنا أن نسبة ذرات السليكون لذرات الأوكسجين تختلف في كل بنية سيليكاتية. (شكل.٣،٢٣).



Minerals composed of isolated **tetrahedrons** contain 1 silicon atom for every 4 oxygen atoms like Olivine. (Fig.3.24).

المعادن التي تتكون من رباعي أوجه معزول تحتوي على ذرة سيلكون واحدة لكل ٤ ذرات أوكسجين مثل معدن الاولفين. (شكل.٣،٢٤).

Whereas in the **single chain,** the silicon-to oxygen ratio is 1 to 3 like Augite (An important member of the pyroxene group of silicate minerals. ($Ca(Mg,Fe)Si_2O_6$). (Fig.3.25).

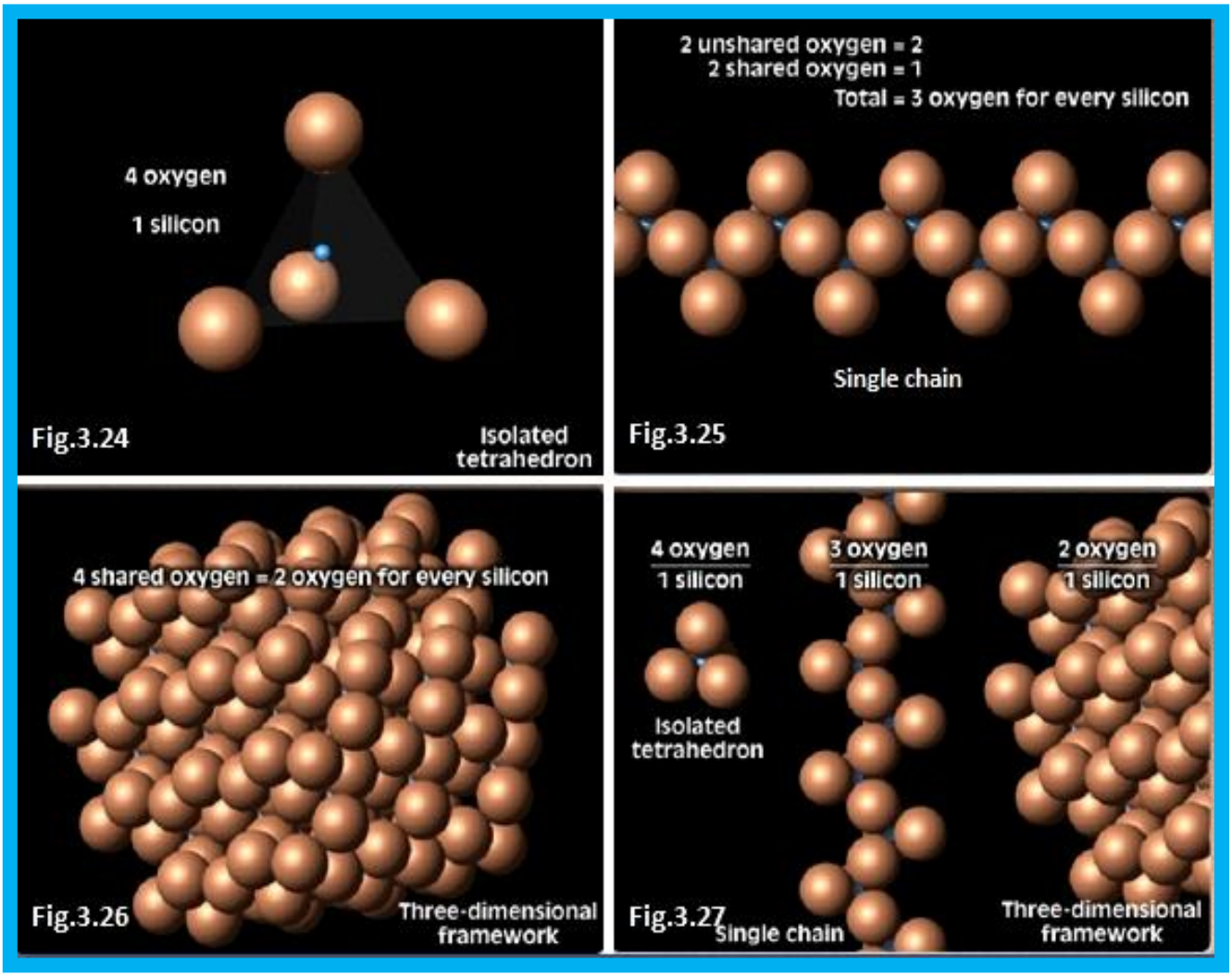
في حين أنه في السلسلة الواحدة، نسبة السيلكون إلى الأكسجين هي ١ إلى ٣ مثل الاوجيت (أحد المعادن المهمة لمجموعة معادن البايروكسين السليكاتية). (شكل.٣،٢٥).

While in the **three- dimensional** framework, the silicon to oxygen ratio is 1 to 2 like Quartz (Fig.3.26).

بينما في الإطار الثلاثي الأبعاد، نسبة السيلكون إلى الأكسجين ١ إلى ٢ مثل المرو (الكوارتز) ٢. (شكل.٣،٢٦).

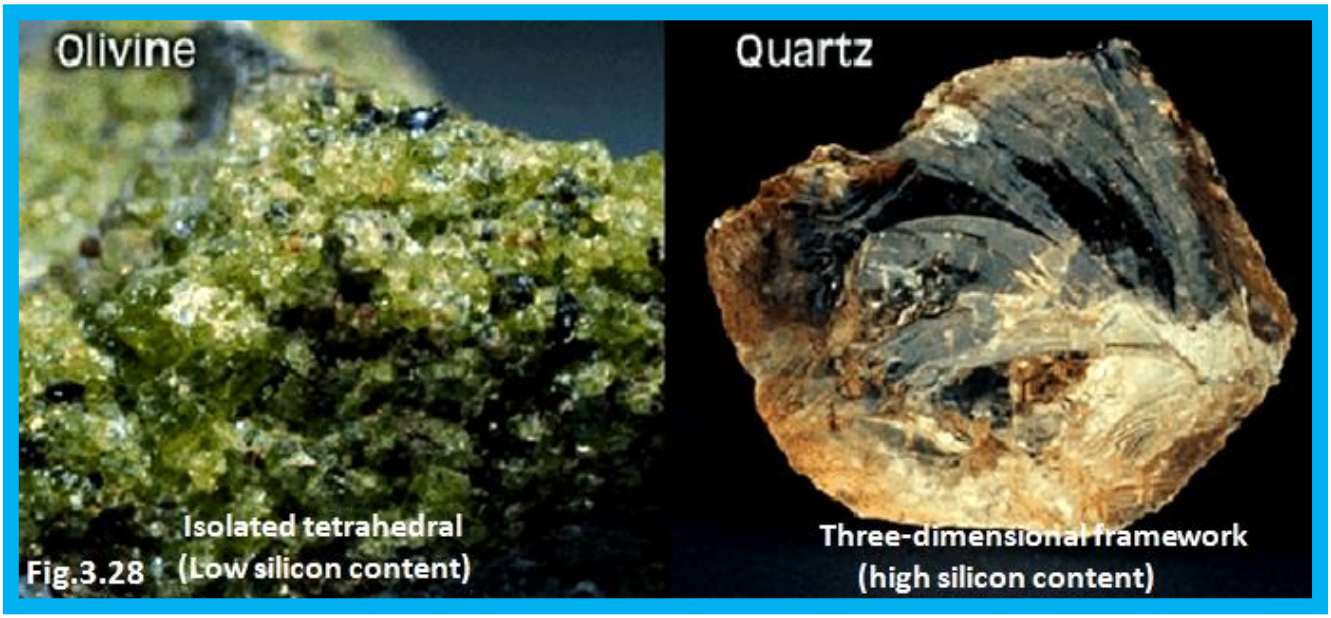
Whenever more oxygen atoms are shared, the percentage of silicone in the minerals increases. (Fig.3.27).

كلما تشارك ذرات الأوكسجين أكثر، تزداد نسبة السيلكون في المعادن. (شكل.٣،٢٧).



Silicate minerals are described as having "high" or "low" silicon content based on the ratio of silicon to oxygen. This difference in silicon content is important, as we will see when consider igneous rocks. (Fig.3.28).

توصف المعادن السيليكاتية بأنها لديها محتويات "عالية " أو "منخفضة " من السيلكون على أساس نسبة السيلكون إلى الأكسجين. هذا الاختلاف في محتوى السيلكون هو مهم، كما سنرى عند النظر في الصخور النارية. (شكل.٣،٢٨).

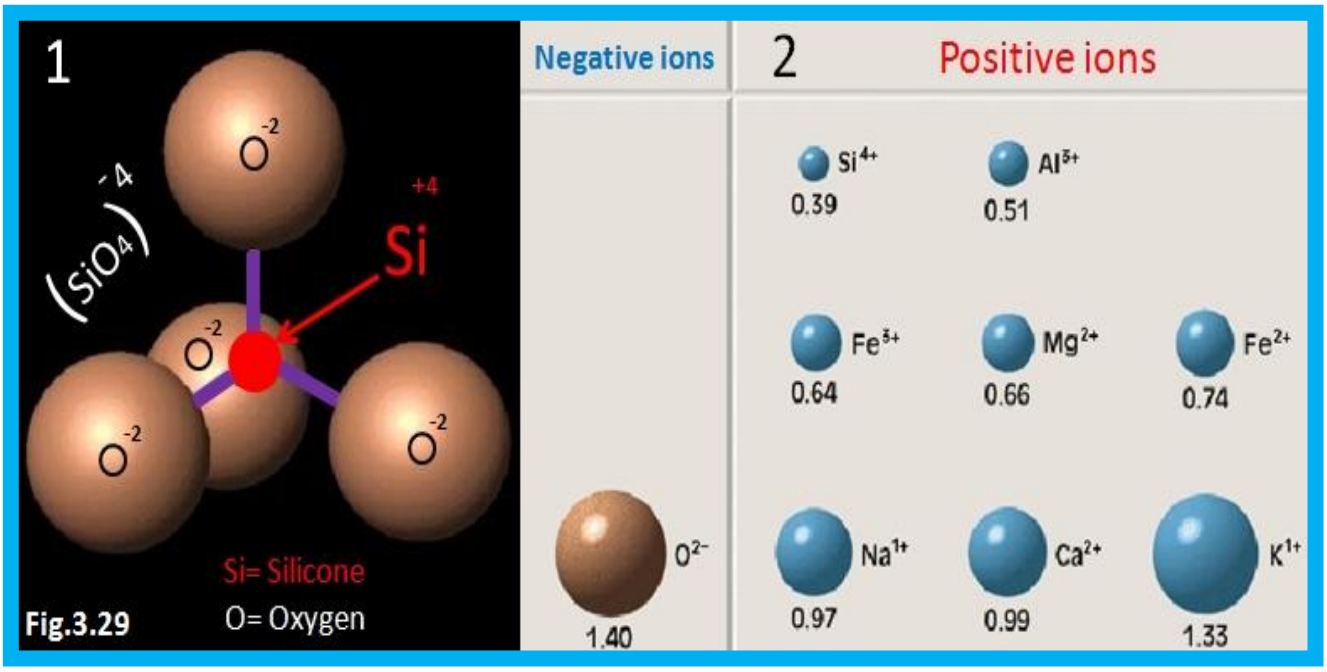


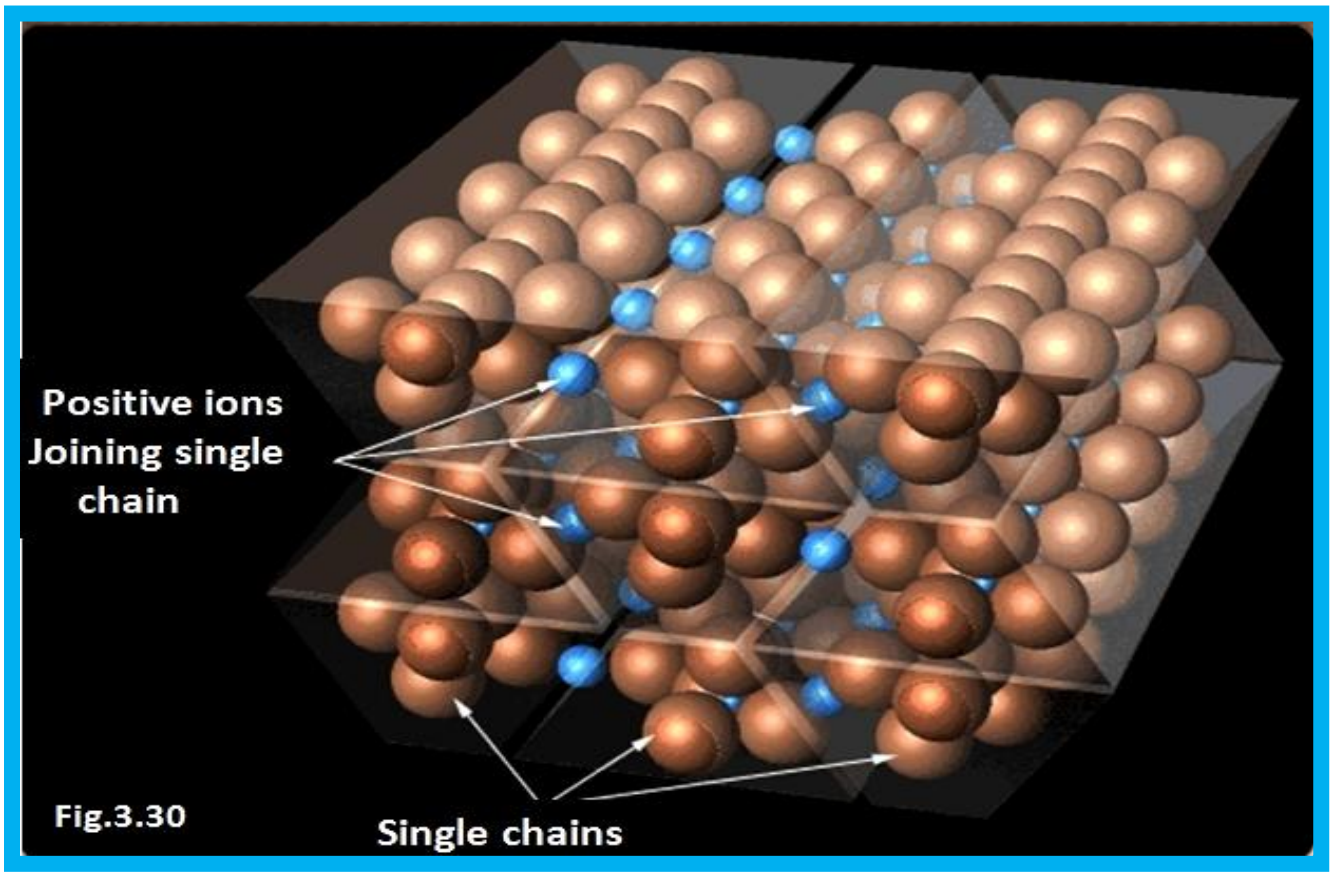
Like the silicon- oxygen tetrahedron, most other silicate structures are not neutral chemical compounds. (Fig.3.29).1

They are all neutralized by the inclusion of positively charged metallic ions (Fig.3.29).2 that bind them together into a variety of crystalline configurations. (Fig.3.30).

كما في رباعي الأوجه سيلكون ـ أوكسجين، فإن معظم الهياكل السيليكاتية الأخرى ليست مركبات كيميائية متعادلة. (شكل.٣،٢٩). ١

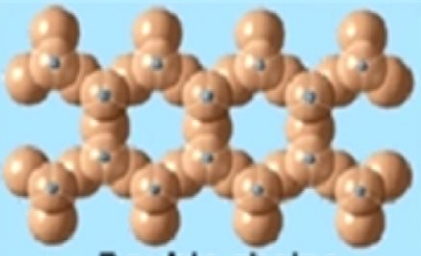
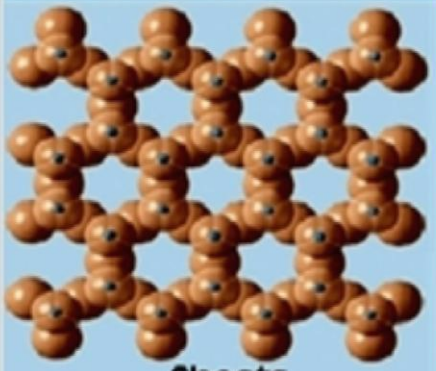
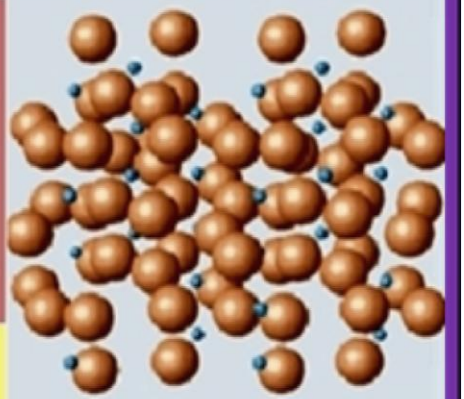
كلها تتعادل بإدراج أيونات فلزية موجبة الشحن. (شكل.٣،٢٩). ٢. التي تربطهم معا في مجموعة متنوعة من التشكيلات البلورية. (شكل.٣،٣٠).





The major groups of silicate minerals and common examples are shown below:

فيما يلي المجموعات الرئيسية من المعادن السيليكاتية والأمثلة الشائعة:

Mineral		Idealized Formula	Cleavage	Silicate Structure
Olivine		$(Mg,Fe)_2SiO_4$	None	Single tetrahedron
Pyroxene Group (Augite)		$(Mg,Fe)SiO_3$	Two Planes at right angle	Single chains
Amphibole Group (Hornblende)		$Ca_2(Fe,Mg)_5Si_8O_{22}(OH)_2$	Two Planes at 60° and 120°	 Double chains
Micas	Biotite	$K(Mg,Fe)_3AlSi_3O_{10}(OH)_2$	One Plane	 Sheets
	Musco-vite	$KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$		
Feld-spars	Ortho-Clase	$KAlSi3O_8$	Two Planes at 90°	 Three-dimensional networks (expanded view)
	Plageo-Clase	$(Ca,Na)AlSi_3O_8$		
Quartz		SiO_2	None	

Because the silicone-oxygen bonds are strong, silicate minerals tend to cleave or break between the silicon-oxygen structures rather than across them. (Fig.3.31).

For example, the micas have a sheet structure and thus tend to cleave into flat plates. (Fig.3.32).

Quartz, which has equally strong silicon-oxygen bonds in all directions, has no cleavage, but **fractures** instead. (Fig.3.33).

The silicates are generally divided into **two major groups** on the basis of their **chemical makeup**. (Fig.3.34).

بسبب قوة أواصر السيلكون - أوكسجين، فأن المعادن السيليكاتية تميل إلى التشقق أو الكسر بين هياكل السيلكون-أوكسجين بدل التشقق من عِبَرها. (شكل.٣١،٣).

على سبيل المثال، الميكا يكون لها هيكل صفيحي وبالتالي تميل إلى التشقق في صفائح مسطحة. (شكل.٣٢،٣).

الكوارتز، الذي لديه أواصر سيلكون-أكسجين قوية بشكل متساوي في جميع الاتجاهات، لا يوجد لديه تشقق، ولكن بدلا من ذلك **الكسور**. (شكل.٣٣،٣).

وتنقسم السيليكات عموما إلى **مجموعتين رئيسيتين** على أساس **التركيب الكيميائي لها**. (شكل.٣٤،٣).

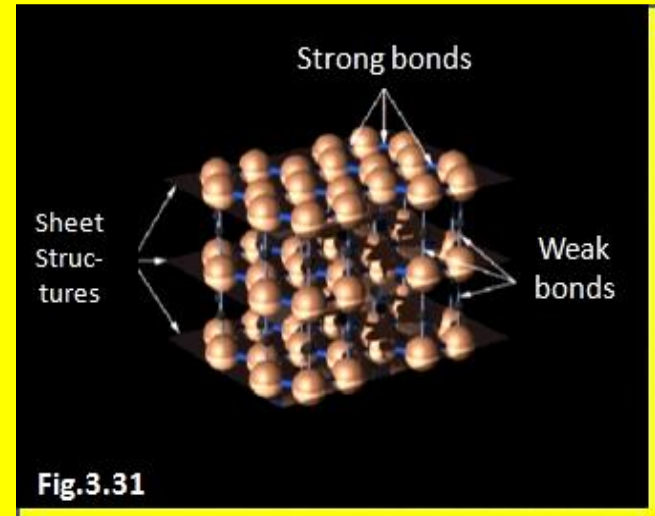


Fig.3.31

Fig.3.32

Fig.3.33

Ferromagnesian (Dark) Silicates	Nonferromagnesian (Light) Silicates
Olivine	Light mica (Muscovite)
Pyroxene group (Augite)	Orthoclase feldspar
Amphibole group (Hornblende)	Plagioclase feldspar
Dark mica (Biotite)	Quartz

Fig.3.34

- Non ferromagnesian silicate (light).

The ferromagnesian silicates (dark) are minerals in which ions of iron (Iron = Ferro) and/or magnesium join their silicates structures (Fig.3.35).

Because of their iron content, ferromagnesian silicates are darker in color (Fig.3.35) and have higher specific gravity than the **non ferromagnesian silicates (light)** (Fig.3.36).

- السيليكات اللاحديدية-مغنيسية(مضيئة).

- السيليكات الحديدية المغنيسية (المظلمة). هي المعادن التي تربط أيونات الحديد (الحديد = فيرو) و / أو المغنيسيوم هياكل السيليكات. (شكل.٣٥،٣).

بسبب محتوى الحديد، فالسيليكات الحديدية المغنيسية هي أكثر ظلام في اللون (شكل.٣٥،٣) ولديها كثافة نوعية أعلى من السيليكات اللاحديدية مغنيسية (**مضيئة**). (شكل٣٦،٣).

Fig.3.35

Fig.3.36

2- Carbonate group:

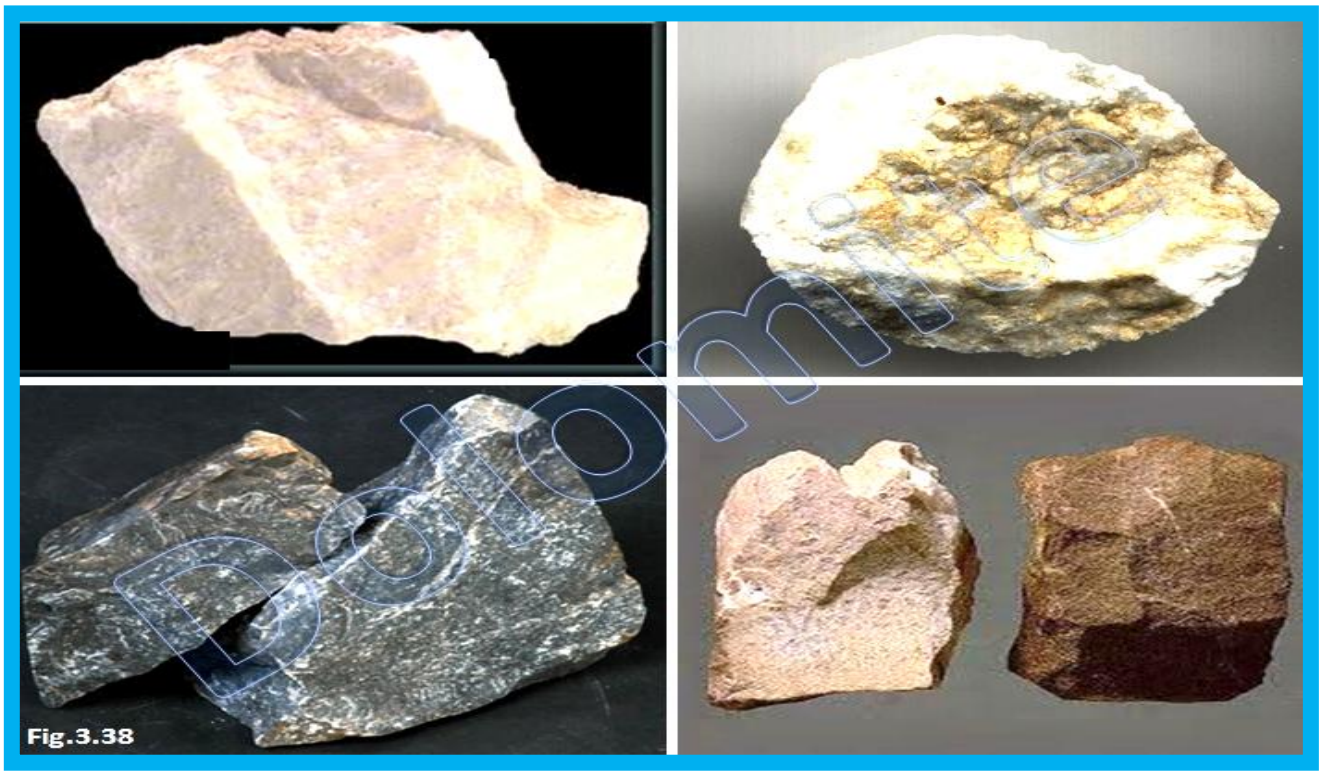
Other important rock forming minerals groups include the **carbonates.**

Calcite $CaCO_3$ (Fig.3.37) and dolomite (CaMg) CO_3 (Fig.3.37). They are commonly found in the **sedimentary rocks** limestone and dolostone (dolomite).

٢- مجموعة الكربونات:

مجموعة معادن مكونة للصخور أخرى مهمة تتضمن **الكربونات.**

الكلسيت (كربونات الكالسيوم) (شكل.٣٧،٣). والدولوميت (كربونات الكالسيوم والمغنيسيوم) (شكل.٣٨،٣). هما موجودان عادة في الصخور الرسوبية كحجر كلس و دولوميت.



3- Sulphate and Halides groups:

Three other non silicate minerals frequently found in sedimentary rocks are:

1-gypsum $CaSO_4.2H_2O$ (Fig.3.39). 1.

2-Halite (NaCl). 2.

3-**fluorite** (CaF_2)). 3.

Gypsum and halite are found in thick layers, which are the last vestiges of ancient seas that have long since evaporated.

٣- مجموعات الكبريتات والهاليدات:

ثلاثة معادن أخرى لا سيليكاتية موجودة كثيرا من الأحيان في الصخور الرسوبية هي:

١-**الجبس** (كبريتات الكالسيوم وذرتين من الماء). (شكل.٣،٣٩). ١.

٢-**ملح الطعام** (كلوريد الصوديوم). ٢.

٣-**الفلوريت** (فلوريد الكالسيوم). ٣.

الجبس وملح الطعام موجوان في طبقات سميكة والتي هي آخر بقايا البحار القديمة التي تبخرت منذ فترة طويلة.

4- Oxides group:

Although scarce when compared to the silicates, other mineral groups are important economically. These include the oxides like Magnetite Fe_3O_4.
(Fig.3.40).

٤- مجموعة الاكاسيد:

على الرغم من ندرتها بالمقارنة مع السيليكات، فهنالك مجاميع معدنية أخرى ذات أهمية اقتصادية. وتشمل الأكاسيد مثل أكسيد الحديد الثلاثي. مغناتيت (شكل.٣،٤٠).

Fig.3.40

5- Sulfides group:

Bornite Cu_5FeS_4 is the ore of the cupper. (Fig.3.41).

٥- مجموعة الكبريتيدات:

البورنايت (كبريتيد النحاس الحديدي) هو خام النحاس (بورنيت). (شكل٣،٤١).

Fig.3.41

6- Native element:

Any element found in earth crust naturally, unattached in the form of Ore mineral Like native diamond C which is used as gemstone and abrasive (Fig.3.42) ..., cupper Cu, and mercury Hg (Fig.3.43.). 1 and 2. … Also Platinum Pt and Sulfur (Fig.3.44). 3 and 4.

٦- العناصر الطبيعية:

أي عنصر موجود في القشرة الأرضية بشكل طبيعي، منفصل وبشكل خام معدني مثل الماس الطبيعي (الكربون) الذي يستعمل كحلي ومادة كاشطة (شكل.٣،٤٢) ... كذلك النحاس والزئبق الطبيعي (شكل.٣،٤٣). 1 و ٢. و كذلك البلاتين والكبريت (شكل.٣،٤٤). ٣ و ٤.

3.12- Physical properties of Minerals:

Every mineral has an orderly arrangement of atoms and a definite chemical composition which gives it a unique set of physical properties.

٣،١٢ ـ الصفات الفيزيائية للمعادن:

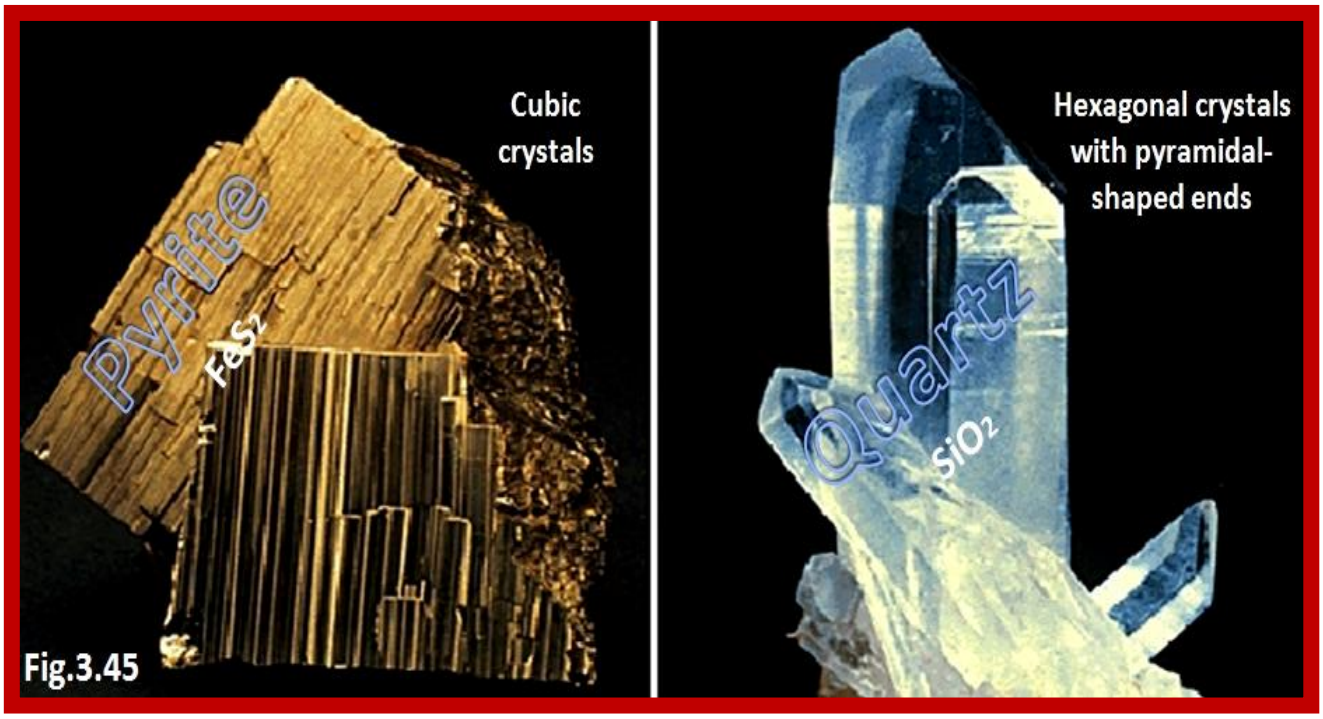
كل معدن لديه الترتيب المنظم للذرات والتركيب الكيميائي المحدد وهو ما يعطيه مجموعة فريدة من الخصائص الفيزيائية.

1- Crystal form:

It is the external expression of a mineral's orderly internal arrangement of atoms like Pyrite (FeS_2) of cubic system and quartz(SiO_2) of hexagonal crystals with pyramidal-shaped ends. (Fig.3.45).

١ ـ شكل البلورة:

هو أسلوب التعبير الخارجي لترتيب داخلي منظم من الذرات لمعدن مثل البايريت من نظام المكعب والكوارتز من بلورات السداسي مع نهايات على شكل هرمي. (شكل.٣،٤٥).



2- Luster:

It is the appearance or quality of light reflects from the surface of mineral.

A- Pyrite (FeS_2) … Metallic luster. (Fig.3.46).1.

B- Fluoride (CaF_2) … non metallic luster. 2.

C- Chalk ($CaCO_3$-Very fine pure grains) … Non metallic earthy luster. 3.

D- Quartz (SiO_2) … non metallic glassy Luster. 4.

E- Bornite (Cu_5FeS_4-Ore of cupper) … sub Metallic luster. 5.

F- Muscovite ($K_2Al_4(Si_3AlO_{10})_2(OH,F)_4$ … Non metallic pearly luster. 6.

٢ ـ اللمعان (البريق):

هو مظهر أو نوعية الضوء الذي ينعكس من سطح المعدن.

أ ـ البايريت... لمعان فلزي. (شكل.٣،٤٦). ١.

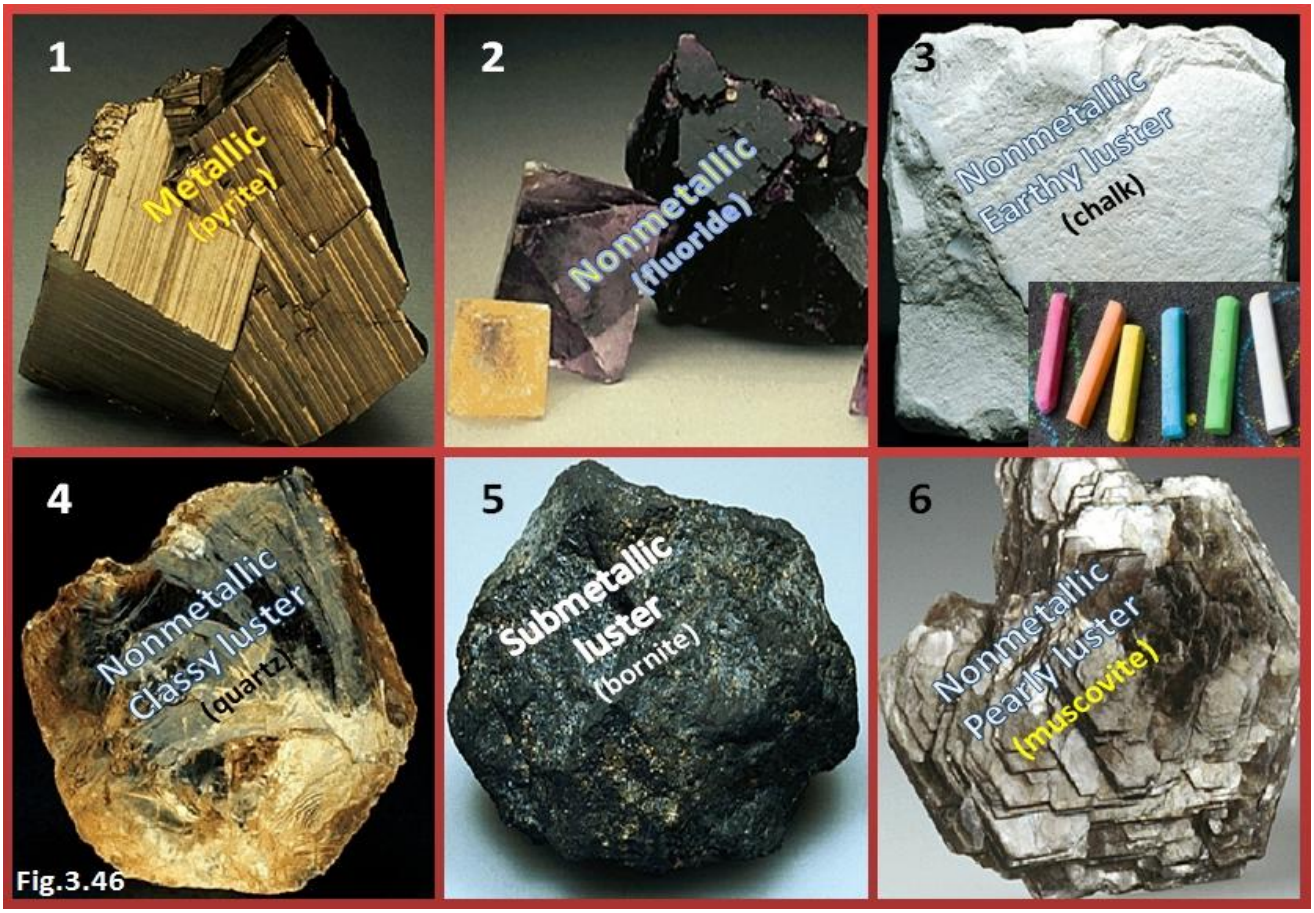
ب ـ الفلوريد... لمعان لا فلزي. ٢.

ج ـ الطباشير (حبيبات ناعمة نقية جدا).) ... لا فلزي لمعان ترابي. ٣.

د ـ المرو (كوارتز) ... لا فلزي لمعان زجاجي. ٤.

هـ ـ بورنايت (خام النحاس) ... لمعان شبه فلزي. ٥.

و ـ مسكوفيت ... لا فلزي لمعان لؤلؤي. ٦.



3- Color:

It is surely the most obvious characteristic of a mineral. (Fig.3.47).

٣- اللون:

اللون الواضح هو بالتأكيد أكثر ما يميز المعادن. (شكل.٣،٤٧).

Color is not always useful diagnostic property. For example, slight impurities in the mineral quartz (SiO_2) give it a variety of colors. (Fig.3.48).

اللون ليس دائما خاصية التشخيص المفيدة .على سبيل المثال، الشوائب الطفيفة في معدن الكوارتز أعطته مجموعة متنوعة من الألوان.
(شكل.٣،٤٨).

4- Streak:

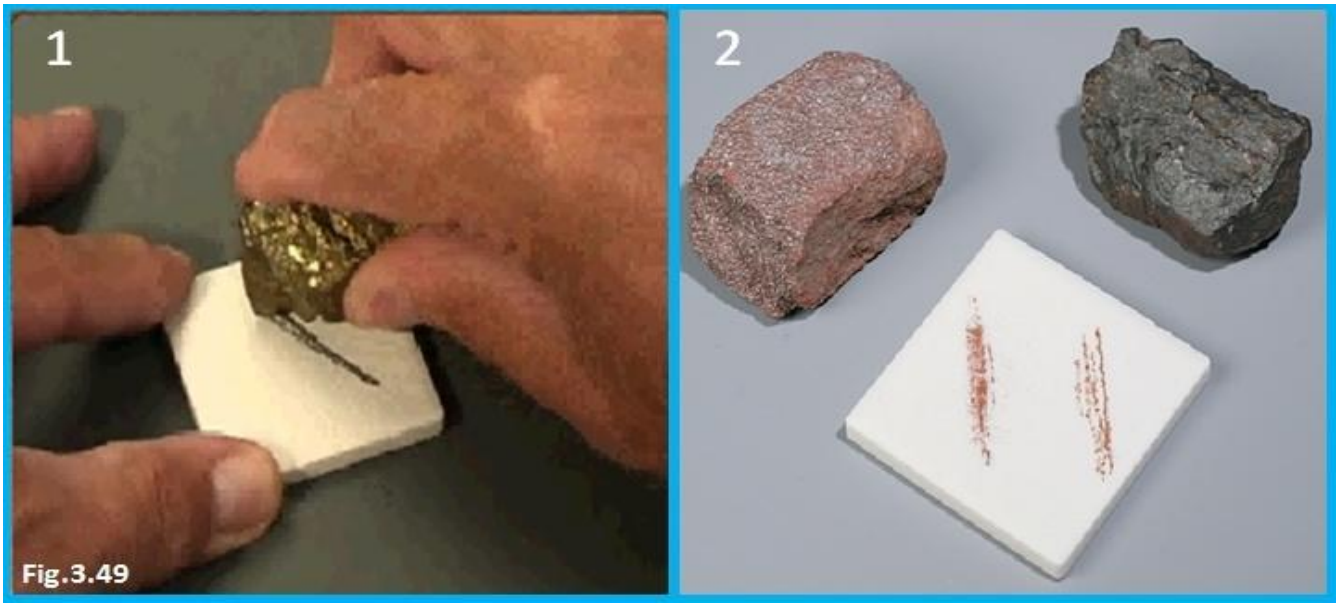
It is the color of a mineral in it's powdered from and is obtained by rubbing a mineral across a piece of unglazed porcelain called **streak plate**. (Fig.3.49). 1.

Although the color of a mineral may vary from sample to sample, the streak usually does not vary. 2.

٤ـ مسحوق المعدن- حُكاكَةً (لون المسحوق):

هو لون المعدن من مسحوقه ويتم الحصول عليه عن طريق فرك المعدن عبر قطعة من الخزف غير المطلي تسمى **المحك**. (شكل.٣،٤٩). ١.

على الرغم من أن لون المعدن قد يختلف من نموذج لأخر، الاّ أن مسحوق المعدن لا يتغير عادة. ٢.



5- Hardness:

It is a measure of the resistance of a mineral to abrasion or scratching.

Mohs' scale (scientist) of hardness illustrated a relative scale for the softest and hardest minerals as below:

٥ـ الصلابة:

هي مقياس مقاومة المعدن للتآكل أو الخدش.

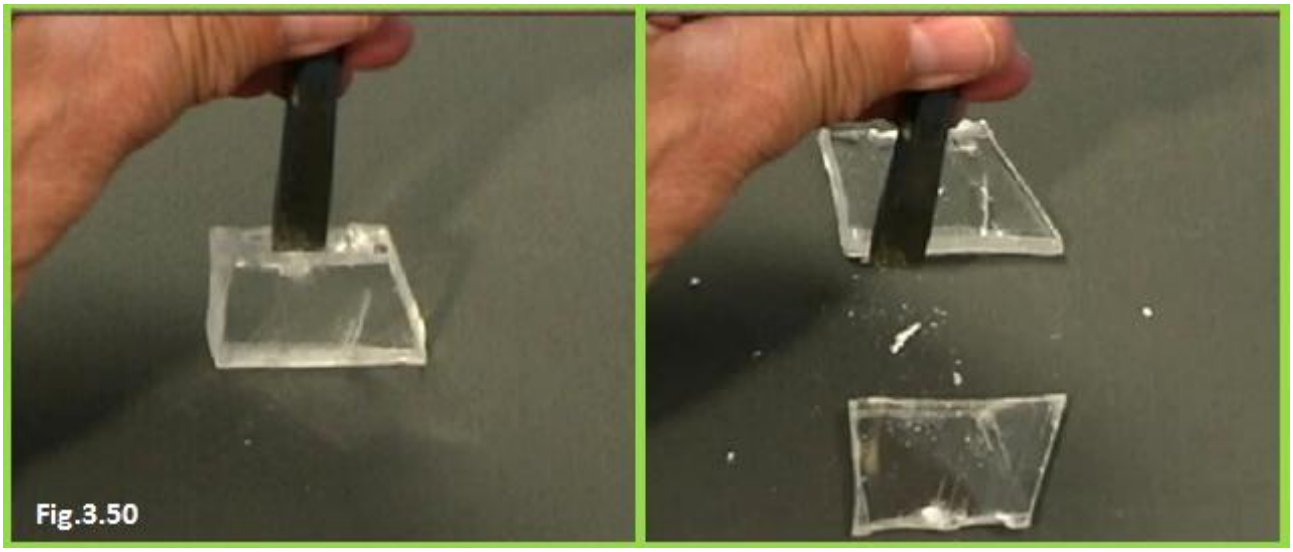
مقياس موس (عالم) للصلابة يبين الجدول النسبي لألين وأصلب المعادن على النحو التالي:

6- Cleavage:

It is the tendency of mineral to break along planes of weak bonding. (Fig.3.50).

٦- التشقق (التصفح):

هو ميول المعدن للكسر على طول مستويات الأواصر ضعيفة الترابط. (شكل.٣،٥٠).

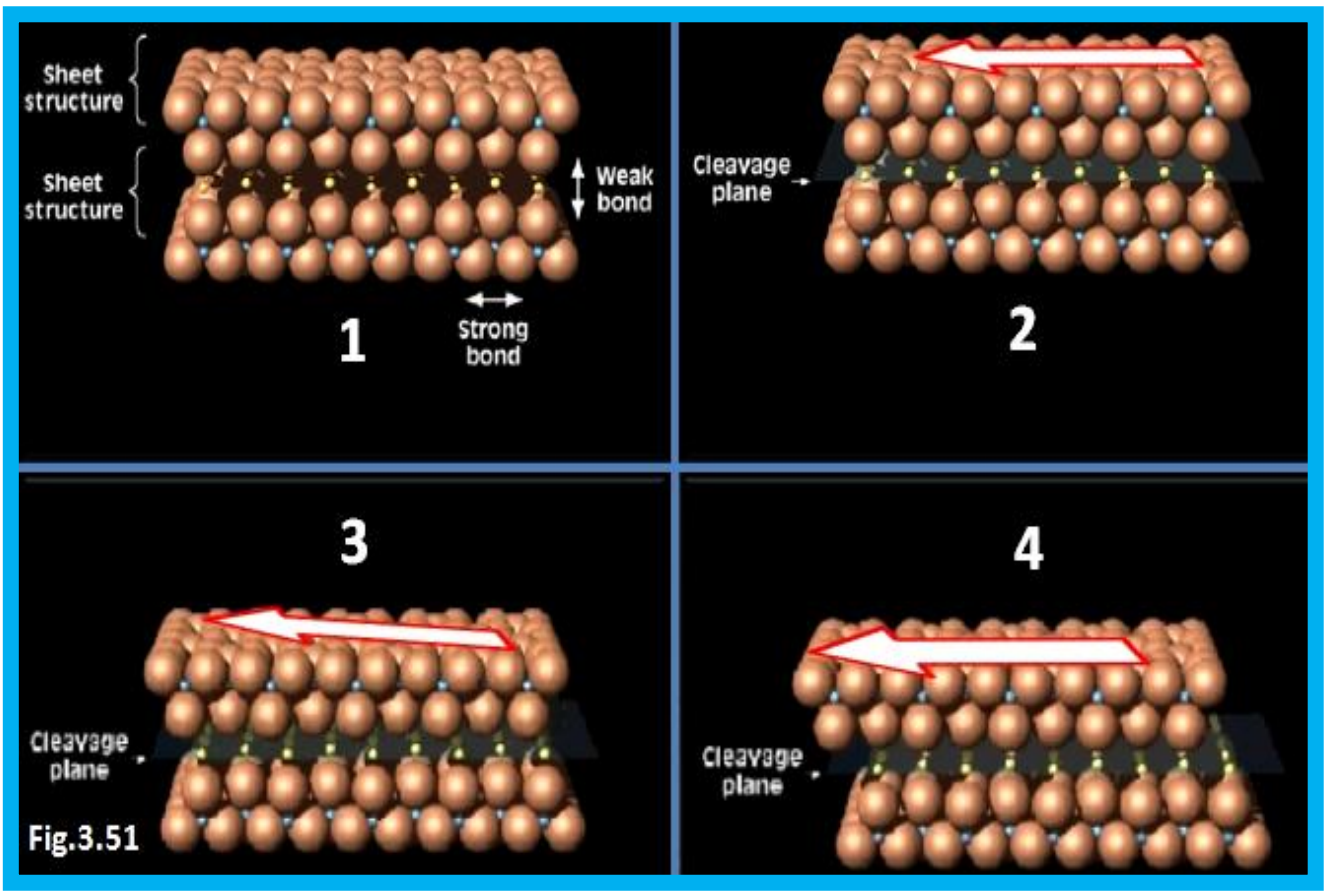


The simplest type of cleavage is exhibited by the mica. (Fig.3.51). 1.

Because micas have weak chemical bonds in one direction. 2 … they cleave to form thin, flat sheets. 3. 4.

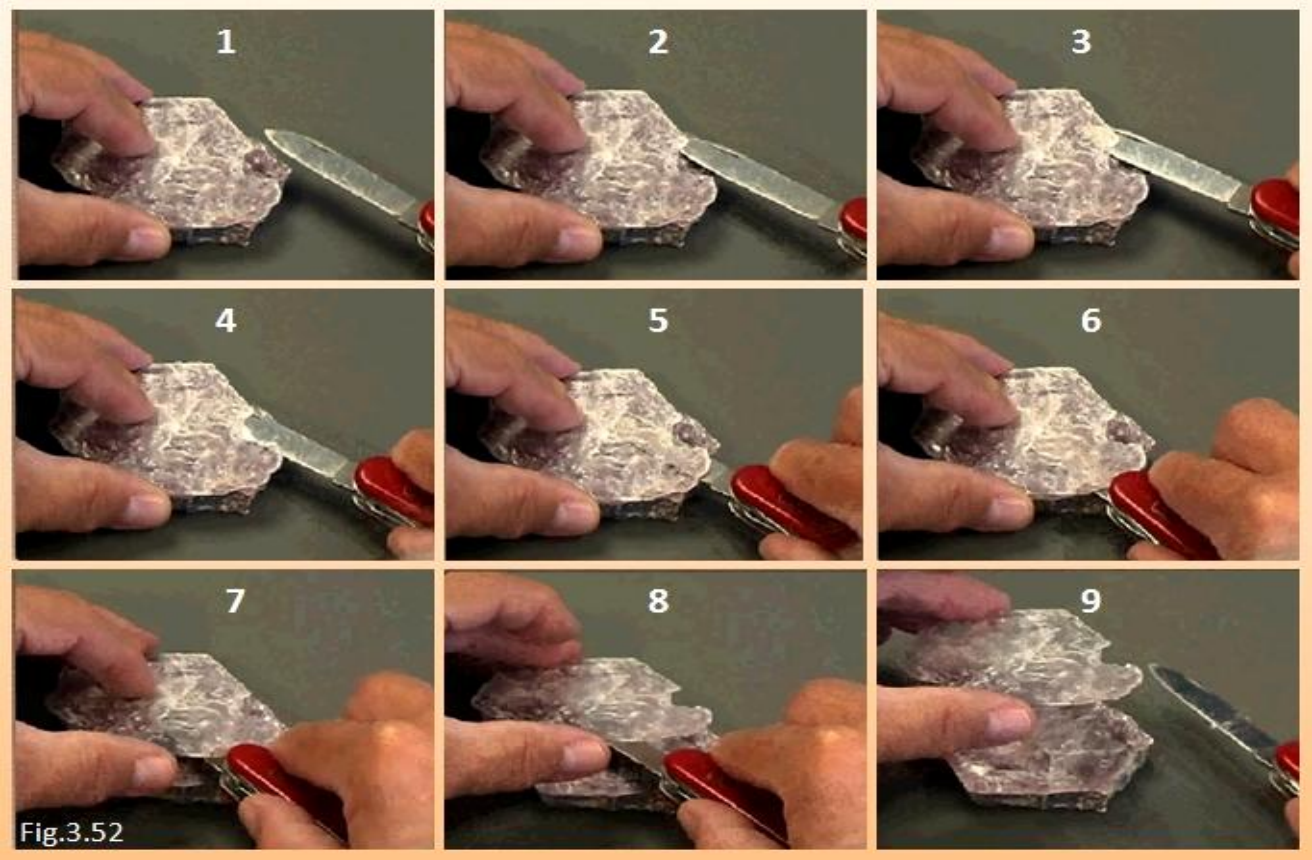
وان أبسط انواع التشقق تبدو واضحة في الميكا (شكل.٣،٥١). ١.

لان الميكا لديها أواصر كيميائية ضعيفة في اتجاه واحد. ٢.... فأنها تتشقق لتكوين صفائح مسطحة، رقيقة. ٣. ٤.



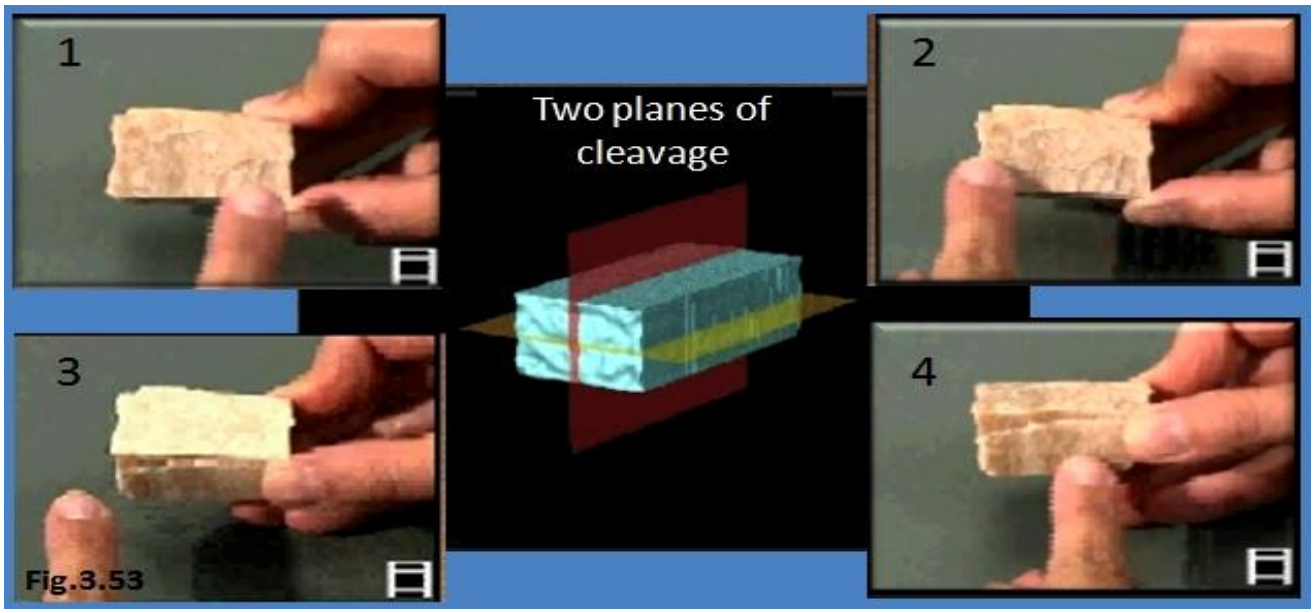
The sample of muscovite below illustrates mineral that exhibit one plane of cleavage. (Fig.3.52).

نموذج المسكوفيت أدناه يبين المعدن الذي يحمل مستوى واحد من التشقق (شكل.٣،٥٢).



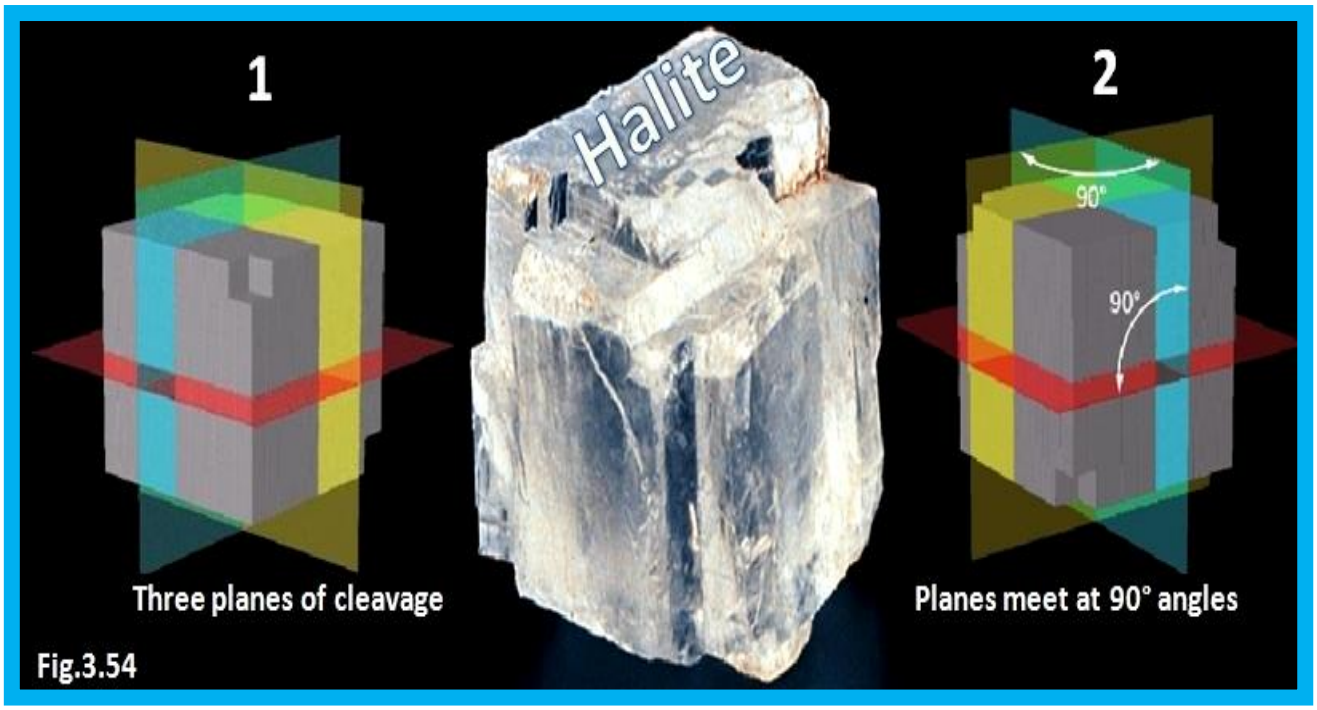
The mineral feldspar (The most important group of rock-forming silicate minerals), including the alkali feldspars $KAlSi_3O_8$ to $NaAlSi_3O_8$ (K-feldspar to albite) and the plagioclase feldspars $NaAlSi_3O_8$ to $CaAl_2Si_2O_8$ (albite to anorthite), has two cleavage directions. (Fig.3.53).

المعدن فلسبار (المجموعة الاكثر اهمية من المعادن السليكاتية المكونة للصخور)، ويشتمل الفلسبار مجموعة البلاجوكليس (الالبايت المكون من الصوديوم بلاجوكليس والانورثايت المكون من الكالسيوم بلاجوكليس أضافة الى الاورثوكليس المكون من البوتاسيوم بلاجوكليس ولديهم اتجاهين للتشقق (شكل.٣،٥٣).



When minerals break evenly in more than one direction, cleavage is described by the number of planes exhibited (Fig.3.54). 1…And the angles at which they meet like Halite mineral (NaCl). 2.

عندما تكسر المعادن بالتساوي في أكثر من اتجاه واحد، يوصف التشقق بواسطة عدد من المستويات المعروضة (شكل.٣،٥٤). ١ . والزوايا التي تلتقي فيها هذه المستويات مثل معدن ملح الطعام (هاليت).٢ .

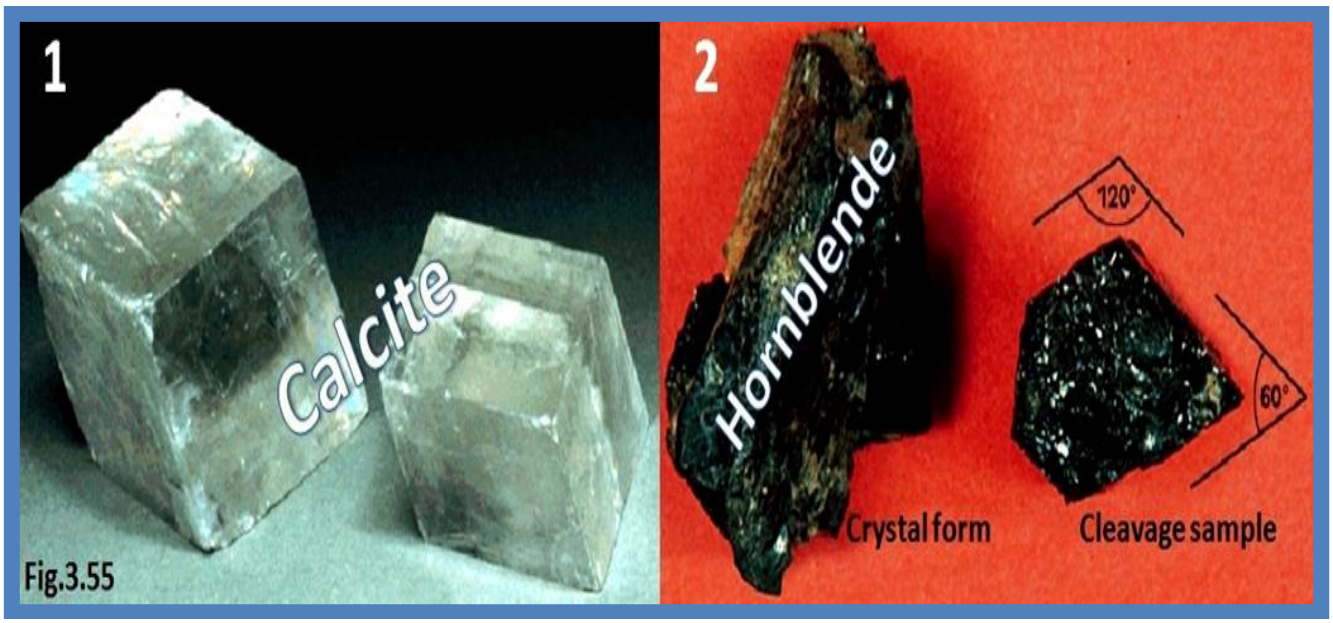


Calcite ($CaCO_3$) is a mineral whose cleavage angle is 75 degrees. (Fig.3.55). 1.

While hornblende includes hastingsite $Ca_2(Mg_4Al)[Si_7AlO_{22}] (OH,F)_2$, tschermakite $Ca_2(Mg_3AL_2)[Si_6A_{l2}O_{22}] (OH,F)_2$, edenite $NaCa2Mg_5[Si_7AlO_{22}](OH,F)_2$, and pargasite $NaCa_2(Mg_4Al)[Si_6Al2O_{22}](OH,F)_2$; has 2 cleavage angles, one at 60 degrees and one at 120 degrees. 2.

الكلسيت هو المعدن الذي زاوية تشققه ٧٥ درجة (شكل.٣،٥٥). ١.

بينما الهورنبلند الذي يشمل الهاستنكسيت، تيماكيت، ايدينيت و البركسيت لديه زاويتي تشقق، واحدة في ٦٠ درجة وواحدة في ١٢٠ درجة. ٢.



7- Fractures:

It is important not to confuse cleavage with crystal form. Remember, crystal form is the external expression of a mineral's orderly arrangement of atoms. Whereas, cleavage is the tendency of minerals to break along planes of weakness.

All minerals have crystal form, but some minerals lack cleavage.

Minerals that do not exhibit cleavage when broken are said **fracture**, like Malachite $Cu_2CO_3(OH)_2$ mineral. (Fig.3.56). 1.

Three kinds of fractures are:

a- Irregular fracture (Bornite Cu_5FeS). 2.

b- Conchoidal fracture (resemble broken glass). (Quartz SiO_2). 3.

c- Fibrous fracture. (Serpentine) $Mg_6[Si_4O_{10}](OH)_8$. 4.

٧- الكسور:

من المهم عدم الخلط بين التشقق مع شكل البلورة . تذكر أن شكل البلورة هو التعبير الخارجي للمعدن في الترتيب المنظم للذرات. في حين، التشقق هو ميل من المعادن للكسر على طول مستويات من الضعف.

كل المعادن لها شكل البلورة، ولكن بعض المعادن تفتقد التشقق.

المعادن التي لا تظهر تشقق عند كسرها يقال **كسر** مثل معدن الملاخايت (شكل.٣،٥٦). ١.

ثلاث أنواع من الكسور:

أ - كسر غير منتظم. (بورنايت) ٢.

ب -كسر محاري الشكل (تشبه كسر الزجاج) (المرو أو الكوارتز). ٣.

ج- كسر ليفي. (سربنتين). ٤.

Fig.3.56

7- Specific gravity:

It is a number representing the ratio of the weight of mineral to the weight of an equal volume of water at 4 centigrade.

For example: The specific gravity of quartz Is (2.7) galena (7.5) and gold (20).

Most common minerals have a specific gravity of between **(2.5 – 3)**.

9- Other properties:

Other properties can be used to identify some minerals. (Fig.3.57).

For example: halite (NaCl) is ordinary table salt. It can be identified with your tongue. 1.

And talc $(Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ feels soapy. 2.

Some varieties of magnetite (Mg_3O_4) are natural magnets. 3.

And certain minerals will effervesce (fizz) when hydrochloric acid is added Calcite $CaCO_3$. 4.

٨- الوزن النوعي:

هو رقم يمثل النسبة لوزن المعدن إلى ما يساويه من حجم الماء في ٤ درجة مئوية.

على سبيل المثال: الوزن النوعي للمرو (الكوارتز) هو (٢،٧) الكالينا (٧،٥) والذهب (٢٠).

معظم المعادن الشائعة لديها وزن نوعي يتراوح ما بين **(٢،٥ – ٣)**.

٩- خصائص أخرى:

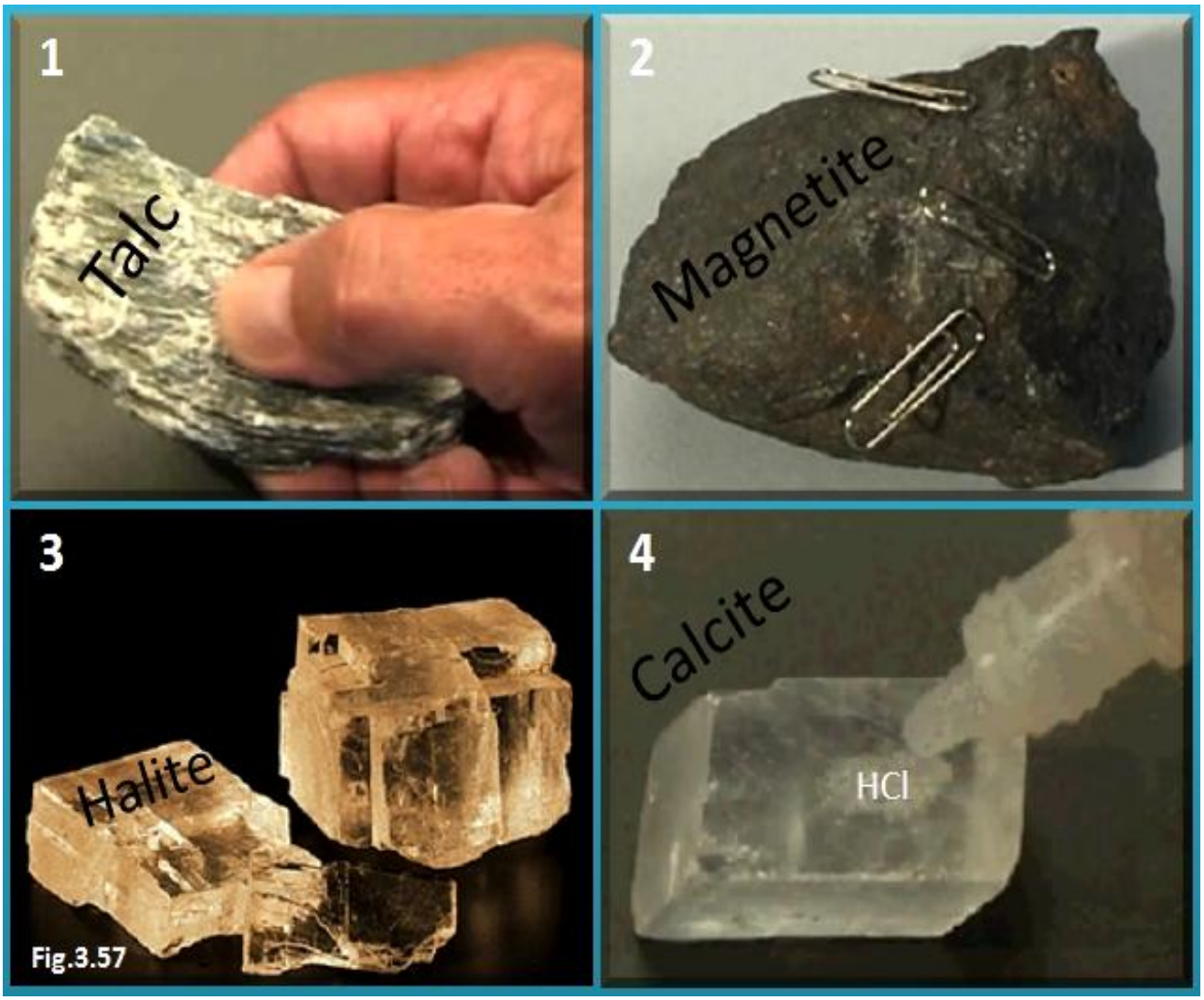
خصائص أخرى ممكن استعمالها لتعيين بعض المعادن (شكل.٣،٥٧).

على سبيل المثال: الهالايت هو عادة ملح المائدة، ممكن تحديده بلسانك. ١.

والطلق ملمسه صابوني. ٢.

بعض أصناف المغناتيت هي مغناطيس طبيعي.٣.

ومعادن معينة سوف تفور (أزيز) عند إضافة حامض الهيدروكلوريك اليها مثل معدن الكلسيت . ٤.



3.13-Eeconomic use.

Economic minerals include a wide range of minerals which are used in various fields, among them groups of native elements, oxides, sulfides, halides, carbonates, sulfates, phosphates and hydroxides in addition to silicates as shown below.

١٣،٣ ـ الاستخدام الاقتصادي.

تشمل المعادن الاقتصادية مجموعة كبيرة من المعادن تستعمل في مجالات مختلفة نذكر منها مجموعات العناصر الحرة، الاكاسيد، الكبريتيدات، الهاليدات، الكربونات، الكبريتات، الفوسفات والهيدروكسيدات إضافة إلى السيليكات كما مبين أدناه.

Group	Member	Formula	Economic use
Native elements العناصر الحرة	Gold	Au	Jewelry, Electronics المجوهرات، والاليكترونيات
	Cupper	Cu	Electronics الاليكترونيات
	Diamond	C	Abrasive Gemstone قشط، حجر كريم
	Sulfur	S	Sulfur drags, Chemical أدوية كبريتية، الكيمياويات
	Graphite	C	Pencil lead, Dry lubricant أقلام الرصاص، زيت التشحيم
	Silver	Ag	Jewelry, Photography المجوهرات، التصوير
	Platinum	Pt	Catalyst محفز
Oxides الاكاسيد	Hematite	Fe_2O_3	Ore of iron خام الحديد
	Magnetite	Fe_3O_4	Ore of iron خام الحديد
	Corundum	Al_2O_3	Gemstone, Abrasive حجر كريم، قشط
	Chromite	$FeCr_2O_4$	Ore of chromium خام الكروم
Sulfides الكبريتيدات	Galena	PbS	Ore of lead خام الرصاص
	Sphalerite	ZnS	Ore of zinc خام الزنك
	Pyrite	FeS	Foal's gold الذهب الكاذب
	Chalcopyrite	$CuFeS_2$	Ore of copper خام النحاس
	Bornite	Cu_5FeS_4	Ore of copper خام النحاس
	Cinnabar	HgS	Ore of mercury خام الزئبق
Halides الهاليدات	Halite	NaCl	Common salt ملح الطعام
	Fluorite	CaF_2	Use in steel making صناعة الفولاذ
	Sylvite	KCl	Fertilizer صناعة الأسمدة
Carbonate الكربونات	Calcite	$CaCO_3$	Portland cement الاسمنت البورتلاندي
	Dolomite	$CaMg(CO_3)_2$	Portland cement الاسمنت البورتلاندي
	Aragonite	$CaCO_3$	Portland cement الاسمنت البورتلاندي
Sulfates الكبريتات	Gypsum	$CaSO_4.2H_2O$	Plaster صناعة الجص
	Anhydrite	$cASO_4$	Plaster صناعة الجص
	Barite	$BaSO_4$	Drilling mud طين حفر الآبار
Phosphates الفوسفات	Apatite	$Ca_5(PO_4)_3(F,Cl,OH)$	Fertilizers صناعة الأسمدة
	Turquoise	$CuAl_6(PO_4)_4(OH)_3.4H_2O$	Gemstone حجر كريم
Hydroxide الهيدروكسيدات	Limonite	$FeO(OH).nH_2O$	Ore of iron, pigments خام الحديد، صناعة الأصباغ
	Bauxite	$Al(OH)_3.nH_2O$	Ore of aluminum خام الألمنيوم
Silicates السيليكات	Silicate minerals make up about 92 percentage of earth's crust		

Test your knowledge

1- Which of these mineral properties may be of mineral value in identifying the mineral quartz?
a- luster.
b- hardness.
c- color.
d- crystal form.

2- The ratio of silicone atoms to oxygen atoms in the same methods in each of the various silicate structures.
a- true.
b- false.

3- Which of these silicate minerals exhibits a sheet structure?
a- quartz.
b- muscovite.
c- olivine.
d- feldspar.

4- Which of these following is NOT a property used to identify minerals?
a- hardness.
b- streak.
c- texture.
d- crystal form.

5- The most common group of rock-forming minerals is the ----------.
a- oxides.
b- silicates.
c- carbonates.
d- sulfides.

6- When minerals break evenly in more than direction, cleavage is described by the number of planes exhibited and the angles at which they meet.
a- true.
b- false.

7- Most rocks are aggregates of minerals.
a- true.
b- false.

8- A cubic centimeter of quartz and gold Weight 2.7 and about 20 grams respectively. This indicates that ----------.
a- Gold has a much higher specific gravity than quartz.

اختبر معلوماتك

١ -أي من هذه الخصائص المعدنية قد تكون من القيمة المعدنية في تحديد معدن الكوارتز؟
أ - البريق.
ب -الصلابة.
ج- اللون.
د- الشكل البلوري.

٢ - نسبة ذرات السيلكون لذرات الأكسجين بالطريقة نفسها في كل هياكل السيليكات المختلفة.
أ - صح.
ب -خطأ.

٣ -أي من هذه المعادن السيليكاتية يسلك الهيكل ألصفيحي؟
أ - الكوارتز.
ب -المسكوفيت.
ج- اولفين.
د- الفلسبار.

٤ -أي من هذه التالية ليست خاصية تستخدم لتحديد المعادن؟
أ - الصلابة.
ب -مسحوق المعدن.
ج- النسيج.
د- الشكل البلوري.

٥ -المجموعة الأكثر شيوعا من المعادن المكونة للصخور هو الـ ----------.
أ - الاكاسيد.
ب -السيليكات.
ج- الكربونات.
د- الكبريتيدات.

٦ -عندما تكسر المعادن بالتساوي في أكثر من اتجاه، التشقق يوصف من قبل عدد المستويات المعروضة وزوايا الالتقاء.
أ - صح.
ب -خطأ.

٧ -معظم الصخور هي تجمعات معدنية.
أ - صح.
ب -خطأ.

٨ - السنتيمتر المكعب من الكوارتز والذهب تزن ٢,٧ وحوالي ٢٠ غرام على التوالي. هذا يشير إلى أن ---- --------.
أ - الذهب لديه وزن نوعي أعلى بكثير من الكوارتز.

b- gold is much harder than quartz.
c- gold is elastic than quartz.
d- gold has a greater luster than quartz.

ب -الذهب اصلب بكثير من الكوارتز.
ج- الذهب قابل للتمدد أكثر من ذلك بكثـير مـــن الكوارتز.
د- الذهب لديه بريق اكبر من الكوارتز.

9- All ferromagnesian minerals contain one or both of these elements:

a- iron, magnesium.
b- magnesium, potassium.
c- potassium, sodium.
d- sodium, silicone.

٩ -كل المعادن الفرومغنيسية تحتوي على واحد أو كل هذه العناصر:
أ - حديد، مغنيسيوم.
ب -مغنيسيوم، بوتاسيوم.
ج- بوتاسيوم، صوديوم.
د- صوديوم، سليكون.

10- The two major groups of silicate minerals are the ferromagnesian silicate and non ferromagnesian silicates.
a- true.
b- false.

١٠ -المجموعتان الرئيسيتان من المعادن السيليكاتية هي السيليكات المغنيسية الحديدية والسيليكات غير المغنيسية الحديدية.
أ - صح.
ب -خطأ.

11- All silicate minerals contain which of the following two elements?
a- iron, magnesium.
b- iron, silicone.
c- silicone, oxygen.
d- magnesium, silicone.

١١ -جميع معادن السيليكات تحتوي على أي من العنصرين التالية ؟
أ - الحديد والمغنيسيوم.
ب -الحديد، سيلكون.
ج- السيلكون، والأكسجين.
د- المغنيسيوم، سيلكون.

12- Which of these mineral properties may be of minimal value in identifying the mineral quartz?
a- luster.
b- hardness.
c- color.
d- crystal form.

١٢ -أي من هذه الخصائص المعدنية قد تكون قيمة الحد الأدنى في تحديد معدنية الكوارتز؟
أ - البريق.
ب -الصلابة.
ج- اللون.
د- الشكل البلوري.

13- All the minerals have a crystal form.
a- true.
b- false.

١٣ - كل المعادن لديها شكل بلوري.
أ - صح.
ب -خطأ.

14- Which one of the following sets of two terms described how a mineral responds to mechanical impact?
a- luster, hardness.
b- hardness, cleavage.
c- cleavage, fracture.
d- fracture, crystal form.

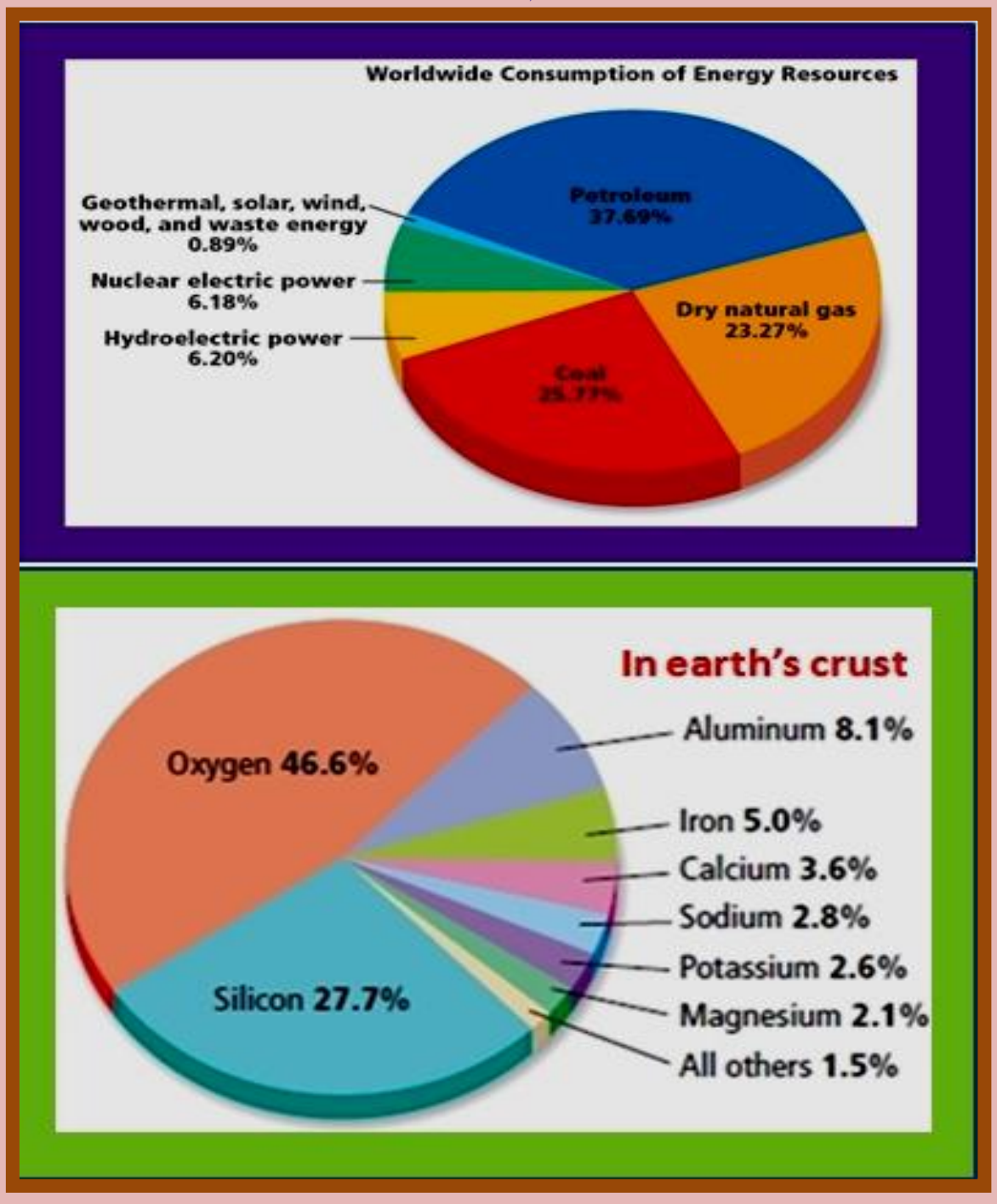
١٤ -أي واحد من المجموعات التالية يتكون من مصطلحين توصف كيفية استجابة المعدن إلى التأثير الميكانيكي؟
أ - البريق، والصلابة.
ب -الصلابة، والانقسام.
ج- الانقسام، الكسر.
د- الكسر، الشكل البلوري.

15- The silicone - oxygen tetrahedron is a complex ion.
a- true.
b- false.

١٥ - رباعي الأوجه سليكون-أوكسجين هو ايون معقد.
أ - صح.
ب -خطأ.

أضف

لمعلوماتك



Chapter four: Rock cycle الفصل الرابع: دورة الصخور

-Kinds of rocks.

1-Igneous rocks.

-Introduction to igneous rocks.

-Texture of igneous rocks.

-Composition of igneous rocks.

-Naming of igneous rocks.

2-Sedimentary rocks.

-Introduction to igneous rocks.

-Types of sedimentary rocks.

-Sedimentary environment.

3-Metamorphic rocks.

-Introduction to metamorphic rocks.

-Agents of metamorphism.

-Texture and mineralogical changes.

-أنواع الصخور.

١-الصخور النارية.

-مقدمة الصخور النارية.

-نسيج الصخور النارية.

-تركيب الصخور النارية.

-تسمية الصخور النارية.

٢-الصخور الرسوبية.

-مقدمة الصخور الرسوبية.

-أنواع الصخور الرسوبية.

-البيئات الرسوبية.

٣-الصخور المتحولة.

-مقدمة الصخور المتحولة.

-عوامل التحول.

-التغيرات النسيجية والمعدنية.

Rocks cycle:

The rock cycle is one means of viewing many of the interrelation in geology.

The rock cycle shows the origin of the three basic rock types … and illustrated how different geologic processes transform one rock type into another.

Kinds of rocks:

There are three kinds of rocks are present in the earth crust. (Fig.4.1).

1- **Igneous rocks.**
2- **Sedimentary rocks.**
3- **Metamorphic rocks.**

دورة الصخور:

دورة الصخور هي واحدة من وسائل عرض العديد من الترابط في الجيولوجيا.

توضح دورة الصخور أصل أنواع الصخور الثلاثة الأساسية. ... ويتضح كيفية تحويل العمليات الجيولوجية المختلفة لصخرة معينة من نوع الى آخر.

أنواع الصخور:

هنالك ثلاثة أنواع من الصخور موجودة في القشرة الأرضية. (شكل.١،٤).

١ ـ الصخور النارية.
٢ ـ الصخور الرسوبية.
٣ ـ الصخور المتحولة.

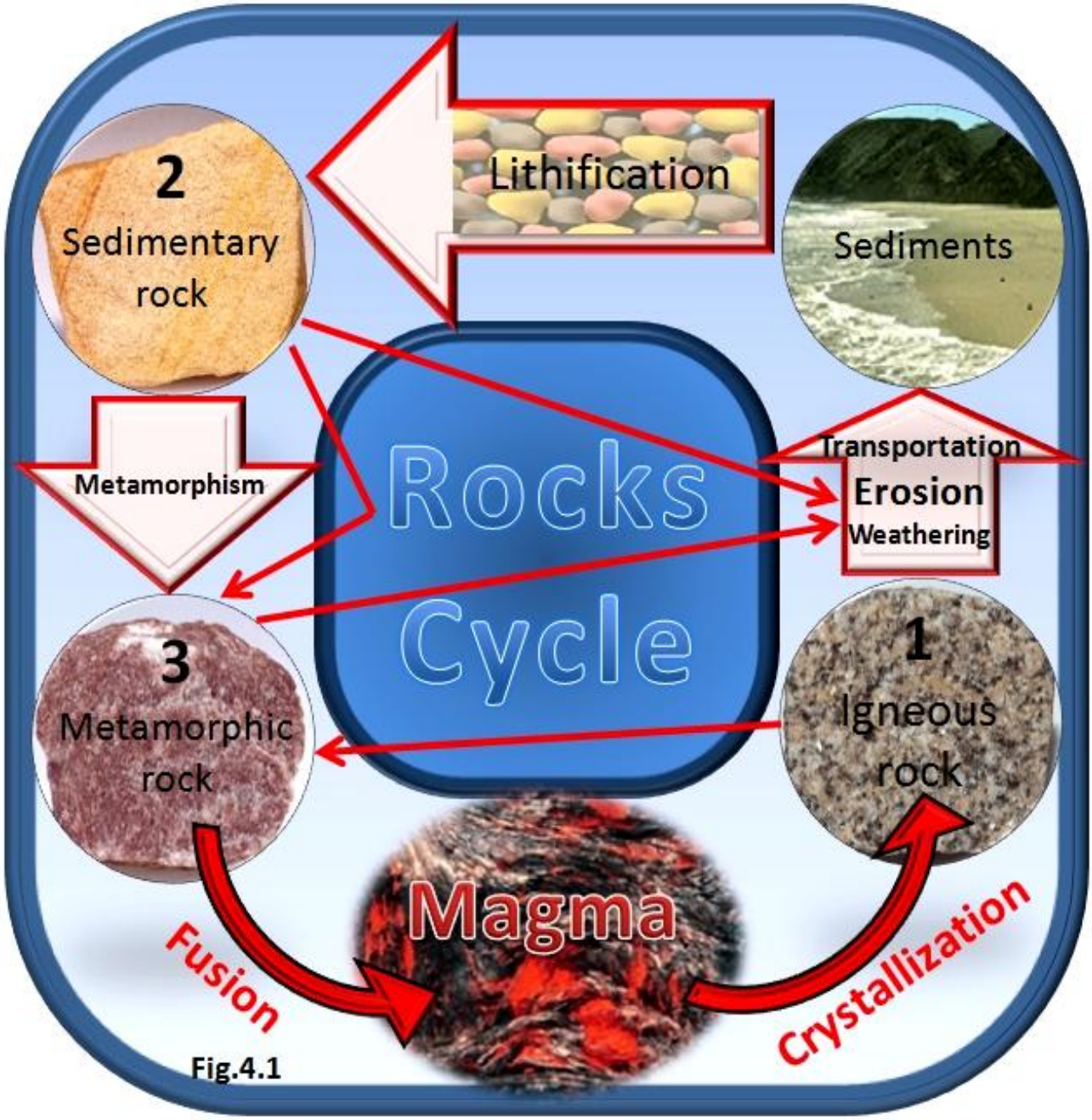


Fig.4.1

4.1- Igneous rocks:

Igneous rocks originated when molten material called **magma** cools and solidifies. (Fig.4.2).

٤،١ـ الصخور النارية:

تنشأ **الصخور النارية** عندما تبرد المواد المنصهرة التي تسمى **الصهارة** وتتصلب. (شكل ٤،٢).

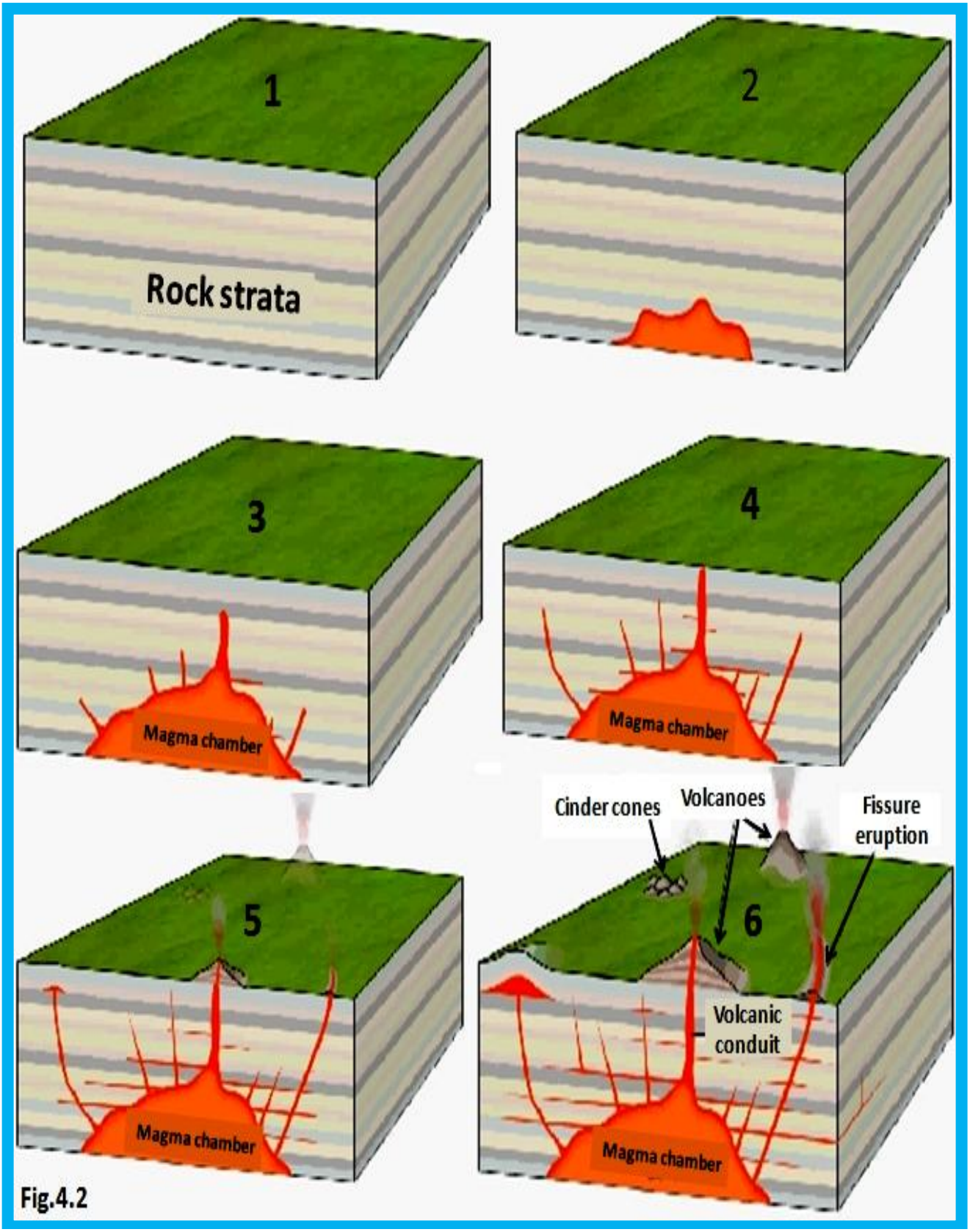


Fig.4.2

This process, called **crystallization**, may occur either at Earth's surface. … Or beneath the surface (Fig.4.3).

هذه العملية، تسمى **التبلور**، وممكن أن تحدث أما عند سطح الأرض. ... أو تحت سطح الأرض. (شكل.٤،٣).

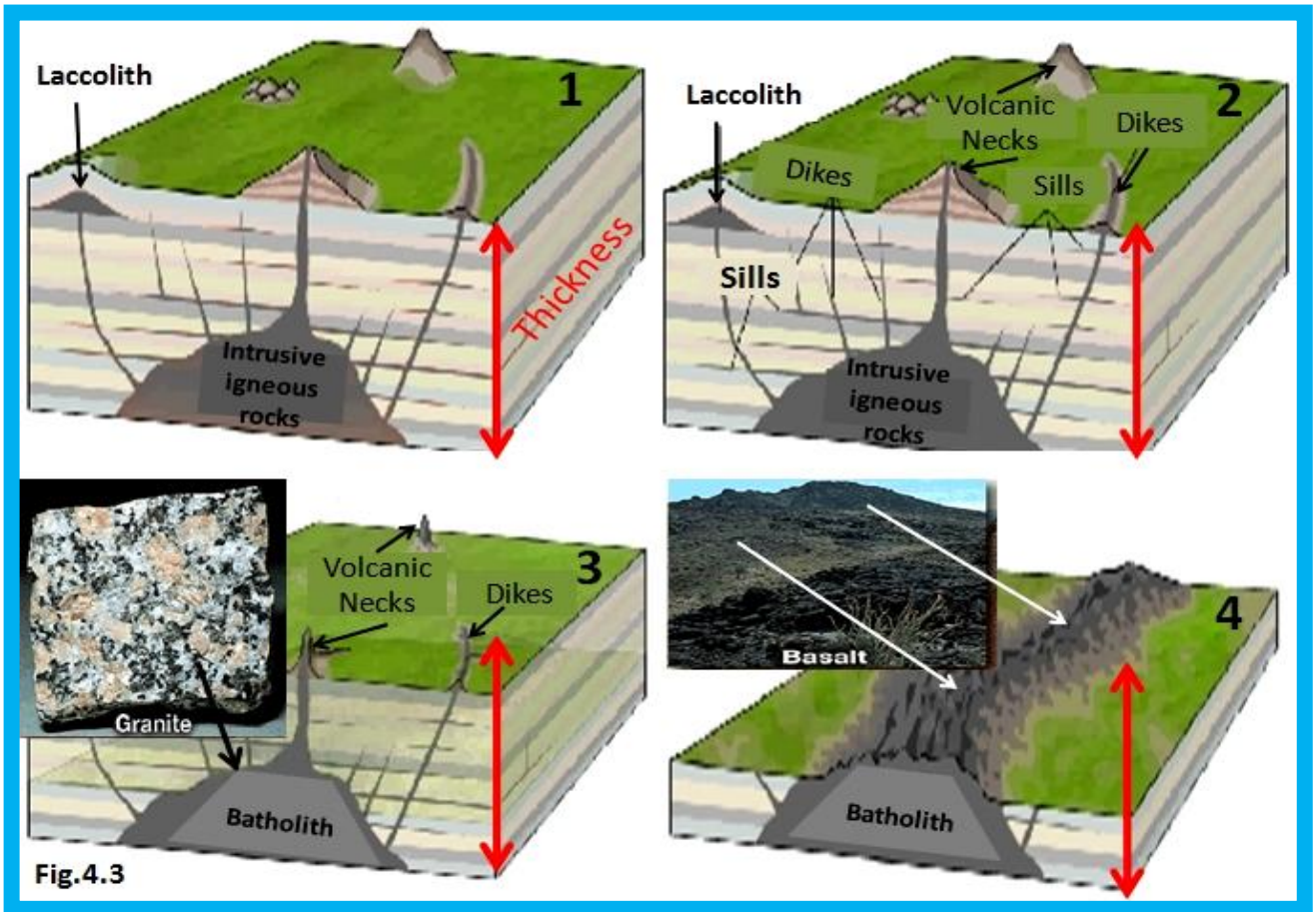


Fig.4.3

When igneous rocks are exposed at the surface, they will undergo **weathering**, a process which slowly disintegrated and decomposes rocks. (Fig.4.4).

عندما تنكشف الصخور النارية على السطح، فإنها تخضع **للتجوية**، وهي العملية التي تفكك وتحلل الصخور ببطء. (شكل.٤،٤).

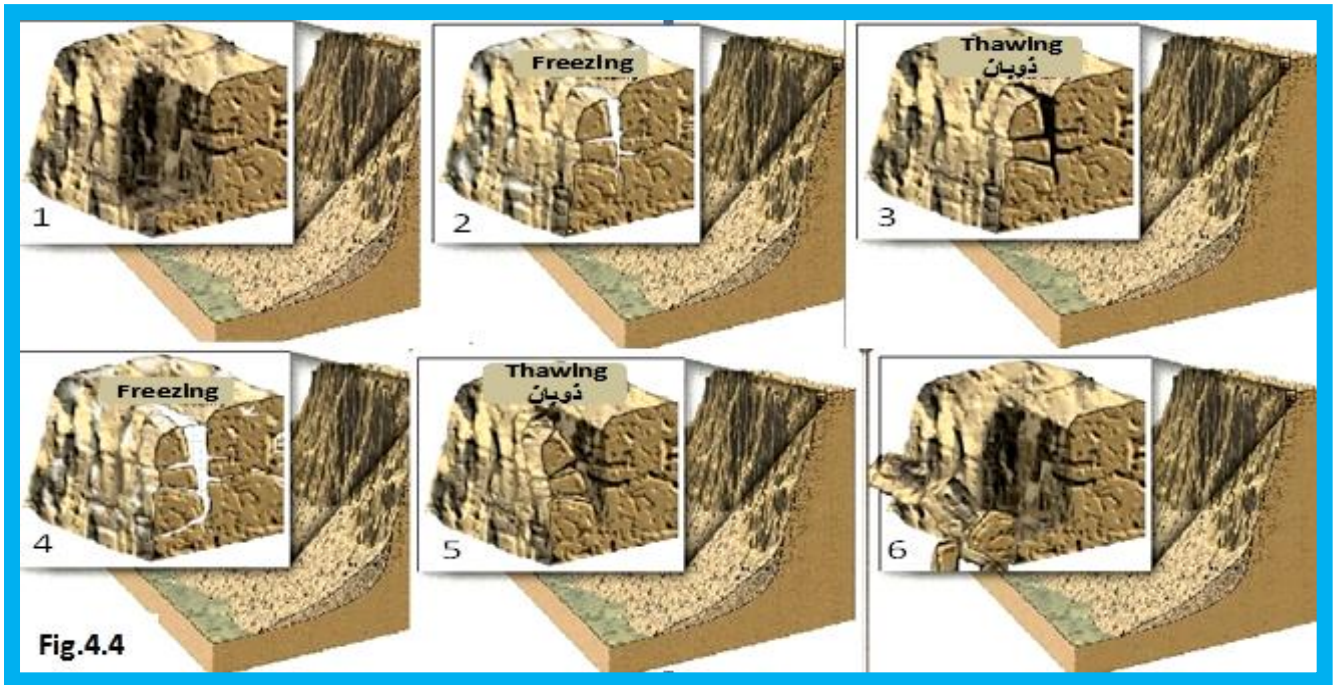


Fig.4.4

The rock fragments are picking up and transported by **erosion agents** (Fig.4.5)., such as:

- **a- Running water. 1.**
- **b- Glaciers. 2.**
- **c- Winds. 3.**
- **d- Waves. 4.**

شظايا الصخور تلتقط وتنقل بواسطة **عوامل التعرية** (شكل ٤،٥)، مثل:

- **أ - المياه الجارية. ١.**
- **ب -الثلاجات. ٢.**
- **ج- الرياح. ٣.**
- **د- الأمواج. ٤.**

Eventually these particles and dissolved substance, called **sediments**, are deposited in the form of (Fig.4.6):

- **a- Delta deposits. 1.**
- **b- Glacial moraine. 2.**
- **c- Dunes deposits. 3.**
- **d- Beach deposits. 4.**

في نهاية المطاف هذه الجسيمات والمواد الذائبة، المسماة رواسب، تترسب على شكل (شكل ٤،٦) :

- **أ - رواسب الدلتا. ١.**
- **ب -ركام الثلاجات. ٢ .**
- **ج- رواسب الكثبان. ٣.**
- **د- رواسب الشاطئ. ٤.**

Next, the sediments undergo a process called **Lithification**, meaning "conversion to rock," either by:

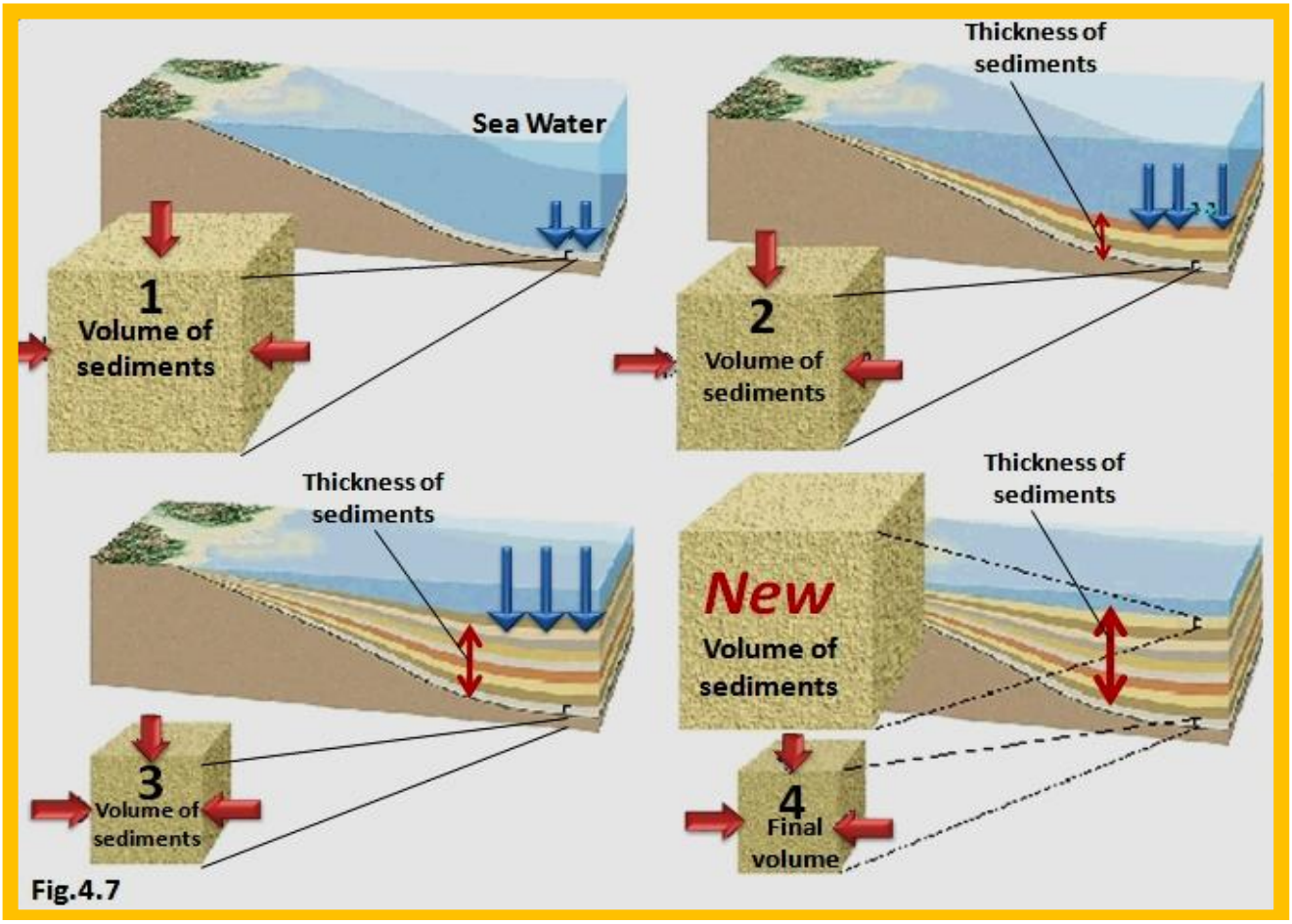
1-Compaction. (Fig.4.7).
2-Cementation. (Fig.4.8). 1. 2. 3.

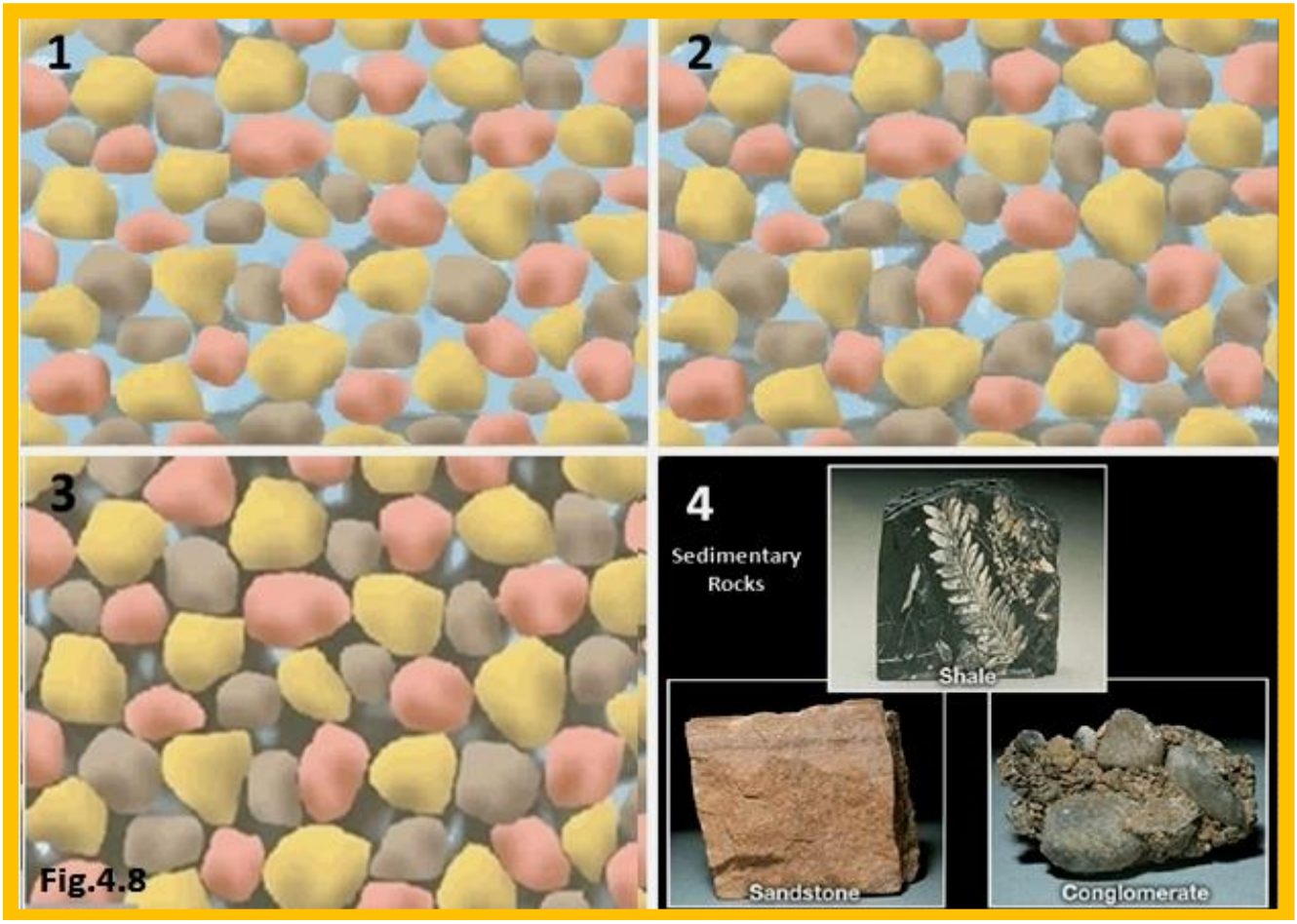
The result is **sedimentary rocks** such as **shale**, **sandstone**, and **conglomerate**. 4.

بعد ذلك، تخضع الرواسب لعملية تسمى **التصخرر**، وتعني" التحويل إلى صخرة"، إما عن طريق:

١ -**الضغط**. (شكل.٤،٧).
٢ -**التدعيم (الحشو).** (شكل.٤،٨). ١. ٢. ٣.

والنتيجة هي **صخور رسوبية** مثل **الطفل** (الطين والصلصال يتصلبان على هيئة رقائق بتأثير ضغط ما فوقهما من الصخور) **والحجر الرملي**، و **الرصيص** (كونكلوميريت). ٤.


Sea Water
1
Volume of sediments
Thickness of sediments
2
Volume of sediments
Thickness of sediments
3
Volume of sediments
Thickness of sediments
New
Volume of sediments
4
Final volume
Fig.4.7


1
2
3
4
Sedimentary Rocks
Shale
Sandstone
Conglomerate
Fig.4.8

When sedimentary rocks are carried deep within earth, they will be subjected to great pressure and heat.

Any rocks subjected to strong compression forces and/or high temperatures change to metamorphic rocks.

When rocks in high temperature metamorphic environment are subjected to direct forces, they are easily folded.

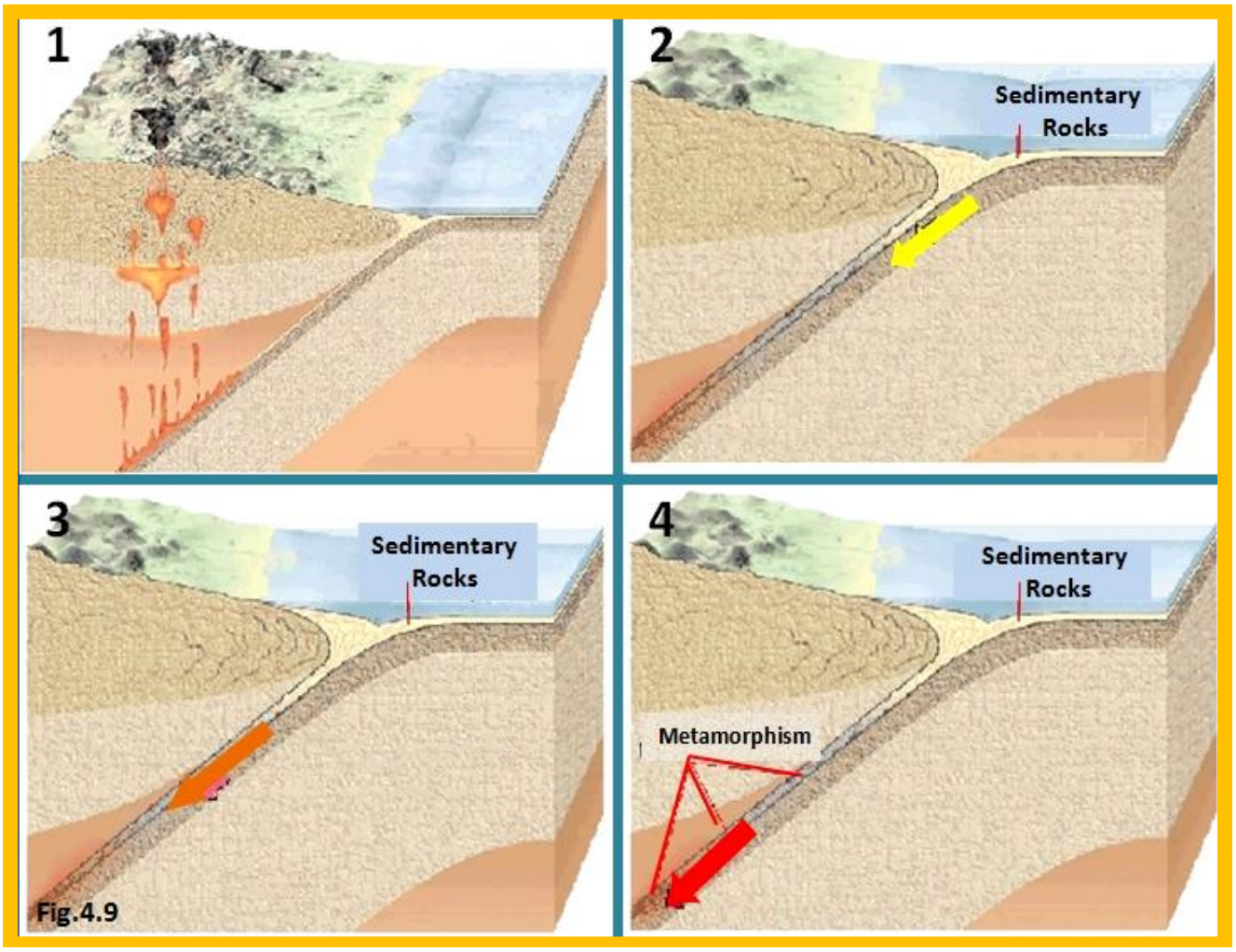
Rocks that are transported to great depths may melt to **generate magma**.
(Fig.4.9).

عندما تنتقل الصخور الرسوبية إلى أعماق الأرض، فإنها سوف تتعرض لضغط عظيم وحرارة كبيرة.

أي صخور تتعرض لقوى ضغط عالي و / أو ارتفاع درجات الحرارة يغيرها إلى الصخور المتحولة.

عندما تتعرض الصخور إلى قوى مباشرة وهي في بيئة التحول ذات الحرارة العالية، فأنها تنطوي بسهولة.

الصخور التي يتم نقلها إلى أعماق كبيرة قد تذوب لتوليد الصهارة.
(شكل ٤،٩).



As we saw, rocks are transformed from one type to another in a **never-ending cycle**.

Earth materials do not always follow the paths shown in the rock cycle diagram. It is just as likely that **other paths** will be followed. (Fig.4.10).

كما رأينا، تتحول الصخور من نوع واحد إلى آخر في **دورة لا تنتهي أبدا**.

إن مواد الأرض لا تتبع دائما المسارات المبينة في الرسم البياني لدورة الصخور .ومن المحتمل أن **مسارات أخرى** سيتم إتباعها.
(شكل ٤،١٠).

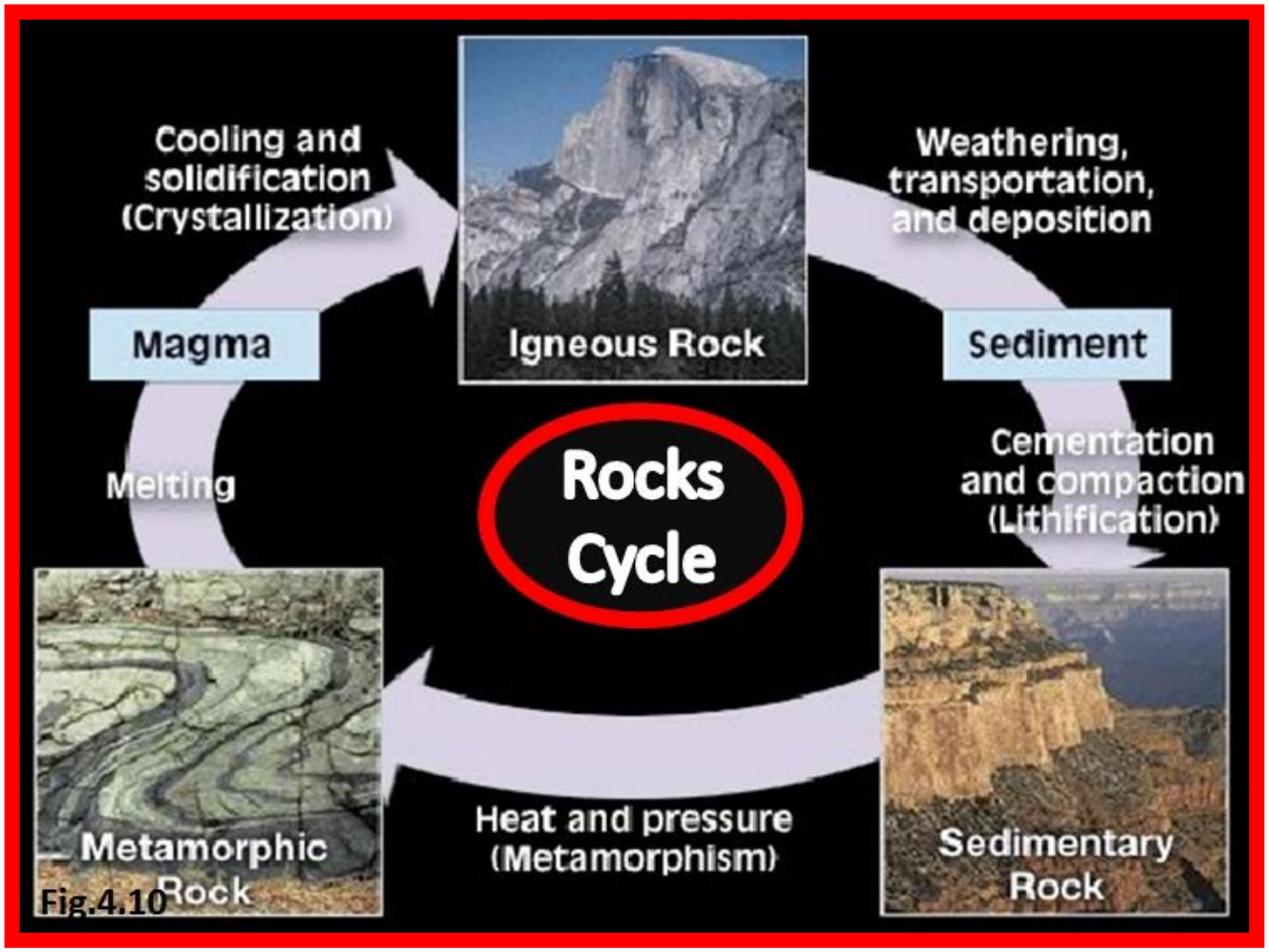


Fig.4.10

4.2- Introduction to igneous rocks:

Recall from the discussion of the **rock cycle** that **igneous rocks** form when molten rock cools and **crystallizes**.

Molten rocks (**magma**) originated in the mantle and crust as a result of partial melting of solid rock.

Because the magma body is less dense than the surrounding rocks, it works its way toward the surface, occasionally producing a volcanic eruption. (Fig.4.11). 1.

Volcanic eruptions may produce **pyroclastic debris** such as ash and cinders. 2.

Along with pyroclastic debris, volcanic eruption can produces extensive **lava flow**. 3.

Igneous rocks that form when lava solidifies are classified as **extrusive** or **volcanic igneous rocks**. 4.

٤،٢ـ مقدمة الصخور النارية:

نذكر من مناقشة **دورة الصخور** أن **الصخور النارية** تتكون عندما تبرد الصخور المنصهرة و**تتبلور**.

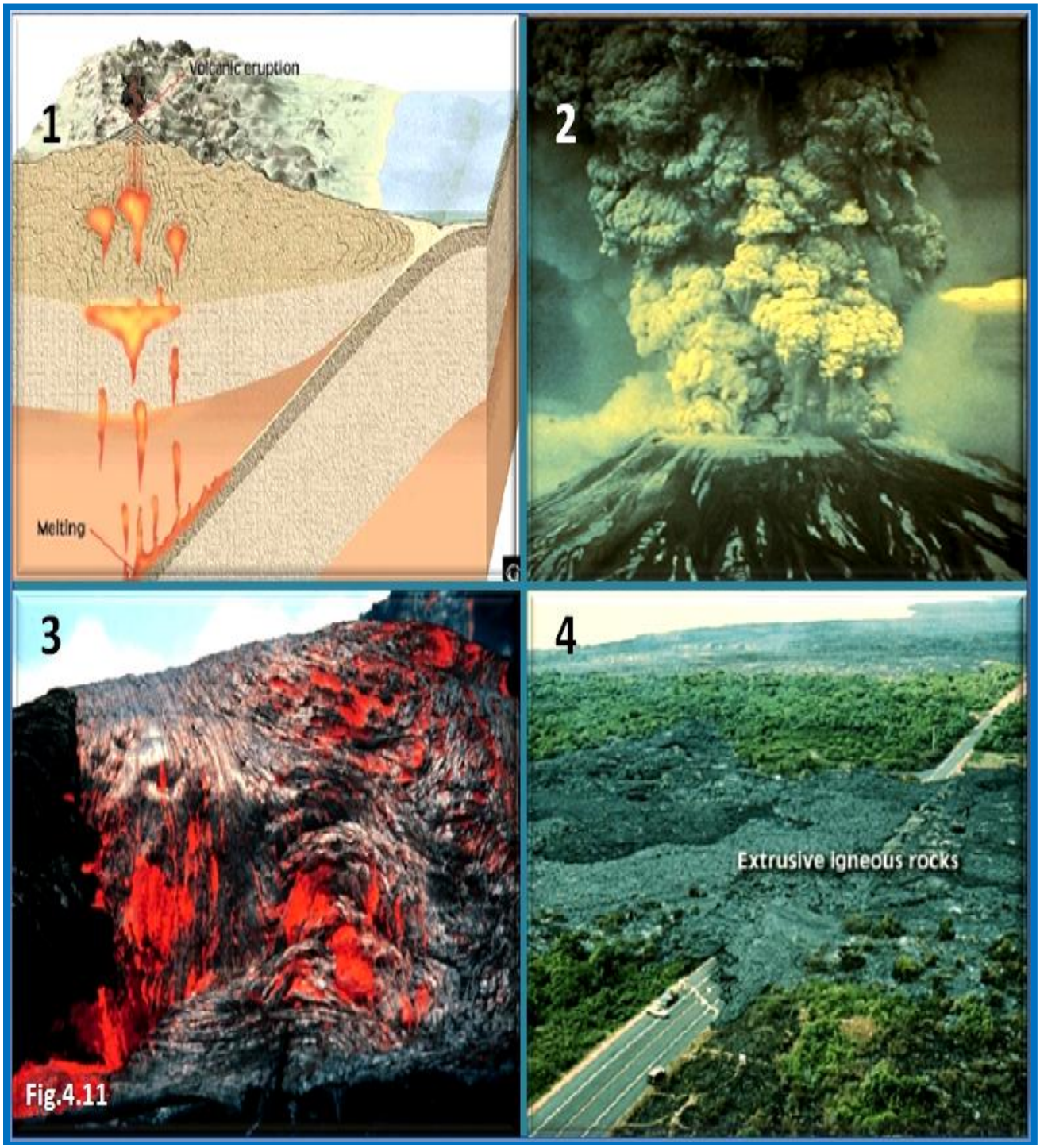
الصخور المنصهرة (**الصهارة**) تنشأ في الجبة (الوشاح) والقشرة نتيجة لذوبان جزئي من الصخور الصلبة.

لأن جسم الصهارة أقل كثافة من الصخور المحيطة بها فأنها تعمل طريقها نحو السطح، وتنتج أحيانا ثوران بركاني. (شكل.١١،٤). ١.

الانفجاريات البركانية قد تنتج **حطام صخور فتاتيه حرارية** (ما يتصلب من مقذوفات البراكين المفتتة في هيئة رماد أو كسر صغيرة) مثل الرماد والمخاريط البركانية. ٢.

جنبا إلى جنب مع حطام الصخور الفتاتية الحرارية، يمكن لانفجار البركان إنتاج **فيض اللابه** الواسعة. ٣.

الصخور النارية التي تتكون عندما تتصلب اللابه فإنها تصنف كصخر **نابط** أو **الصخور النارية البركانية**. ٤.



معظم الصهارة لا تصل إلى السطح . وبدلاً من ذلك تتبلور في العمق لإنتاج **صخر متدخل** أو **الصخور النارية الجوفية**. (شكل.١٢،٤).

على الرغم من أن الصخور النارية تتكون في العمق، فان الرفع والتعرية غالبا ما يكشفها على سطح الأرض. (شكل.١٣،٤). ١ و ٢.

Most magma never reaches the surface. Rather it crystallizes at depth to produce **intrusive** or **plutonic igneous rocks**. (Fig.4.12).

Although intrusive igneous rocks form at depth, uplifting and erosion often expose them at the surface. (Fig.4.13). 1 and 2.

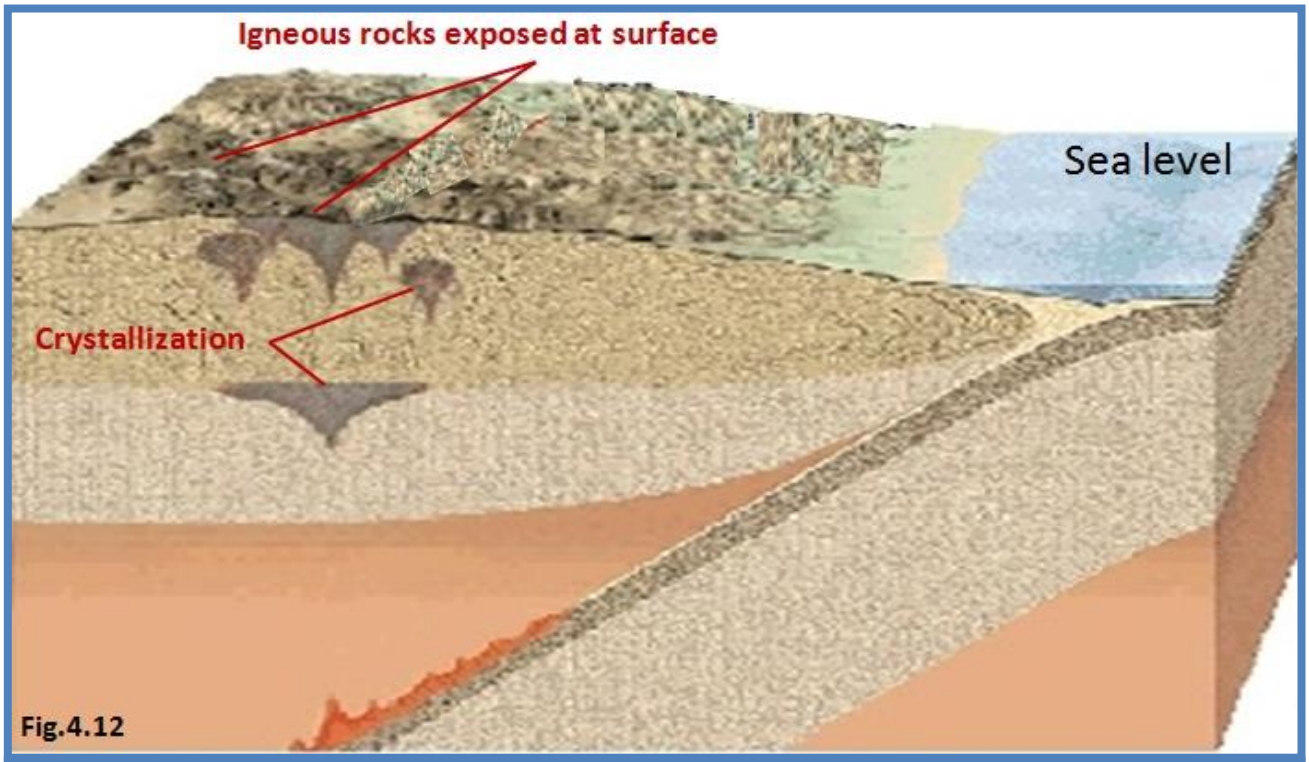


Fig.4.12

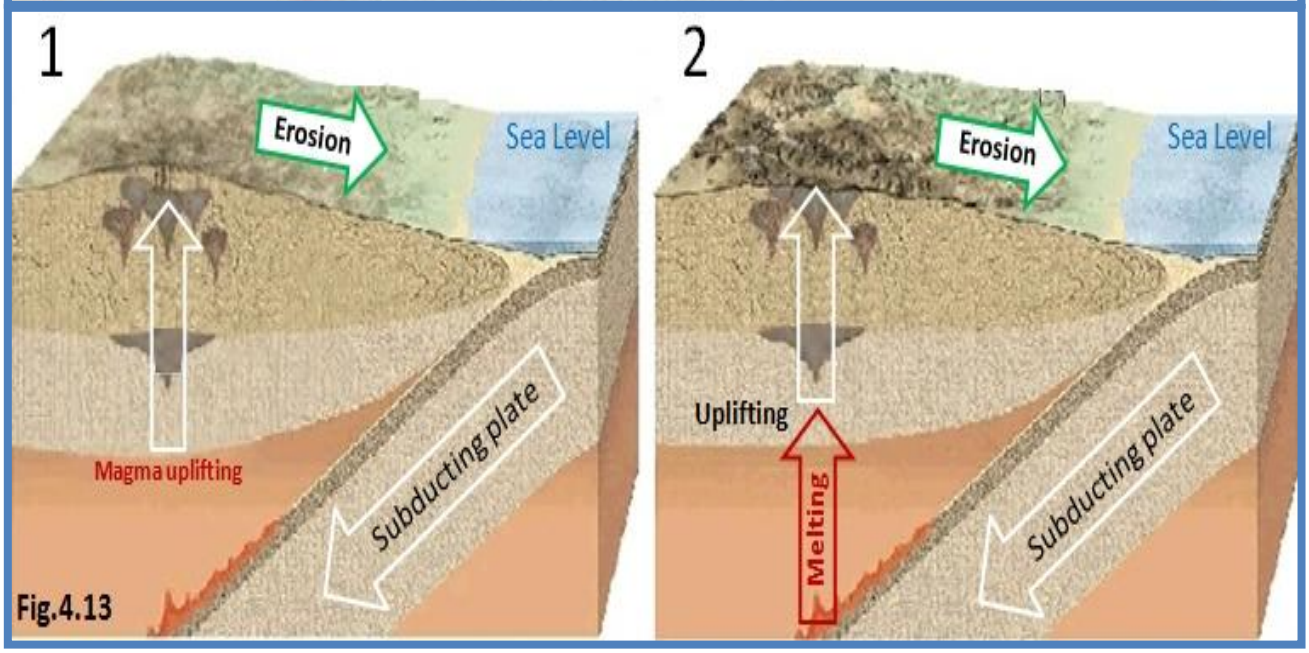


Fig.4.13

Intrusive igneous rocks are exposed in many places including Yosemite National Park (California). (Fig.4.14). 1. Stone mountain. 2.

To summarize, igneous rocks form when lava cools quickly at the surface.

Or when magma crystallizes more slowly in a shallow **plutonic** like **sill**. 3.

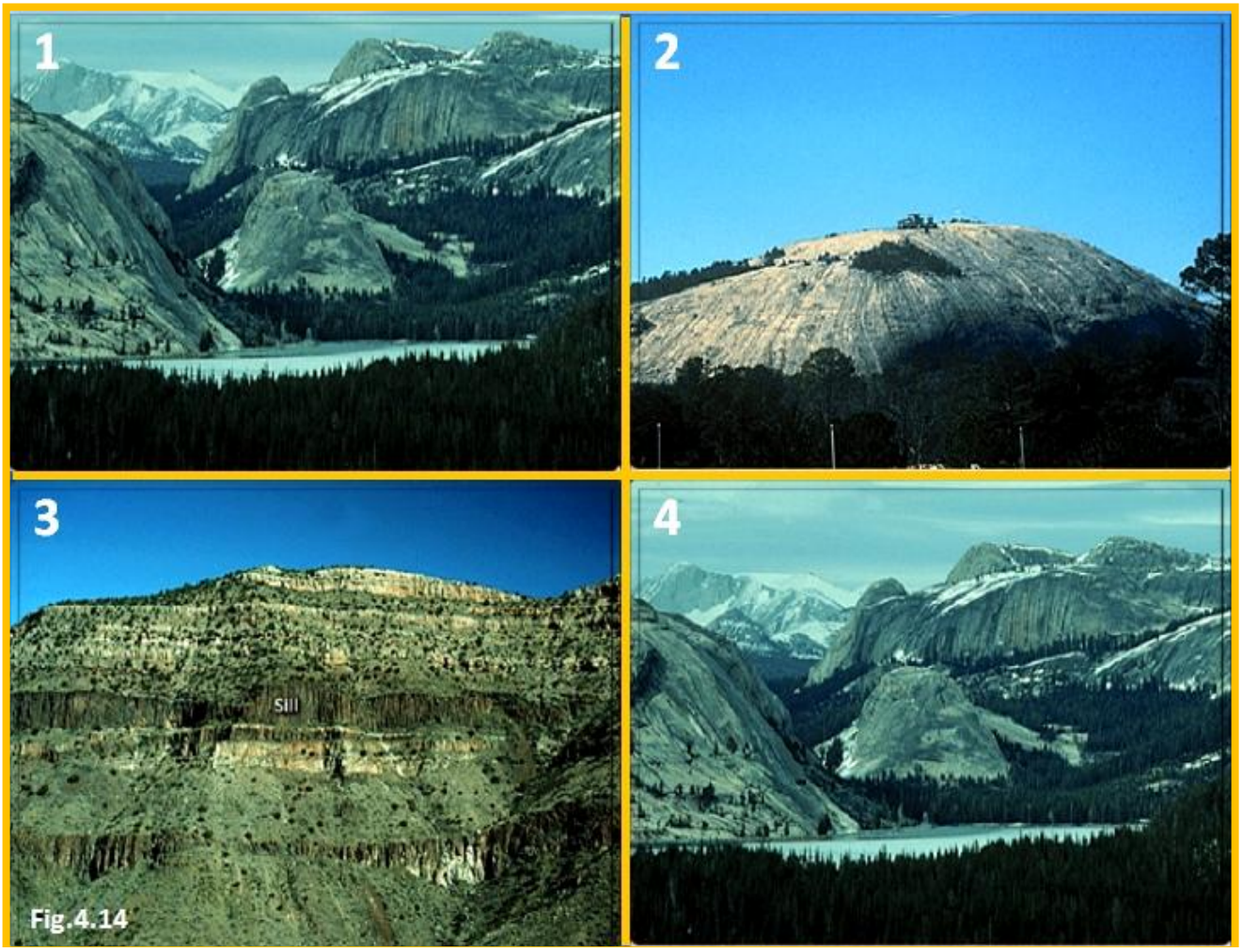
Or at great depth over very long spans of time. 4.

تنكشف الصخور النارية المتداخلة في أماكن كثيرة بما في ذلك منتزه يوسمايت الوطني (كاليفورنيا). (شكل.١٤،٤). ١. جبل الحجارة . ٢.

للتلخيص، تشكل الصخور النارية عندما تبرد اللابه بسرعة على السطح.

أو عندما تتبلور الصهارة ببطء أكثر في **الجوفية** الضحلة مثل **الجُدَة الموازية** .٣.

أو على عمق كبير على مدى فترات طويلة جدا من الزمن. ٤.



٤،٣ـ نسيج الصخور النارية:

معدل التبريد يؤثر بشكل كبير في كل من حجم وترتيب البلورات، والخاصية تسمى **النسيج**. (شكل ٤،١٥). ١.

ينتج التبريد السريع **بلورات أصغر** والتبريد البطيء يتيح الوقت لتشكيل **بلورات أكبر**. ٢

4.3- Texture of igneous rocks:

The rate of cooling greatly affects both the size and arrangement of the crystals, a property called **texture**. (Fig.4.15). 1.

Rapid cooling produced **smaller crystals** and slower cooling allows time for **larger crystals** to form. 2.

Igneous rocks that form at the surface, or as small masses within the upper crust, possess a **fine-grained texture**.

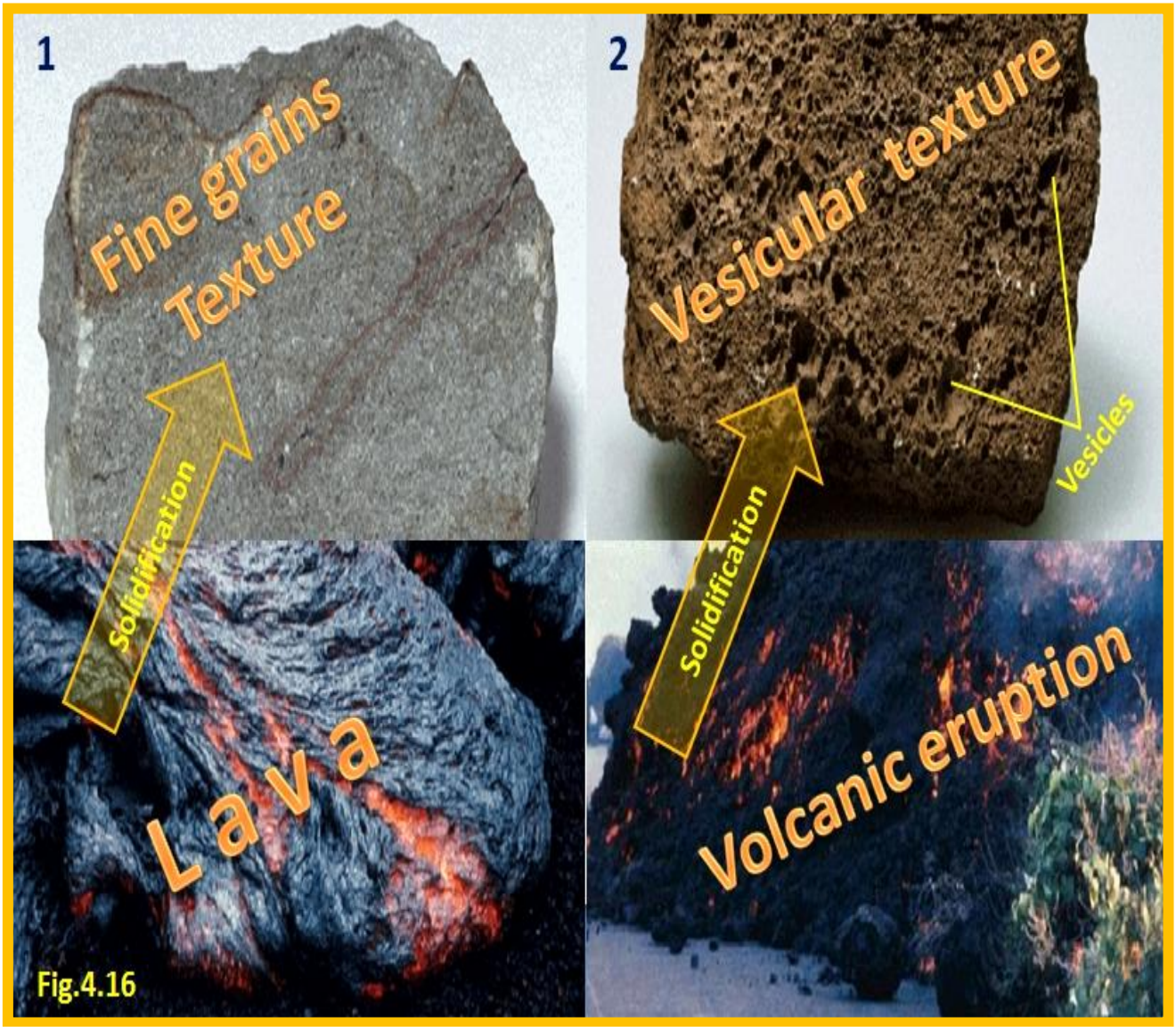
Notice that the grains in fine-gained rocks are too small for individual minerals to be distinguished with the unaided eye. (Fig.4.16). 1.

Many fine-grained rocks contain voids leaved by gas bubbles that escaped as lava solidifies. These volcanic rocks usually form near the surface of lava flows and are said to a **vesicular texture**. 2.

الصخور النارية التي تتشكل على السطح، أو الكتل الصغيرة داخل القشرة العليا، تمتلك **نسيج ناعم الحبيبات**.

لاحظ أن الحبيبات في الصخور ناعمة الحبيبات هي صغيرة جدا بالنسبة إلى المعادن الفردية التي يمكن تمييزها بالعين المجردة. (شكل.١٦،٤). ١.

العديد من الصخور ناعمة الحبيبات تحتوي على فراغات لتخلي فقاعات الغاز التي هربت بتصلب الحمم . تشكل هذه الصخور البركانية عادة بالقرب من سطح تدفقات الحمم البركانية، ويقال **النسيج الحويصلي**. ٢.

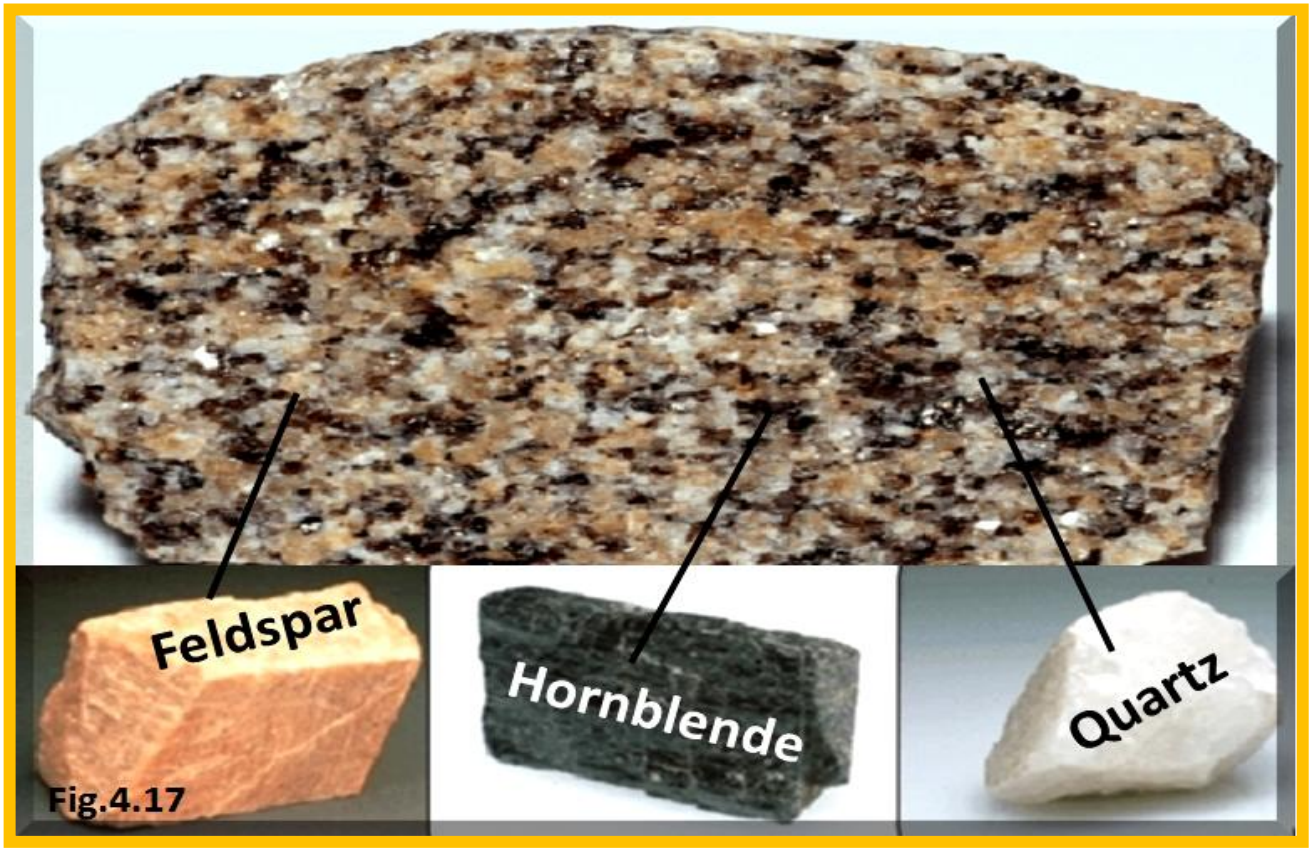


When large masses of magma solidify at depth, they form igneous rocks that exhibit a coarse-grained texture.

In contrast to fine-grained rocks, the individual minerals in coarse- grained rocks can be identified with the unaided eye. (Fig.4.17).

عندما تتصلب كتل الصهارة في العمق، فأنها تشكل الصخور النارية التي تظهر نسيج الحبيبات الخشنة.

في مقابل الصخور ناعمة الحبيبات، يمكن التعرف على المعادن الفردية في الصخور الخشنة الحبيبات بالعين المجردة. (شكل.١٧،٤).



Rapid cooling of **lava** may generate a **glassy texture**. Glass results when the ions are unordered, that is, they have not formed an orderly crystalline structure.

Rocks with a glassy texture, like **obsidian**, also form when silica-rich lava is extruded as a viscous mass that solidifies as a glass. (Fig.4.18).

التبريد السريع **للآبه** قد يولد **نسيج زجاجي**. الزجاج ينتج عندما لا تترتب الأيونات، أي أنها لم تشكل البنية البلورية بشكل منتظم.

الصخور ذات النسيج الزجاجي، مثل **سبجي** (الاوبسديان هو الصخرالزجاجي البركاني الأسود أو الأحمر أو البني)، ويتشكل أيضا عند قذف اللابه الغنية بالسليكا باعتبارها كتلة لزجة والتي تتصلب كصخر زجاجي الملمس. (شكل.١٨،٤).

During some volcanic eruptions, silica-rich lava is ejected into the atmosphere where it is cooling quickly.

These events can generate a foamy mass of fine shards of intertwined glass called **pumice**. (Fig.4.19).

خلال بعض الثورات البركانية، يتم قذف اللابه الغنية بالسليكا في الغلاف الجوي حيث يتم التبريد بسرعة.
ويمكن لهذه الأحداث تولد كتلة رغوية من شظايا الزجاج الناعمة المتشابكة تدعى (**الخرشف**) البيومس. (شكل.٤،١٩).

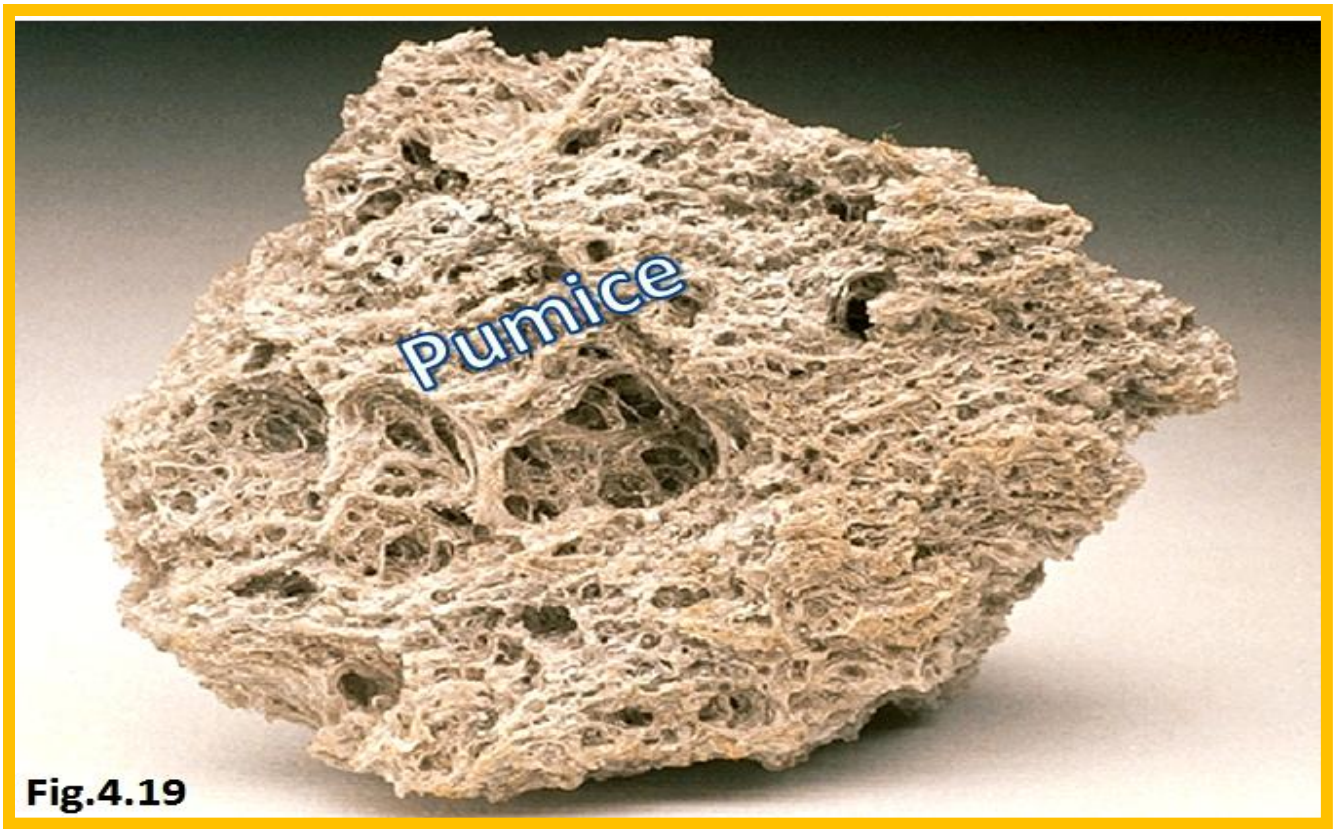


Fig.4.19

Some igneous rocks have large crystals embedded in a matrix of smaller crystals.

These rocks are said to have a **porphyritic texture**.

The large crystals in such a rock are referred as **phenocrysts**, with the matrix of smaller crystals called (**fine-grained**) **groundmass**. (Fig.4.20). 1.

Porphyritic rocks form when certain minerals begin to crystallize and grow quite large before others begin to form. 2.

Then the magma containing these large crystals migrates to a new environment where cooling takes place more rapidly. 3.

In this situation, the rock will have a **porphyritic** texture as shown in the sample below.

In other situation, the magma may migrate to a smaller intrusive body where cooling occurs more rapidly, but still slowly enough to produced visible crystals. 4.

تمتلك بعض الصخور النارية بلورات كبيرة منغمسة في بلورات أصغر منها حجماً.
ويقال إن هذه الصخور لديها **نسيج بورفيري**.

ويشار إلى البلورات الكبيرة في مثل هذه الصخور **بالبلورات البارزة**، مغموسة في بلورات أصغر تسمى **كتلة الأرض** (**الحبيبات الناعمة**). (شكل.٤،٢٠).١.
الصخور البورفيريه تتكون عندما تبدأ بعض المعادن بالتبلور وتنمو كبيرة جدا قبل بدء البلورات الأخرى بالتكوين .٢.
ثم الصهـارة التي تحتوي على هذه البلورات الكبيرة تهاجـر إلى بيئـة جديدة حيث يحدث التبريد بسرعة أكبر. ٣.
في هذه الحالـة، سوف يكون نسيج الصخر **بورفيري** كما هو موضح في العينة أدناه.

في حالة أخرى، قد تهاجر الصهارة إلى جسم صخري متدخل صغير حيث يحدث التبريد بسرعة أكبر، ولكن لا يزال بطيء بما يكفي لإنتاج بلورات مرئية. ٤.

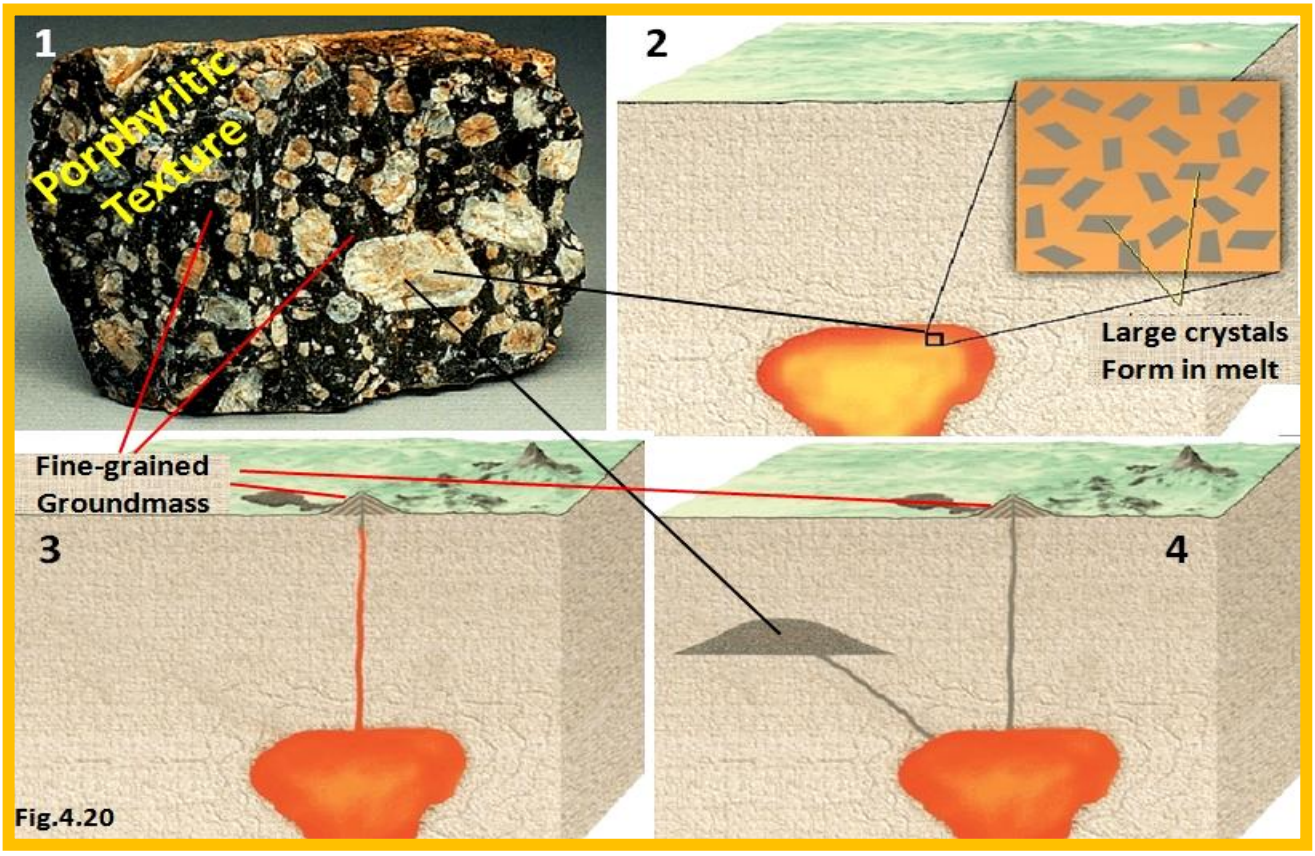


Fig.4.20

4.4- Compositions of igneous rocks:

Igneous rocks come in a **wide variety** of mineral composition. Igneous rocks are mainly composed of **silicate minerals**.

These silicate minerals are divided into two major groups based on their mineral makeup:

- **The dark silicate.**
- **The light silicate.**

٤،٤ ـ تركيب الصخور النارية:

الصخور النارية تأتي في طائفة واسعة من التركيب المعدني. وتتكون الصخور النارية بشكل رئيسي من **المعادن السيليكاتية**. وتنقسم هذه المعادن السيليكاتية إلى مجموعتين رئيسيتين على أساس البنية المعدنية:

- **السيليكات المظلمة.**
- **السيليكات الفاتحة.**

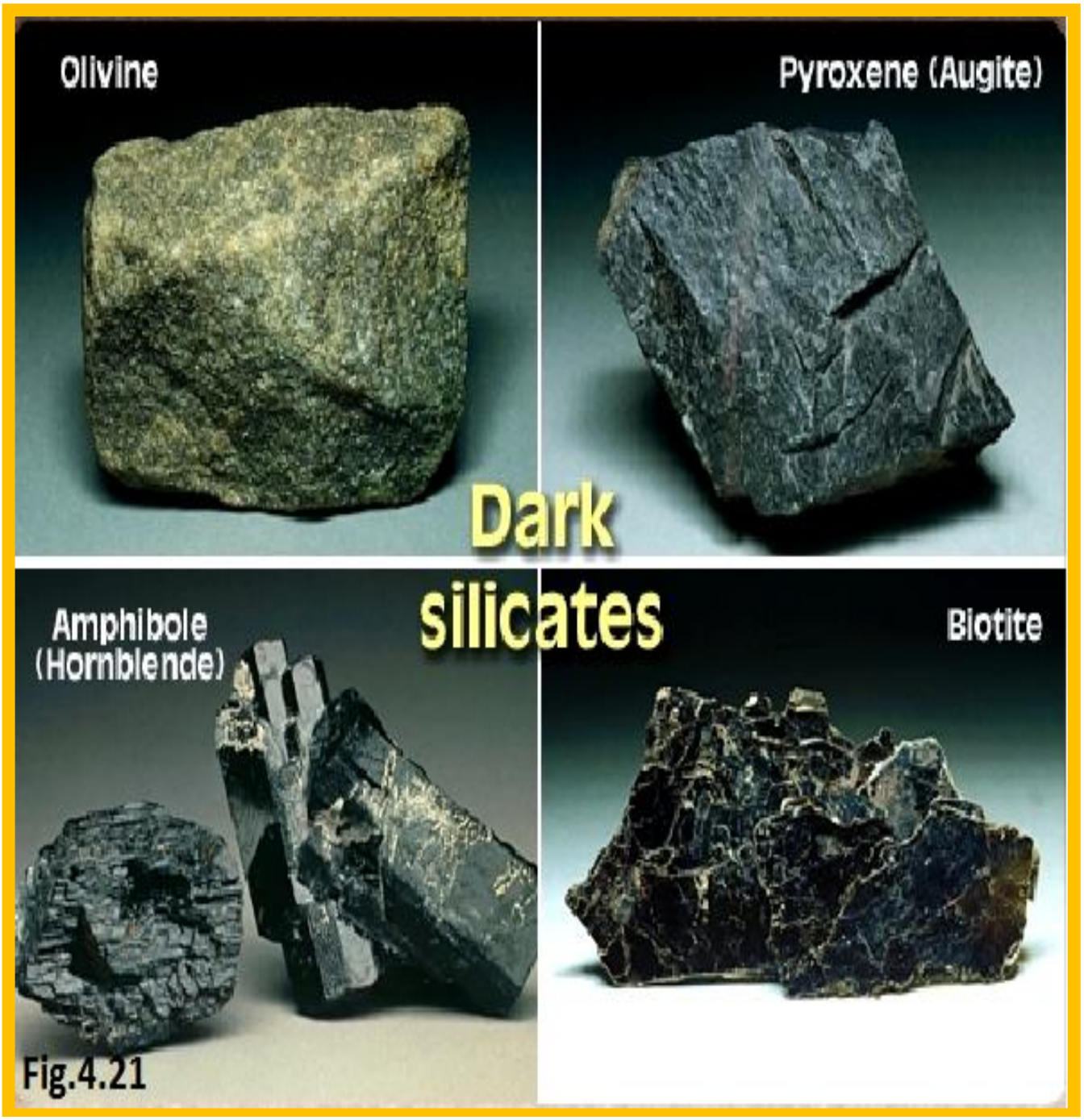
Dark Silicate	Light Silicate
Olivine $(Mg,Fe)SiO_4$	(Muscovite) $K_2Al_4[Si_3AlO_{10}]_2(OH,F)_4$
Pyroxene group (Augite) $Ca(Mg,Fe)Si_2O_6$	Orthoclase $(KAlSi_3O_8)$ Feldspar
Amphibole group (Hornblende) $(CaMgFeAl(OH)_2(SiAl)_4O_{11}$	Plagioclase $(NaCa)Al_2Si_2O_8$ Feldspar
Dark mica (biotite) $K_2(Mg,Fe)_6[Si_3AlO_{10}]_2(OH,F)_4$	Quartz SiO_2

The dark silicates are rich in iron and / or magnesium. **It is their iron content that gives the dark silicates their color**.

السيليكات المظلمة غنية بالحديد و / أو المغنيسيوم. **إن محتوى الحديد هو ما يعطي السيليكات لونها الأسود**.

Igneous rocks can be composed mainly of **dark silicate minerals**. (Fig.4.21).

من الممكن أن تتكون **الصخور النارية** بصورة رئيسية من المعادن السيليكاتية المظلمة (شكل.٤،٢١).



By the contrast, the **light silicates** contain greater amounts of potassium, sodium and calcium rather than iron and magnesium.

من جهة اخرى، فإن **السيليكات الفاتحة** تحتوي على كميات أكبر من البوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم بدلا من الحديد والمغنيسيوم.

Igneous rocks can be composed mainly of **light silicate minerals**.
(Fig.4.22).

الصخور النارية يمكن أن تتكون أساسا من **المعادن السيليكاتية الفاتحة**.
(شكل.٤،٢٢).

Or, as is often the case, igneous rocks are composed of minerals from **both groups** in various combinations and.
(Fig.4.23).

أو، كما هو الحال في كثير من الأحيان، تتكون الصخور النارية من معادن من **كلا النوعين** في مختلف التركيبات والكميات.
(شكل.٤،٢٣).

بالقرب من واحدة من نهاية السلسلة هي الصخور التي تتكون أساسا من سيليكات ذات الألوان الفاتحة.
هذه الصخور الجرانيتية تحتوي على نسبة ٧٠% سيليكات وهي وفيرة في القشرة القارية. (شكل.٢٤،٤).

Near one end of the continuum are rocks composed mainly of the light-colored silicate.

These granitic rocks contain 70% percentage silica and are abundant in the continent crust. (Fig.4.24).

Basaltic rocks are rich in dark minerals and contain about 50 percentage silica.

Basalt makes up the **ocean floor** as well as lava flows and volcanic structures. (Fig.4.25).

ألصخور البازلتية غنية بالمعادن المظلمة وتحتوي على حوالي ٥٠% سيليكات.

البازلت تشكل **قاع المحيط** وكذلك تدفقات اللابه والتراكيب البركانية . (شكل.٤،٢٥).

In addition to these major groups, igneous rocks with a wide variety of mineral composition also exist.

Why does such a large variety of igneous rocks exist?

The answer:

when the composition of magma appears to be relatively homogeneous around the globe.

N. L. Bowen was the first to demonstrate how a single magma body could generate a variety of igneous rocks.

بالإضافة إلى هذه المجموعات الرئيسية، الصخور النارية موجودة ايضا مع مجموعة واسعة من التركيب المعدني.

لماذا توجد مثل هذه المجموعة الكبيرة والمتنوعة من الصخور النارية ؟

الجواب:

عندما يظهر تكوين الصهارة يكون متجانسا نسبيا في جميع أنحاء العالم.

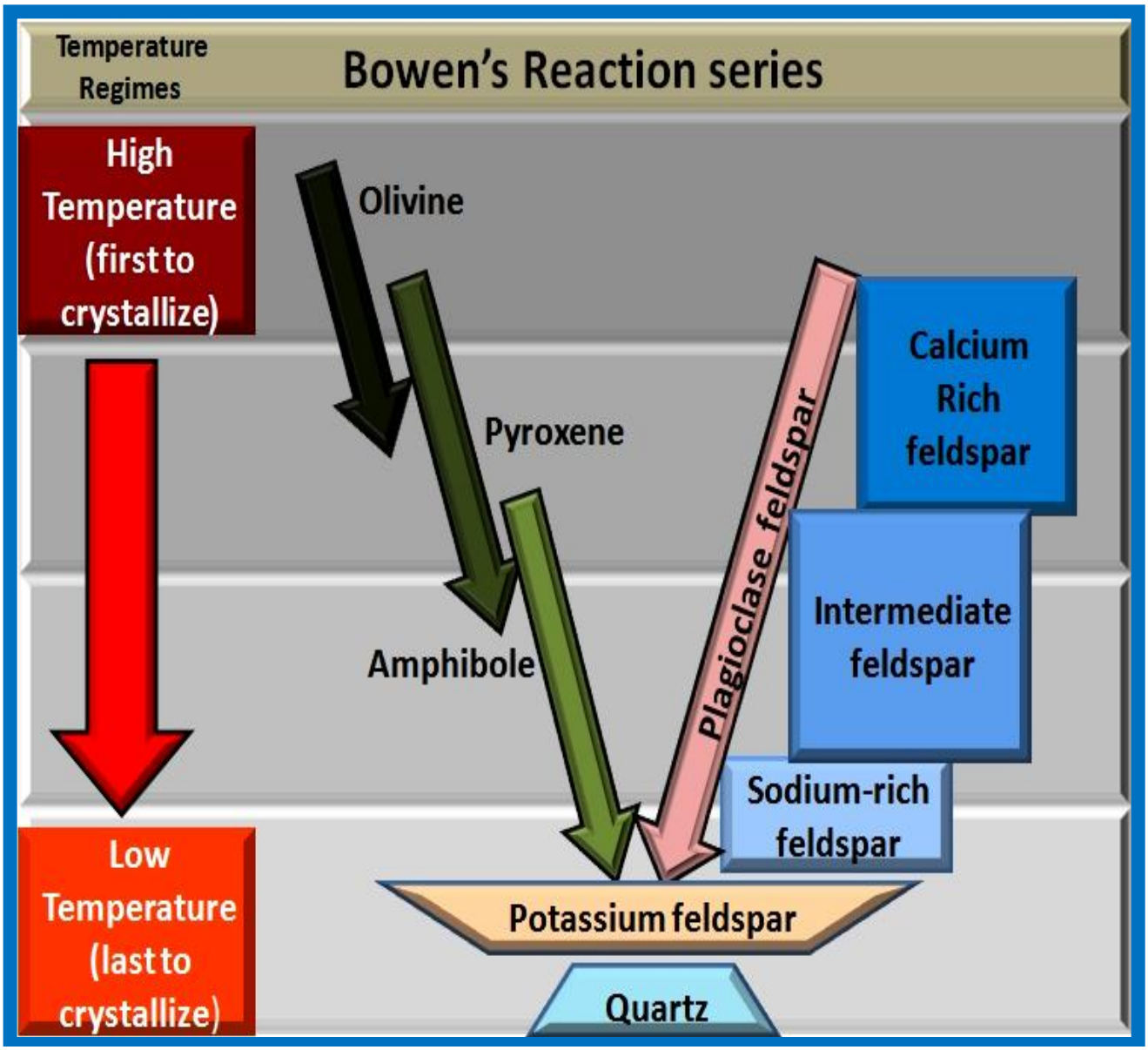
كان **ن.ل. بوين** أول من شرح كيف يمكن لجسم الصهارة الواحد أن يولد مجموعة متنوعة من الصخور النارية.

Bowen demonstrates that minerals with a higher melting point, such as olivine, crystalline first, while minerals with a low melting point, such as potassium feldspar and quartz, crystallize much later.

As you might expect, minerals that form in the same temperature zone are found together in the same igneous rocks as shown below:

بوين برهن على أن المعادن التي لها نقطة ذوبان أعلى، مثل الاولفين (الزبرجد الزيتوني)، تتبلور أولا، في حين أن المعادن التي لها نقطة انصهار منخفضة، مثل الفلسبار البوتاسي والمرو، تتبلور في وقت لاحق من ذلك بكثير.

كما تتوقع، تم العثور على المعادن التي تتكون في نفس درجة حرارة النطاق معا في نفس الصخور النارية كما هو مبين أدناه:



Igneous rocks that are composed of the earliest formed minerals, i.e., olivine and pyroxene, are said to have an **(ultramafic)** composition.

Igneous rocks composed mainly of pyroxene and calcium-rich plagioclase feldspar has a basaltic composition **(mafic)**.

الصخور النارية التي تتألف من المعادن المتكونة باكرا أي الاولفين (الزبرجد الزيتوني) والبيروكسين ، يقال عنها انها تمتلك تركيب **(فوق المافي)** .

الصخور النارية المتكونة أساسا من البيروكسين و الفلسبار بلاجيوكلاز الغنية-بالكالسيوم تحتوي على تركيبة بازلتية **(مافي)**.

While rocks composed of amphibole and plagioclase feldspar are said to have an **intermediate** or **andesitic composition**.

Igneous rocks formed from the last minerals to crystallize, namely quartz, potassium feldspar and sodium-rich plagioclase feldspar, are said to have a **granitic composition (felsic)**.

في حين أن الصخور المكونة من الأمفيبول بلاجيوكلاز الفلسبار يقال أن لها **تكوين وسطي** أو **تركيبة انديسيتك**.

الصخور النارية المكونة من المعادن المتبلورة الأخيرة المسماة المرو، فلسبار بوتاسي والفلسبار بلاجيوكلاز الغني بالصوديوم يقال انها تمتلك **تركيب جرانيتي (فلسي)**.

4.5- Naming igneous rocks:

Igneous rocks are named based on:

1- **Texture.**
2- **Mineral composition**.

Using the various igneous textures and mineral composition categories, we can develop the table that is used to name the basic igneous rocks.

For example, a fine-grained rock with a granitic composition is called **rhyolite**.

And coarse-grained rocks composed of quartz and potassium feldspar are called **granite**.

A porphyritic rock with a fine-grained groundmass (matrix) and andesitic composition is called **andesite porphyry** … and so forth as shown below:

٤،٥ـ تسمية الصخور النارية:

يتم تسمية الصخور النارية على أساس:

١ـ **النسيج.**
٢ـ **التركيب المعدني.**

باستخدام مختلف الأنسجة النارية وفئات التركيب المعدني، يمكننا تطوير الجدول الذي يستخدم لتسمية الصخور النارية الأساسية.

على سبيل المثال، صخرة ناعمة الحبيبات مع تكوين جرانيتك تسمى **ريوليت**.

وتسمى الصخور الخشنة الحبيبات المكونة من الكوارتز والفلسبار البوتاسي **الجرانيت**.

الصخر البورفيري مع أرضية وحبيبات ناعمة وتركيب انديسيتك يسمى **انديسيت بورفيري** ... وهكذا دواليك كما هو مبين أدناه:

Chemical Composition		Granitic (felsic)	Andesitic (intermediate)	Basaltic (mafic)	Ultramafic
Dominant Minerals		Quartz Potassium feldspar	Amphibols Intermediate Plagioclase feldspar	Pyroxine Calcium-rich Plagioclase feldspar	Olivine Pyroxine
Color		Light	Medium	Dark	Dark
TEXTURE	Coarse grained	*Granite*	*Diorite*	*Gabbro*	*Peridotite*
	Fine grained	*Rhyolite*	*Andesite*	*Basalt*	*Komatite (rare)*
	Porphyritic	"Porphyry" follows any of the above names Whenever there are appreciable phenocrysts			
	Glassy	*Obsidian* (compact glass) *Pumice* (frothy glass)			

Test your knowledge

1- Igneous rocks originate when hot, molten material called ----------.

a- sediments.
b- volcano.
c- earthquake.
d- magma.

2- Igneous rocks rich in dark silicate minerals with about 50 percent silica are said to have a ---------- composition.

a- fine-grained.
b- basaltic.
c- rhyolitic.
d- granitic.

3- Which one of the following is NOT a possible product of a volcanic eruption?

a- ash.
b- pyroclastic debris.
c- cinder.
d- marble.

4- An igneous rock with less than 15 percent dark minerals would have a ---------- composition.

a- basaltic (mafic).
b- detriatal (lithic).
c- andesitic (intermediate).
d- granitic (felsic).

5- When the minerals in igneous rocks cannot be identified; the composition can be estimated based on the percentage of phenocrysts present in the rock.

a- true.
b- false.

6- Which one of the following greatly affects both the size and arrangement of mineral crystals in igneous rocks?

a- Composition of the rock surrounding the magma.
b- specific gravity of the magma or lava.
c- rate of tectonic uplift.
d- rate of cooling of the magma or lava.

اختبر معلوماتك

١ - الصخور النارية تنشأ حينما المواد المنصهرة الساخنة تسمى ----------.

أ - رواسب.
ب -بركان.
ج- هزة أرضية.
د- الصهارة.

٢ -الصخور النارية الغنية بالمعادن السيليكاتية المظلمة مع حوالي ٥٠% سيليكا يقال إن تكون ---------- تكوين.

أ - ناعمة الحبيبات.
ب -بازلتية.
ج- ريوليتك.
د- جرانيتية.

٣ -أي واحد من التالية ليست منتج ممكن من الانفجار البركاني؟

أ - الرماد.
ب -حطام صخور فتاتيه حرارية.
ج- جمرة.
د- رخام (مرمر).

٤ -الصخور النارية مع اقل من ١٥% معادن مظلمة لديهم تكوين ----------.

أ - بازلتي (مافي)
ب -فتاتيه (صخري)
ج- انديسيتك (وسطية)
د- جرانيتك (فلسي)

٥ -عندما لا يمكن التعرف على المعادن في الصخور النارية؛ يمكن تقدير التكوين على أساس النسبة المئوية من البلورات البارزة الموجودة في الصخر.

أ - صح.
ب -خطأ.

٦ -أي واحد من الإجراءات التالية تؤثر بشكل كبير على حد سواء على حجم وترتيب البلورات المعدنية في الصخور النارية؟

أ - تركيب الصخور المحيطة بالصهارة.
ب -الوزن النوعي للصهارة أو اللابه.
ج- معدل الرفع التكتوني.
د- معدل تبريد الصهارة أو اللابه.

7- Basalt makes up the ocean crust as well as lava flows and volcanic structure on land.

a- true.
b- false.

٧ -البازلت يشكل القشرة المحيطية وكذلك تدفقات اللابه والتركيب البركاني على الأرض.
أ - صح.
ب -خطأ.

8- In a rock with porphyritic texture, the large crystals are referred to as ----------.

a- groundmass.
b- erratic.
c- phenocrysts.
d- orthoclase.

٨ -في صخرة مع نسيج بورفيري، البلورات الكبيرة تشير إلى ----------.
أ - كتلة الأرض.
ب -صخر مجروف (شاذ أو ضال).
ج- بلورات بارزة.
د- أورثوكلاز.

9- Rocks that contain voids leave by gases that escaped as lava solidifies are said to exhibit a ---------- texture.

a- coarse-grained.
b- vesicular.
c- fine-grained.
d- porphyritic.

٩ -الصخور التي تحتوي على فراغات بسبب الغازات التي هربت أثناء تصلب اللابه يقال انه يحمل ---------- نسيج.
أ - حبيبات خشنة.
ب -حويصلي.
ج- حبيبات ناعمة.
د- بورفيري.

10- Igneous rocks that form when lava solidifies are classified as extrusive or volcanic igneous rocks.

a- true
b- false

١٠ -تصنف الصخور النارية التي تتكون عندما تتصلب اللابه بـ صخور منبثقة أو صخور نارية بركانية.
أ - صح
ب -خطأ

11- Which of these rocks is composed almost entirely of ferromagnesian minerals?

a- granite
b- basalt
c- rhyolite
d- peridotite

١١ -أي من هذه الصخور يتكون بالكامل تقريبا من المعادن الفرومغنيسية؟
أ - جرانيت
ب -بازلت
ج- ريوليت
د- بريدوتيت

12- Igneous rocks that form from the last minerals to crystallize from magma will have a ---------- composition consisting of quartz, potassium feldspar and sodium-rich plagioclase feldspar.

a- andesitic (intermediate)
b- basaltic (mafic)
c- mafic (felsic)
d- granitic (felsic)

١٢ -الصخور النارية التي تتكون من المعادن المتبلورة الأخيرة من الصهارة سيكون لديها -------- ----- تركيب يتكون من المرو، الفلسبار البوتاسي و فلسبار بلاجيوكلاز غني بالصوديوم.

أ - انديسيتك (وسطي)
ب -بازلتي (مافي)
ج- مافي (فلسي)
د- جرانيتي (فلسي)

2- Sedimentary Rocks:

٢ـ الصخور الرسوبية:

4.2- Introduction to sedimentary rocks:

Recall from the **rock cycle** that **sedimentary rocks** form when the products of weathering are transported to a new location where they are deposited and eventually **lithified** into solid rock.

Weathering which begins the process can be either:

A- Mechanical weathering. 1.

B- **Chemical weathering. 2.**

(Fig.4.26).

٢،٤ـ مقدمة الصخور الرسوبية:

نتذكر من **دورة الصخور** التي تشكل **الصخور الرسوبية** عندما يتم نقل نواتج التجوية إلى موقع جديد حيث يتم ترسيبها وفي نهاية المطاف **تتصخر** إلى صخر صلب

التجوية التي تبدأ هذه العملية، يمكن أن تكون إما:

أ ـ تجوية ميكانيكية.

ب ـتجوية كيمائية.

(شكل.٢٦،٤).

Erosion agents such as running water, wind, waves and ice remove the products of weathering and transport them to other locations.

Eventually, these solids particles and dissolved substance, called **sediments**, are deposited. (Fig.4.27).

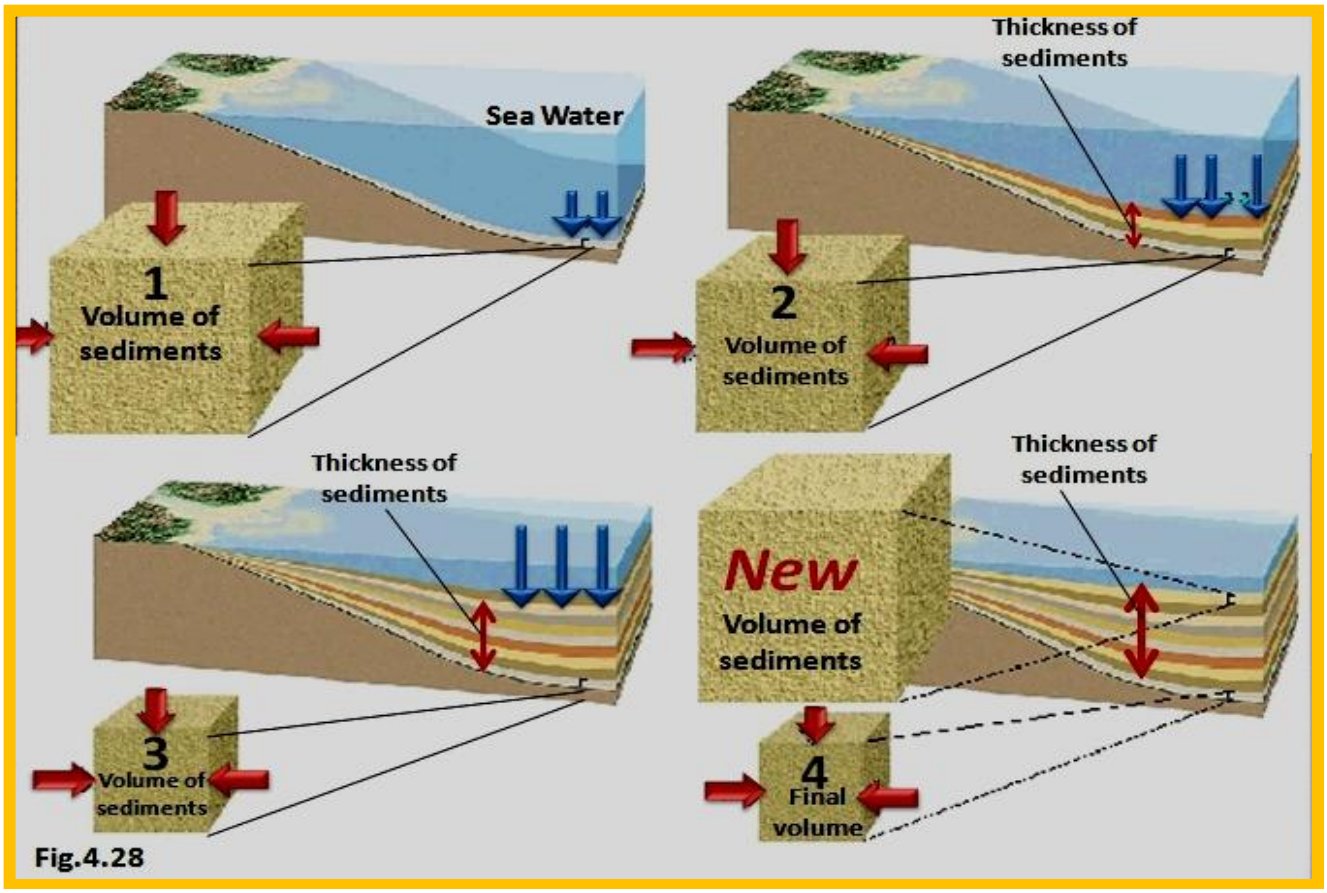
عوامل التعرية مثل الماء والرياح والأمواج والجليد تنزع نواتج التجوية وتنقلها إلى مواقع أخرى.

في نهاية المطاف، تترسب هذه المواد الصلبة والمواد الذائبة، وتدعى **الرواسب**.

(شكل.٢٧،٤).

ثم بعد ذلك، تجتاز الرواسب عملية **التصخر**، وهذا يعني "التحول إلى صخر" بواسطة **الدمج**. (شكل ٤،٢٨).

Next, the sediments undergo **Lithification**, meaning "conversion to rock" by **compaction**. (Fig.4.28).



و / أو عن طريق **الالتحام** بالمواد المعدنية لطبقات المياه المرشحة، وتدريجيا تلتحم الجسيمات معا. النتيجة هي الصخور الرسوبية مثل **الطفل والحجر الرملي** و **الرصيص**.
(شكل.٤،٢٩).

And/or by **cementation** as percolating water coats the sediments with mineral maters, and gradually cements the particles together. The result is sedimentary rocks such as **shale**, **sandstone** and **conglomerate**.
(Fig.4.29).

بعض الصخور الرسوبية لا يتم ضغطها أو التحامها ولكن تتكون مثل كتل صلبة من بلورات مشتركة النمو.

الملح الصخري هو احد الأمثلة.
(شكل.٤،٣٠).

Some sedimentary rocks are not compacted or cemented but form as solid masses of intergrowth crystals.

Rock salt is one example.
(Fig.4.30).

4.3- Types of sedimentary rocks:

٣،٤- أنواع الصخور الرسوبية:

a-Detriatal sedimentary rocks.
b-Chemical sedimentary rocks.
c-Organic (biochemical) sedimentary rocks.

أ - الصخور الرسوبية الفتاتية.
ب -الصخور الرسوبية الكيميائية.
ج- الصخور الرسوبية العضوية (الحياتية).

a- Detriatal sedimentary rocks.

The products of weathering include materials that originated and are transported as solid particles. (Fig.4.31). 1.

These particles are called **detritus** and the sedimentary rocks they form are called **detriatal sedimentary rocks**. 2.

أ - الصخور الرسوبية الفتاتية.

وتتضمن نواتج تجوية المواد التي نشأت ويتم نقلها كجزيئات صلبة. (شكل.٣١،٤). ١.

وتسمى هذه الجزيئات **فتات** (حتات) وتسمى الصخور الرسوبية التي تشكلت **الصخور الرسوبية الفتاتية**. ٢.

Fig.4.31

Two minerals are especially common in Detritus rocks:

1- **Clay.**
2- **Quartz.**

اثنين من المعادن الشائعة وخاصة في الصخور الفتاتية:

١ -**الطين (الصلصال).**
٢ -**المرو (الكوارتز).**

The table below is showing the products of weathering:

الجدول أدناه يظهر نواتج التجوية:

Products of Weathering		
Original minerals	**Weathers To produce**	**Released Into solution**
Quartz	Quartz grains	Silica
Feldspar	Clay minerals	Silica K, Na, Ca
Amphibole (hornblende)	Clay minerals Limonite, Hematite	Silica Ca, Mg
Olivine	Limonite Hematite	Silica Mg

Geologist use particle size to distinguish among detriatal sedimentary rocks.

The common sediment name for all particles **larger than 2 millimeters is gravel**.

When gravel-sized particles predominate, the rock is called **conglomerate** if the particles are **rounded** and **breccias** if the pieces are **angular**.

The particles in **conglomerate** become **rounded** as they are transported, most frequency by streams. (Fig.4.32). 1.

The **angular** pieces of brachia indicate the particles were not transported very far from their source prior to deposition. 2.

يستخدم الجيولوجيون حجم الحبيبات للتمييز بين الصخور الرسوبية الفتاتية.

اسم الراسب الشائع لجميع الحبيبات **أكبر من ٢ ملليمتر هو الحصى.**

عندما تسود حبيبات حجم الحصى ، يسمى الصخر **الرصيص** إذا كانت الحبيبات **مدورة** و **بريشة** إذا كانت القطع **زاويَّة**.

الحبيبات في **الرصيص** تصبح **مدورة** لانتقالها، تكرارا من قبل التيارات النهرية (شكل.٤،٣٢). ١.

القطع **الزاويَّة** للبريشيا تبين عدم نقل الحبيبات بعيداً جداً عن مصدرها قبل الترسيب. ٢.

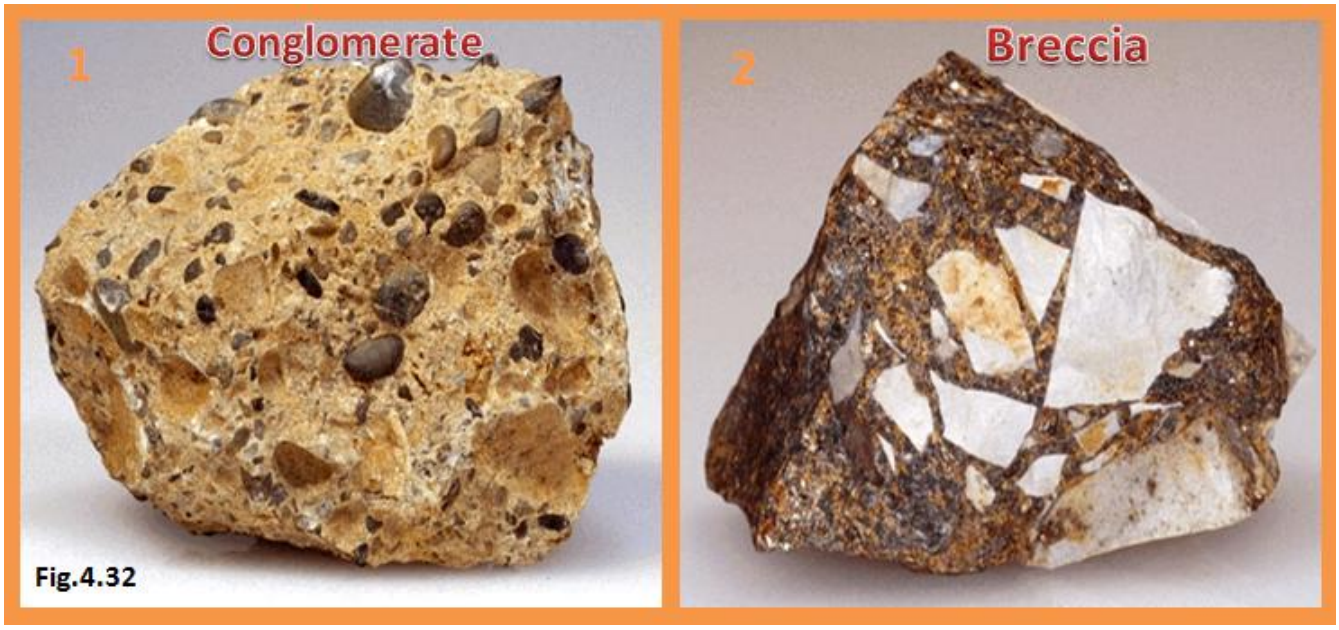


Fig.4.32

The common sediments name for particles between 1/16 mm and 2mm is **sand** and **sandstone**, And it is the name given to rocks when sand-sized grains dominate.

Because it is very durable, **quartz** is the predominant mineral in the most **sandstone**. (Fig.4.33). 1.

When substantial quantities of feldspar are present in sandstone, the rock is called **arkoses**. 2.

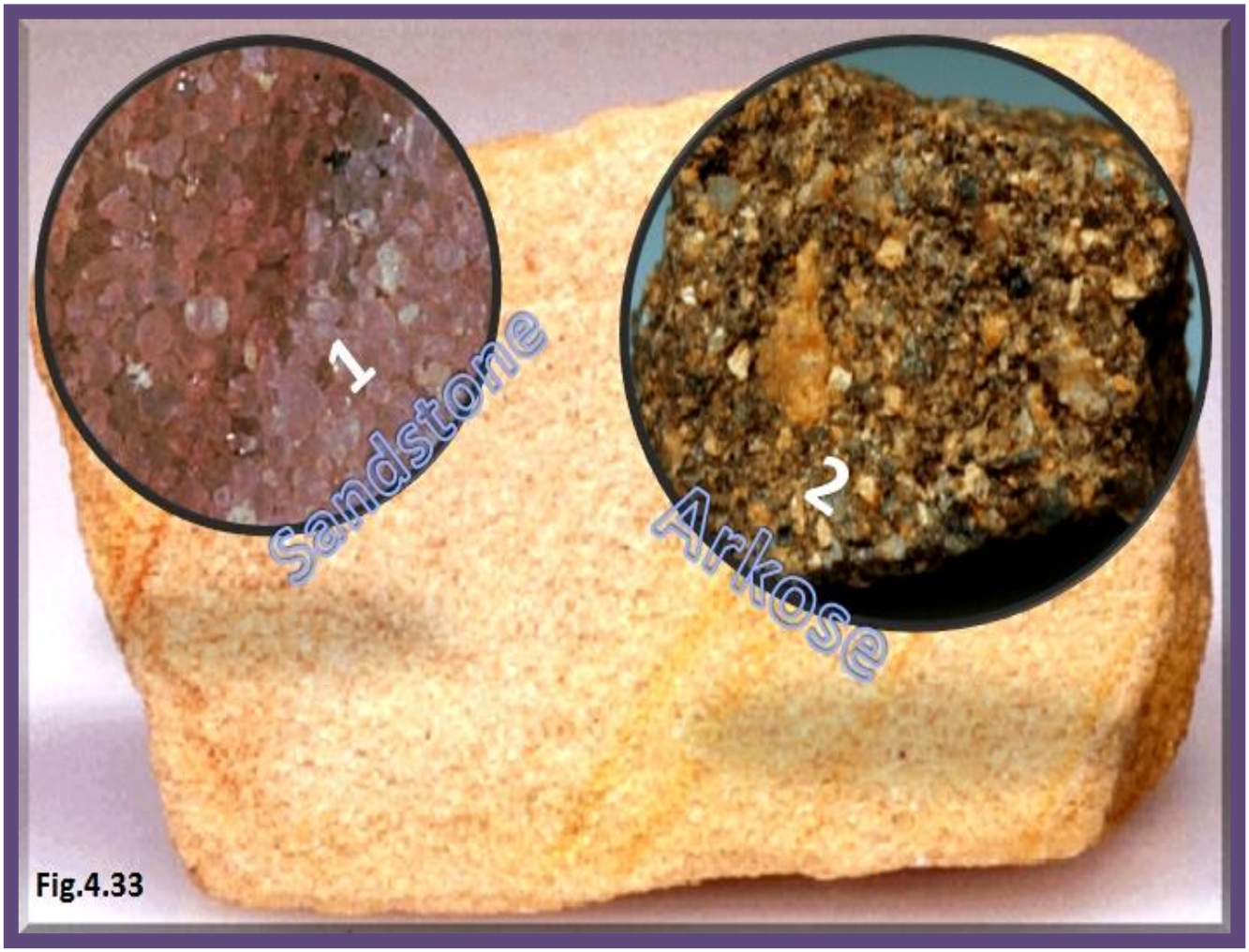
The presence of abundant feldspar suggests there was little chemical weathering of the sediments, something we might associate with a **dry climate**.

اسم الرواسب الشائعة للحبيبات بين ١٦/١ ملم و ٢ ملم هو **الرمل والحجر الرملي**، وهو اسم محدد للصخور عندما تهيمن حبيبات حجم الرمل.

لأنه متين للغاية ، **الكوارتز** هو المعدن السائد في معظم **الحجر الرملي**. (شكل.٣٣،٤). ١.

عند وجود كميات كبيرة من الفلسبار في الحجر الرملي، يسمى الصخر **أركوز**. ٢.

الوجود الوفير للفلسبار يشير إلى أن هناك القليل من التجوية الكيميائية للرواسب، شيء ما نحن قد نربطه مع **المناخ الجاف**.



When the tiniest silt and clay- sized particles predominate, the common sediment name is **mud** and **shale** or **mudstone** is the name given the rock.

The table below is showing the particles size classification for Detritus rocks:

عندما تسود حبيبات الطمي والطين بالغة الصغر، فأسم الراسب شيوعا هو **الطين** و**الطفل** أو **حجر الطين** هو الاسم الذي يطلق على الصخر.

يظهر الجدول أدناه تصنيف حجم حبيبات الصخور الفتاتية:

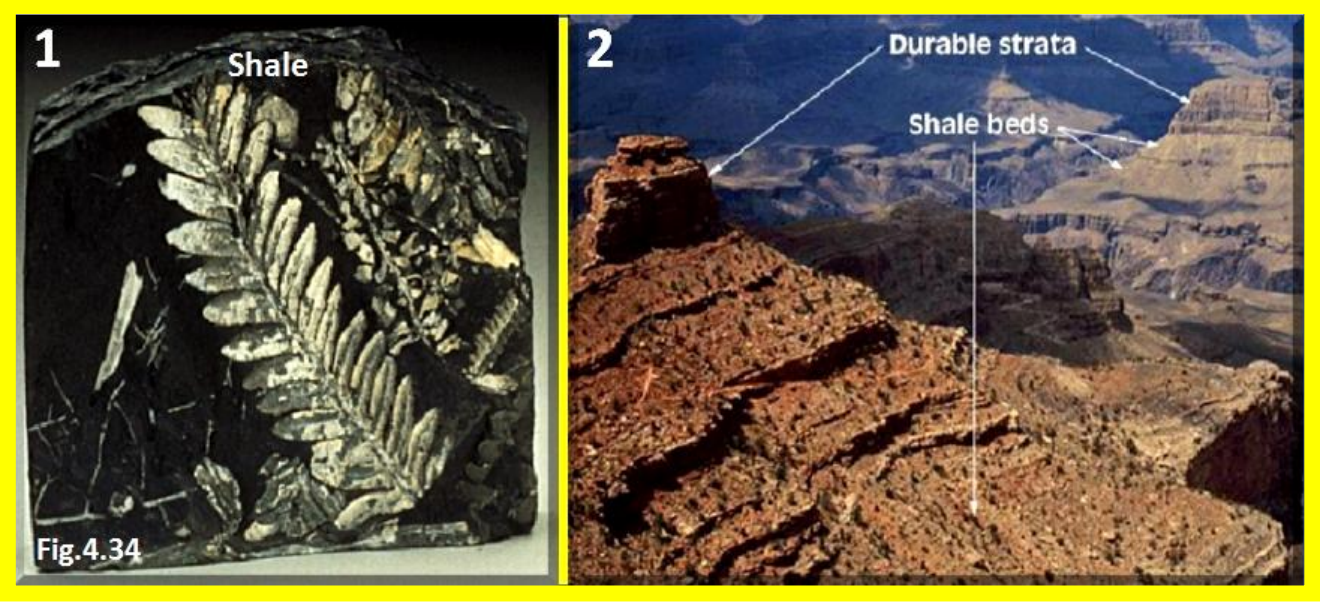
Particle Size Classification for Detrital Rocks			
Size range (millimeter)	Particle name	Common Sediment name	Detrital name
>256 64 – 256 4 – 64 2 - 4	Boulder Cobble Pebble Granule	Gravel	Conglomerate or Breccia
1/16 - 2	Sand	Sand	Sandstone
1/256 – 1/16 <1/256	Silt Clay	Mud	Shale or Mudstone

In a nontechnical context, the term "**Shale**" is used for all fine-grained sedimentary rocks. (Fig.4.34). 1.

Because shale crumbles easily, it forms gentler slopes of weathered debris.

By comparison, outcrops of more durable rocks like sandstone produced, steep cliffs.
2.

في سياق غير تقني، يستخدم مصطلح "**الطفل**" لجميع الصخور الرسوبية ناعمة الحبيبات.
(شكل.٣٤،٤). ١.
لأن الطفل يتفتت بسهولة ، فأنه يشكل المنحدرات البسيطة من حطام التجوية.
على سبيل المقارنة، المكاشف من الصخور مثل الحجر الرملي الأكثر مقاومة أنتجت، المنحدرات الحادة.
٢.



b- Chemical sedimentary rocks:

Unlike detritus rocks which form from the solid products of weathering, the source of sediments for **chemical sedimentary rocks** is **materials dissolved in water**. (Fig.4.35). 1.

Three kinds of chemical sedimentary rocks:

1- When materials in solution precipitate, it forms chemical sediments, which become rocks such as limestone, chart and rock salt.2.
2- Precipitation of dissolved materials occurs by inorganic processes such as evaporation, temperature change and chemical activity.3.
3- Or by life-processes of water-dwelling organism. These materials are called **biochemical sediments**. 4.

Did you know shells are an example of (biochemical) sediments?

ب ـالصخور الرسوبية الكيماوية:

على خلاف الصخور الفتاتية التي تتكون من النواتج الصلبة للتجوية ، مصدر الرواسب **للصخور الرسوبية الكيميائية** هي **المواد الذائبة في الماء**. (شكل.٤،٣٥). ١.

ثلاثة أنواع من الصخور الرسوبية الكيمائية:

١ ـعند ترسيب المواد في المحلول، فأنها تكون الرواسب الكيميائية، التي تصبح صخورا مثل الحجر الجيري والصوان والملح الصخري. ٢.
٢ ـيحدث ترسيب المواد الذائبة من خلال عمليات غير عضوية مثل التبخر، وتغير درجة الحرارة والنشاط الكيميائي. ٣.
٣ ـأو عن طريق العمليات الحياتية من الكائنات الحية التي تعيش في المياه. وتسمى هذه المواد **الرواسب البيوكيميائية**. ٤.

هل تعلم أن الصدفات (أغلفة الكائنات البحرية) هي مثال على الرواسب بيو كيمائية (الكيميائية الحيوية)؟

Limestone: the most abundant chemical sedimentary rock, is composed chiefly of the mineral **calcite**. (Fig.4.36). 1. Most limestone has a biochemical origin.

Example includes **coquina**, Which consists of shell fragments. 2.

Chalk: which is made of the hard parts of microscopic marine organisms. 3.

And limestone that originated as **coral reefs**. 4.

الحجر الجيري: الأكثر وفرة للصخور الرسوبية الكيميائية، ويتكون أساسا من معدن **الكلسيت**. (شكل.٣٦،٤). ١. معظم الحجر الجيري له أصل بيوكيميائي.

المثال يشمل **الصدفي**، والذي يتألف من شظايا أو قطع الأغلفة. ٢.

الطباشير: وهو مصنوع من الأجزاء الصلبة من الكائنات البحرية المجهرية. ٣.

والحجر الجيري الذي نشأ مثل **الشعاب المرجانية**. ٤.

Fig.4.36

Travertine: is Limestone with an inorganic origin, which is often seen decorating caves. (Fig.4.37). 1.

Halite: Evaporates form when evaporation causes minerals to precipitate from water. Such minerals include halite (NaCl), the main component of rock salt. 2.

Chart: is the name used for a number of hard, compact rocks made of microcrystalline silica.

These rocks may have either inorganic or a biochemical origin. It usually is not possible to determine this by looking at a hand sample.3. 4. 5.

الترافرتين: هو حجر جيري أصله لا عضوي، والذي غالبا ما يشاهد يزين الكهوف. (شكل.٣٧،٤). ١.

ملح الطعام (هالايت): تتكون التبخريات عندما يسبب التبخر بترسيب المعادن من المياه. وتشمل هذه المعادن هالايت (كلوريد الصوديوم)، والمكون الرئيسي للملح الصخري.٢.

الصوان: هو الاسم الذي يستخدم لعدد من الصخور المضغوطة القوية مصنوعة من بلورات مجهريه سيليكية. قد يكون أصل هذه الصخور إما عضوية أو بيوكيميائية. وعادة لا يمكن تحديد هذا من خلال النظر في عينة اليد. ٣. ٤. ٥.

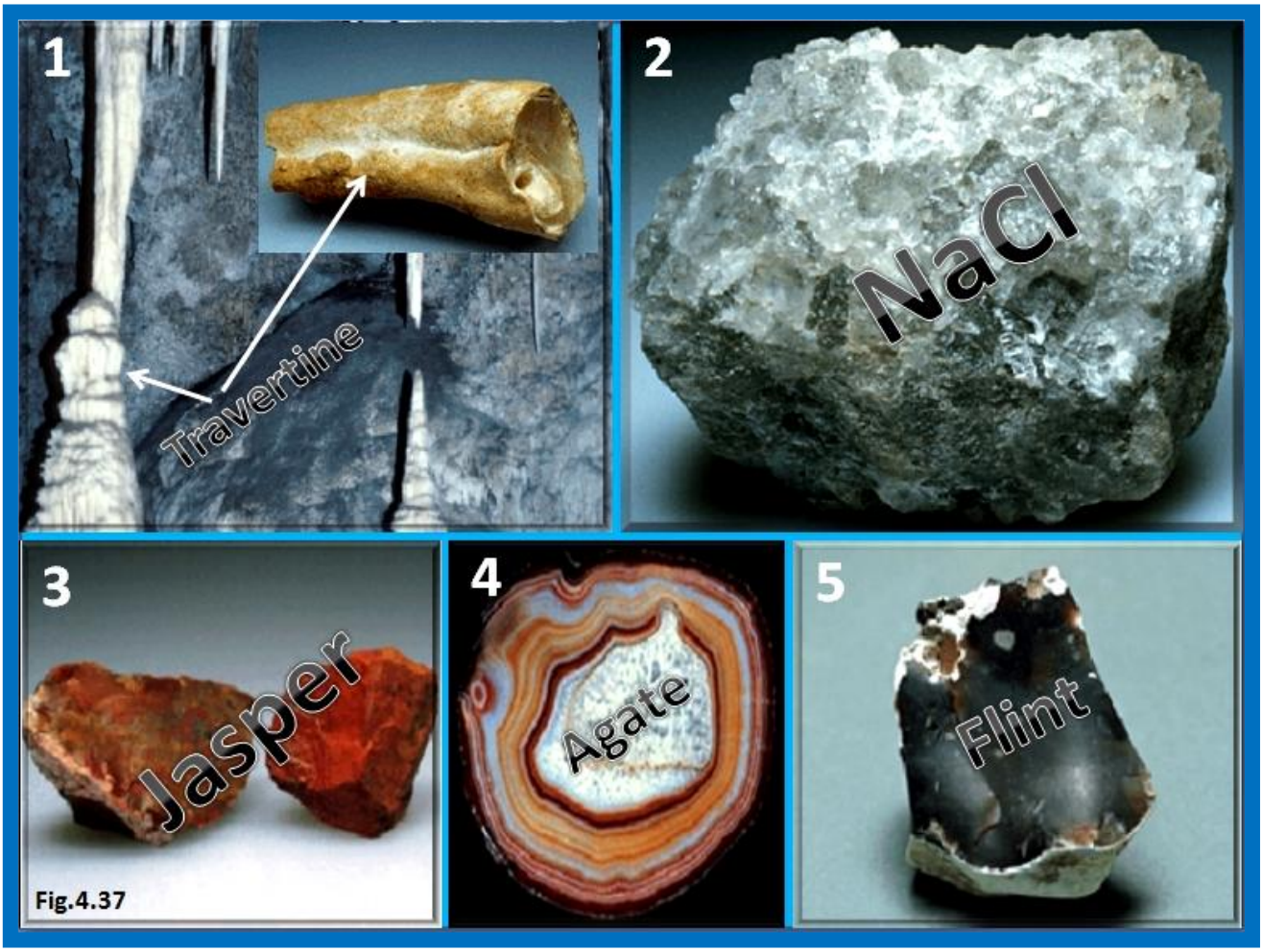


Fig.4.37

الجبس: (كبريتات الكالسيوم المائية)، المكون الرئيسي لصخرة الجبس. (شكل.٣٨،٤). ١.

قد تتشكل **رواسب تبخيرية** سميكة عندما يعزل جسم كبير من مياه البحر بواسطة الشعاب المرجانية أو الحواجز الرملية. ٢.

Gypsum: ($CaSO_4.2H_2O$), the main ingredient of rock gypsum. (Fig.4.38). 1.

Thick **evaporate deposits** may form when a large body of seawater isolated by reefs or sand barriers. 2.

Fig.4.38

4.4- Sedimentary environments:

Sedimentary rocks form as layer upon layer of sediments accumulates. These **strata** are the single **most characteristic** of sedimentary rocks.

Each layer is unique. The variations among strata reflect the conditions under which each layer was deposited. (Fig.4.39).

٤،٤ ـ البيئات الرسوبية:

تتكون الصخور الرسوبية كطبقة فوق طبقة من تراكم الرواسب. هذه **الطبقة** هي المفردة **الأكثر تميزا** للصخور الرسوبية.

كل طبقة هي فريدة من نوعها. الاختلافات بين الطبقات تعكس الظروف التي ترسبت فيها كل طبقة. (شكل.٤،٣٩).

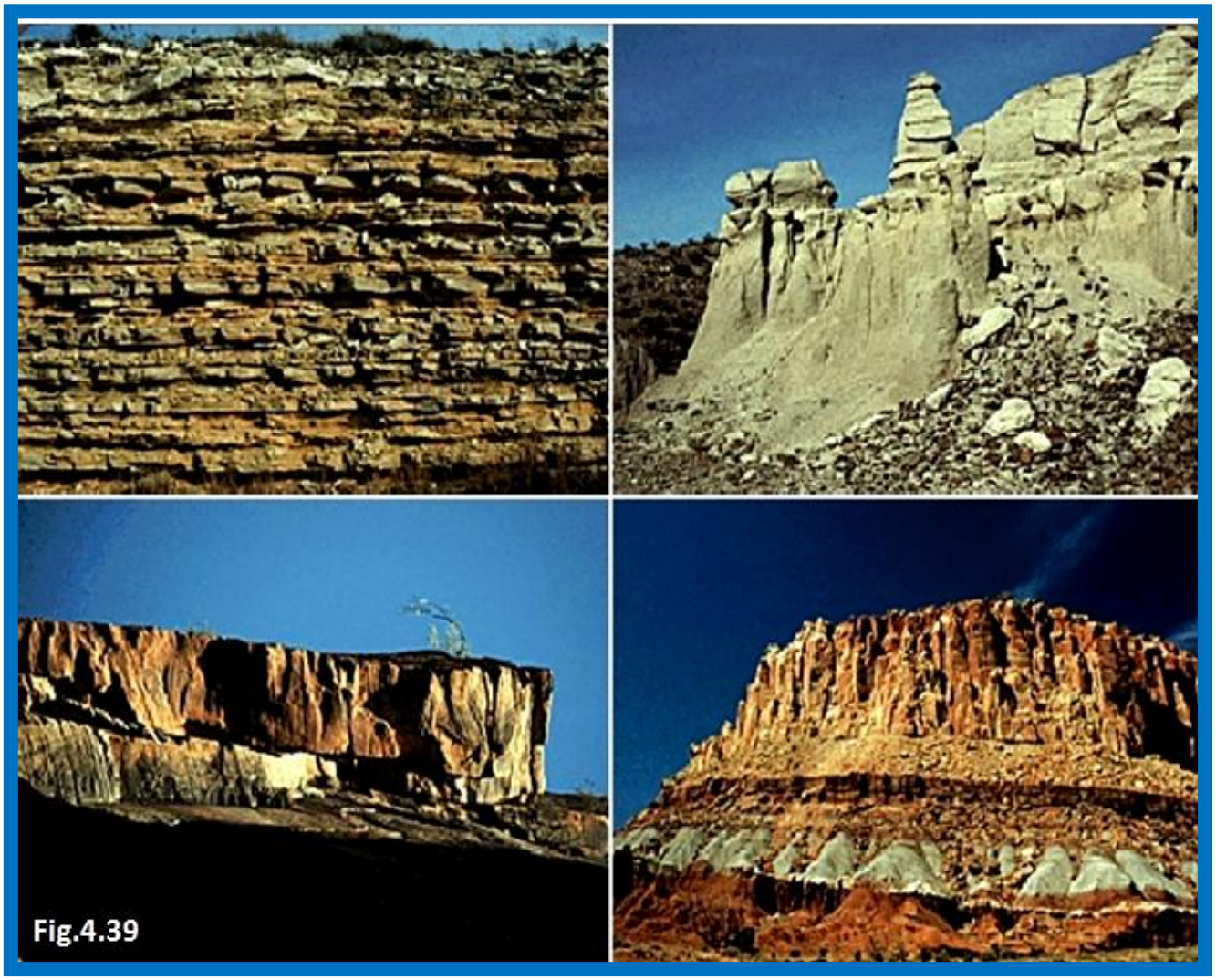


Fig.4.39

Sedimentary rocks show a variety of structures that help us to interpret **past geologic conditions** like:

Cross-bedding: occurs in sand dunes and certain stream deposits. (Fig.4.40). 1.

Ripple – marks: are associated with currents of air and water or with the back and forth movement of waves. 2.

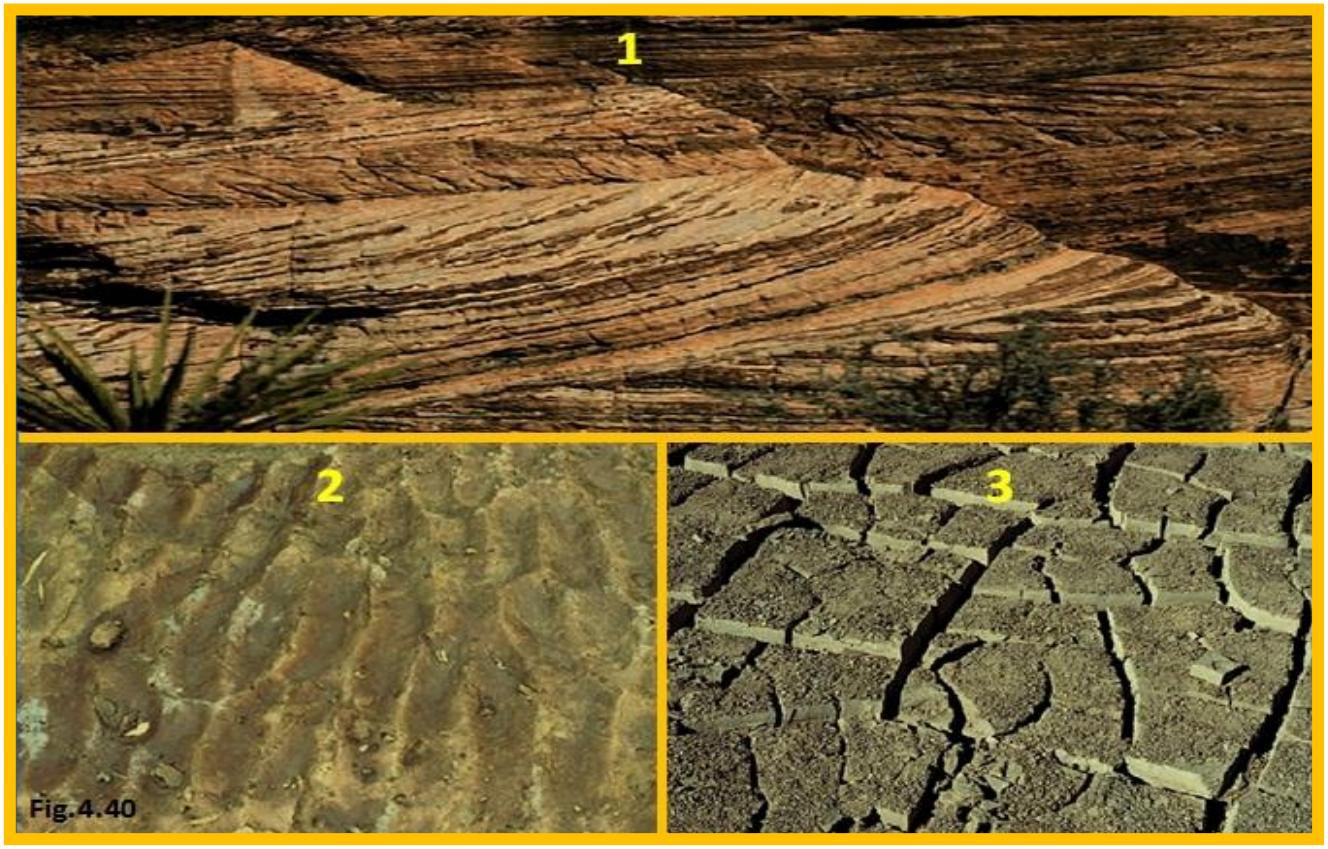
Mud-cracks: When they are preserved, they indicate alternating wet and dry conditions and are associated with such places as desert basins and shallow lakes. 3.

تظهر الصخور الرسوبية مجموعة متنوعة من التراكيب التي تساعدنا على تفسير **الظروف الجيولوجية الماضية** مثل:

التطبق – المتقاطع: يحدث في الكثبان الرملية ورواسب تيارات معينة. (شكل.٤،٤٠). ١.

علامات–النيم: ترتبط مع تيارات الهواء والماء أو مع حركة ذهابا وإيابا للموجات. ٢.

الشقوق–الطينية: عندما يتم الاحتفاظ بها، فأنها تشير إلى الظروف الرطبة والجافة بالتناوب وترتبط مع أماكن مثل الأحواض الصحراوية والبحيرات الضحلة. ٣.



الحفريات: ويتم الاحتفاظ بها في الصخور الرسوبية، ومفاتيح مهمة إلى **البيئات الماضية**. (شكل.٤،٤١).

Fossils: They are preserved in sedimentary rocks, and important keys to **past environments**. (Fig.4.41).

The size of particles in sedimentary rocks provides useful information about **environments of depositions**. (Fig.4.42). 1 and 2.

Currents of water and air sort particles by size. **The stronger the current, the larger the particles size carried**. 3 and 4.

For example, in very **turbulent water** only large gravel-sized particles can settle out. 5.

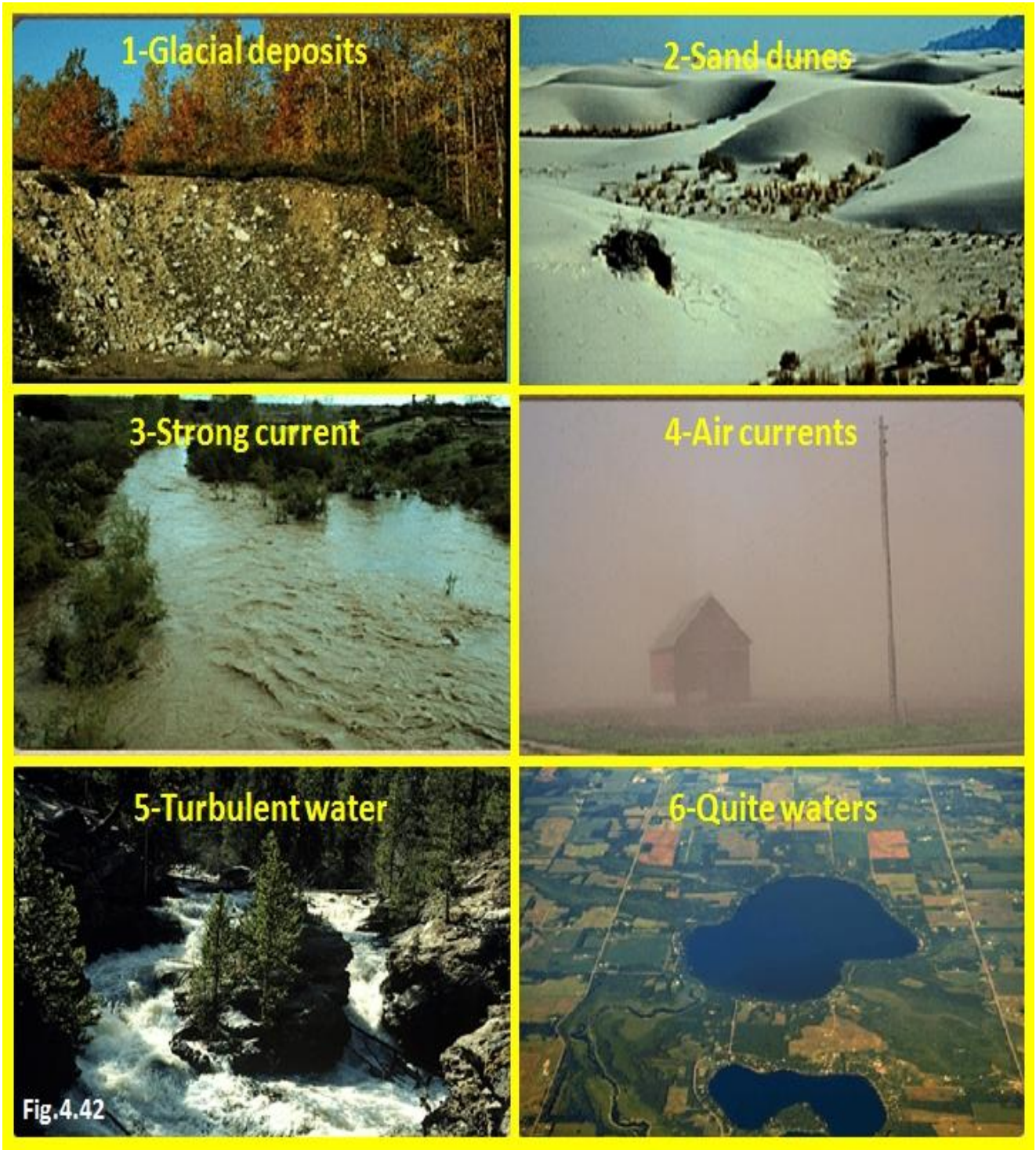
Whereas fine particles settle in the waters of a **swamp**, **lake** or **lagoon**. 6.

حجم الجزيئات في الصخور الرسوبية يوفر معلومات مفيدة حول **البيئات الترسيبية**. (شكل.٤٢،٤). ١ و ٢.

تفرز تيارات الماء والهواء القوية الجسيمات حسب الحجم. **فالتيار الأقوى، يحمل الأكبر حجما من الجسيمات**. ٣ و ٤.

على سبيل المثال، في **المياه المضطربة** جدا فقط جزيئات الحصى كبير الحجم يمكن فصلها خارجا. ٥.

في حين أن الجسيمات الدقيقة تستقر تماما في مياه **المستنقع** أو **البحيرة** أو **البحيرة الشاطئية**. ٦.



The mineral composition of the rock can also contribute useful information about past environment.

For example, Evaporates can indicate an **arid** setting. (Fig.4.43). 1.

And certain limestone, like **coquina**, can indicate a warm, shallow marine environment. 2.

يسهم أيضا التركيب المعدني للصخور بمعلومات مفيدة عن البيئة الماضية.

على سبيل المثال، **التبخريات** يمكن أن تشير إلى وجود محيط **جاف**. (شكل.٤٣،٤). ١.

والحجر الجيري المؤكد، مثل **الصدفي**، يمكن أن يشير إلى وجود بيئة بحرية ضحلة دافئة. ٢.

Fig.4.43

Test your knowledge

1- Which rock type is most likely associated with a high-energy environment such as a turbulent stream?

a- conglomerate.
b- shale.
c- rock salt.
d- chart.

2- Rock salt and rock gypsum are example of ---------- sedimentary rocks.

a- detritus.
b- biochemical.
c- evaporate.

3- The percentage of abundant feldspar in a sedimentary rock suggested that advanced stages of chemical weathering have taken place.

a- true.
b- false.

4- When substantial quantities of feldspar are present in sandstone, the rock is called:

a- agate.
b- rock gypsum.
c- arkoses.
d- greywacke.

5- The sizes of particles in detritus sedimentary rocks often indicate the energy of transporting medium.

a- true.
b- false.

6- The most abundant chemical sedimentary rock is ----------.

a- shale.
b- conglomerate.
c- chart.
d- none of the above.

7- Angular pieces in detriatal sedimentary rocks indicate the particles were not transported very far from their source prior to deposition.

a- true.
b- false.

اختبر معلوماتك

١ -أي نوع الصخور هي على الأرجح مرتبطا مع بيئة ذات طاقة عالية مثل التيار المضطرب؟

أ - الرصيص.
ب -الطفل.
ج- الملح الصخري.
د- تشرت (ظرَان).

٢ - الصخر الملحي وصخرة الجبس هما مثال لـ --- ----- الصخور الرسوبية.

أ - الفتاتية.
ب -البايوكيماوية.
ج- التبخرية.

٣ -اقترحت نسبة الفلسبار الوفيرة في الصخور الرسوبية إلى حدوث مراحل متقدمة من التجوية الكيميائية.

أ - صح.
ب -خطأ.

٤ -عندما تكون موجودة في الحجر الرملي كميات كبيرة من الفلسبار، يسمى الصخر:

أ - العقيق
ب -صخرة الجبس.
ج- أركوز.
د- جروق.

٥ -أحجام الجزيئات في الصخور الرسوبية الفتاتية غالبا ما تشير إلى بيئة نقل الطاقة.

أ-صح.
ب-خطأ.

٦ -الأكثر وفرة بالصخور الرسوبية الكيميائية هو -- ----------.

أ - الطفل.
ب -الرصيص.
ج- تشرت.
د- لا شيء مما سبق.

٧ -القطع الزاوية في الصخور الرسوبية الفتاتية تشير إلى أن الجزيئات لم نقل بعيدة جدا عن مصدرها قبل الترسيب.

أ - صح.
ب -خطأ.

8- Compaction and cementation are examples of this process.

a- lithification.
b- crystallization.
c- weathering.
d- fusion.
e- metamorphism.

٨ ـالضغط والالتحام هي أمثلة على هذه العملية.

أ ـ التحجر.
ب ـالتبلور.
ج- التجوية.
د- الانصهار.
هـ- تحول.

9- Evaporates are examples of biochemical sedimentary rocks.

a- true.
b- false.

٩ ـ المتبخرات هي أمثلة على الصخور الرسوبية البيوكيميائية.

أ ـ صح.
ب ـخطأ.

10- Compaction is a very important Lithification process for which sediments?

a- mud.
b- sand.
c- gravel.

١٠ ـ الضغط هو عملية مهمة جدا للتحجر إلى الرواسب التي؟

أ ـ الطين.
ب ـالرمل.
ج- الحصى.

11- Which common mineral found in igneous rocks is most abundant in detritus sedimentary rocks?

a- amphibole.
b- biotitic.
c- Plagioclase.
d- quartz.

١١ ـأي المعادن الشائعة الموجودة في الصخور النارية هو الأكثر وفرة في الصخور الرسوبية الفتاتية؟

أ ـ الأمفيبول.
ب ـالبيوتيت.
ج- بلاجيوكلاز.
د- المرو.

12- This detritus sedimentary rock consist primary of rounded gravel-size particles.

a- breccias.
b- coquina.
c- shale.
d- conglomerate.

١٢ ـهذه الصخور الرسوبية الفتاتية تتكون أساسا من جسيمات مدورة بحجم الحصى.

أ ـ بريشة.
ب ـالصدفي.
ج- الطفل.
د- الرصيص.

13- Sedimentary rocks form when the products of ---------- are transported to a new location where they are deposited and eventually ---------- into solid rock.

a- melting; crystallized.
b- deposition; eroded.
c- crystallization; metamorphosed.
d- tectonics, weathered.
e- weathering, lithified.

١٣ ـالصخور الرسوبية تتكون عندما يتم نقل نواتج ألـ ---------- إلى موقع جديد حيث يتم ترسيبها في نهاية المطاف و---------- إلى صخور صلبة.

أ ـ الانصهار، مبلور.
ب ـترسيب، تتآكل.
ج- تبلور، تحولت.
د- تكتنة، تجوى.
هـ- تجوية، تحجر.

14- Which sedimentary rock consists of materials that originated and were as solid particles?
a- sandstone.
b- rock salt.
c- chart.
d- travertine limestone.

١٤ -أي الصخور الرسوبية تتكون من المواد التي نشأت وكانت جسيمات صلبة؟
أ - الحجر الرملي.
ب -الملح الصخري.
ج- تشرت.
د- حجر الكلس ترافرتين.

15- Detritus sedimentary rocks are made primary of the products of mechanical weathering.
a- true.
b- false.

١٥ -الصخور الرسوبية الفتاتية مصنوعة أساسا من نواتج التجوية الميكانيكية.
أ - صح.
ب -خطأ.

16- Geologist use ---------- to distinguish among detriatal sedimentary rocks.
a- Particle size.
b- method of formation.
c- color.
d- the location of source material.
e- none of the above.

١٦ -يستخدم الجيولوجي ---------- للتمييز بين الصخور الرسوبية الفتاتية.
أ - حجم الجسيمات.
ب -طريقة التكوين.
ج- اللون.
د- موقع مصدر المواد.
هـ- لا شيء مما سبق.

17- Precipitation of dissolved material by the life processes of water-dwelling organisms produces material called ---------- sediments
a- biochemical.
b- secondary.
c- detritus.
d- classic.

١٧ - ترسيب المواد الذائبة بواسطة العمليات الحيوية من الكائنات الحية التي تعيش في المياه تنتج مادة تسمى الرواسب ----------.
أ - البيوكيميائية.
ب -الثانوية.
ج- الحتاتية.
د- الفتاتية.

18- The common name for sediment consisting of particles between 1/16 mm and 2 mm is ---------.
a- clay.
b- silt.
c- cobble.
d- sand.

١٨ -الاسم الشائع للراسب المتكون من جسيمات ما بين ١\١٦ ملم إلى ٢ ملم هو.
أ - الطين.
ب -الغرين.
ج- الرمل.
د- الحصى.

19- Agate, jasper and flint are all form of chart.
a- true.
b- false.

١٩ -العقيق، اليشب والظران كلها شكل من أشكال التشرت (الظران).
أ - صح.
ب -خطأ.

20- Which one of the following is NOT a sedimentary structure or feature that helps geologist interpret past geological conditions?
a- vesicles.
b- mud cracks.
c- Particle sorting.
d- ripple marks.
e- cross-bedding.

٢٠ -أي واحد مما يلي ليس بنية رسوبية أو الميزة التي تساعد الجيولوجي على تفسير الظروف الجيولوجية الماضية؟
أ - الحويصلات.
ب -تشققات الطين.
ج- ترتيب الجسيمات.
د- علامات النيم.
هـ- تطبق متقاطع.

3- Metamorphic Rocks:

4.3- Introduction to Metamorphic Rocks:

Recall from the discussion of the rock cycle that metamorphism involves the transformation of pre-existing rocks.

Metamorphic rocks can form from:

1- **Igneous rocks.** (Fig.4.44). 1.
2- **Sedimentary rocks.** 2.
3- **Other metamorphic rocks.** 3.

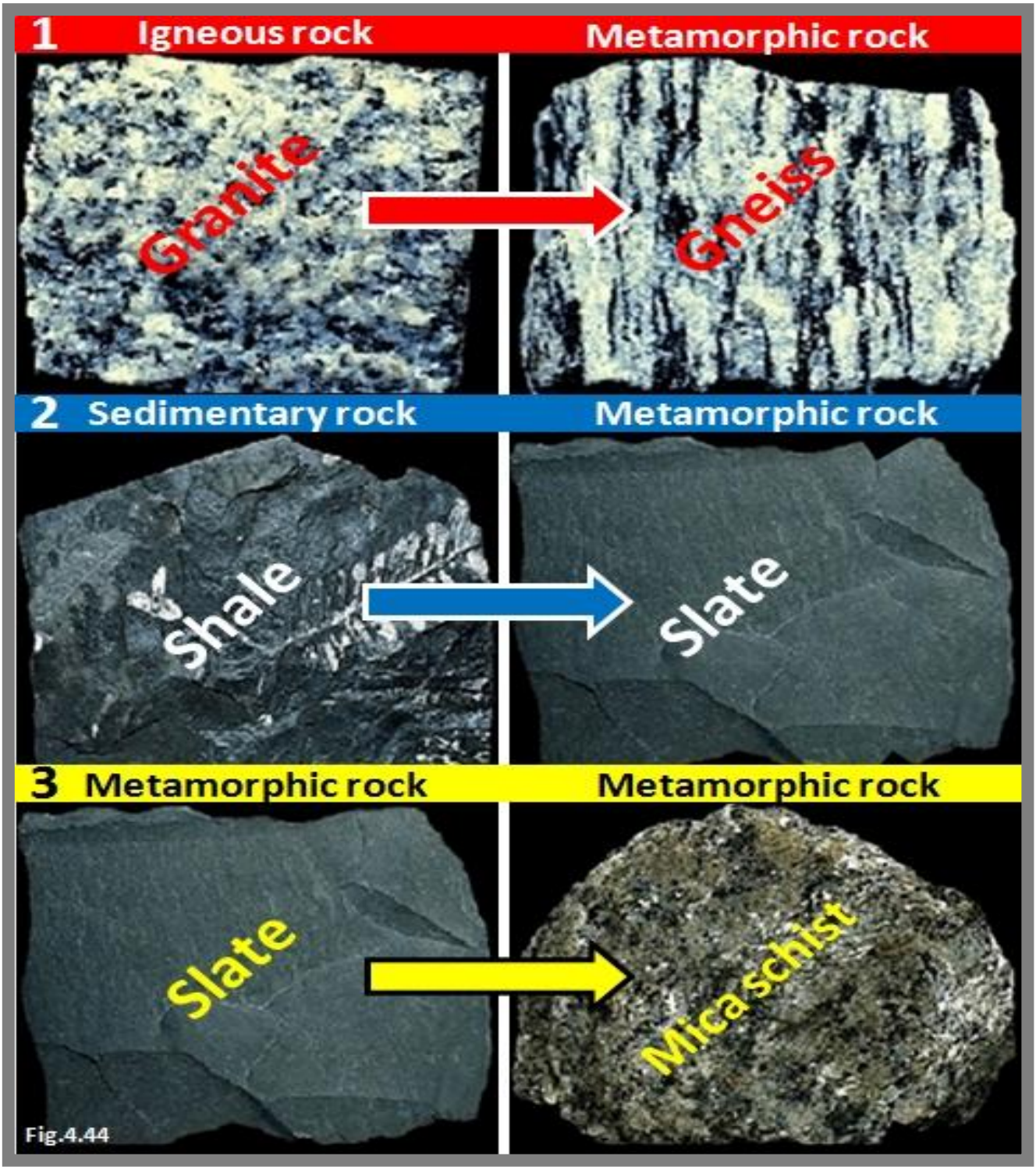
٣ـ الصخور المتحولة:

٣،٤ـ مقدمة الصخور المتحولة:

نتذكر من مناقشة دورة الصخور التي تشمل التحول من الصخور الموجودة من قبل.

يمكن أن تتكون الصخور المتحولة من:

١ ـ **الصخور النارية.** (شكل٤٤،٤). ١.
٢ ـ **الصخور الرسوبية.** ٢.
٣ ـ **الصخور المتحولة الأخرى.** ٣.



4.4- Agents of Metamorphism:

The agents of metamorphism are:

1- **Heat.**
2- **Pressure (Stress).**
3- **Chemically active fluids.**

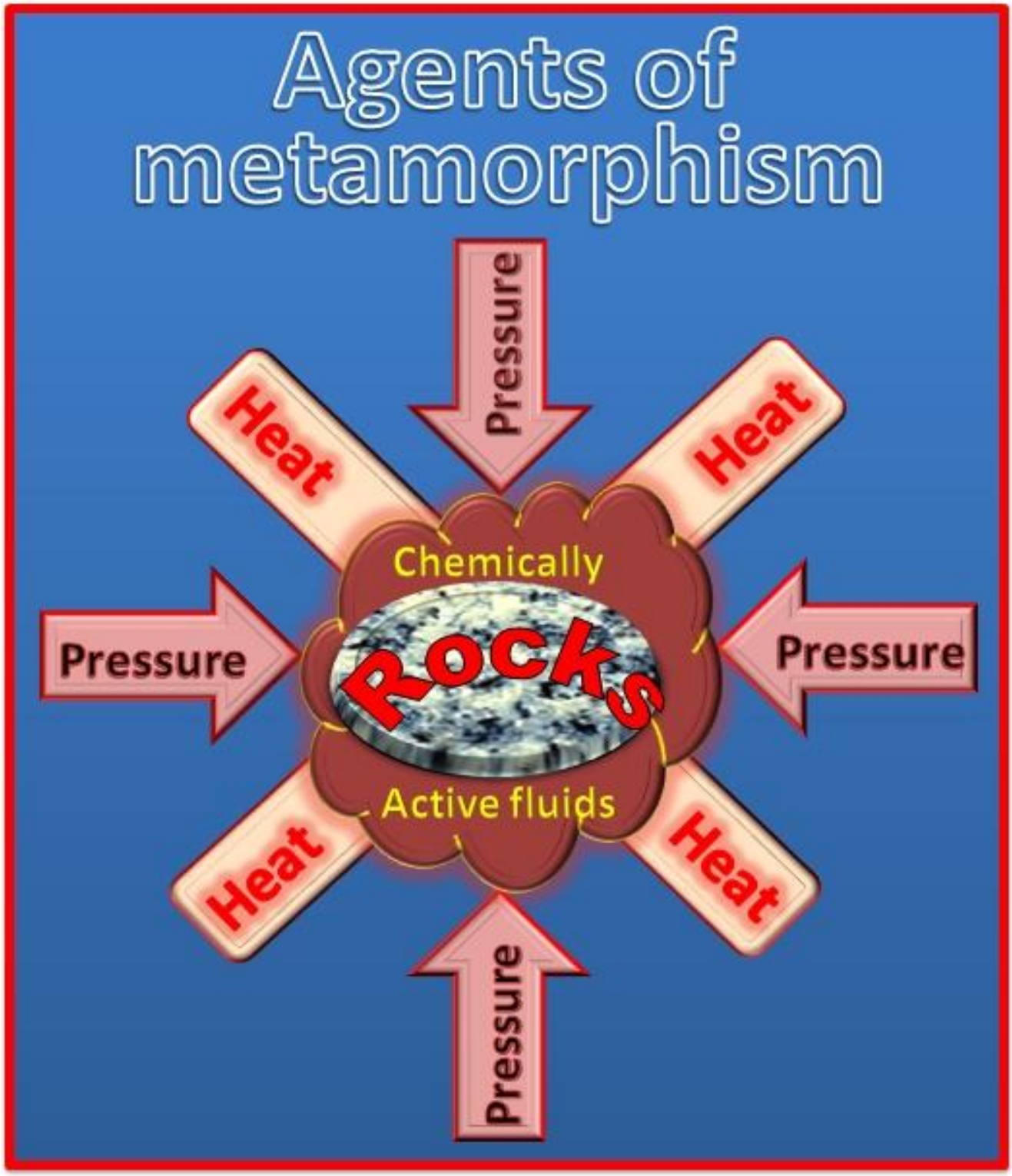
These agents commonly acting together as shown below:

٤،٤- عوامل التحول:

عوامل التحول هي:

١ ـ الحرارة.
٢ ـ الضغط. (الجهد).
٣ ـ السوائل النشطة كيميائيا.

هذه العوامل تعمل معا عادة كما يظهر أدناه:



1- Heat:

Perhaps the most important agent of metamorphism is **heat,** because it provides the energy to drive chemical reactions. (Fig.4.45).

١ـ الحرارة:

ربما كانت **الحرارة** هي أهم عوامل التحول ، لأنها توفر الطاقة للتفاعلات الكيميائية. (شكل.٤٥،٤).

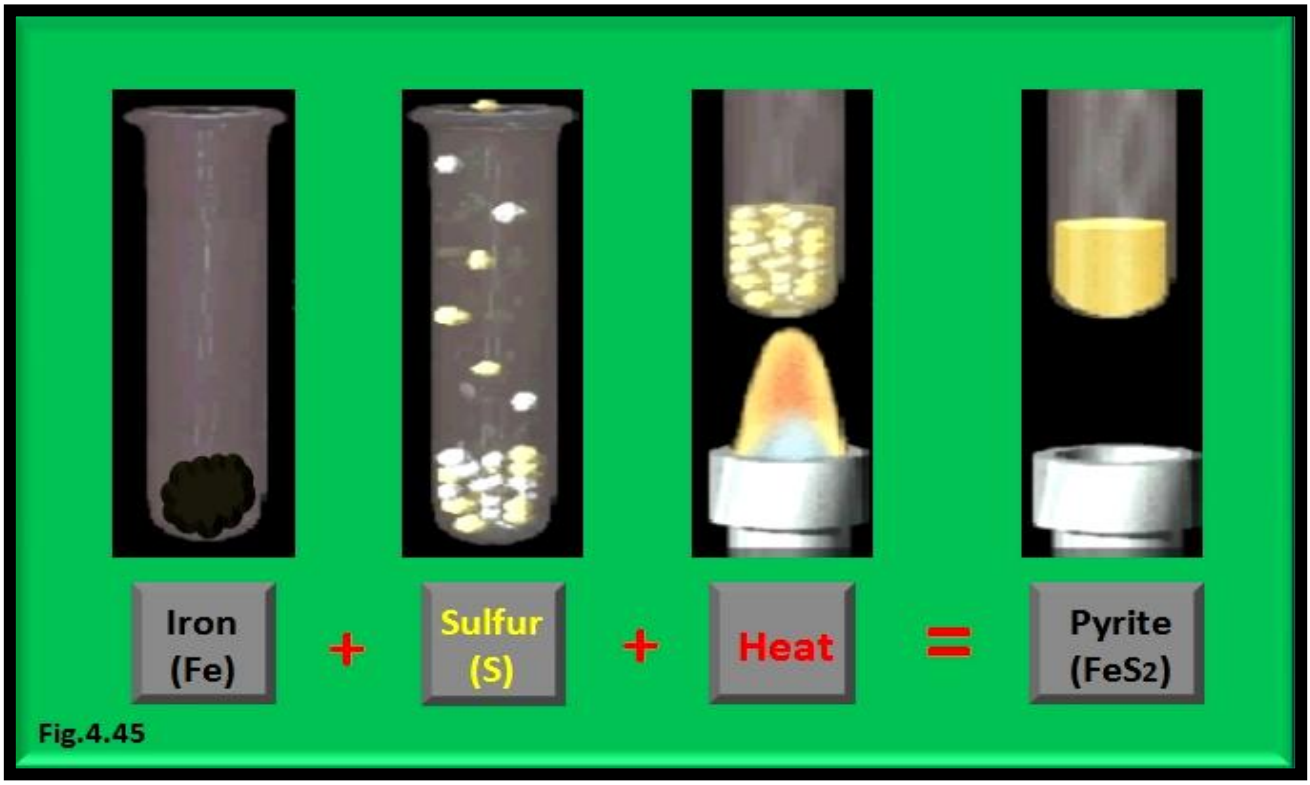


Fig.4.45

Rocks found near the surface of earth may be subjected to intense heat when they are faced by **magma**, a process called **contact metamorphism.**

Here the adjacent host rock is "**baked**" by the emplaced magma. (Fig.4.46).

الصخور الموجودة بالقرب من سطح الأرض قد تتعرض لحرارة شديدة عندما تواجه **الصهارة**، وتسمى عملية **التحول التماسي**.

هنا الصخور المضيفة المجاورة "**خبزت**" بواسطة الصهارة المزروعة. (شكل.٤٦،٤).

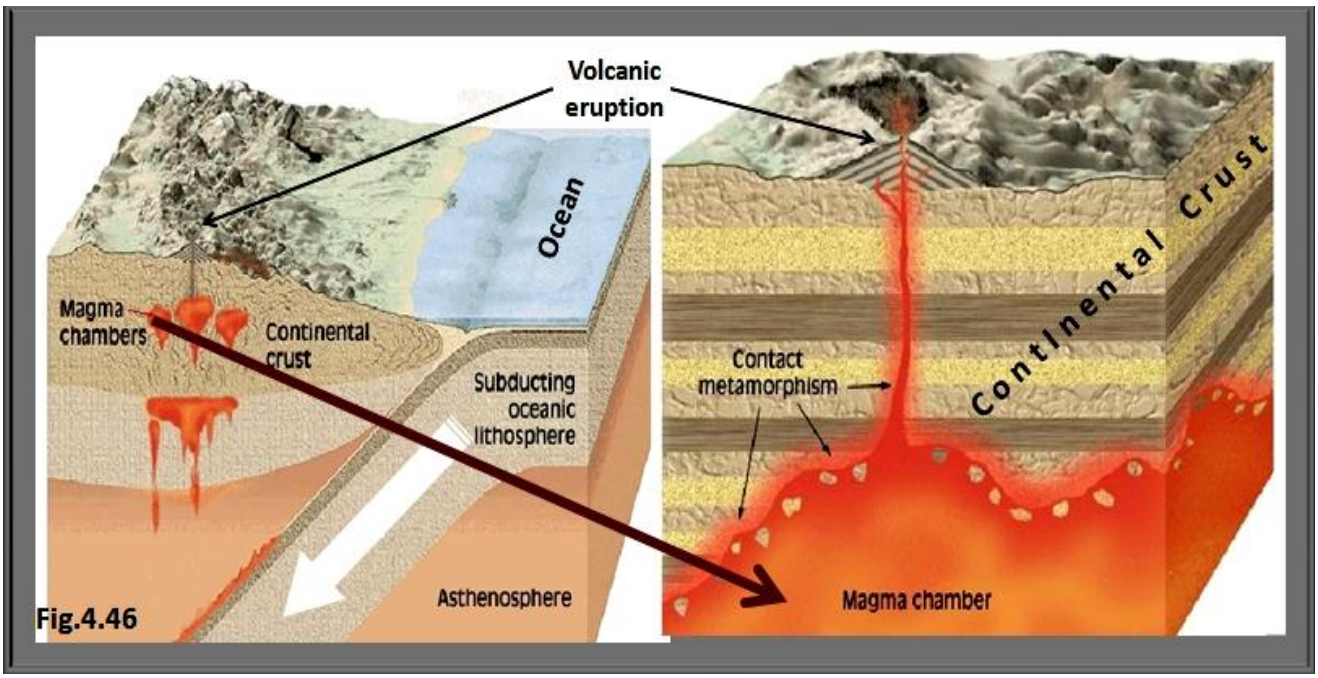


Fig.4.46

Rocks may also be subjected to high temperature if they are carried deep within earth.

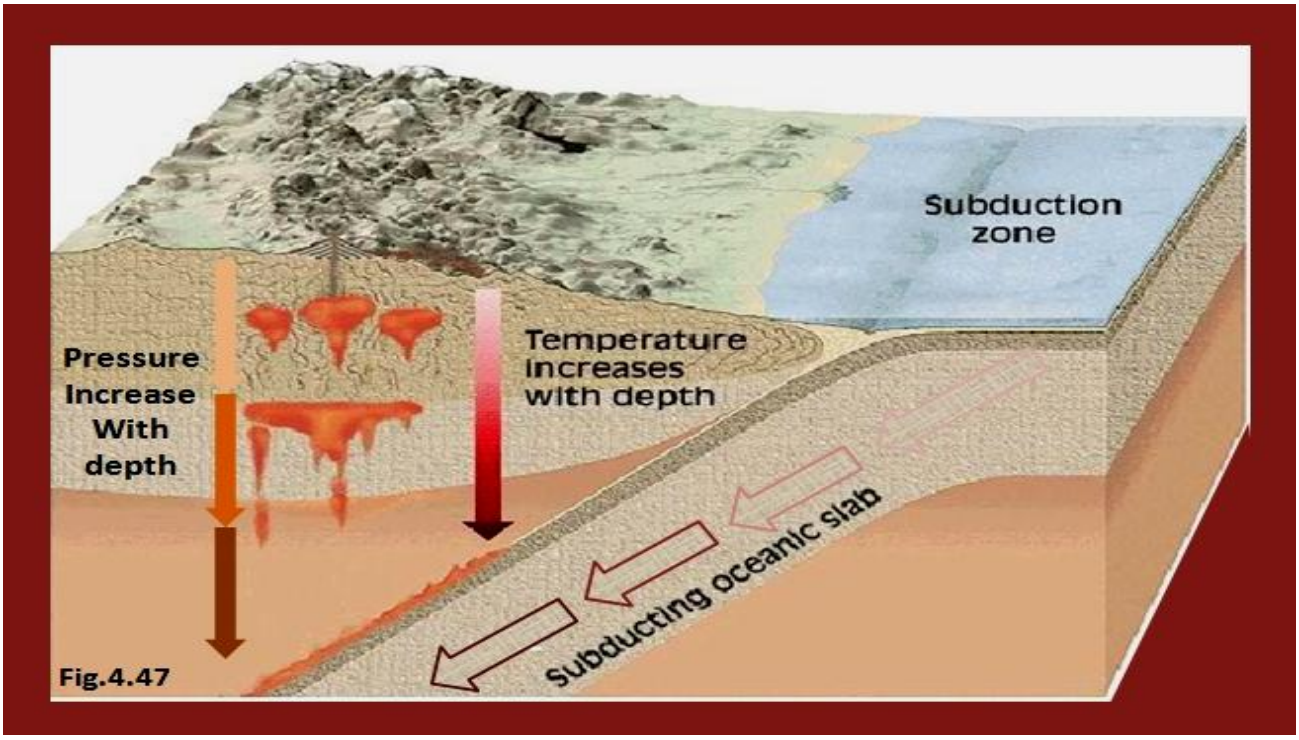
ويمكن أيضا أن تتعرض الصخور إلى درجة حرارة عالية إذا دفعت في أعماق الأرض.

2- Pressure:

٢ـ الضغط:

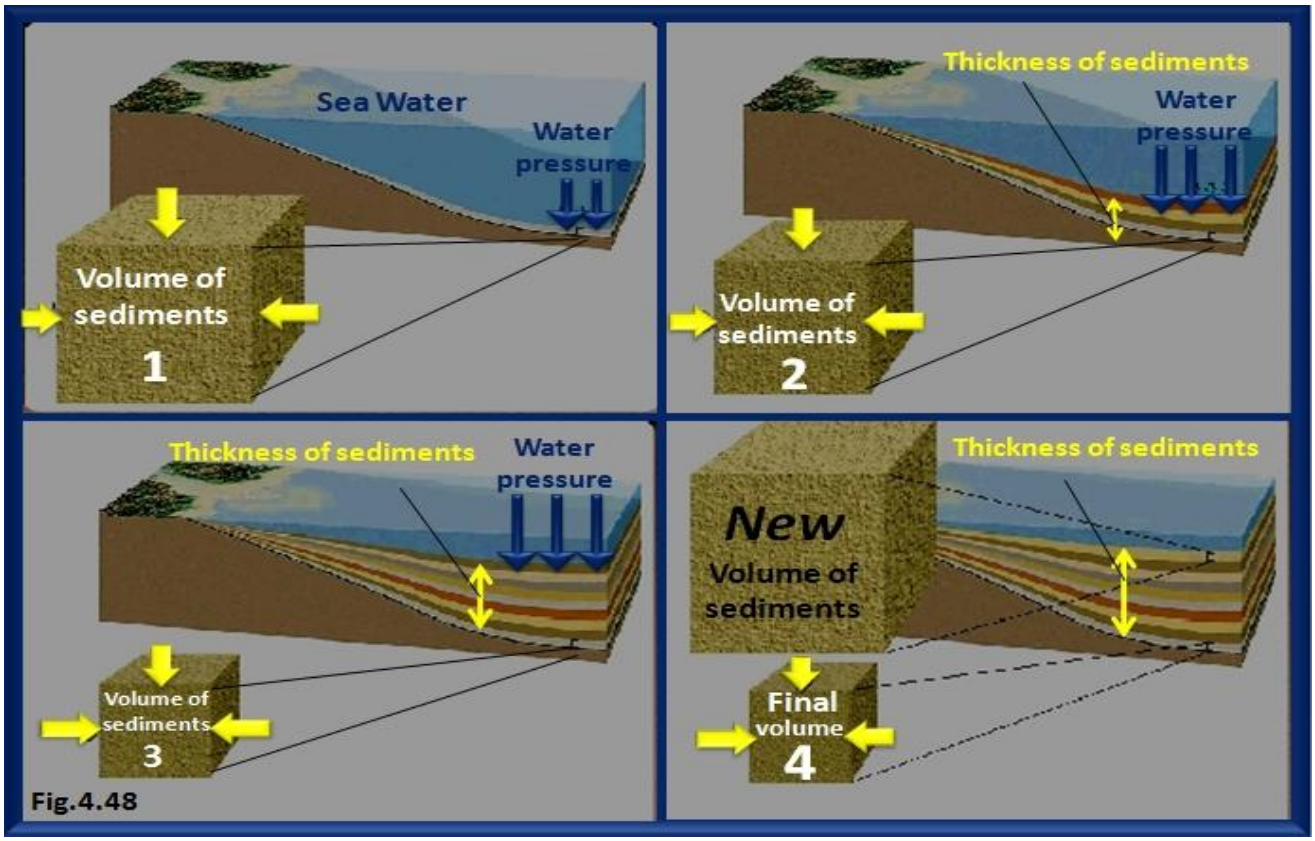
Pressure, like temperature, also increases with depth. (Fig.4.47).

الضغط، مثل درجة الحرارة، ويزداد أيضا مع العمق. (شكل.٤٧،٤).



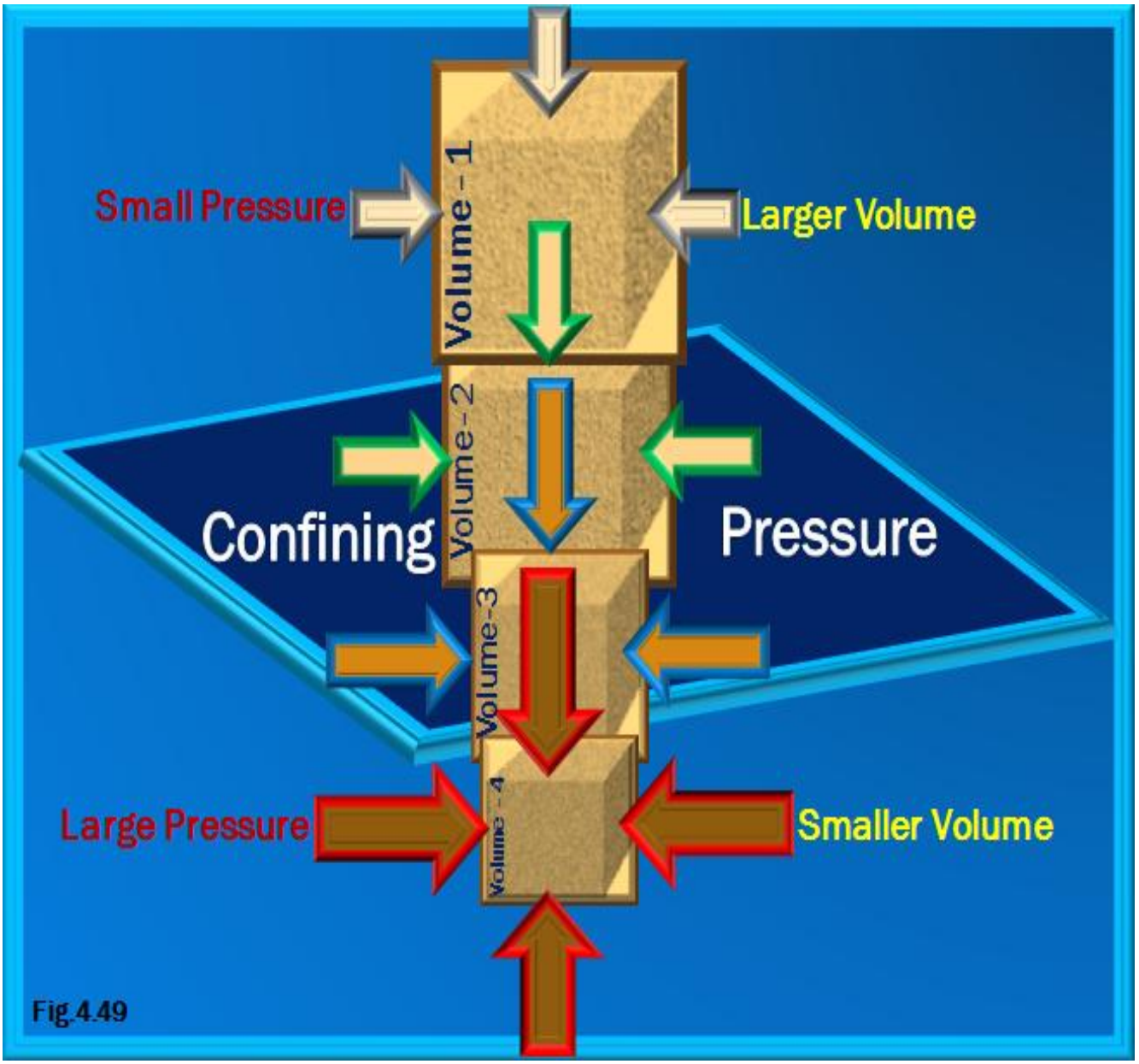
Buried rocks are subjected to pressure, or stress exerted by the loads above it. (Fig.4.48).

تتعرض الصخور المدفونة للضغط، أو الجهد المبذول بواسطة الحمولة فوقها. (شكل.٤٨،٤).



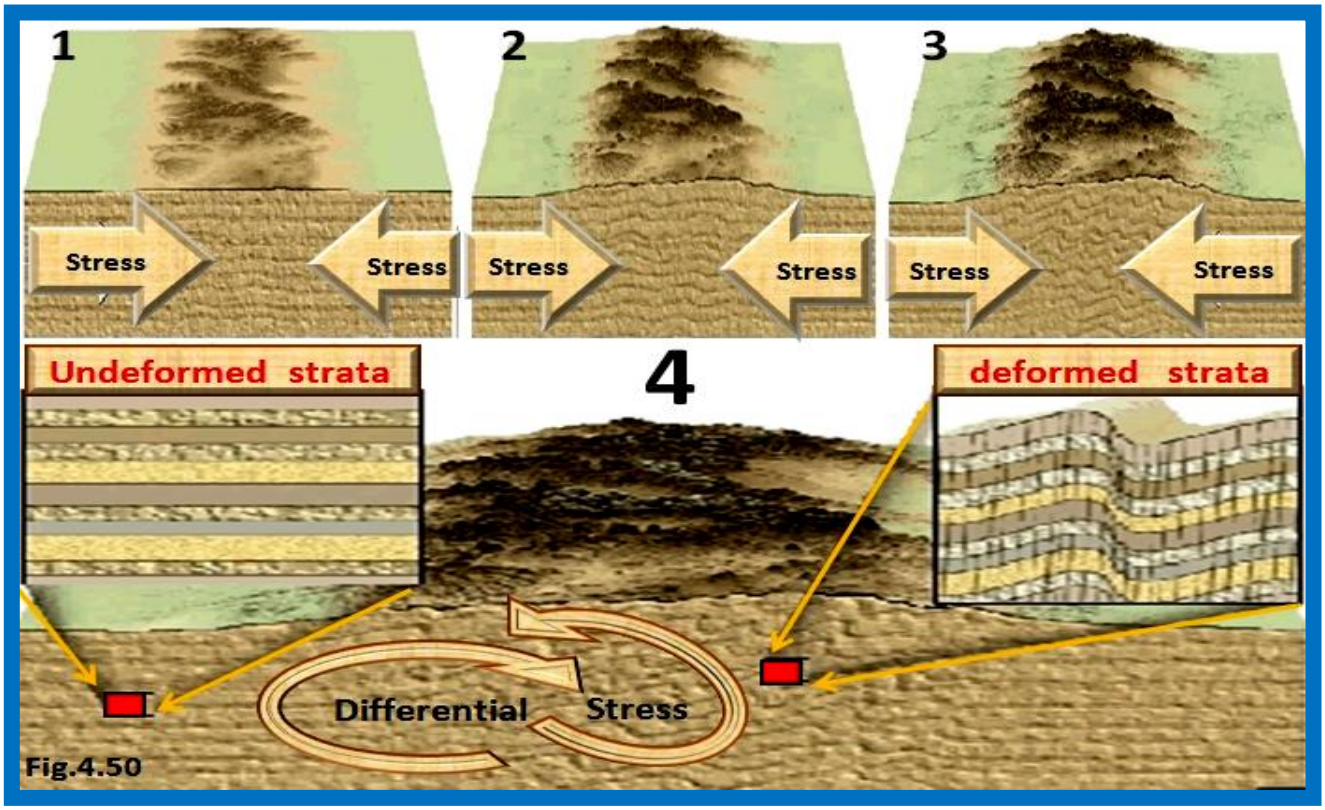
The **confining pressure** is applied equally in all directions and causes a reduction in volume, thereby generating a more compact (dense) rock. (Fig.4.49).

يتم تطبيق **الضغط ألمحصور** بالتساوي في كل الاتجاهات، ويسبب انخفاضا في الحجم، وبالتالي توليد صخرا متراصا بدرجة اكبر (كثيف).
(شكل.٤٩،٤).



Rocks are also subjected to forces during mountain building that are unequal and in different directions, called **differential stress.** (Fig.4.50).

تتعرض الصخور أيضا إلى قوى أثناء بناء الجبال وهي غير متساوية وفي اتجاهات مختلفة، وتسمى **الضغط التفاضلي.** (شكل.٥٠،٤).



3- Chemically active fluids:

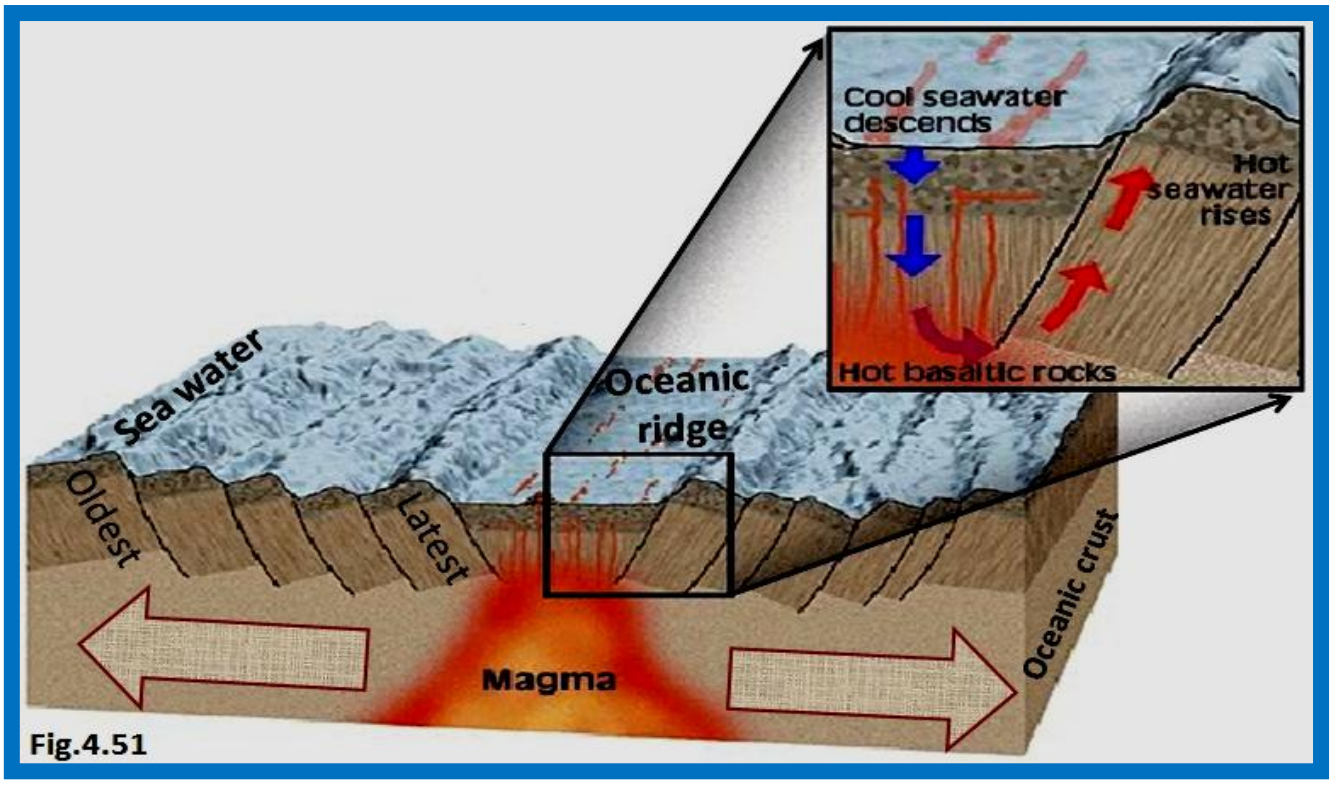
most commonly hot water containing ions in solution, also enhance the metamorphic process.

For example, along oceanic ridge, sea water circulates through hot basaltic rocks, transforming the existing iron-rich minerals into metamorphic minerals such as **serpentine** and **talc**. (Fig.4.51).

٣- السوائل النشطة كيميائيا:

المياه الساخنة الأكثر شيوعا التي تحتوي على الأيونات في المحلول ، كذلك تعزز عملية التحول.

على سبيل المثال، على طول التلال المحيطية، تدور مياه البحر من خلال صخور بازلتية ساخنة، وتحول المعادن الغنية بالحديد الموجودة إلى معادن متحولة مثل **السربنتين** و**الطلق**. (شكل.٤،٥١).



4.5- Textural and Mineralogical Changes:

٤،٥التغييرات النسيجية والمعدنية:

The degree of metamorphism is reflected in the rock's texture and/or mineral composition.

When rocks are subjected to **low-grade metamorphism**, they become more compact and thus denser. (Fig.4.52).

تنعكس درجة التحول في نسيج الصخر و / أو التركيب المعدني.

عندما تتعرض الصخور **إلى تحول منخفض-الدرجة**، فإنها تصبح أكثر دموج وبالتالي أكثر كثافة. (شكل ٤،٥٢).

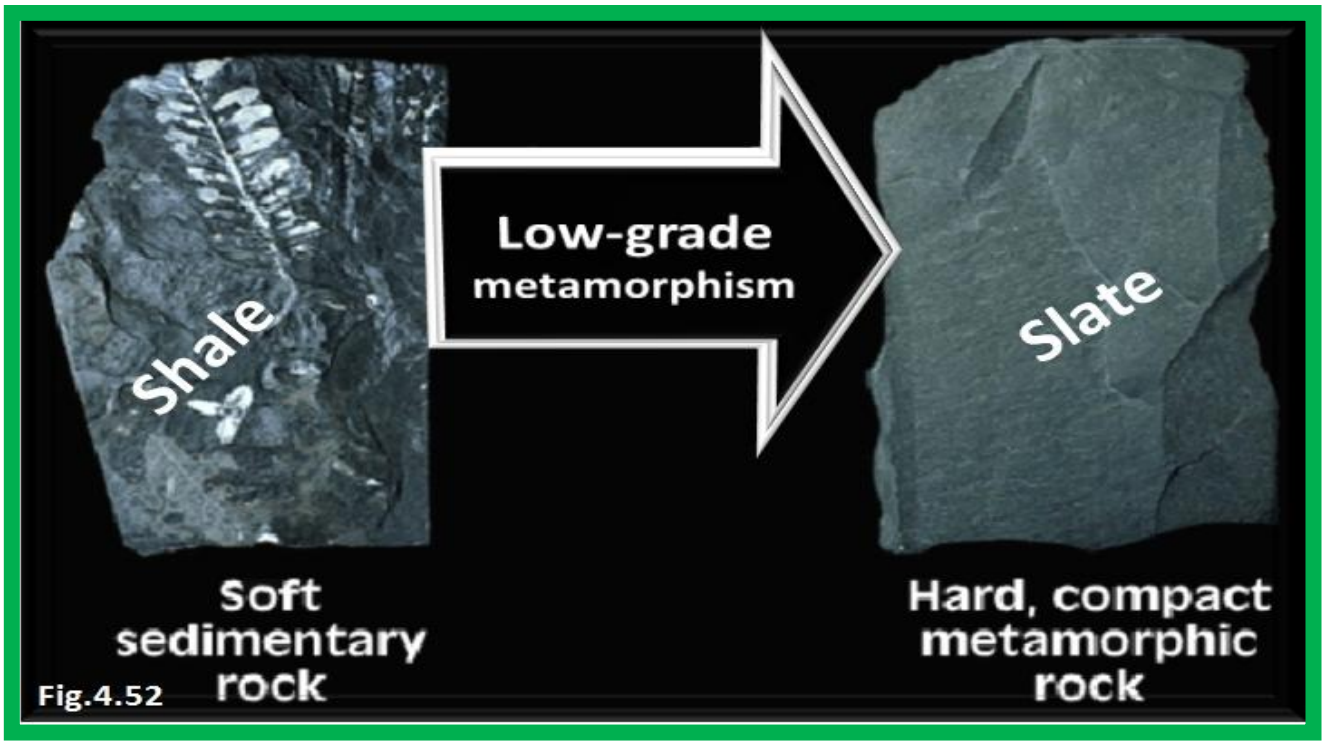


Fig.4.52

Under more extreme pressure and temperatures, some minerals **recrystallize** to form larger crystals. (Fig.4.53).

تحت الضغط ودرجات الحرارة البالغة، بعض المعادن **تعيد التبلور** لتكوين بلورات أكبر. (شكل ٤،٥٣).

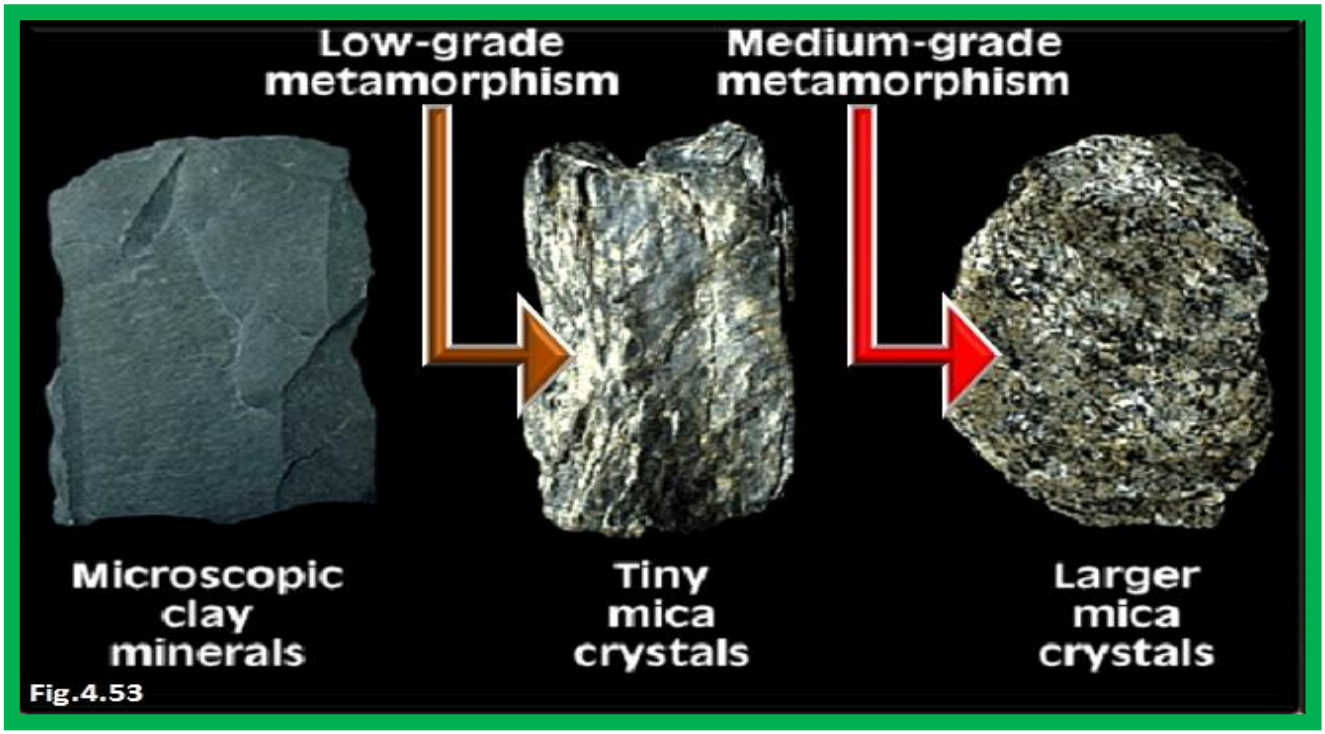


Fig.4.53

During metamorphism, the crystals of some minerals, such as micas which have a sheet structure, and hornblende which has an elongated structure, will recrystallize with a preferred orientation.

The new orientation will be essentially **perpendicular to the direction of stress**. (Fig.4.54).

خلال التحول، بلورات بعض المعادن، مثل الميكا التي يكون لها هيكل صفيحي، والهورنبلند الذي لديه بنية طولية، سوف يعاد تبلورهما بالاتجاه المفضل.

الاتجاه الجديد يكون في الأساس **عموديا على اتجاه الضغط**. (شكل.٤،٥٤).

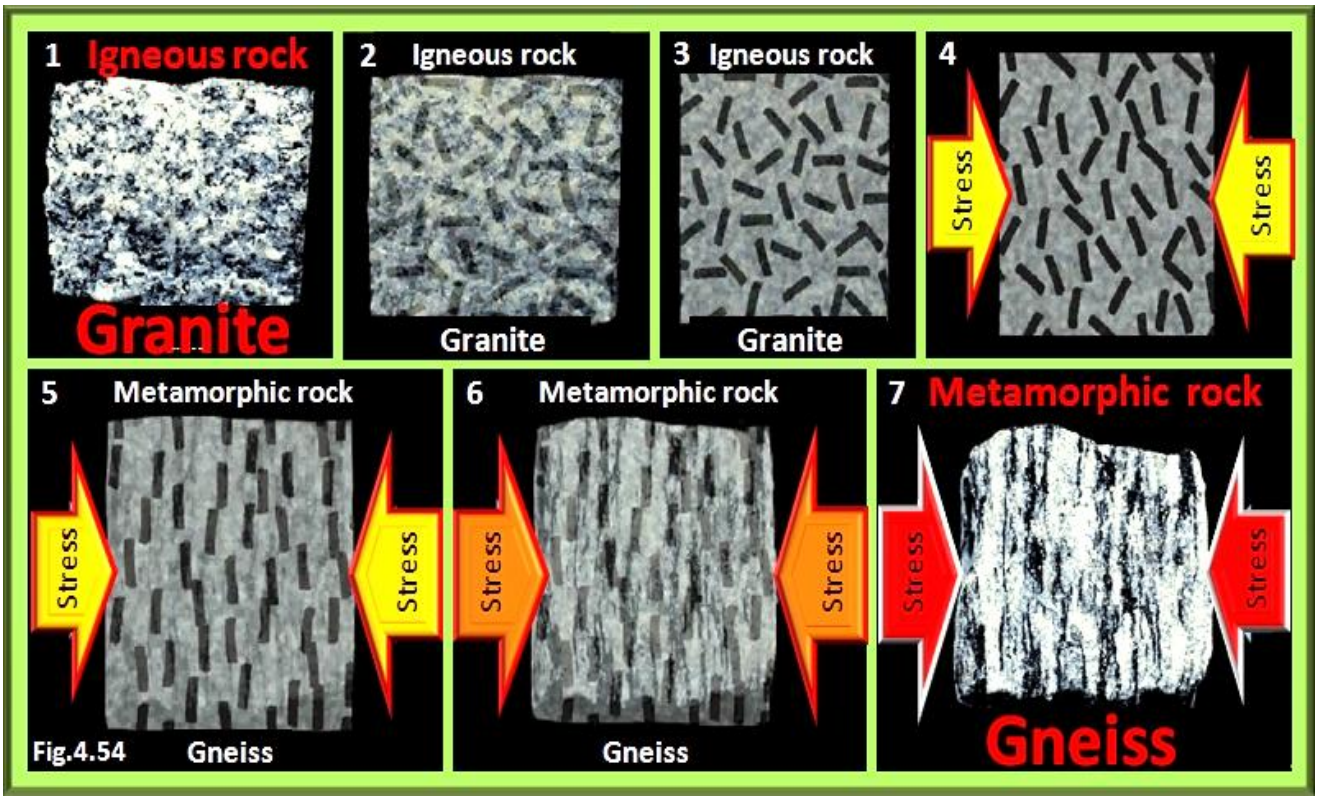
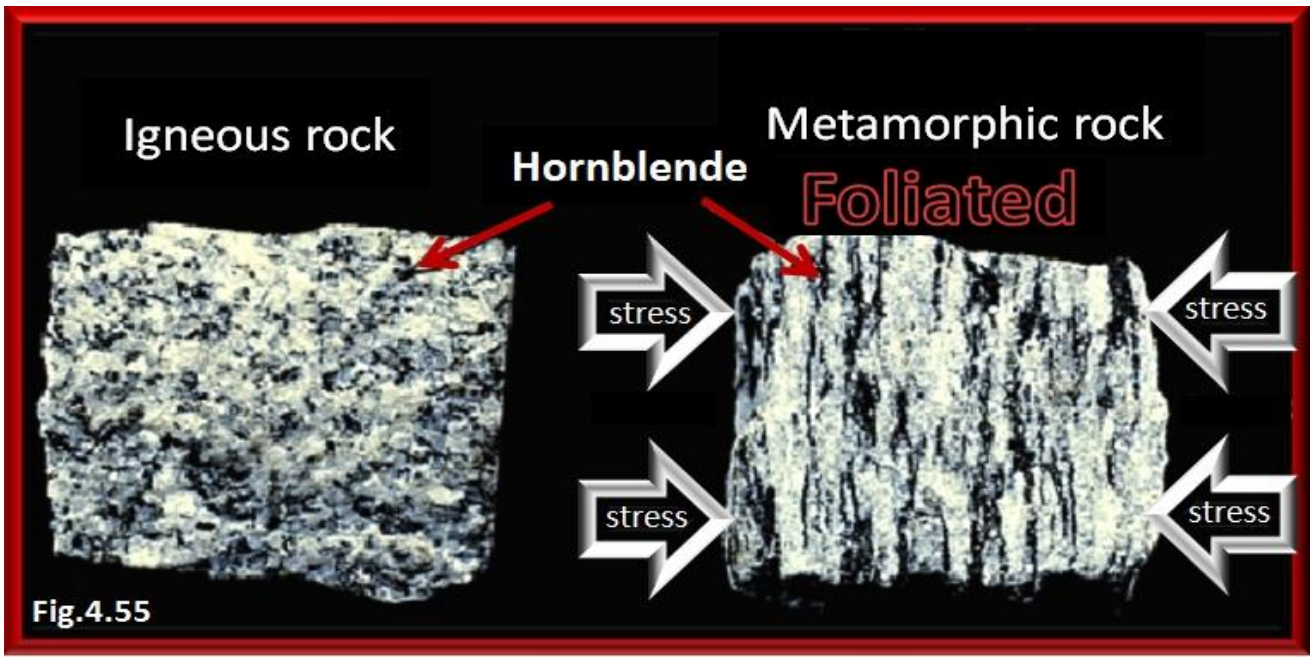


Fig.4.54

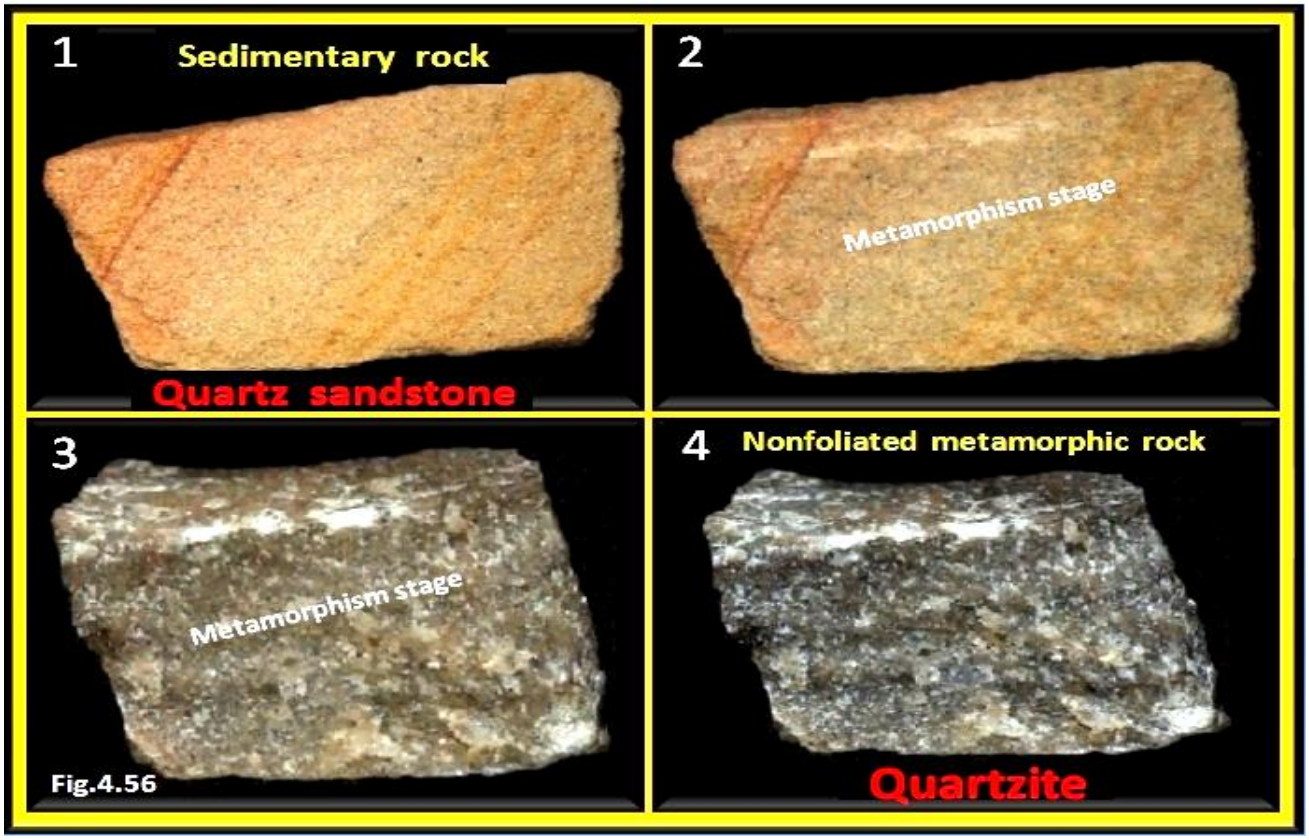
The resulting mineral alignment usually gives the rock **layered or banded** appearance termed **foliation**. (Fig.4.55).

المحاذاة المعدنية الناتجة عادة تعطي الصخرة ظهور **طبقي** أو **نطاقي** وصف بالـ **التورق**. (شكل.٤،٥٥).



Not all metamorphic rocks have a foliated texture. Metamorphic rocks composed of only one mineral that forms equidimensional crystals are generally **nonaffiliated**. (Fig.4.56).

ليس كل الصخور المتحولة لديها نسيج ورقي. الصخور المتحولة المتكونة من معدن واحد فقط التي تكون بلورات متساوية الأبعاد هي بشكل عام **غير ورقية**. (شكل.٤،٥٦).

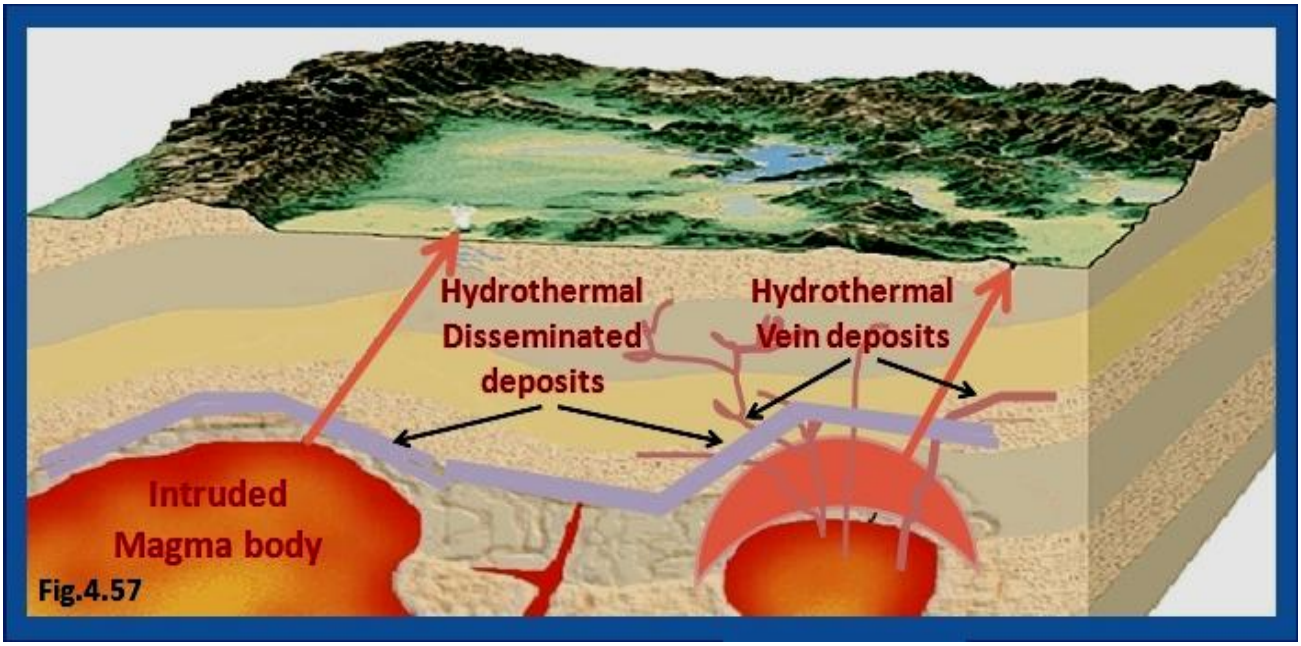


In some environments, new minerals are formed during the metamorphic process.

For example, rocks adjacent to a large magma body would be altered by ion-rich hydrothermal solutions released during the later stages of crystallization. (Fig.4.57).

في بعض البيئات، تكونت معادن جديدة أثناء عملية التحول.

على سبيل المثال، الصخور المجاورة لجسم الصهارة الكبير سيتم تعديلها من قبل المحاليل الحرارية الغنية بالايونات المتحررة خلال مراحل لاحقة من التبلور. (شكل.٤،٥٧).



Test your knowledge

1- When a rock is buried it is subjected to greater confining pressure which tends to make the rock more ----------.

a- active.
b- elongated.
c- fragile.
d- dense.

2- Which one of the following metamorphic rocks is generally nonaffiliated?

a- marble.
b- mica schist.
c- slate.
d- gneiss.

3- Nonaffiliated metamorphic rocks are usually composed of ----------.

a- elongated mineral grains.
b- equidimensional mineral grains.
c- a mixture of both above.

4- What is the major source of heat for contact metamorphism?

a- deep burial.
b- frictional heat created by moving faults.
c- heat from the decomposition of minerals.
d- heat from a nearby magma body.

5- Rocks subjected to intense heat when they are intruded by magma undergo process called ----------.

a- tectonic metamorphism.
b- searing.
c- contact metamorphism.
d- thermal modification.

6- The "layered" or banded" appearance resulting from mineral alignment in a metamorphic rock is termed:

a- Pseudo-crystallization.
b- bedding.
c- foliation.
d- orientation.

اختبر معلوماتك

١ ـعندما تدفن الصخور فأنها تتعرض لضغط محصور أكبر والتي تميل إلى جعل الصخر أكثر ----------.

أ ـنشطة.
ب ـمطولة.
ج- هشة.
د- كثيفة.

٢ ـأي واحدة من الصخور المتحولة التالية هي بشكل عام غير ورقية؟

أ ـالرخام.
ب ـالميكا شست.
ج- الإردواز.
د- النايس.

٣ ـالصخور المتحولة غير الورقية عادة ما تتكون من ----------.

أ ـحبيبات معدن مطولة.
ب ـحبيبات معدن متساوية الأبعاد.
ج- خليط من الاثنين أعلاه.

٤ ـما هو المصدر الرئيسي للحرارة للتحول التماسي؟

أ ـالدفن العميق.
ب ـالحرارة الاحتكاكية الناتجة عن حركة الصدوع.
ج- الحرارة من تحلل المعادن.
د- الحرارة من جسم الصهارة القريبة.

٥ ـالصخور تتعرض لحرارة شديدة عند توغل الصهارة والخضوع لعملية تسمى ----------.

أ - التحول التكتوني
ب ـحرق.
ج- التحول التماسي.
د- التعديل الحراري.

٦ ـيطلق على مظهر "الطبقات" أو النطاقات " الناتجة عن المحاذاة المعدنية في الصخور المتحولة:

أ - التبلور- لزائف.
ب - التطبق.
ج- التورق.
د- التوجه.

7-Metamorphic rocks can form from other metamorphic rocks.

a- true.
b- false.

8-Which one of the following is NOT an agent of metamorphism?
a- Pressure (stress).
b- heat.
c- crystallization.
d- chemically active fluids.

9-Which one of the following is a foliated metamorphic rock?
a- quartzite.
b- anthracite coal.
c- granite.
d- gneiss.

10-The most common chemically active fluids involved in the metamorphic process are hot water containing ions in solution.

a- true.
b- false.

٧ ـممكن أن تتكون الصخور المتحولة من صخور متحولة أخرى.
أ ـ صح.
ب ـخطأ.

٨ ـأي واحد مما يلي ليس من عوامل التحول؟
أ ـ الضغط (الجهد).
ب ـالحرارة.
ج- التبلور.
د- السوائل النشطة كيميائيا.

٩ ـأي واحد مما يلي هو صخرة متحولة ورقية؟
أ ـ كوارتزيت.
ب ـفحم الانثراسيت.
ج- الجرانيت.
د- النايس.

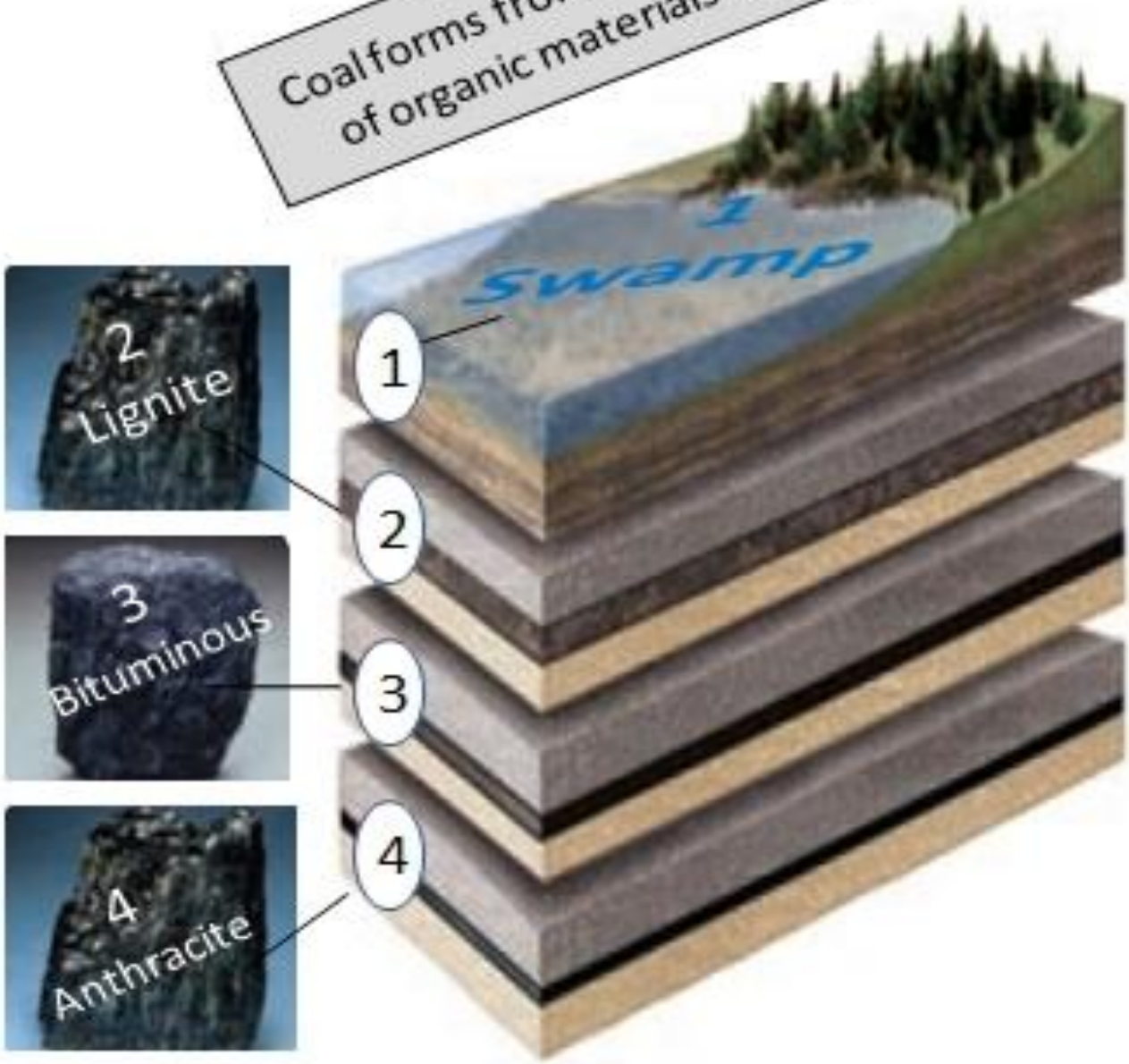
١٠ ـمشاركة السوائل النشطة كيميائيا الأكثر شيوعا في عملية التحول هي المياه الساخنة الحاوية على الأيونات في المحلول.

أ ـ صح.
ب ـخطأ.

مراحل تكوين الفحم

أضف لمعلوماتك

Coal forms from the compression of organic materials over time



Chapter five: Weathering and soil

الفصل الخامس: التجوية والتربة.

-العمليات الخارجية الأرضية.
-العمليات الداخلية الأرضية.
-أنواع التجوية:
١-التجوية الميكانيكية.
٢-التجوية الكيميائية.
-معدلات التجوية.

-Earth's external processes.
-Earth's internal processes.
-Types of weathering:
1-Mechanical weathering.
2-Chemical weathering.
-Rates of weathering.

Weathering and soil.

5.1- Earth's External Processes:

Earth's surface is always changing. Rocks are disintegrates and decomposes, moved to lower elevations by gravity, and carried away by water, wind and glacial ice. (Fig.5.1). 1.

Weathering starts the process by attacking solid rock at the surface of earth. 2.

Next, gravity moves the weathered debris down slope. This step, called mass wasting, may range from a slow creep to a thundering landslide. 3.

Eventually, materials that were high up a slope may reach a stream where moving water transports the debris away. 4.

Weathering, **mass movement**, and **erosion** are called **External processes** because they occur at or near Earth's surface.

The ultimate source of energy for external processes is the sun.

External processes are responsible for transforming solid rocks into sediment and are therefore a basic part of the rock cycle.

التجوية والتربة.

٥،١ ـ العمليات الخارجية الأرضية:

سطح الأرض يتغير دائما. تتفكك الصخور وتتفتت، وتنتقل إلى أدنى المرتفعات عن طريق الجاذبية، وتحمل بعيدا عن طريق المياه والرياح والثلاجات الجليدية. (شكل ٥،١). ١.

تبدأ عملية **التجوية** من خلال مهاجمة الصخور الصلبة على سطح الأرض. ٢.

التالي، الجاذبية تحرك الحطام أسفل المنحدر .هذه الخطوة، تسمى تبديد أو ضياع الكتلة، وقد تتراوح من زحف بطيء إلى انهيار أرضي ضخم جدا. ٣.

في نهاية المطاف، أن المواد التي كانت مرتفعة على منحدر قد تصل إلى النهر حيث يتحرك الماء وينقل الحطام بعيدا. ٤.

التجوية، **حركة الكتلة** و**التعرية** كلها تسمى **العمليات الخارجية** لأنها تحدث على أو قرب سطح الأرض.

المصدر النهائي للطاقة في العمليات الخارجية هي الشمس.

العمليات الخارجية هي المسؤولة عن تحويل الصخور الصلبة إلى الرواسب، وبالتالي فهي جزء أساسي من دورة الصخور.

Fig.5.1

To realize what a dynamic place Earth really is, just look at a photo of our nearest neighbor in space –the moon. Its surface hasn't changed much for 2 billion years. (Fig.5.2). 1.

لكي تدرك فعلا ما ديناميكية مكان الأرض ، مجرد إلقاء نظرة على صورة لأقرب جيراننا في الفضاء- القمر .سطحه لم يتغير كثيرا لمدة ٢ مليار سنة. (شكل.٢،٥). ١.

Moon is without an atmosphere and hydrosphere; Earth's external processes could not operate. Therefore, practically no weathering and erosion occur here. 2.

القمر بدون غلاف هوائي وغلاف مائي، العمليات الخارجية الأرضية لا تعمل .وبالتالي، من الناحية العملية فأن التجوية والتعرية لا تحدث هنا (أي في القمر). ٢.

Unlike external process which lowers the elevation of the land, **internal processes** are constructional which means: 3 … these processes increase the average elevation of the land in opposition to gravity. 4.

على عكس العمليات الخارجية التي تقلل من ارتفاع الأرض، فأن **العمليات الداخلية** هي بنائية وهو ما يعني: ٣... إن هذه العمليات تزيد متوسط ارتفاع الأرض بشكل معاكس للجاذبية. ٤.

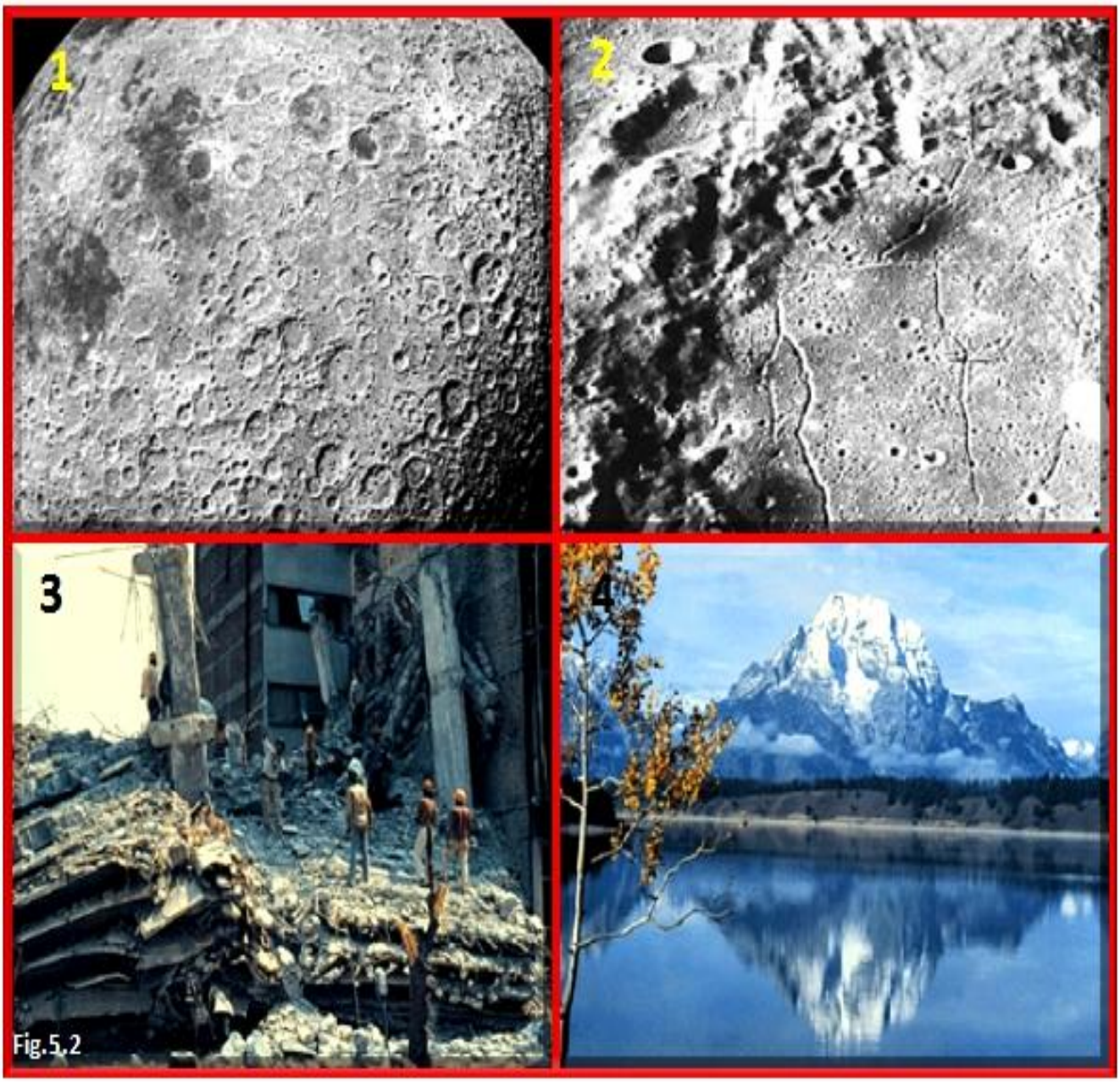


Fig.5.2

5.2- Earth's internal processes:

Derive their energy from earth's interior (Fig.5.3). 1.

Energy from earth's interior comes from the cooling of an initially hot planet and from the decay of naturally-occurring radioactive isotopes.2.

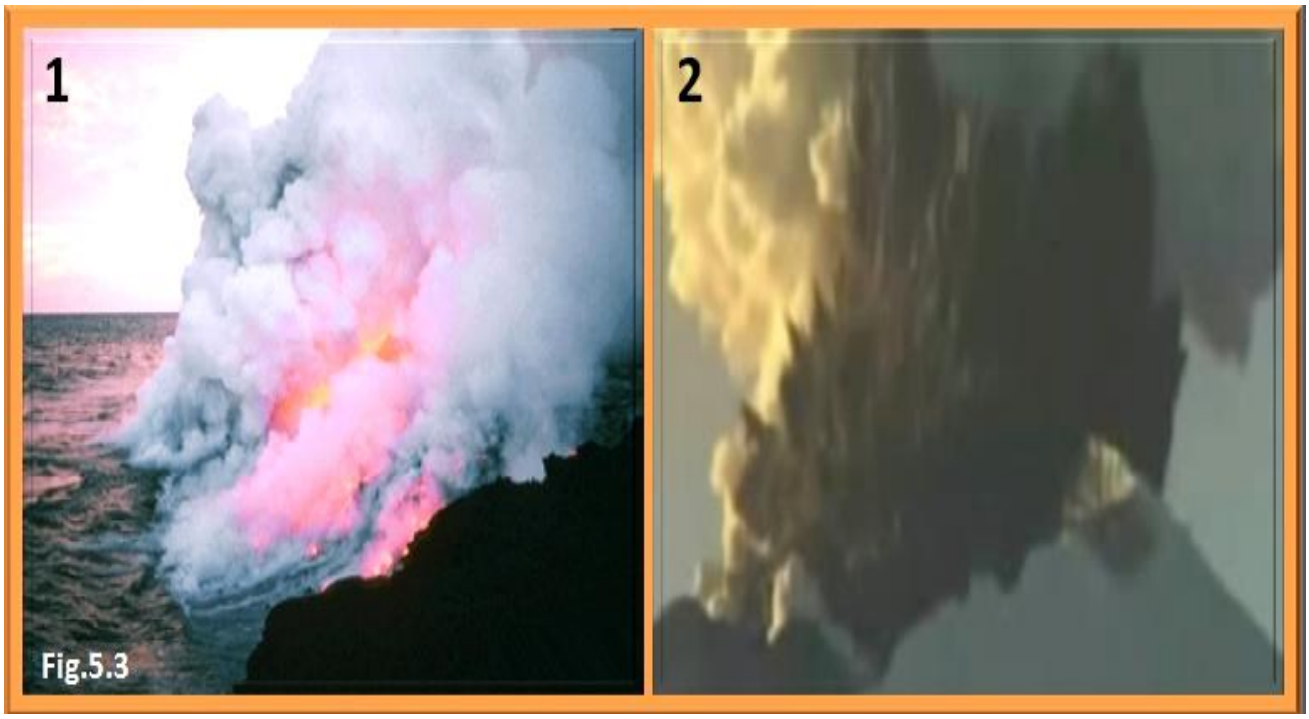
Most **external processes** are rivers, wind, oceanic currents, glaciers and weathering, **while internal processes are moving tectonic plates, mountain building, earthquakes, volcanoes, metamorphism and rock faulting**.

٥،٢ـ العمليات الداخلية الأرضية:

تستمد طاقتها من باطن الأرض (شكل.٣،٥). ١.

الطاقة من باطن الأرض تأتي من تبريد كوكب حار في البداية ومن اضمحلال أو انحلال النظائر المشعة بصورة طبيعية. ٢.

معظم **العمليات الخارجية** هي الأنهار، الرياح ،التيارات المحيطية، الثلاجات والتجوية، **بينما العمليات الداخلية هي حركة الصفائح التكتونية، بناء الجبال، الزلازل، البراكين، التحول وتصدع الصخور.**



5.3- Types of weathering:

Weathering processes are divided into two categories:

1- **Mechanical weathering.**
2- **Chemical weathering.**

1- Mechanical weathering:

Mechanical weathering is accomplished by physical forces that break rock into smaller and smaller pieces without changing the rock's minerals composition. (Fig.5.4).

Chemical weathering is changing the chemical structure of minerals by removing and/or adding elements. (Fig.5.5). 1-6.

٥،٣ـ أنواع التجوية:

تنقسم **عمليات التجوية** إلى فئتين:

١ـ التجوية الميكانيكية.
٢ـ التجوية الكيميائية.

١ ـ التجوية الميكانيكية:

ويتم إنجاز التجوية الميكانيكية من قبل القوى الفيزيائية (الطبيعية) التي تكسر الصخور إلى قطع أصغر وأصغر دون تغيير التركيب المعدني للصخور. (شكل.٤،٥).

التجوية الكيميائية هو تغيير التركيب الكيميائي للمعادن عن طريق إزالة و / أو إضافة عناصر. (شكل.٥،٥). ١-٦.

Fig.5.4

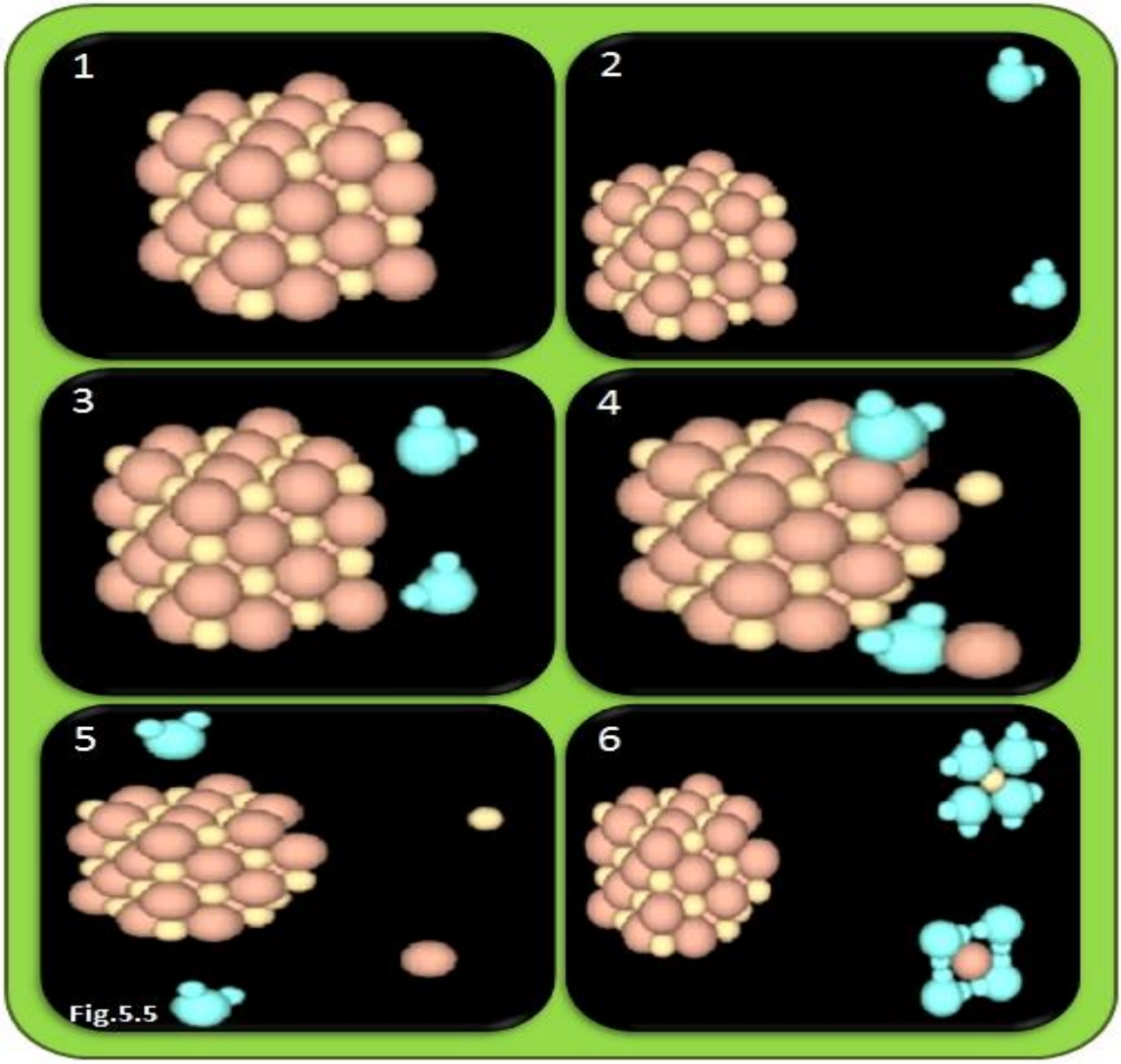


Fig.5.5

Thus, chemical weathering involves a chemical transformation of rock into one or more new compounds. (Fig.5.6).

وبالتالي، التجوية الكيميائية تنطوي على التحول الكيميائي للصخور إلى مركب جديد واحد أو أكثر. (شكل.٥،٦).

The concept of mechanical and chemical weathering can be illustrated using a piece of paper. (Fig.5.7). 1.

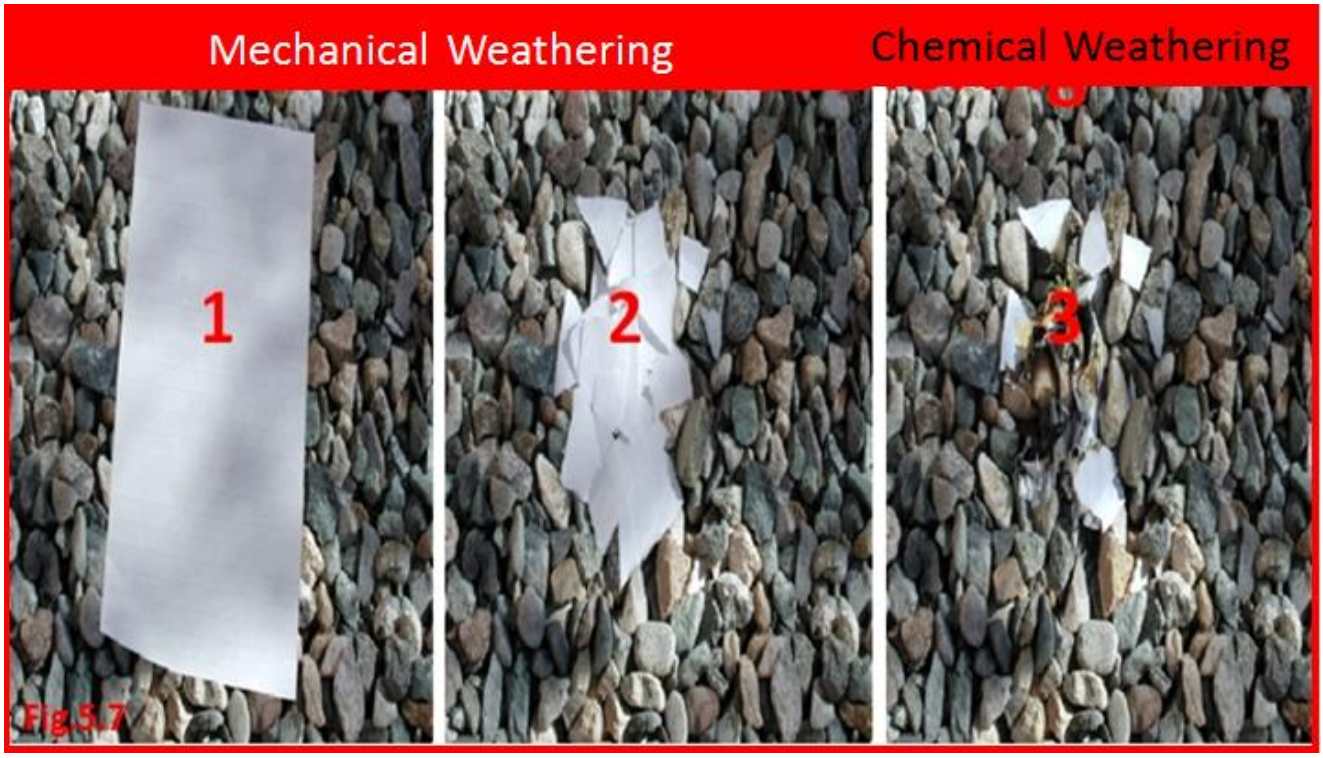
The paper can be disintegrated (mechanical weathering) by tearing it into smaller and smaller pieces. 2

Chemical weathering (Decomposition) occurs when the paper is burned. 3.

إن مفهوم التجوية الميكانيكية والكيميائية يمكن توضيحهُ باستخدام قطعة من الورق.(شكل.٥،٧). ١.

يمكن تحطيم أو تفكيك الورقة (التجوية الميكانيكية) بتمزيقها إلى قطع أصغر وأصغر. ٢.

تحدث التجوية الكيميائية (التحلل) عندما تحترق الورقة. ٣.



1.A- Kinds of mechanical weathering:

In this section we can explore four common types of mechanical weathering:

1- **Frost wedging.**
2- **Unloading.**
3- **Thermal expansion.**
4- **Biological activity.**

1- Frost wedging:

When liquid water freezes, its volume expands about **(9%)**. As a result, water freezing in a confined space exerts tremendous outward force. (Fig.5.8). 1 and 2.

١، أ- أنواع التجوية الميكانيكية:

في هذا القسم يمكننا استكشاف أربعة أنواع شائعة من التجوية الميكانيكية:

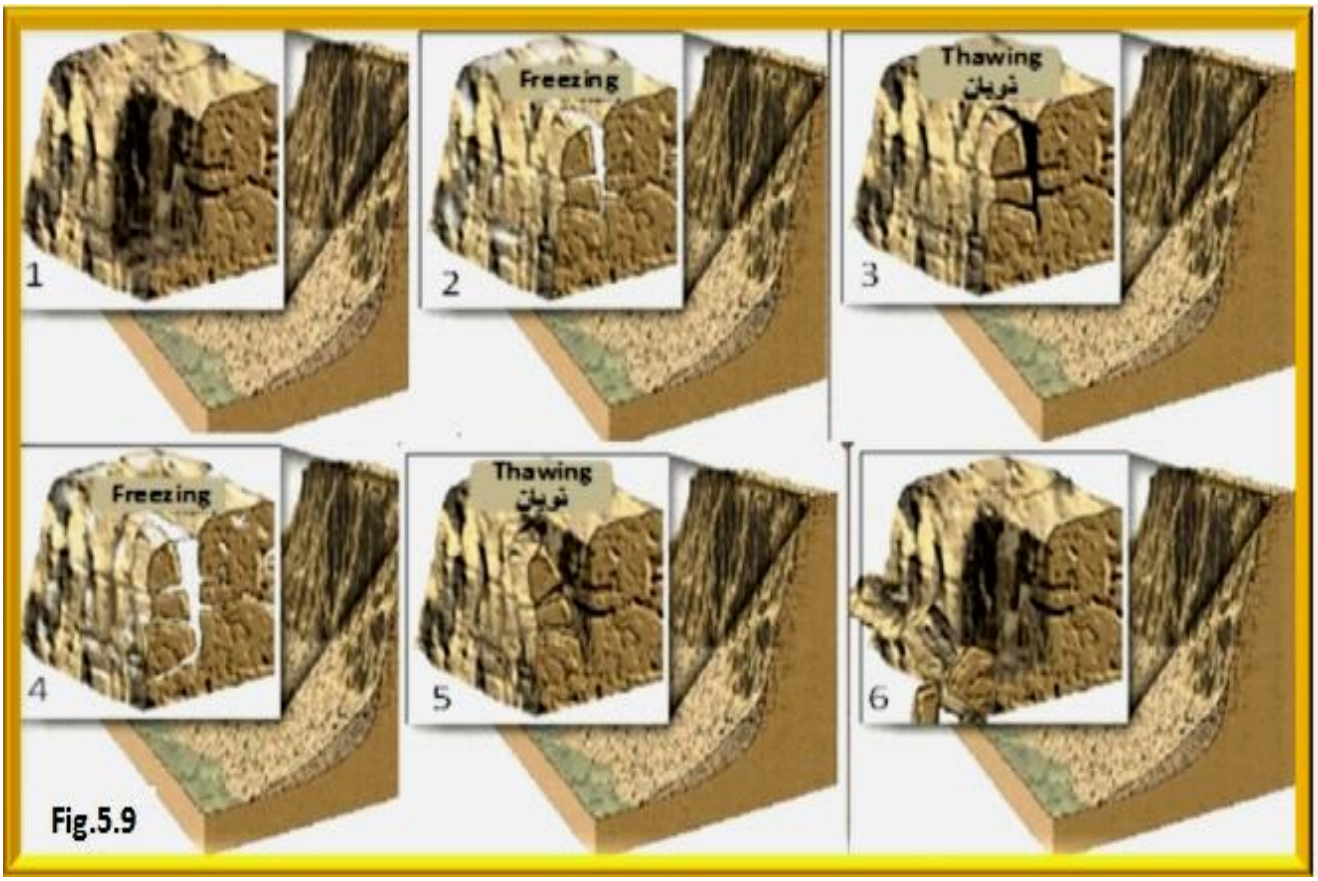
١ -تجمد التوتيد (فلق الاسفين الجليدي).
٢ -التفريغ.
٣ -التمدد الحراري.
٤ -النشاط البيولوجي.

١- تجمّد التوتيد (فلق الاسفين الجليدي):

عندما يتجمد الماء السائل، يزداد حجمه ما يقارب **(٩٪)**. ونتيجة لذلك، تجميد الماء في مكان ضيق يمارس قوة هائلة للخارج.
(شكل.٨،٥). ١ و ٢.

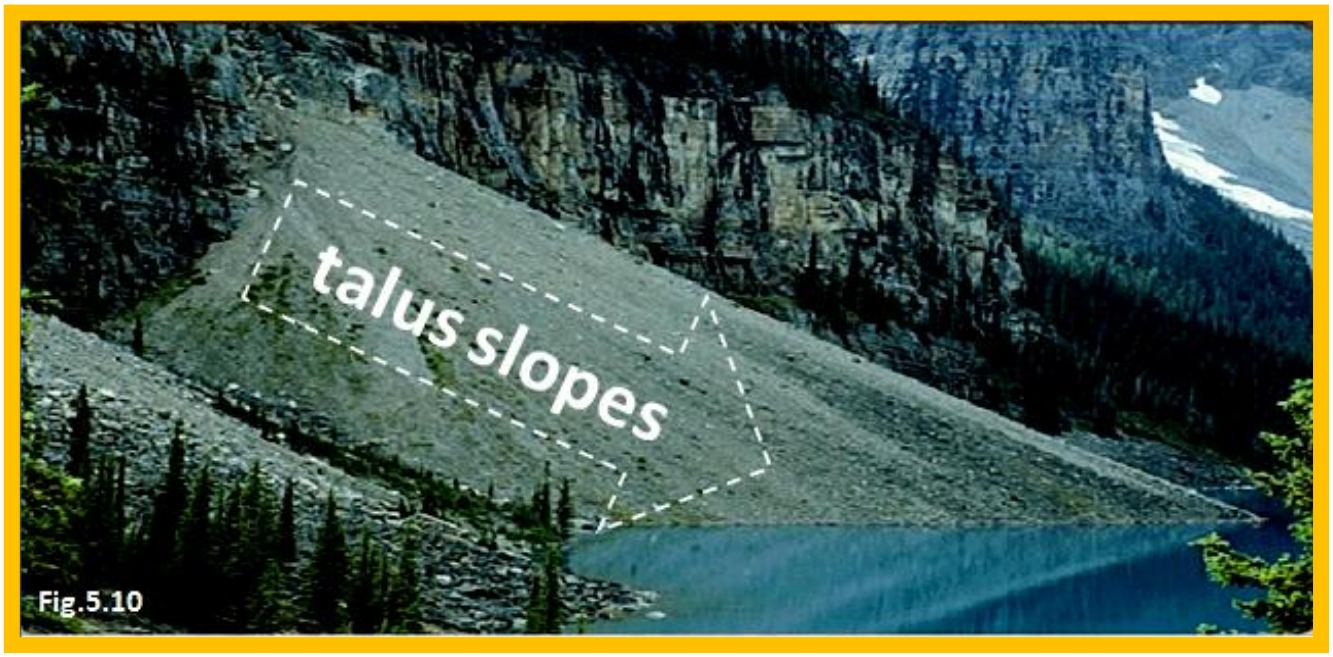
In nature, water works its way into cracks in rock. After many freeze-thaw cycles, rock is broken into angular fragments. (Fig.5.9).

في الطبيعة، الماء يعمل طريقه بشكل الشقوق في الصخور. بعد العديد من دورات التجميد – الذوبان، ينكسر الصخر إلى قطع زاوية. (شكل ٩،٥).



Where steep, rocky slopes occur, **frost wedging** may generate large quantities of angular rock fragments that accumulate to produce **talus slopes.** (Fig.5.10).

حيث تحدث منحدرات صخرية حادة، **الصقيع التوتيدي** قد يولد كميات كبيرة من شظايا الصخور الزاوية التي تتراكم لإنتاج **ركام المنحدرات**. (شكل.٥،١٠).



2- Unloading:

When large masses of intrusive igneous rock such as granite are exposed by erosion, slabs begin to break loose like layers of an anion.

The processes generating this onion like layers are called **sheeting.** It happens in response to the great reduction in pressure that occurs when the overlying rock is removed by erosion, a processes known as **unloading**. (Fig.5.11).

٢- التفريغ:

عندما تنكشف الكتل الكبيرة من الصخور المتدخلة مثل الجرانيت بواسطة التعرية، فأن ألواح رخوة تبدأ تتكسر مثل طبقات البصل.

وتسمى هذه العمليات لتوليد الطبقات مثل البصل **الصفائح**. يحدث ذلك في استجابة لانخفاض كبير في الضغط الذي يحدث عندما تتم إزالة الصخور الفوقية عن طريق التعرية، والعمليات المعروفة باسم **التفريغ**. (شكل.٥،١١).

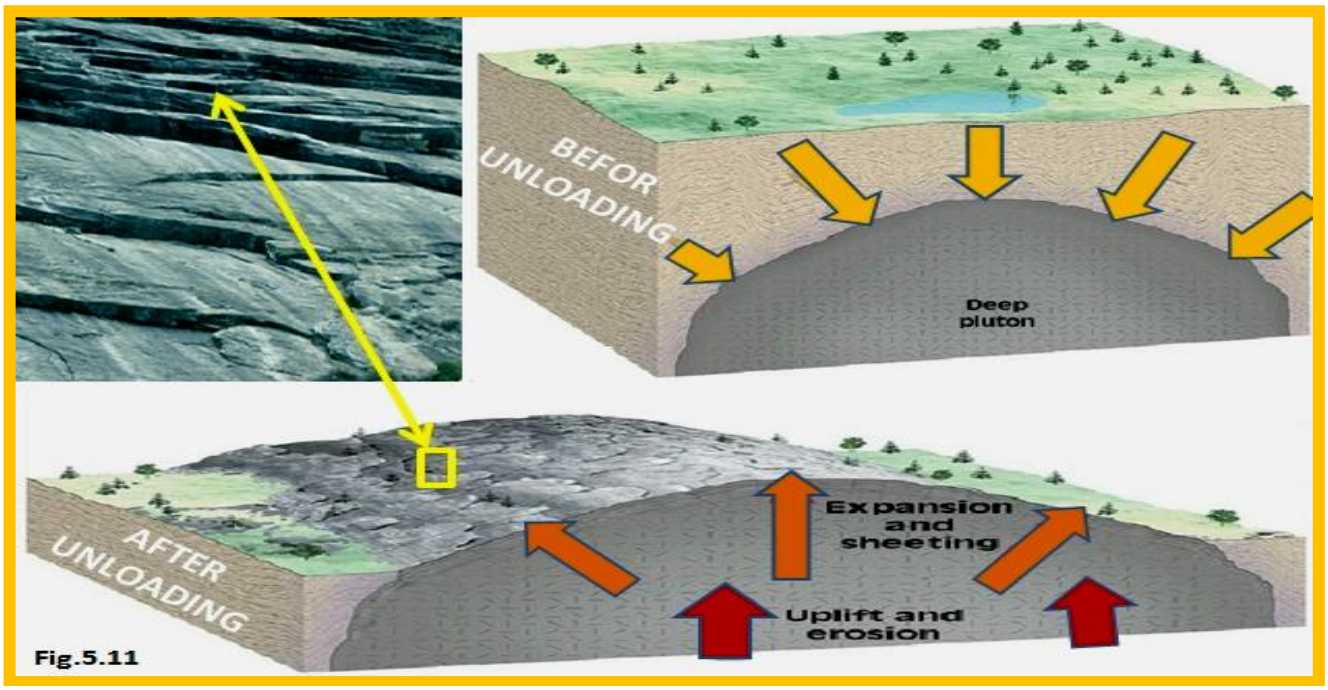


Fig.5.11

When unloading occurs, the outer layers expand more than the rock below and thus separate from the rock body. (Fig.5.12). 1.

Continued weathering eventually cause the rock slabs to separate and fall off, creating **exfoliation domes** as in California's Yosemite National Park. 2.

عندما يحدث التفريغ، فالطبقات الخارجية تتوسع أكثر من الصخور التي تحتها وهكذا تنفصل من الجسم الصخري. (شكل.٥،١٢). ١.

في نهاية المطاف استمرار التجوية تسبب لصفائح الصخر الانفصال والسقوط، وتكوين **القباب التقشيرية** كما في متنزه يوسمايت الوطني في كاليفورنيا. ٢.

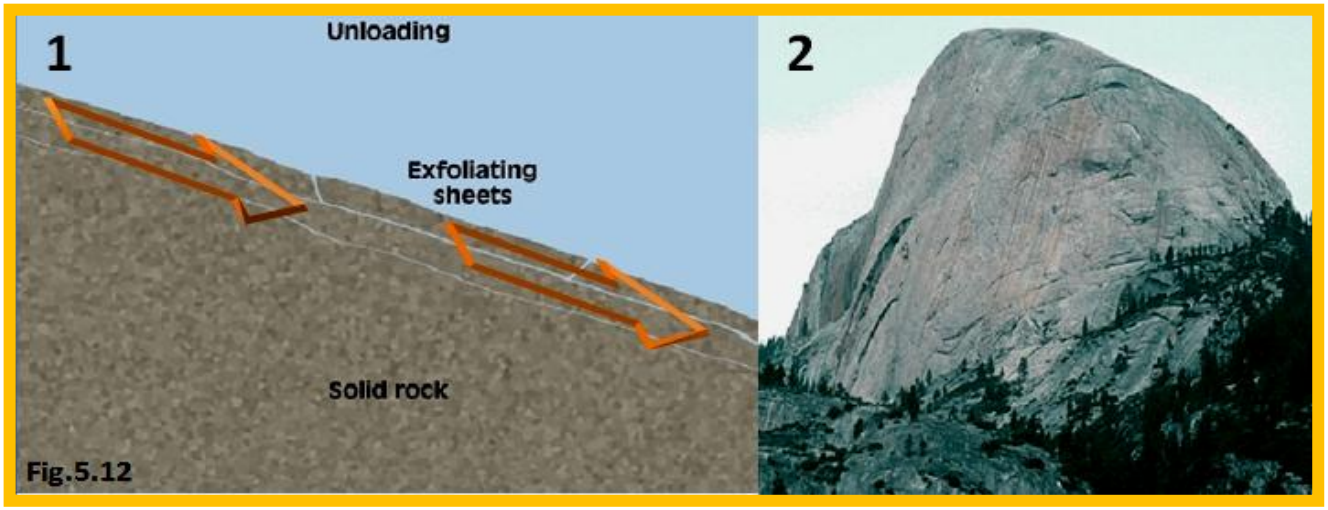


Fig.5.12

3- Thermal expansion:

Heating rock cause expansion and cooling causes contraction. Repeated swelling and shrinking of minerals with different expansion rates may exert enough stress to cause mechanical weathering.
(Fig.5.13).

٣- التمدد الحراري:

تسخين الصخور يسبب التمدد والتبريد يسبب الانكماش. تكرار انتفاخ وانقباض المعادن مع معدلات تمدد مختلفة قد يُسلط ما يكفي من الضغط لإحداث التجوية الميكانيكية.
(شكل.١٣،٥).

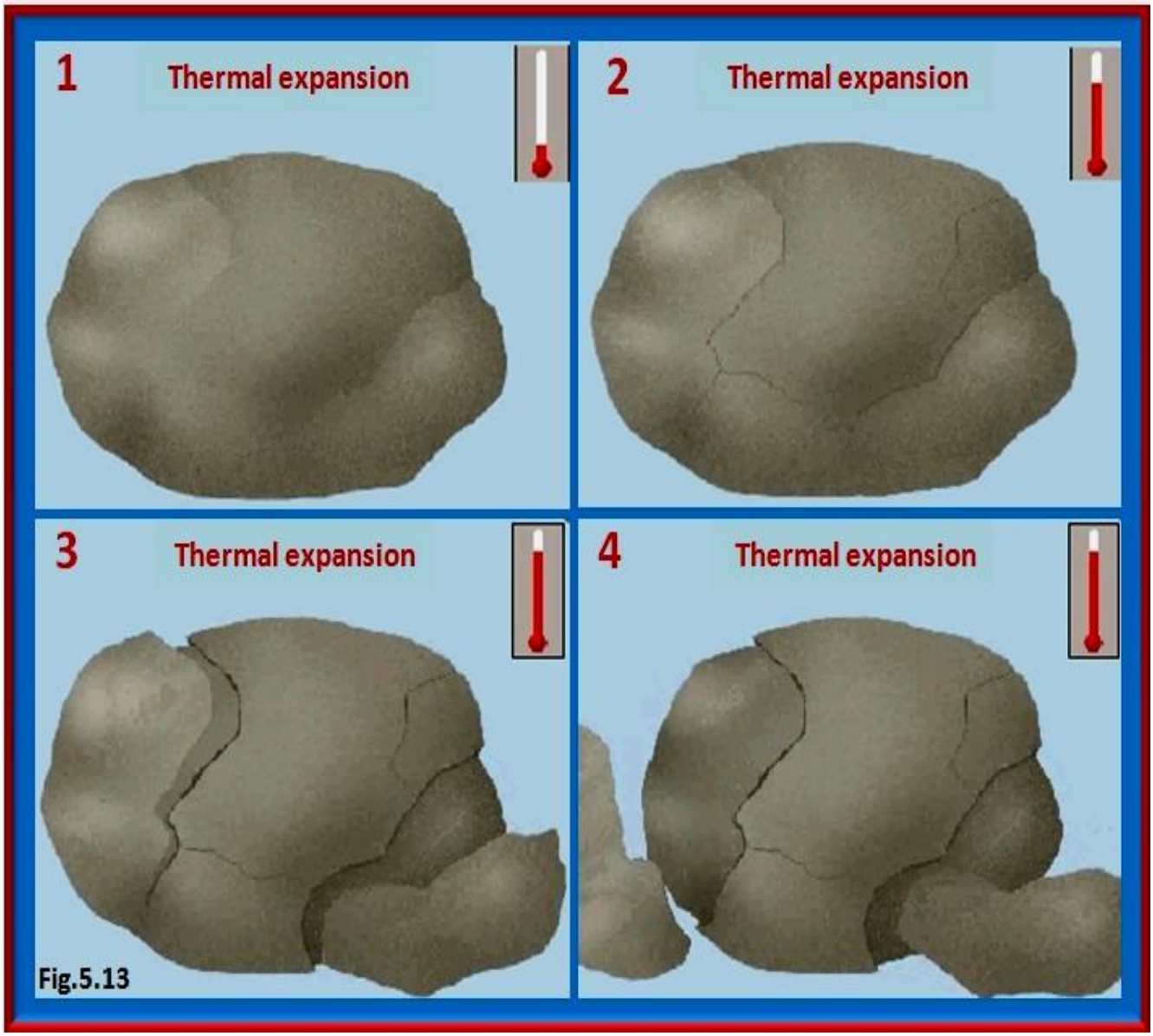


Fig.5.13

4- Biological activity:

Weathering is accomplished by the activities of plants, burrowing animals and humans. For example, plant root in search of nutrients grow into fractures and as the roots grow, they wedge the rock apart.
(Fig.5.14). 1.

Where rock has been blasted in search of minerals for road construction and mining, the impact of humans is obvious. 2.

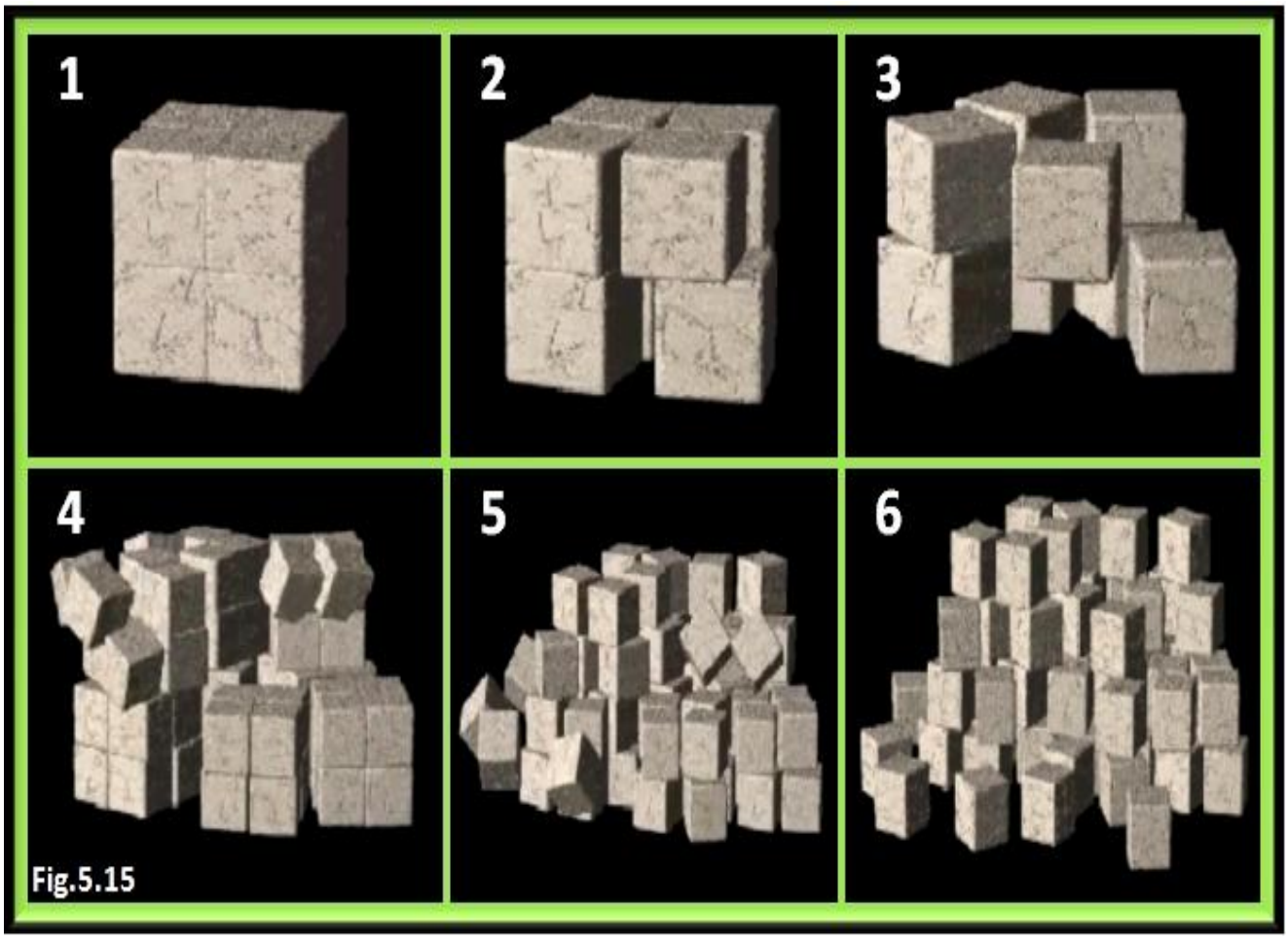
٤- النشاط الإحيائي:

ويتم إنجاز التجوية من أنشطة النباتات، الحيوانات التي تصنع الحفر والبشر. على سبيل المثال، جذر النبات في البحث عن المواد الغذائية ينمو داخل الكسور وكما تنمو الجذور، فأنها تشطر الصخرة وتفصلها.
(شكل.١٤،٥). ١.

حيث تم تدمير الصخور بحثا عن المعادن اللازمة لبناء الطرق والتعدين، يكون لتأثير الانسان وضوح . ٢.

باختصار، بغض النظر عن إي عمليات تجوية ميكانيكية مشاركة، النتيجة هي دائما قطع أصغر وأصغر دون تغيير في تركيبها.
(شكل.٥،١٥).

In summary, no matter which mechanical weathering processes is involved, the result is always smaller and smaller pieces without a change in composition.
(Fig.5.15).



2- Chemical weathering:

Chemical weathering involves a chemical transformation of rock into one or more new compounds.

-types of chemical weathering:

1- **Dissolution.**
3- **Hydrolysis.**
4- **Oxidation.**

1- Dissolution:

Just as sugar readily dissolves in water, so too do certain minerals. This example shows halite (NaCl) dissolving in water.

Sodium and chloride ions are attacked by polar water molecules. This disrupts the attractive force of the halite salt crystal and releases the ions to the water solution. (Fig.5.16).

٢ ـ التجوية الكيميائية:

التجوية الكيميائية تنطوي على التحول الكيميائي للصخور إلى مركبات جديدة واحدة أو أكثر.

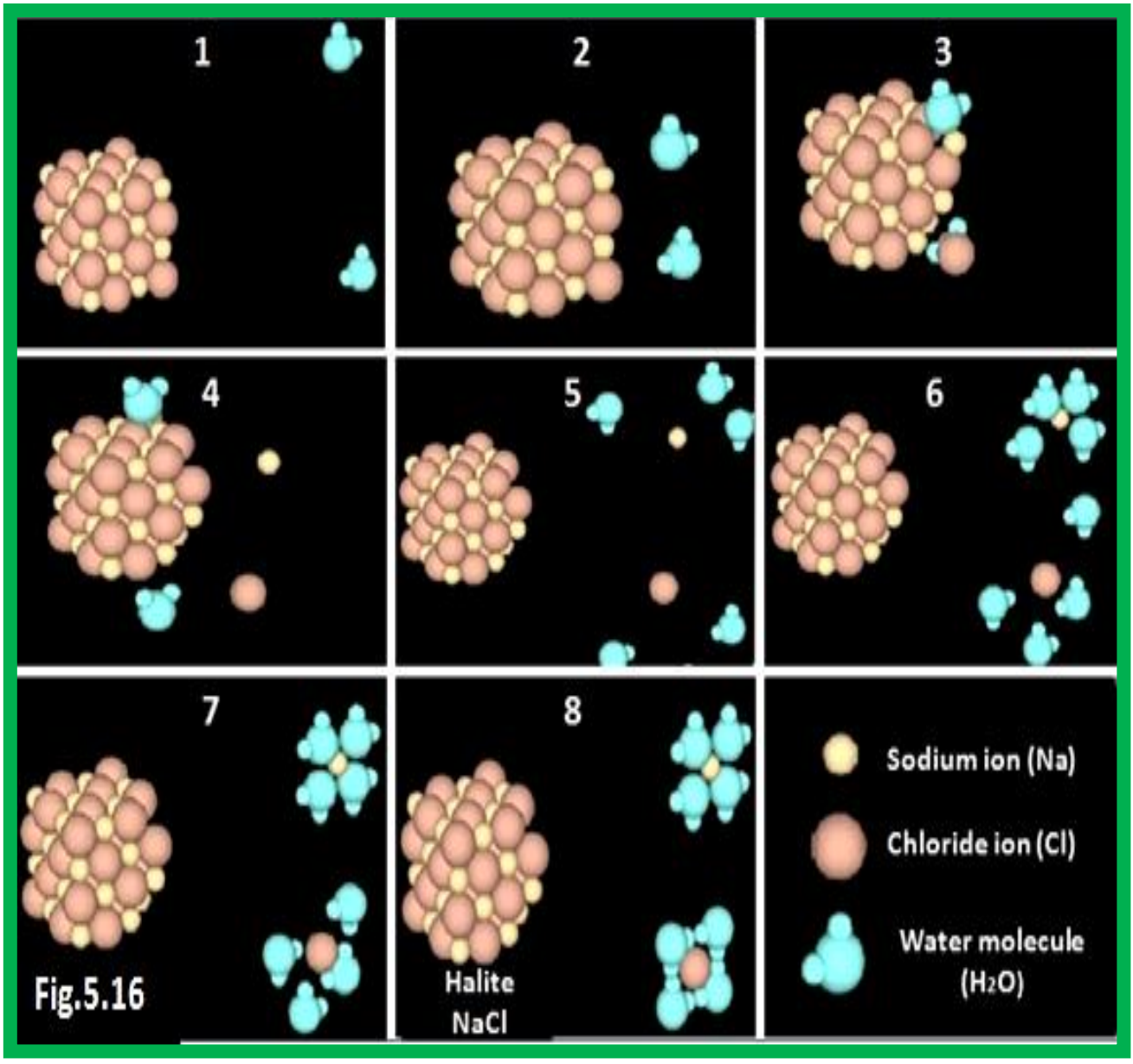
ـ أنواع التجوية الكيميائية:

١ ـ **الانحلال.**
٢ ـ **التحلل المائي.**
٣ ـ **الأكسدة.**

١ ـ الانحلال:

تماما كما يذوب السكر في الماء بسهولة، كذلك الأمر بالنسبة إلى بعض المعادن. يوضح هذا المثال الهاليت (كلوريد الصوديوم) يتحلل في الماء.

هوجمت أيونات الصوديوم والكلوريد بواسطة جزيئات الماء القطبية. هذا يعطل قوة جاذبية بلورات ملح الطعام وتطلق أيوناته إلى المحلول المائي. (شكل ١٦،٥).

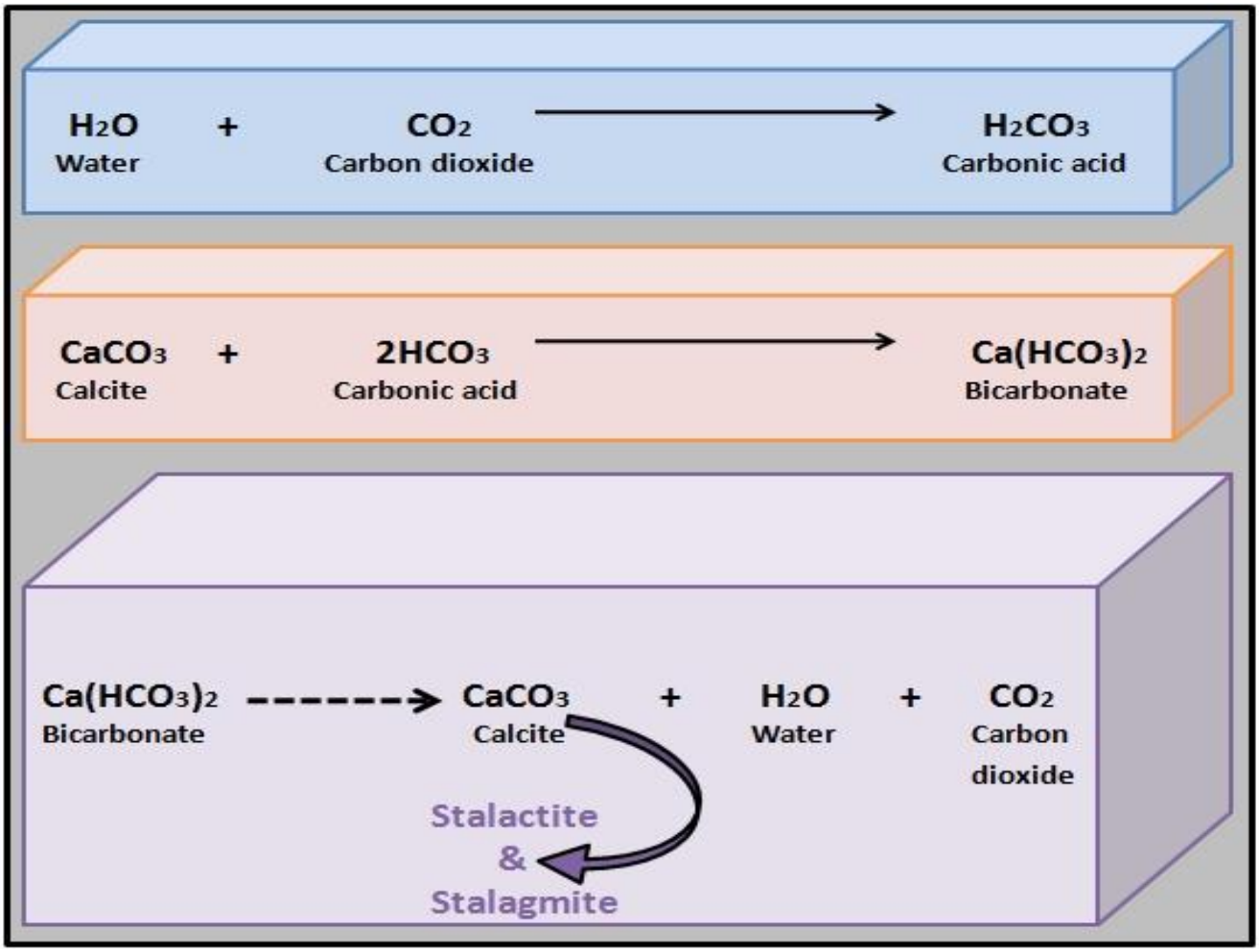


Dissolution of some minerals, such as calcite dramatically increases if the water is slightly acidic. (An acidic solution contains the reactive hydrogen ion).

When the mineral calcite (the main constituent of limestone) is attacked by any weakly acidic solution, the insoluble calcium carbonate is transformed into soluble products that can be carried away by groundwater as the equations below.

انحلال بعض المعادن، مثل الكلسيت يزيد بشكل كبير إذا كان الماء قليل الحمضية. (المحلول ألحمضي يحتوي على أيون الهيدروجين التفاعلي).

عند مهاجمة معدن الكلسيت (المكون الرئيسي للحجر الجيري) من قبل أي محلول ضعيف الحمضية ، تتحول كربونات الكالسيوم غير القابلة للذوبان إلى نواتج قابلة للذوبان والتي يمكن حملها بعيدا بواسطة المياه الجوفية كما في المعادلات أدناه.



Dissolution of calcite is responsible for creating **limestone caverns**.

انحلال الكلسيت هو المسئول عن خلق **الكهوف الكلسية**.

Stalactites:

Are cylindrical or conical columns of mineral deposits, are in the habit of calcite or Aragonite, fall gradually from the Bishop of caves.

الهوابط:

هي أعمدة اسطوانية أو مخروطية من رواسب معدنية، تتكون في العادة من الكلسيت أو الارجونيت، تهبط تدريجيا من أسقف المغارات.

Stalagmites:

Are the pillars of calcium carbonate to grow to the top floors of the caves in the limestone, and is made up of water droplets loaded calcium carbonate stalactites suspended from the ceiling of the cave. Usually, the columns correspond to columns of stalactites, stalagmites to make shafts connected from the ceiling to surface.
(Fig.5.17). 1-4.

الصواعد:

هي أعمدة من كربونات الكالسيوم تنمو إلى الأعلى من أرضيات الكهوف في الحجر الجيري، وتتكون من قطرات الماء المحمل بكربونات الكالسيوم من الهوابط العالقة في سقف المغارة عادة، أعمدة الصواعد تقابل أعمدة الهوابط لتصنع أعمدة متصلة من السقف إلى الأرض. (شكل.١٧،٥). ١-٤.

2- Hydrolysis:

The most common minerals group, the silicate, is decomposed primarily by the process of **hydrolysis**, which is the reaction of any substance with water.

Hydrolysis of mineral can occur in pure water. In nature, water is usually slightly acidic which greatly accelerates the process as the equation below:

٢ـ التحلل المائي:

تتحلل مجموعة المعادن الأكثر شيوعا، السيليكات، في المقام الأول من خلال عملية **التحلل المائي**، والذي هو تفاعل من أي مادة مع الماء.

التحلل المائي للمعادن يمكن أن يحدث في الماء النقي. في الطبيعة، الماء هو عادة قليل الحمضية مما يسرع كثيرا العملية كما في المعادلة التالية:

$$H_2O + CO_2 \rightarrow H_2CO_3$$

Water Carbon dioxide Carbonic acid

To illustrate how rock undergoes hydrolysis in the presence of carbonic acid, we will consider the weathering of granite, an abundant continental rock.

The weathering of the potassium feldspar component of granite is shown at the **equation below.** (Fig.5.18).

The most abundant products of chemical weathering of feldspar are **clay minerals**.

In addition, potassium ions and silica are removed from the feldspar structure. Some of these products when **dissolved in water** will eventually precipitate to produce other sedimentary rocks.

لتوضيح كيف تخضع الصخور للتحلل المائي في وجود حمض الكربونيك، سوف نتأمل تجوية الجرانيت، الصخر القاري الوفير.

التجوية لعنصر البوتاسيوم فلسبار من الجرانيت تظهر في **المعادلة أدناه**. (شكل.١٨،٥).

النواتج الأكثر وفرة من التجوية الكيميائية للفلسبار هي **المعادن الطينية**.

بالإضافة إلى ذلك، تتم إزالة أيونات البوتاسيوم والسيليكا من بنية الفلسبار. وبعض من هذه النواتج عندما **تذوب في الماء** تترسب في نهاية المطاف لتنتج صخور رسوبية أخرى.

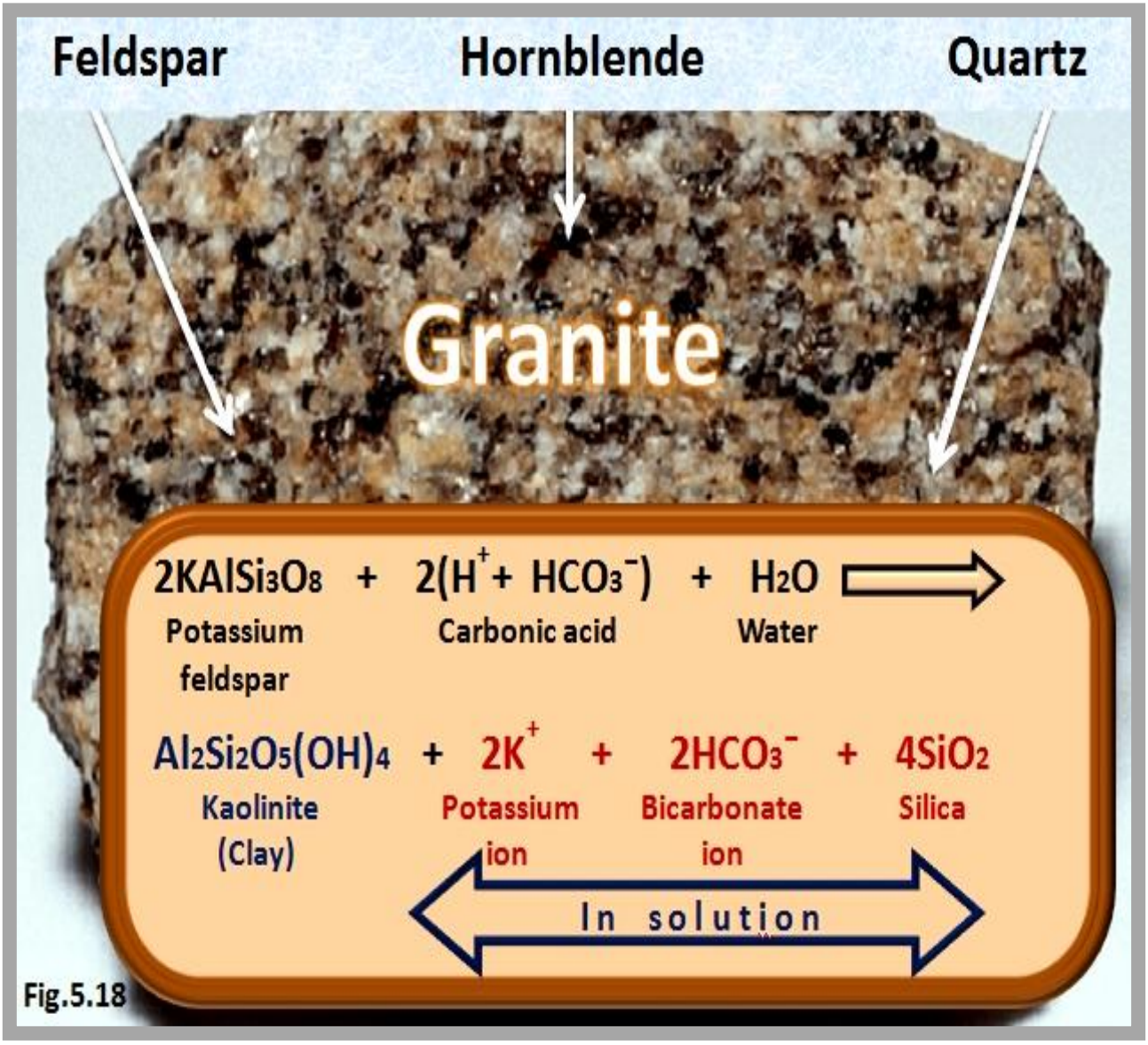


Fig.5.18

Quartz, the other main component of granite, is very resistant to chemical weathering. Hence, with the decomposition of feldspar, quartz grains are released. (Fig.5.19). 1.

These resistant grains may accumulate as dunes, beaches, or other sandy deposits. 2 and 3.

الكوارتز، المكون الرئيسي الآخر للجرانيت، وهو مقاوم جدا للتجوية الكيميائية. وبالتالي، مع تحلل الفلسبار، حبيبات الكوارتز يتم الإفراج عنها. (شكل.٥،١٩). ١.

قد تتراكم هذه الحبيبات المقاومة كما في الكثبان والشواطئ، أو الرواسب الرملية الأخرى. ٢ و ٣.

Fig.5.19

In summary, you have seen that chemical weathering processes produced new substance.

Table below shown the weathered products of some of the most common silicate minerals.

باختصار، رأيتم أن عمليات التجوية الكيميائية قد أنتجت مادة جديدة.

يوضح الجدول أدناه نواتج التجوية لبعض معادن السيليكات الأكثر شيوعا.

Original mineral	Weathers to products	Released into solution
Quartz	Quartz grains	Silica
Feldspars	Clay minerals	Silica K, Na, Ca
Amphibole (hornblende)	Clay minerals Limonite Hematite	Silica Ca, Mg
Olivine	Limonite Hematite	Silica Mg

3- Oxidation:

Everyone has been iron and steel objects that rusted when exposed to water. The same thing can happen to iron-rich minerals. (Fig.5.20). 1.

Rusting occurs when oxygen combines with iron to form iron oxide. This type of chemical reaction, called **oxidation**, occurs when electrons are lost from one element during the reaction. 2.

٣- التأكسد:

كل فرد كان لديه أشياء حديدية أو فولاذية أصدأت عند تعرضها للماء. نفس الشيء يحدث للمعادن الغنية بالحديد. (شكل.٥،٢٠). ١.

يحدث الصدأ عندما يرتبط الأكسجين مع الحديد لتكوين أكسيد الحديد. يحدث هذا النوع من التفاعل الكيميائي، ويسمى **الأكسدة**، ويحدث عند فقدان الإلكترونات من عنصر واحد خلال التفاعل. ٢.

Oxidation is important in decomposing iron rich minerals such as olivine, pyroxene and hornblende.

Oxidation can occur only after iron is freed from the silicate structure by the process called **hydrolysis**.

الأكسدة مهمة في تحلل المعادن الغنية بالحديد مثل الاولفين، البيروكسين والهورنبلند.

الأكسدة ممكن أن تحدث فقط بعد تحرر الحديد من بنية السيليكات بعملية تدعى **التحلل المائي**.

5.4- Rates of weathering:

Variation in the rate and degree of weathering can create many unusual and sometimes spectacular rock formation and land formations and landforms.

This phenomenon is called **differential weathering.**

٥،٤- معدلات التجوية:

الاختلاف في معدل ودرجة التجوية يمكن أن تخلق العديد من غير المعتادة والمذهلة في بعض الأحيان من التكوين الصخري والأشكال الأرضية.

هذه الظاهرة تسمى **التجوية التفاضلية.**

-Factors influences the type and rate of weathering:

1- **The amount of mechanical weathering that has taken place.**
2- **The mineral composition of the rock.**
3- **The degree of jointing (fracturing).**
4- **Climate.**
5- **Temperature and moisture.**

-العوامل المؤثرة على نوع ومعدل التجوية:

١ -مقدار التجوية الميكانيكية التي حدثت.
٢ -التركيب المعدني للصخور.
٣ -درجة التفصل (كسر).
٤ -المناخ.
٥ -درجة الحرارة والرطوبة.

1- The amount of mechanical weathering that has taken place:

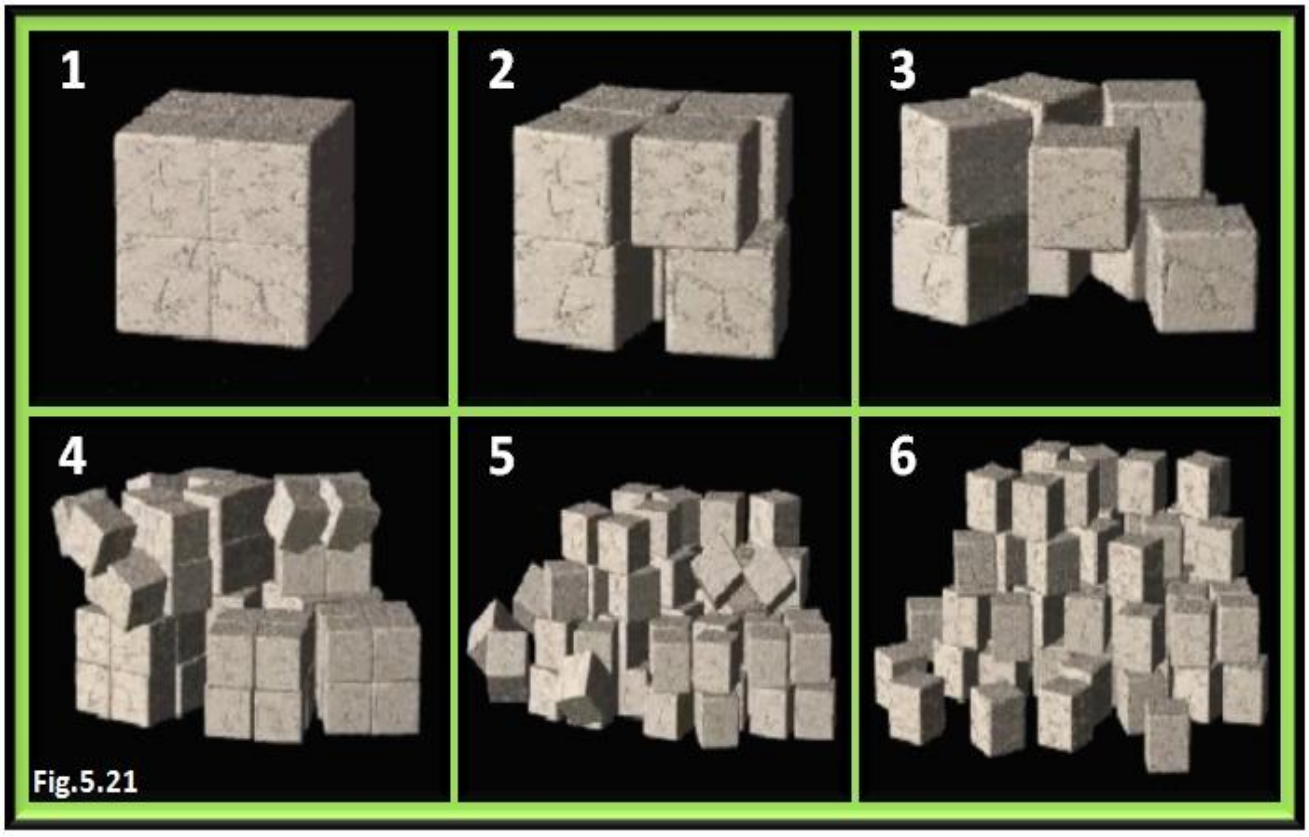
One factor that influences the rate of chemical weathering is the amount of mechanical weathering that has taken place.

Breaking rock into smaller and smaller pieces increases the surface area exposed to the weathering elements and therefore increases the rate of chemical weathering. (Fig.5.21).

١ - مقدار التجوية الميكانيكية التي حدثت:

أحد العوامل التي تؤثر على معدل التجوية الكيميائية هو مقدار التجوية الميكانيكية التي قد حدثت.

كسر الصخور إلى قطع أصغر وأصغر يزيد من مساحة السطح المعرض لعناصر التجوية، وبالتالي يزيد من معدل التجوية الكيميائية. (شكل.٢١،٥).



2- The mineral composition of the rock:

One of the important rock characteristics that influence weathering is the mineral composition of the rock.

We can see that the granite is relatively resistant to chemical weathering compared to the marble. The marble is composed of calcite, which readily dissolves in a weakly acidic solution. The silicate minerals composing granite are much more resistant. (Fig.5.22).

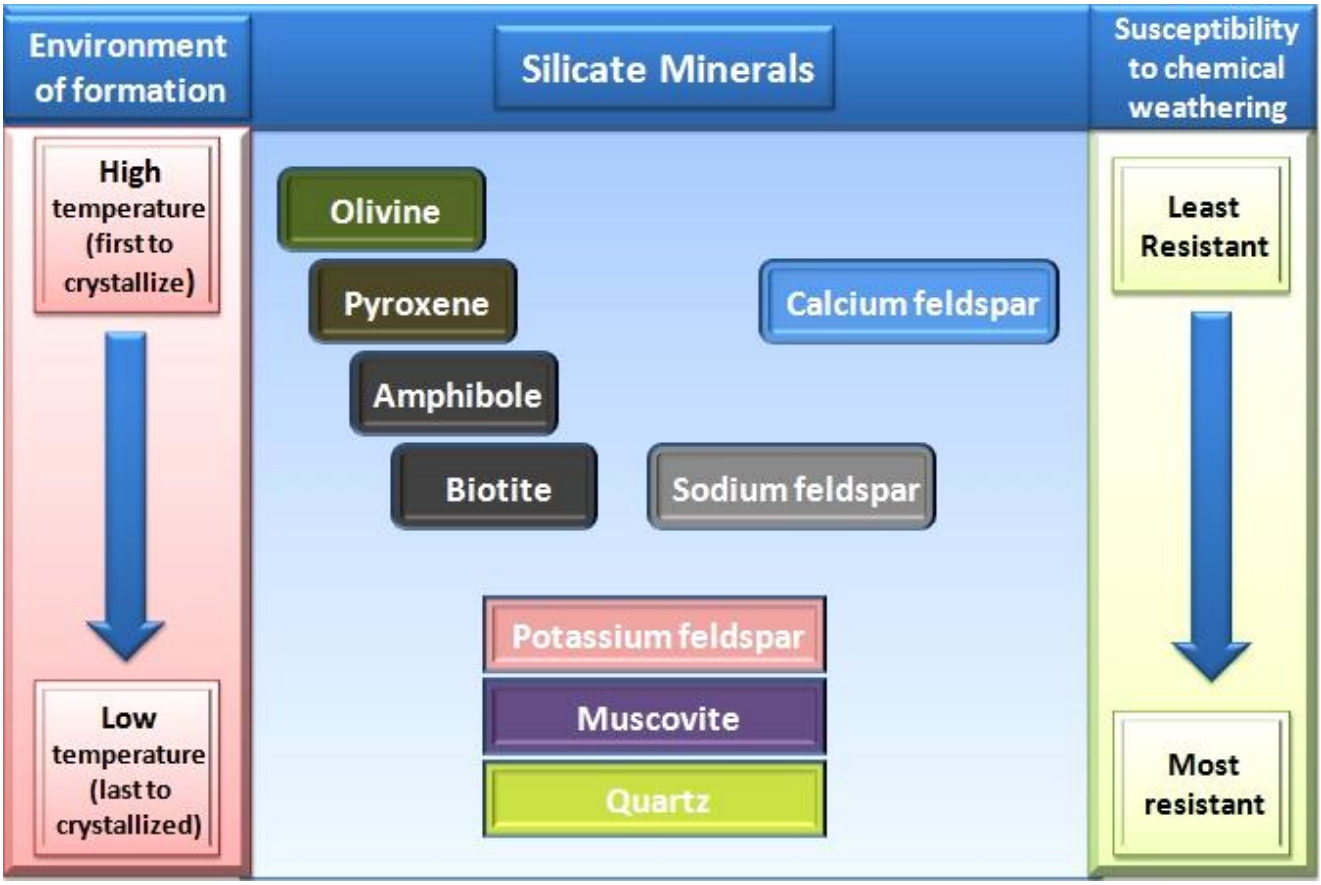
٢- التركيب المعدني للصخور:

واحدة من الخصائص الهامة للصخور التي تؤثر على التجوية هي التركيب المعدني للصخور.

يمكننا أن نرى أن الجرانيت هو مقاوم نسبيا للتجوية الكيميائية مقارنة مع الرخام. يتكون الرخام من الكلسيت، الذي يذوب بسهولة في محلول حمضي ضعيف. المعادن السيليكاتية المكونة للجرانيت هي أكثر مقاومة. (شكل.٢٢،٥).

Silicate minerals are not all equally resistant to chemical weathering. **Quartz** is especially durable as shown below.

المعادن السيليكاتية ليست كلها مقاومة للتجوية الكيميائية على حد سواء. **الكوارتز** متين بشكل خاص كما مبين أدناه.



3- The degree of jointing (fracturing):

Another rock characteristic that influences the rate of chemical weathering is the degree of jointing (fracturing).

Joints allow water to penetrate otherwise solid rock.

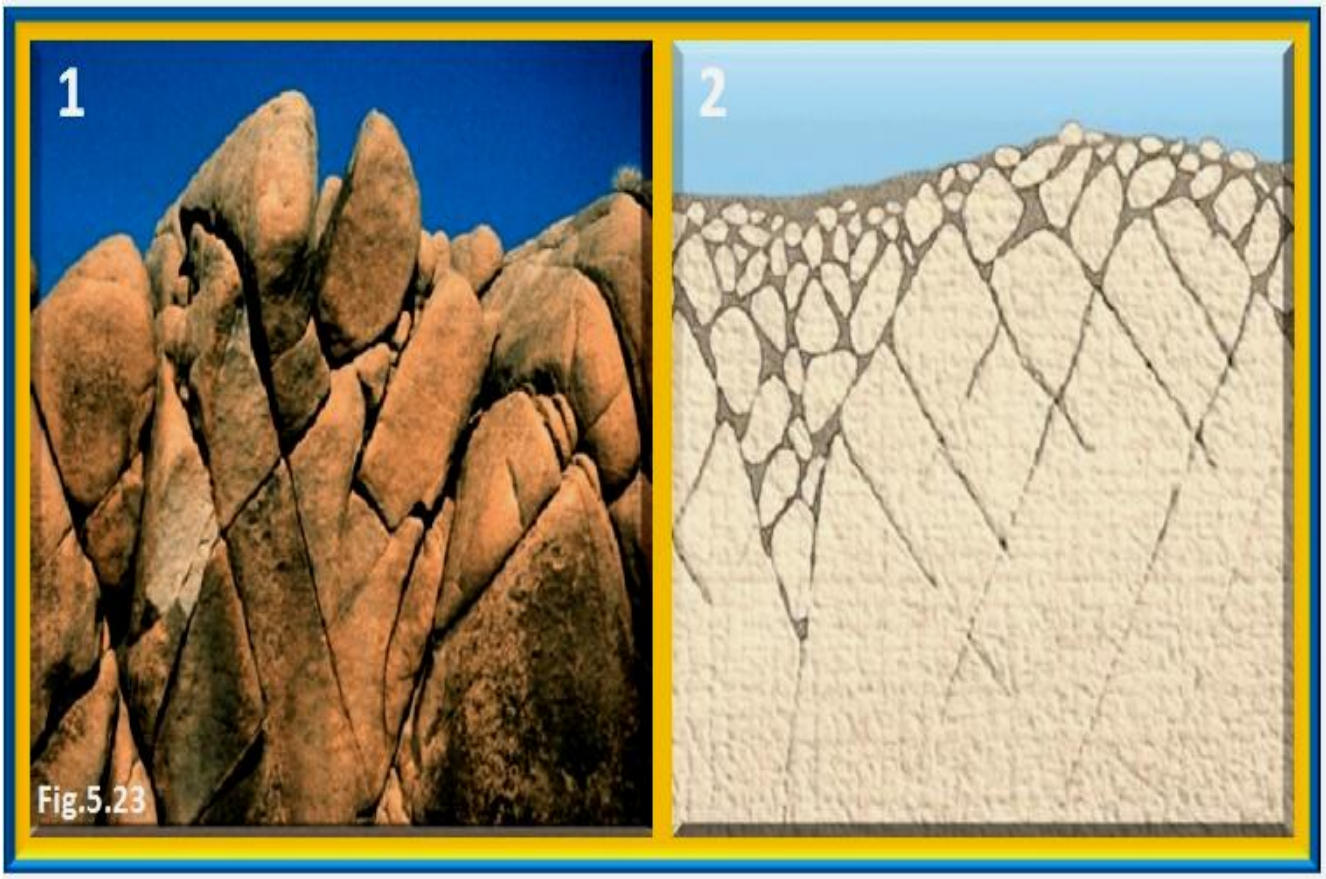
Because rocks are attacked more on the corners and edges, they take on a spherical shape. (Fig.5.23). 1 and 2.

٣- درجة الانفصال (الكسر):

سمة أخرى من سمات الصخور التي تؤثر على معدل التجوية الكيميائية هي درجة التفصل (الكسر).

الفواصل تسمح للماء لاختراق الصخور الصلبة بطريقة أخرى.

لأن الصخور تُهاجَم أكثر على الزوايا والحواف، فأنها تأخذ الشكل الكروي . (شكل.٢٣،٥) . ١ و ٢.



4- Climate:

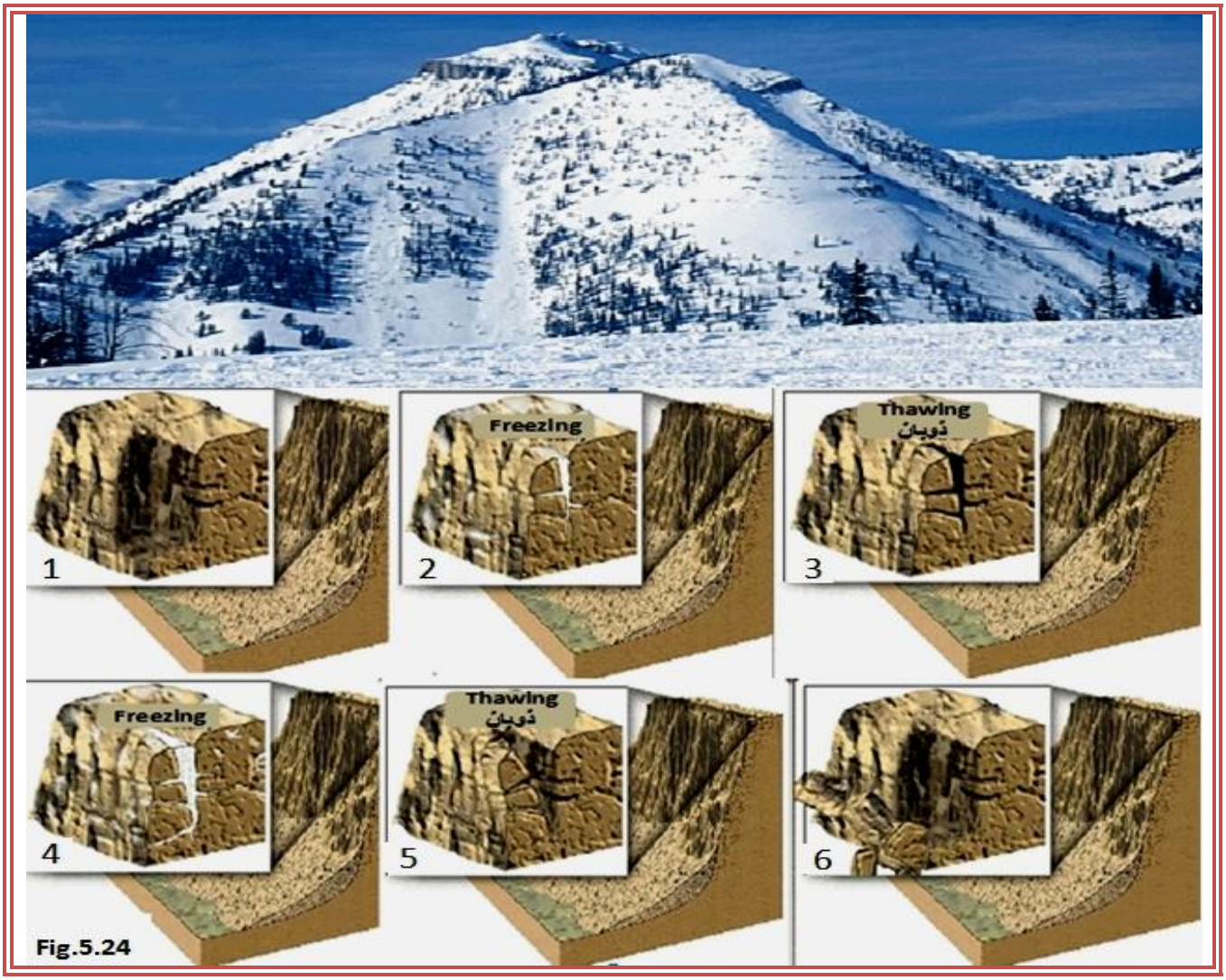
Climate is another factor that influences the type and rate of weathering.

For example, the frequency of freeze-thaw cycles greatly affects the amount of frost wedding.
(Fig.5.24).

٤- المناخ:

المناخ هو عامل آخر يؤثر على نوع ومعدل التجوية.

على سبيل المثال، تكرار دورات التجميد - الإذابة بشكل كبير يؤثر على كمية توتيد الصقيع.
(شكل.٢٤،٥).



٥- درجة الحرارة والرطوبة:

درجة الحرارة والرطوبة تمارسان تأثير قوي على معدلات التجوية الكيميائية.

البيئة المثلى للتجوية الكيميائية هي مزيج من درجات الحرارة الدافئة والرطوبة الوفيرة. (شكل.٢٤,٥).

5- Temperature and moisture:

Temperature and moisture exert a strong influence on rates of chemical weathering.

The optimum environment for chemical weathering is a combination of warm temperature and abundant moisture. (fig.5.24).

Test your knowledge

اختبر معلوماتك

1- The formation of caves is associated with this form of chemical weathering.

a- dissolution.
b- oxidation.
c- hydrolysis.
d- exfoliation.

١ -تشكيل الكهوف يرتبط مع هذا النوع من التجوية الكيميائية.
أ -الانحلال
ب -الأكسدة
ج- التحلل المائي
د- التقشير

2- If granite and basalt were exposed in an area with a hot and humid climate:
a- the granite would weathered most rapidly.
b- the basalt would weathered most rapidly.
c- both rocks would weathered at the same rate.
d- there is no way of knowledge which rock type would weather most rapidly.

٢ -إذا تكشفت الجرانيت والبازلت في منطقة ذات مناخ حار ورطب:
أ - الجرانيت يتجوى بسرعة
ب -البازلت يتجوى بسرعة
ج- على حد سواء تتجوى بنفس المعدل
د- ليس هنالك طريقة لمعرفة اي نوع صخري يتجوى بسرعة

3- Which one of the following is NOT a product of the chemical weathering of granite?

a- clay.
b- sulfur dioxide.
c- potassium ions.
d- silica in solution.

٣ -أي واحد مما يلي ليست نتاج التجوية الكيميائية من الجرانيت؟
أ - الطين
ب- ثاني أكسيد الكبريت
ج- أيونات البوتاسيوم
د- السيليكا في المحلول

4- When a rock undergoes ---------- such as frost wedding, it is broken into smaller and smaller pieces.
a- chemical weathering.
b- mechanical weathering.
c- dissolution.
d- lithification.
e- oxidation.

٤ -عندما تخضع صخرة ---------- مثل قران الصقيع، تتكسر إلى أجزاء أصغر وأصغر.
أ- التجوية الكيميائية
ب -التجوية الميكانيكية
ج- الانحلال
د- التصخر
هـ- الأكسدة

5- Which term is used to describe chemical weathering processes?

a- disintegration.
b- sheeting.
c- thermal expansion.
d- decomposition.

٥ -أي مصطلح يستخدم لوصف عمليات التجوية الكيميائية؟
أ - تفتيت
ب -الصفائح
ج- التمدد الحراري
د- التحلل

6- Breaking a rock into smaller pieces decreases the rate of chemical weathering.
a- true.
b- false.

٦ -كسر الصخور إلى قطع أصغر يقلل من معدل التجوية الكيميائية.
أ - صح
ب -خطأ

7- Iron oxide is the product of which one of these weathering processes?

a- oxidation.
b- hydrolysis.
c- dissolution.

٧ -أكسيد الحديد هو نتاج أي واحد من عمليات التجوية هذه ؟
أ - للأكسدة
ب- التحلل
ج- الإذابة

8- Which of the following is NOT a mechanical weathering process?
a- frost wedding.
b- unloading.
c- hydrolysis.
d- thermal expansion.

٨ -أي من التالي ليس من عمليات التجوية الميكانيكية؟
أ - وتد التجمد
ب - تفريغ
ج- المائي
د- التمدد الحراري

9- Which list of silicate minerals shows the order in which they would weather from least resistant to most resistant?
a- quartz, olivine. Potassium feldspar, amphibole
b- amphibole, olivine, quartz, potassium feldspar
c- olivine, amphibole, potassium feldspar, quartz
d- potassium feldspar, quartz, olivine, amphibole

٩ -أي قائمة من المعادن السيليكاتية تبين الترتيب الذي سيمكن التجوية من الأقل مقاومة إلى الأعظم مقاومة؟

أ - المرو، الاولفين. الفلسبار البوتاسي، الأمفيبول
ب -الأمفيبول، الاولفين ، المرو و الفلسبار البوتاسي
ج- الاولفين، الأمفيبول، الفلسبار البوتاسي، المرو
د- الفلسبار البوتاسي والمرو، الاولفين والأمفيبول

10- Which mineral is most likely to survive extensive chemical weathering and form sand grains on beaches?

a- clay.
b- plagioclase feldspar.
c- olivine.
d- quartz.

١٠ - أي معدن الذي هو الأكثر احتمالا للبقاء على قيد الحياة واسعا للتجوية الكيميائية وتشكيل حبيبات الرمل على الشواطئ ؟
أ - الطين
ب - بلاجيوكليز فلسبار
ج- الاولفين
د- المرو

11- Unloading and sheeting are associated with:
a- thermal expansion.
b- frost wedding.
c- talus slopes.
d- exfoliation domes.

١١ -يرتبط التفريغ والصفائح مع:
أ - التمدد الحراري
ب- وتد التجمد
ج- ركام المنحدرات
د- قبب التقشر

12- Which one of the following is NOT a product of the complete chemical weathering of the mineral potassium feldspar?

a- potassium ion (in solution).
b- kaolinite (clay).
c- sodium hydroxide.
d- silica.

١٢ -أي واحد من الأتي ليس ناتج للتجوية الكيميائية الكاملة لمعدن الفلسبار البوتاسي؟

أ - ايون البوتاسيوم (في المحلول)
ب -الكائلين (الطين)
ج- هيدروكسيد الصوديوم
د- السيليكا

13- Two Statues, one marble and the other granite, which statue is likely to have the least weathered?
a- the marble statue
b- the granite statue
c- there should be little or no difference between the two statues

١٣ -تماثيل اثنين واحد رخام والأخر جرانيت، أي تمثال من المرجح أن يكون أقل تجوية؟
أ - تمثال الرخام
ب -تمثال الجرانيت
ج- يجب أن يكون هناك اختلاف بسيط أو لا

14- When water freezes, it's volume:
a- decreases
b- increases
c- remains unchanged

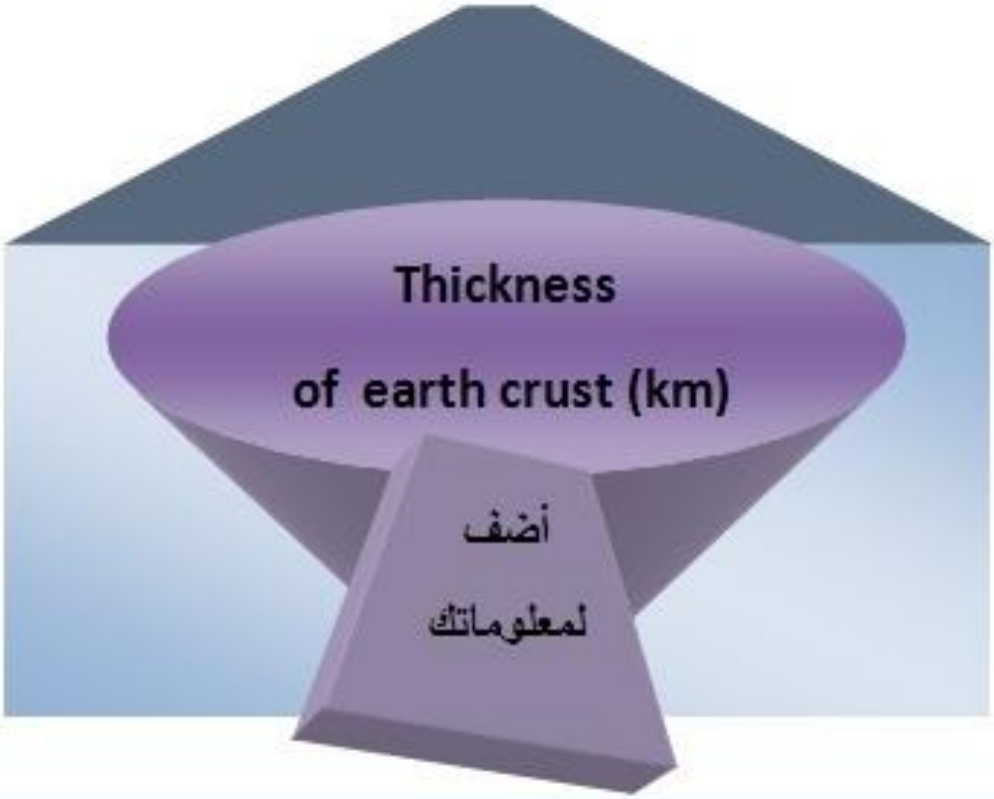
١٤ -عندما يتجمد الماء، حجمه:
أ - يتناقص
ب -يزداد
ج- يبقى بدون تغيير

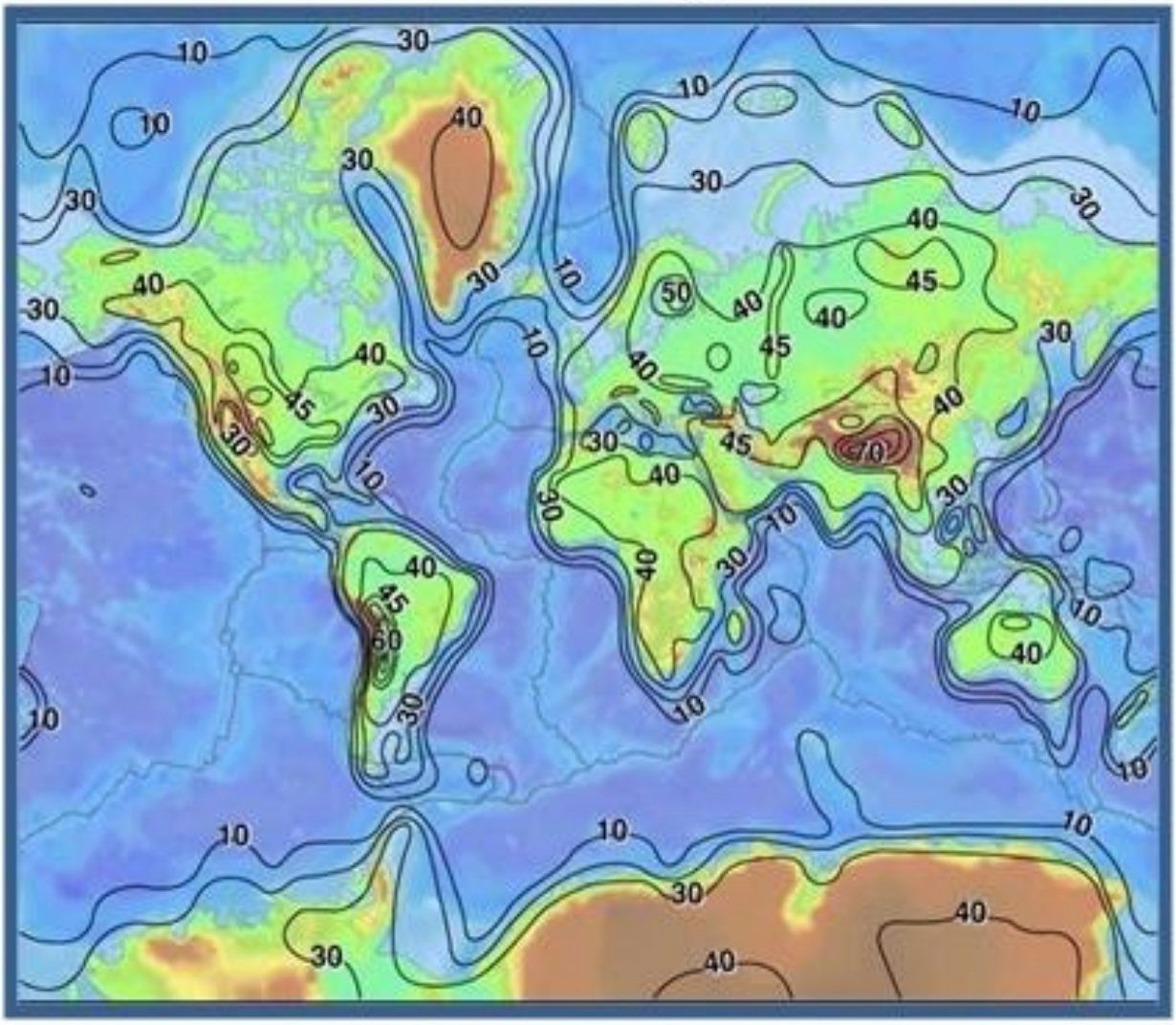
15- In which climate would the rate of chemical weathering likely be highest?

a- warm and moist
b- cold and dry
c- cold and most
d- warm and dry

١٥ -أي المناخات التالية من شأنه أن معدل التجوية الكيميائية من المرجح أن تكون أعلى؟

أ - دافئا ورطب
ب -ج- باردا وجاف
ج- باردا ورطب
د- دافئا وجاف


Thickness
of earth crust (km)
أضف
لمعلوماتك


10
30
40
50
45
60

Chapter six: Mass movement.
(Mass wasting)

الفصل السادس: حركة الكتلة.

-حركة الكتلة بواسطة عمل الجاذبية.
-العوامل المسيطرة على حركة الكتلة.
-عمليات حركة الكتلة.

-Mass movement by the work of gravity.
-Factors controlling the mass movement.
-Mass movement processes.

١،٦ ـ حركة الكتلة بواسطة عمل الجاذبية:

6.1- Mass movement by the work of gravity:

المقدمة:

على الرغم من أن معظم المنحدرات تبدو وكأنها مستقرة وثابتة، فهي ليست ملامح ثابتة لأن قوة الجاذبية تسبب انتقال المواد إلى أسفل المنحدر. (شكل١،٦). ١.

بعض أنواع المنحدرات هي تدريجية وغير محسوسة من الناحية العملية، في حين أن البعض الآخر سريعة ودراماتيكية. ٢.

وتشير حركة الكتلة إلى الحركة أسفل المنحدر من الصخور المتجوية والتربة تحت التأثير المباشر للجاذبية. ٣.

في تطور العديد من الأشكال الأرضية، حركة الكتلة هي الخطوة التي تلي التجوية. تنقل حركة الكتلة حطام التجوية أسفل المنحدر حيث النهر، باعتباره حزام ناقل، عادة ما يحملها بعيدا. ٤.

Introduction:

Although most slopes appear to be stable and unchanging, they are not static features because the forces of gravity cause material to move down slope. (Fig.6.1). 1.

Some types of slopes are gradual and practically imperceptible, whereas others are rapid and dramatic. 2.

Mass movement refers to the down slope movement of weathered rock and soil under the direct influence of gravity. 3.

In the evolution of many landforms, mass movement is the step that follows weathering. Mass movement transfers weathered debris downslope where a stream, acting as a conveyer belt, usually carries it away. 4.

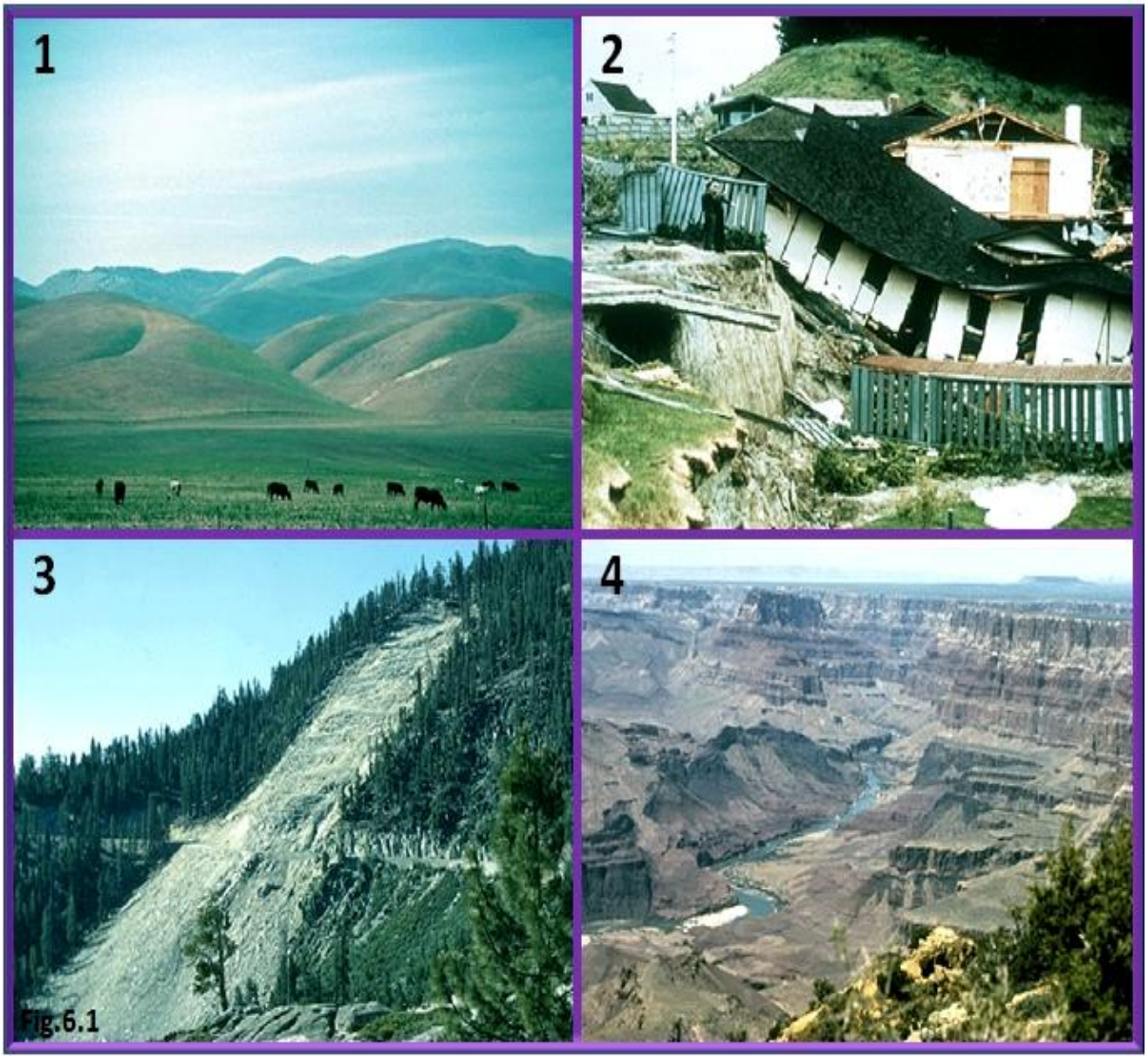


Fig.6.1

6.2- Factors controlling the mass movement:

Gravity: is the controlling force of mass movement.

-factors play a role in creating downslope movement:

1- Role of water.
2- Over steepened slopes.
3- Removal of vegetation.
4- Earthquakes.

1- Role of water:

Mass movement can be triggered when heavy rains or periods of rapid snowmelt saturate surface materials.

Saturation reduces the internal resistance of materials to make them easily in motion downs slope by gravity. (Fig.6.2). 1.

Where also adds considerable weight to a mass of material. This added weight in itself may be sufficient to cause the material to slide or flow along downs lope. 2.

٦،٢ ـ العوامل المسيطرة على حركة الكتلة:

الجاذبية: هي القوة المسيطرة في حركة الكتلة.

ـعدة عوامل تلعب دورا في نشوء حركة المنحدر:

١ ـدور المياه.
٢ ـالمنحدرات الشديدة جدا.
٣ ـإزالة الغطاء النباتي.
٤ ـالزلازل.

١ ـدور المياه:

ويمكن تسببها بحركة الكتلة عند هطول الأمطار الغزيرة أو فترات ذوبان الثلوج السريعة المشبعة للمواد السطحية.

التشبع يقلل من المقاومة الداخلية للمواد لجعلها سهلة الحركة لأسفل المنحدر عن طريق الجاذبية. (شكل.٦،٢). ١.

حيث يضيف أيضا وزنا كبيرا لكتلة من المواد. إضافة هذا الوزن في حد ذاته قد يكون كافيا للتسبب في انزلاق المواد أو التدفق على طول المنحدر. ٢.

Fig.6.2

2- Over steepened slopes:

When streams undercut their banks or waves erode a cliff, slopes become over steepened and collapse. (Fig.6.3). 1.
Unconsolidated particles (sand-size or coarser) assume a stable slope called **angle of repose.**

This is the steepest angle at which materials remains stable. 2. If the angle is increased, the debris will adjusted by moving downslope.

Imagine if we excavated the steep side of this dune. The sand would quickly slide and create a more stable angle.

٢ -المنحدرات الشديدة جدا:

عندما تقوض الجداول ضفافها أو الموجات تجوي الجرف، المنحدرات تصبح شديدة الانحدار وتنهار. (شكل.٣،٦). ١.
تتولى الحبيبات غير المجمعات (حجم الرمال أو اخشن) منحدرا مستقرا يسمى **زاوية الاسترخاء**.

هذه الزاوية الأشد التي تبقي المواد مستقرة. ٢. إذا تم زيادة الزاوية، الحطام سوف يتكيف بالتحرك في اتجاه المنحدر.

تخيل لو أننا حفرنا الجانب الحاد من هذه الكثبان. الرمال ستنزلق بسرعة وتنشئ زاوية أكثر استقرارا.

Fig.6.3

3- Removal of vegetation:

Plants protect against erosion and contribute to slope stability because their root system hold the soil in place. (Fig.6.4). 1.

When anchoring vegetation is removed by forest fires or by people (for timber, farming, or development), surface materials move downs lope. 2.

٣ -إزالة الغطاء النباتي:

النباتات حماية ضد التجوية والمساهمة في استقرار المنحدر بسبب نظام جذورها المثبت للتربة في مكانها. (شكل.٤،٦). ١.
عند إزالة الارتكاز النباتي عن طريق حرائق الغابات أو من قبل الناس (للحصول على الأخشاب، والزراعة، أو التطوير)، مواد السطح في كثير من الأحيان تتحرك باتجاه المنحدر. ٢.

4- Earthquakes:

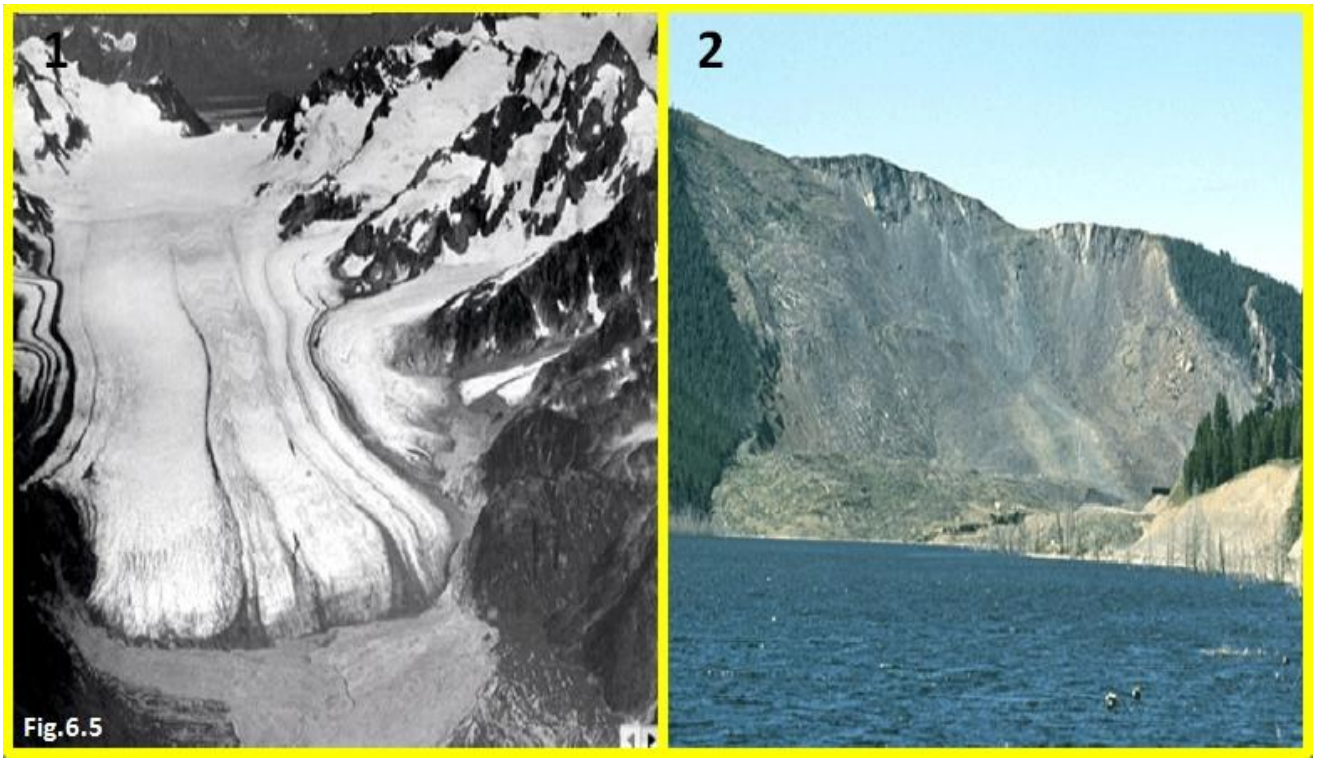
An earthquake and its aftershocks can dislodge enormous volume of rock and debris. (Fig.6.5). 1.

This massive slide in the canyon of Mountain's Madison River was triggered by an earthquake on (August 17, 1959). 2.

٤ -الزلازل:

الزلزال وتوابعها يمكنها إزاحة حجم هائل من الصخور والحطام.
(شكل.٥،٦). ١.

تسبب انزلاق هذه الشريحة الضخمة في وادي نهر جبل ماديسون بواسطة زلزال يوم (١٧ أب . ١٩٥٩).
٢.



6.3- Mass movement processes:

٦،٣ـ عمليات حركة الكتلة:

There are broad array of processes that geologist calls mass movement or (mass wasting).

هناك مجموعة واسعة من العمليات التي يسميها الجيولوجي حركة الكتلة أو (إهدار الكتلة).

A- Rapid mass movement.

أ- حركة الكتلة السريعة.

1- Slump.
2- Rock slide.
3- Debris flow.
4- Earth flow.

١ ـالتدهور.
٢ ـانزلاق الصخور.
٣ ـانسياب الحطام.
٤ ـالانسياب الأرضي.

1- Slump:

It refers to the downward sliding of a mass moving as a unit along a curved surface of rupture. Slump commonly occurs because a slope has been over steepened. (Fig. 6.6).

The material on the upper portion of a slope is held in place by material at the bottom of the slope. As the anchoring material at the base is removed, the material above becomes unstable and reacts to pull of gravity.
(Fig.6.7).

١ ـالتدهور:

التدهور يشير للانزلاق إلى أسفل المنحدر لكتلة تتحرك كوحدة على طول السطح المنحني للتمزق. يحدث التدهور عادة بسبب كون المنحدر شديد الانحدار. (شكل.٦،٦).

تتماسك المواد على الجزء العلوي من المنحدر في مكانها بواسطة المواد في أسفل المنحدر. بما إن المواد المثبتة في القاعدة تزال ، المواد الأعلى تصبح غير مستقرة وتستجيب لسحب الجاذبية.
(شكل.٧،٦).

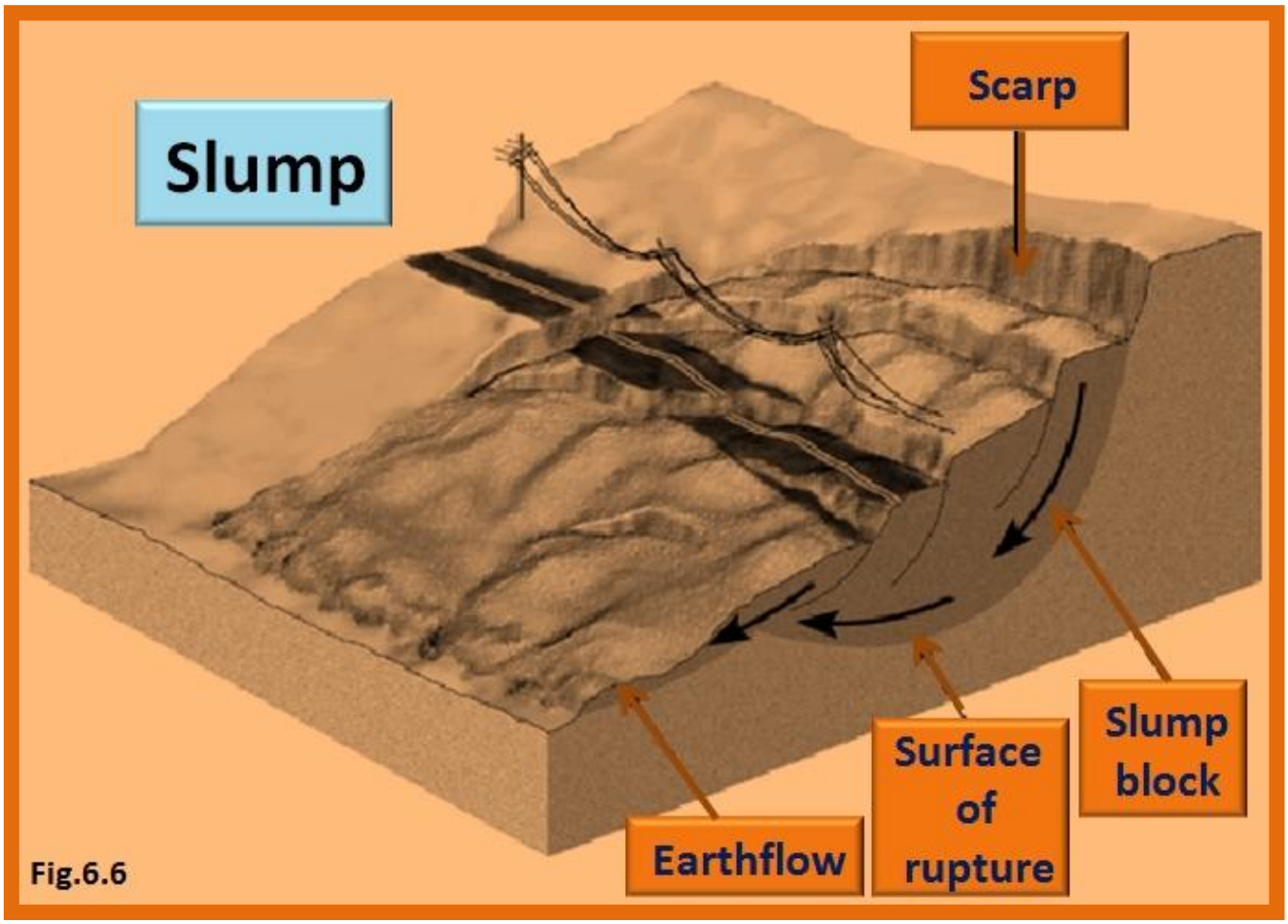


Fig.6.6

Fig.6.7

2- Rockslide:

It frequently occurs in high mountain area. They are sudden and rapid movements that happen when detached segments of bedrock break loose (gravity) and slide downslope. (Fig.6.8). 1.

As the moving mass thunder along the surface, it breaks into many smaller pieces. Such events are among the fastest and most destructive mass movements. 2.

٢ -انزلاق الصخور:

يحدث في كثير من الأحيان في منطقة الجبال العالية. وهي حركات مفاجئة وسريعة تحدث عندما تنفصل قطعة من الغطاء الصخري وتتحرر بالقوة (قوة الجاذبية) وتنزلق أسفل المنحدر. (شكل.٨،٦). ١

عندما تهدر (تصدر صوت عالي) الكتلة المتحركة على طول السطح. تتكسر إلى أجزاء أصغر. هذه الأحداث هي من بين حركات الكتلة الأسرع والأكثر تدمير. ٢.

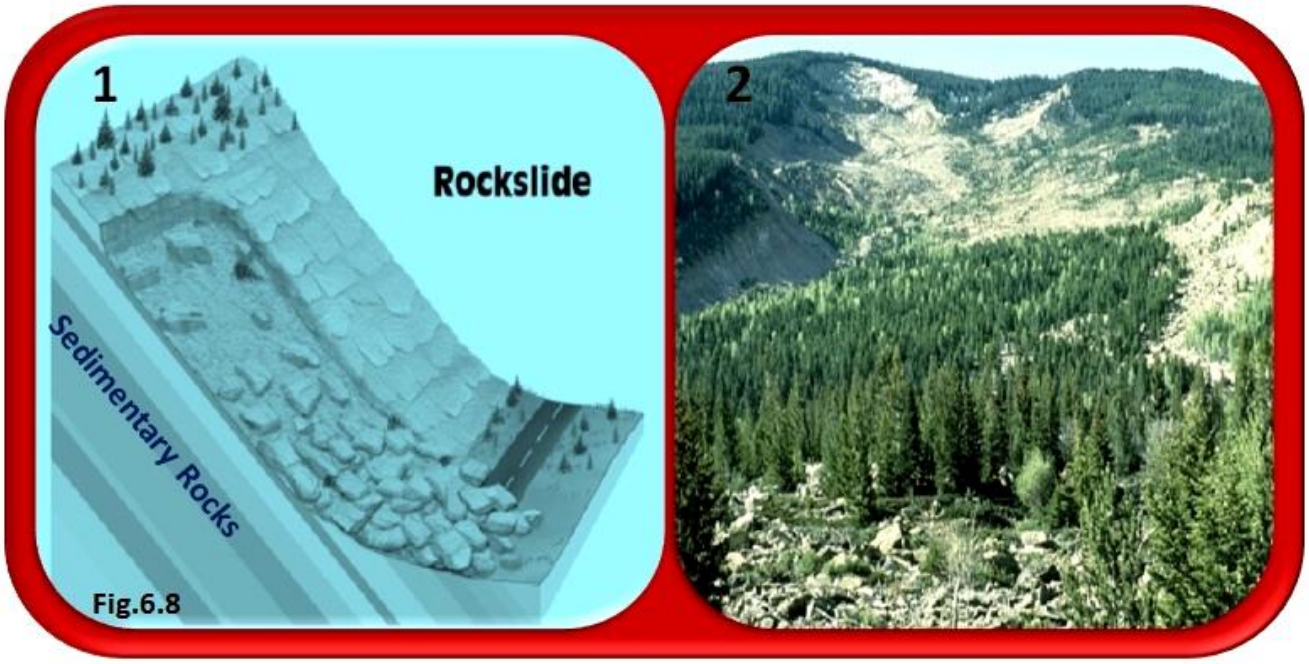


Fig.6.8

3- Debris flow :

Debris flow (Mudflow) is a relatively **rapid type** of mass movement that involved the flow of soil and rock debris containing a large amount of water. (Fig.6.9). 1.

Heavy rains in hilly semiarid regions create debris flows because there is usually little vegetation to anchor the surface material.

The end product is a flowing **tongue of well-mixed mud, soil, rock and water**. 2.

These muddy torrents can sometimes transport **huge boulders**, or cars and buildings in their path. 3.

Debris flows composed mostly of volcanic materials are called **(lahars).** These mass of saturated volcanic ash and debris flow down steep slope generally following existing stream channels. 4.

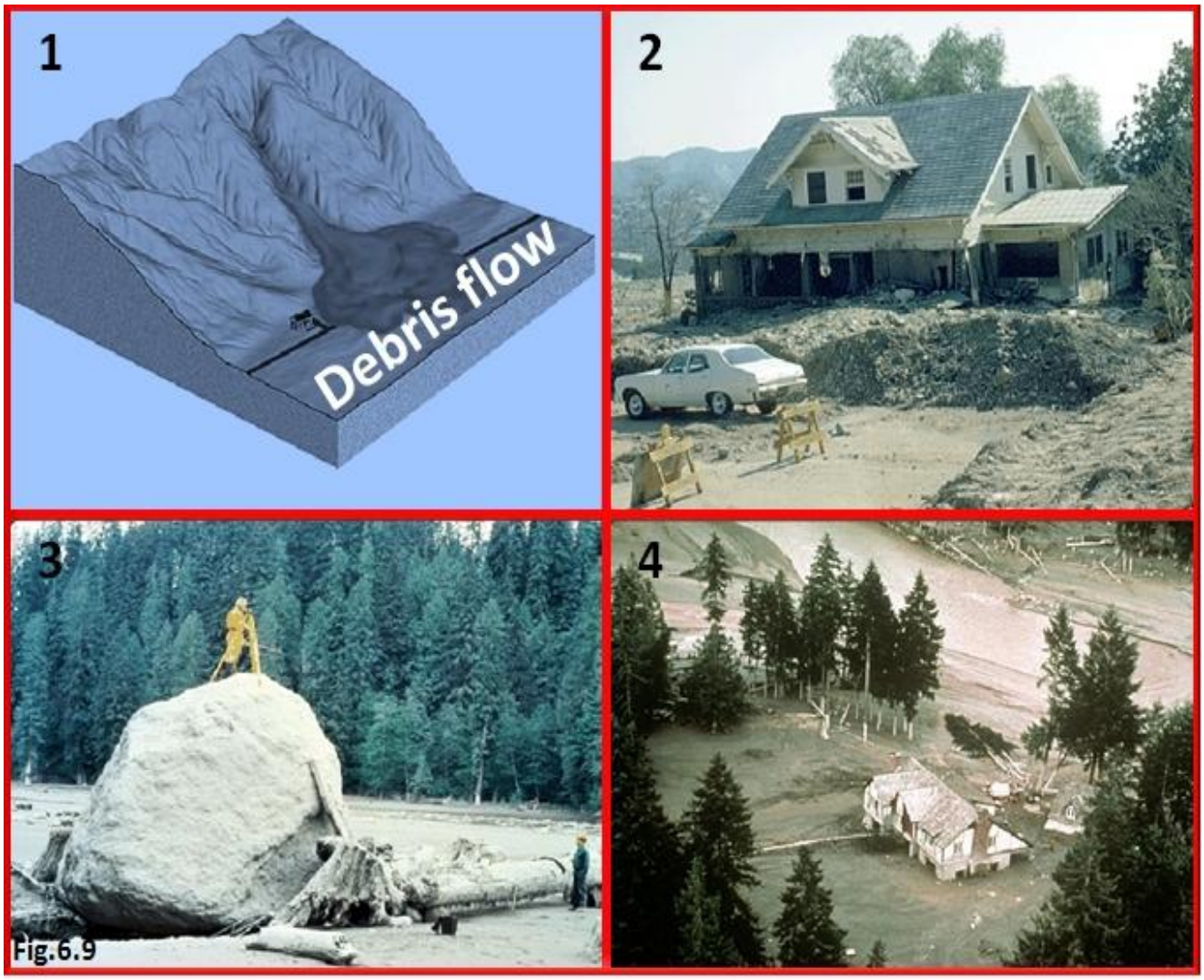
٣ ـانسياب الحطام:

انسياب الحطام (التدفقات الطينية) هو **نوع سريع** نسبيا من حركة الكتلة الذي ينطوي على انسياب حطام التربة والصخور الحاوية على كمية كبيرة من المياه. (شكل.٩،٦). ١.

الأمطار الغزيرة في مناطق التلال شبه القاحلة تخلق انسياب الحطام بسبب وجود غطاء نباتي قليل عادة لترسيخ المواد السطحية. المنتج النهائي هو **اللسان المنساب من الطين جيد الامتزاج ، والتربة والصخور والمياه.** ٢.

ويمكن لهذه السيول الموحلة في بعض الأحيان نقل **الجلاميد الضخمة،** أو السيارات والمباني في طريقها. ٣.

ويطلق على انسياب الحطام المؤلف معظمه من المواد البركانية **(اللاهار)**. هذه الكتلة المشبعة من الرماد البركاني والحطام عموما تنساب أسفل المنحدر الحاد متابعة قنوات التيار الموجودة. ٤.



4-Earth flow:

It most often froms on hillsides regions during times of heavy rains or snow melt. (Fig.6.10). 1.

When water saturate soil on a hillside, the material may break away, leaving a scar on the slope and forming a tongue-shaped mass that flows downslope. 2.

٤ -الانسياب الأرضي:

يتكون في أغلب الأحيان على مناطق من سفوح الجبال خلال أوقات الأمطار الغزيرة أو ذوبان الثلوج. (شكل.٦،١٠). ١.

عند تشبع التربة بالمياه على سفوح الجبال، المواد قد تنفصل، تاركة ندبة على المنحدر وتشكيل كتلة على شكل اللسان تنساب أسفل المنحدر. ٢.

B- Slow mass movement:

Kinds of slow mass movement:

1- Creep.

2- Solifluction.

ب- حركة الكتلة البطيئة:

-أنواع حركة الكتلة البطيئة:

١ -الزحف.

٢ -الحبو.

1- Creep:

A great deal of mass movement is imperceptibly slow. In fact these slow processes move more material than the faster processes treated earlier.

Creep involves the imperceptibly slow downhill movement of soil and weathered debris. Although the process cannot be observed directly, its effects such as tilted telephone poles, curved tree trunks and broken retaining walls can be seen.
(Fig.6.11).

١ - الزحف:

هناك قدر كبير من حركة الكتلة بصورة بطيئة تدريجية. في الواقع هذه العمليات البطيئة تحرك كمية من المواد بدرجة اكبر من العمليات الأسرع المعالجة سابقا.

الزحف يتضمن حركة هبوط بطيئة بصورة تدريجية من التربة وحطام التجوية. على الرغم من أن العملية لا يمكن ملاحظتها مباشرة، لكن آثارها مثل أعمدة الهاتف مائلة، جذوع الأشجار المنحنية والجدران الاستنادية مكسورة يمكن رؤيتها.
(شكل.٦،١١).

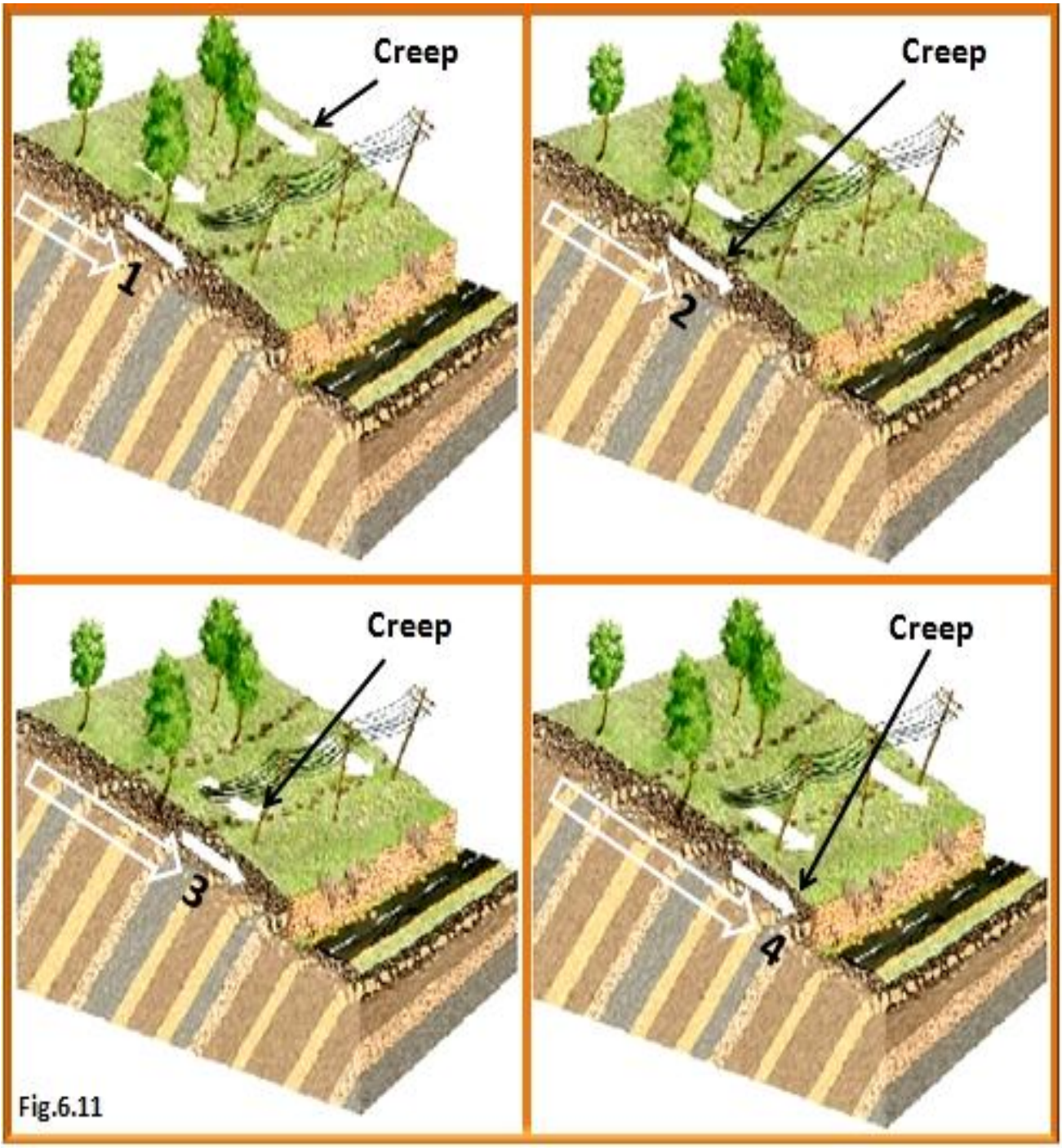


Fig.6.11

One factor that contributes to creep is the alternate expansion and contraction of surface material caused by freezing and thawing or wetting and drying.

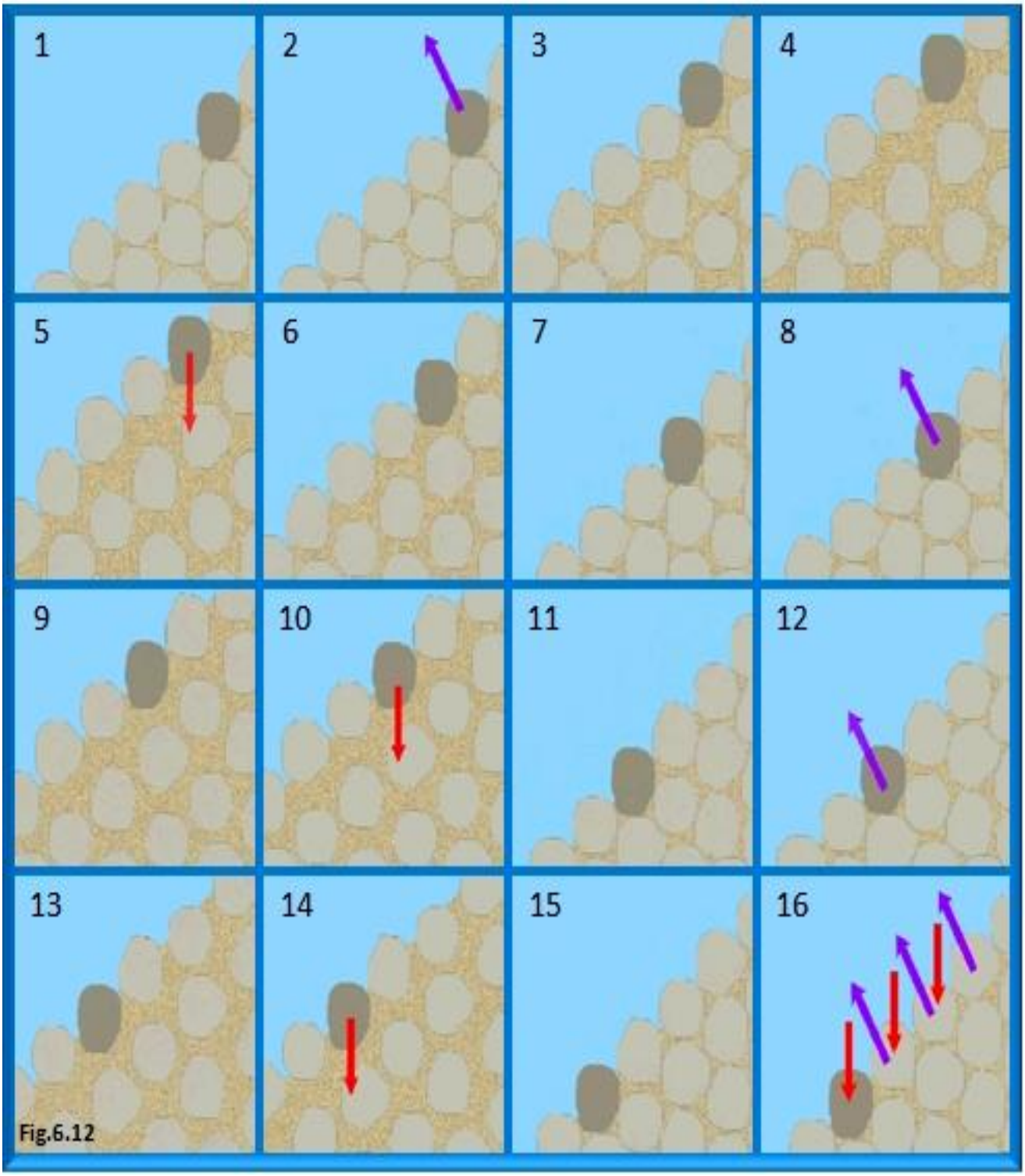
Freezing or wetting lifts particles at right angles to the slope and thawing or drying allows the particles to fall back to a slightly lower level.

Each cycle moves particles a tiny distance downs lope.
(Fig.6.12). 1. 2 .3. …… 14. 15. 16.

أحد العوامل الذي يساهم في الزحف هو تناوب التمدد والانكماش للمواد السطحية الناجمة عن التجميد والذوبان أو الترطيب والتجفيف.

التجميد أو الترطيب يرفع الجسيمات في زوايا قائمة إلى المنحدر والذوبان أو التجفيف يسمح للجزيئات أن تنخفض مرة أخرى إلى مستوى أدنى قليلا.

كل دورة تحرك الجسيمات على المنحدر مسافة صغيرة.
(شكل.١٢،٦). ١. ٢. ٣. ..... ١٤. ١٥. ١٦.



2- Solifluction:

It occurs when saturated soil flows downslope at a rate of few millimeters or a few centimeters per day or per year.

Solifluction is common wherever water cannot escape from the saturated surface layer by infiltration to deeper levels.
(Fig.6.13).

٢ ـ الحبو:

يحدث عندما تنساب التربة المشبعة أسفل المنحدر بمعدل بضعة ملليمترات أو بضعة سنتيمترات في اليوم أو في السنة.

الحبو شائع أينما تكون المياه غير قادرة على الهروب من الطبقة السطحية المشبعة عن طريق الترشيح إلى مستويات أعمق.
(شكل.١٣،٦).

Fig.6.13

الحبو شائع في المناطق التي تحتها الأرض **دائمة التجمد** (متجمد بشكل دائم).

تحدث الحركة في منطقة فوق الجليد الدائم، وتسمى **الطبقة النشطة**. خلال فصل الصيف، تكون المياه غير قادرة على النفاذ في التربة المتجمدة المنيعة. ونتيجة لذلك، تصبح الطبقة النشطة مشبعة وتنساب ببطء. (شكل ٦،١٤).

Solifluction is common in regions underlain by **permafrost** (permanently frozen ground).

Movement occurs in a zone above the permafrost, called the **active layer**. During summer, water is unable to percolate into the permafrost. As a result, the active layer becomes saturated and slowly flows.
(Fig.6.14).

Fig.6.14

Test your knowledge

1- Which statement regarding debris flow is NOT true?

a- debris flow may be caused by heavy rains.
b- in hilly area, debris flows canyons and stream valleys.
c- debris flow creates talus slope.
d- debris flows can move huge boulders and other large debris.

2- This term is used to describe material that slides downs lope as a unit along a curved surface.
a- debris flow.
b- slump.
c- lahars.
d- solifluction.

3- This mass-movement process is most frequently associated with hillsides in humid regions during times of heavy rains or snowmelt.
a- earth flow.
b- rockslide.
c- solifluction.
d- unloading.

4- Which of these processes is slowest?
a- rockslide.
b- debris flow.
c- creep.
d- lahars.

5- When and where is solifluction common?

a- rainy season in the tropic.
b- dry season in subtropical desert like the Sahara.
c- summer monsoon seasonal in India.
d- summer in north Alaska.

6- In the evolution of many landforms mass movement is the step that precedes weathering.
a- true.
b- false.

اختبر معلوماتك

١ ـما العبارة التي تعتبر انسياب الحطام ليس صحيحا؟
أ ـقد تكون سبب انسياب الحطام الأمطار الثقيلة.
ب ـفي المنطقة الجبلية، تدفق حطام الأخاديد ووديان الأنهار.
ت ـتدفق الحطام يخلق منحدر الركام.
ث ـانسياب الحطام يمكنه تحريك الجلاميد الضخمة وغيرها من الحطام الكبيرة.

٢ ـيستخدم هذا المصطلح لوصف المواد التي تنزلق أسفل المنحدر كوحدة على طول سطح منحن.
أ ـتدفق الحطام.
ب ـالتدهور.
ت ـاللاهار.
ث ـالحبو.

٣ ـفي أغلب الأحيان ترتبط عمليات حركة الكتلة مع التلال في المناطق الرطبة في أوقات الأمطار الغزيرة أو ذوبان الثلوج.
أ ـ الانسياب الأرضي.
ب ـانزلاق الصخور.
ت ـالحبو.
ث ـالتفريغ.

٤ ـأي من هذه العمليات هو الأبطأ؟
أ ـ انزلاق الصخور.
ب ـانسياب الحطام.
ت ـالزحف.
ث ـالحبو.

٥ ـمتى وأين تكون عملية الحبو؟
أ ـموسم الأمطار في المدار.
ب ـ موسم الجفاف في صحراء شبه الاستوائية مثل الصحراء.
ت ـالصيف موسم الرياح الموسمية في الهند.
ث ـالصيف في شمال ألاسكا.

٦ ـفي تطور العديد من التضاريس حركة الكتلة هي الخطوة التي تسبق التجوية.
أ ـصح.
ب ـخطأ.

7- The steepest angle that a pile of dry unconsolidated particles can sustain before moving downs lope is its angle of ----------.

a- repose.
b- talus.
c- stability.
d- retention.

٧ -أشد زاوية لكومة من الجسيمات الجافة غير المجمعة يمكنها المحافظة عليها قبل أن تتحرك على المنحدر هي زاوية ----------.

أ -الاسترخاء.
ب -الركام.
ت -الاستقرار.
ث -الاحتفاظ.

8- Saturating the pore spaces of weathered debris with water will usually decrease the likelihood of downslope movement.

a- true.
b- false.

٨ -تشبع الفراغات المسامية لركام التجوية بالماء سوف يقلل عادة من ارجحية الحركة أسفل المنحدر.

أ -صح.
ب -خطأ.

9- How do freezing, thawing, wetting, and drying contribute to creep?

a- soil becomes much weaker when dry and frozen.
b- gravity exerts a much stronger force when soil is wet and thawed.
c- eventually these processes triggered sudden slides
d- the soil expands and contracts, lifting and dropping particles a slight distance downs lope.

٩ -كيف يساهم التجميد، الذوبان، الترطيب والتجفيف إلى الزحف؟

أ - تصبح التربة أضعف بكثير عندما تجف وتجمد
ب -الجاذبية تمارس قوة أقوى بكثير عندما التربة رطبة وذائبة
ت -في نهاية المطاف أثارت هذه العمليات الانزلاق المفاجئ
ث -التربة تتمدد وتتقلص، ترفع وتسقط الجسيمات مسافة طفيفة أسفل المنحدر

10- The transfer of rock material downslope under the direct influence of gravity is referred to as ----------.

a- weathering.
b- mass movement.
c- erosion.
d- deformation.

١٠ -نقل المواد الصخرية أسفل المنحدر تحت تأثير مباشر من الجاذبية يشير إلى ----------.

أ - التجوية.
ب -حركة الكتلة.
ت -التعرية.
ث -التشويه.

11- This mass-movement process is especially associated with the permanently frozen ground found underlying much of Alaska and Canada.

a- debris flow.
b- slump.
c- rockslide.
d- solifluction.

١١ -ترتبط عمليات حركة الكتلة خصوصا مع الأرض المتجمدة بشكل دائم وجدت تحت أغلب مناطق ألاسكا وكندا.

أ - انسياب الحطام.
ب -التدهور.
ت -انزلاق الصخور.
ث -الحبو.

12- Slump describes the very slow, downhill movement of soil.

a- true.
b- false.

١٢ -التدهور يصف حركة التربة البطيئة جدا أسفل المنحدر.

أ - صح.
ب -خطأ.

13- When ---------- occurs, a crescent shaped scarp (cliff) is created at its head.

a- rock fall.
b- slump.
c- debris flow.
d- deformation.

١٣ -عندما ---------- يحدث، يتم إنشاء منحدر وعر على شكل هلال (جرف منحدر صخري) في رأسه.
أ - سقوط الصخور.
ب -التدهور.
ت -انسياب الحطام.
ث -التشوه.

14- Plants tend to anchor slopes and contribute to slope stability.

a- true.
b- false.

١٤ -النباتات تميل إلى ترسيخ المنحدرات والمساهمة في استقرار المنحدر.
أ - صح.
ب -خطأ.

15- One of the primary causes of this mass movement processes is the alternate expansion and contraction of surface material caused by freezing and thawing or wetting and drying.

a- rockslide.
b- solifluction.
c- creep.
d- debris flow.

١٥ -واحد من الأسباب الرئيسية لعمليات حركة الكتلة هي التوسع والانكماش المتناوب من المواد السطحية الناجمة عن التجميد والذوبان أو الترطيب والتجفيف.

أ - انزلاق الصخور.
ب -الحبو.
ت -الزحف.
ث -انسياب الحطام.

16- A debris flow composed mostly of volcanic materials is called a ----------.

a- earthflow.
b- solifluction.
c- lahars.
d- slump.

١٦ -يطلق على انسياب الحطام المؤلف في معظمه من المواد البركانية -------.

أ - الانسياب الأرضي.
ب -الحبو.
ت -اللاهار.
ث -التدهور.

أضف لمعلوماتك

Chapter seven الفصل السابع

Hydrological cycle
دورة المياه

-Introduction.
-Hydrological cycle.
-Water phase changes.
-Runoff (surface) water.
-Stream characteristics.
-Valleys and stream-related features.
-Groundwater.
-Aquifer.
-Water table.
-Relationship between the water table, climate and surface streams.
-Soil moisture.
-Groundwater distribution.
-Springs and wells.

-مقدمة.
-دورة المياه.
-تغيرات طور الماء.
-المياه (السطحية) الجارية.
-خصائص الأنهار.
-الأودية والظواهر المتعلقة بالأنهار.
-المياه الجوفية.
-مكمن الماء الأرضي.
-منسوب الماء الأرضي.
-العلاقة بين منسوب الماء الأرضي، المناخ والأنهار السطحية.
-رطوبة التربة.
-توزيع المياه الجوفية.
-الينابيع والآبار.

7.1-Introuction:

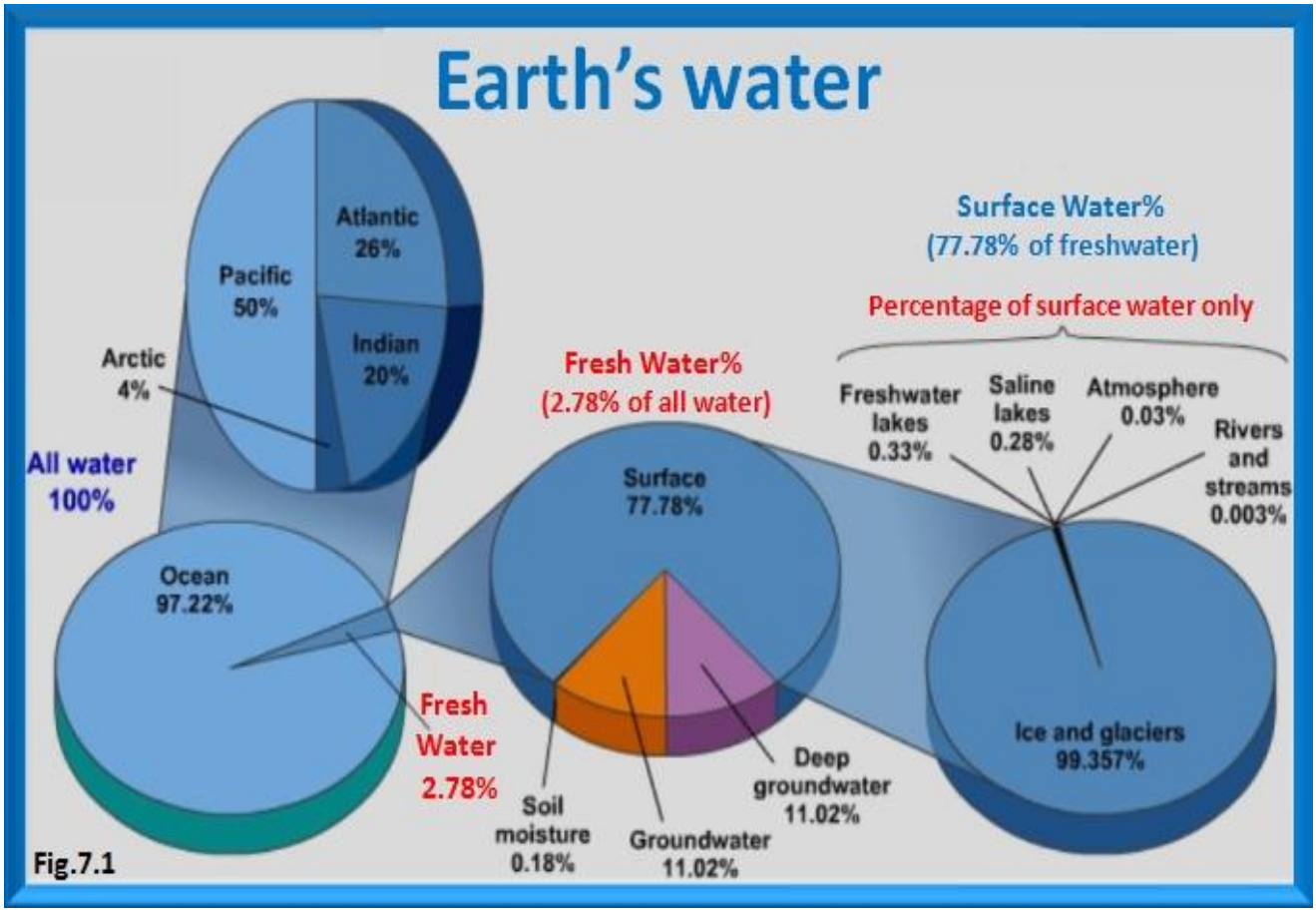
Earth is the water planet, with an abundance of surface water making it unique in the solar system. Water is essential to our daily lives and is an extraordinary compound in nature. From a geographic point of view, ocean and land surfaces are distributed unevenly, with most of earth's continental land in the northern hemisphere.

Ocean and freshwater distribution on earth's surface shows below.
(Fig.7.1).

١،٧المقدمة:

الأرض هي كوكب المياه، مع وفرة من المياه السطحية مما يجعلها فريدة من نوعها في النظام الشمسي. الماء ضروري في حياتنا اليومية وهو مركب غير عادي في الطبيعة. من وجهة النظر الجغرافية، يتم توزيع أسطح المحيطات والأراضي بشكل غير متساو، والجزء الأكبر من اليابسة القارية للأرض في نصف الكرة الشمالي.

توزيع المحيطات والمياه العذبة على سطح الأرض موضحة أدناه.
(شكل.١،٧).



The ocean contain 97.22% of all water, about 1.321 billion cubic kilometers of salt water.

يحتوي المحيط على ٩٧،٢٢٪ من مجموع المياه، حوالي ١،٣٢١ بليون كيلومتر مكعب من المياه المالحة.

Only **2.78%** of all earth's water is fresh as surface water and subsurface water.

Ice and glaciers is the greatest single repository of surface fresh water on earth containing more than 99% of all of earth's fresh water.

The remaining fresh water, held in the familiar lakes, rivers and streams, and in the atmosphere less than 1% of all water.

٢،٧٨٪ فقط من كل المياه الأرضية هي عذبة كالمياه السطحية والمياه الجوفية.

الجليد والمثلجات هي أحد أكبر مستودع المياه السطحية العذبة على الأرض تحتوي على أكثر من ٩٩٪ من جميع المياه العذبة الأرضية.

المياه العذبة المتبقية، محجوزة في البحيرات المألوفة، الأنهار والجداول، والرطوبة الموجودة في الغلاف الجوي أقل من ١٪ من مجموع المياه.

7.2- Hydrological (Water) cycle:

٧،٢ ـ دورة المياه:

Think of all moisture in the atmosphere and earth's, thousands of flowing rivers and streams. Combined, they amount to only 0.033% of fresh water!

Yet, this small amount is very dynamic. A water molecules travelling through atmospheric and surface-water paths moves through the entire hydrologic cycle:

(ocean – atmosphere = precipitation – runoff)

(In less than two weeks).

Contrast this with a water molecule in deep-ocean circulation, groundwater, or a glacier, that moves slowly and takes thousands of years to migrate through the system.

Let us examine this hydrological cycle. (Fig.7.2).

التفكير في كل الرطوبة في الغلاف الجوي والأرض، الآلاف من الأنهار والجداول الجارية. مجتمعة، فإنها تصل إلى ٠،٠٣٣٪ فقط من المياه العذبة!

حتى الآن، هذه الكمية الصغير هي ديناميكية للغاية. وجزيئات الماء تجتاز من خلال مسارات الغلاف الجوي والمياه السطحية لتنتقل عن طريق الدورة الهيدرولوجية الكاملة:

(المحيطات-الغلاف الجوي = هطول-الجريان السطحي)

(في أقل من أسبوعين).

على النقيض من هذا مع جزيء الماء في دوران مياه أعماق المحيطات، المياه الجوفية، أو الثلاجات، التي تتحرك ببطء وتستغرق آلاف السنين لتهاجر خلال النظام.

دعونا ندرس هذه الدورة الهيدرولوجية. (شكل ٢،٧).

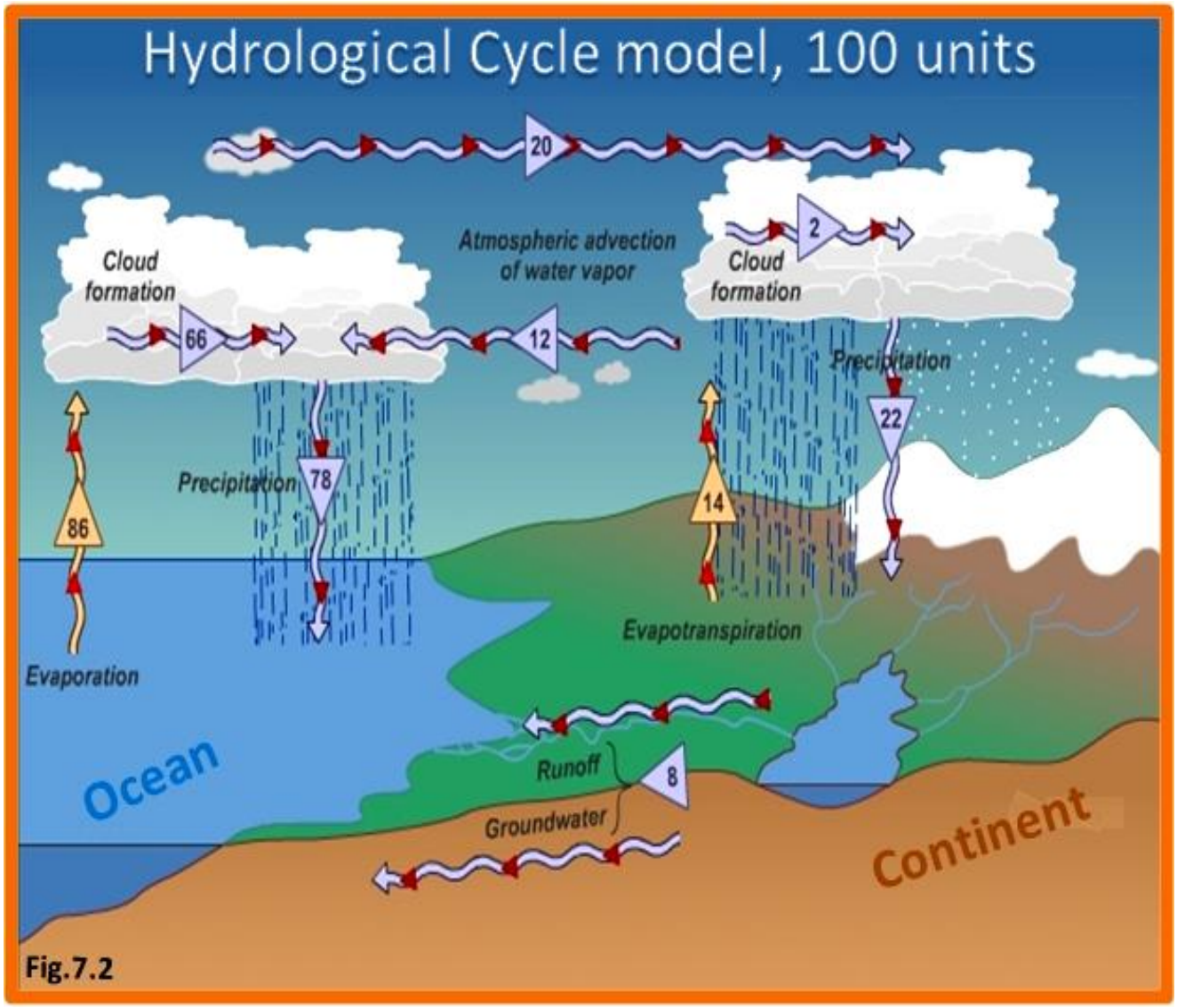


Fig.7.2

To understand the hydrologic cycle, by simple calculation method:

-Hydrological cycle model, 100 units.
Evaporation from ocean= 86%
Cloud formation above ocean= 66%
Difference: 86% - 66% = 20% go to continent
Evapotranspiration from continent= 14%
Cloud formation above continent= 2%
Difference: 14% - 2% = 12% go to ocean

Total precipitation upon ocean:
66% from ocean + 12% from continent= 78%

Total precipitation upon continent:
20% from ocean + 2% from continent= 22%
So 22% - 14% = **8% Excess above continent**

8% = Runoff + Groundwater

Result: there are constant exchange of water among the ocean, the atmosphere, and the continents.

This **unending** circulation of earth's water is called the **hydrologic cycle** (or simply the water cycle).

لفهم الدورة الهيدرولوجية، من خلال طريقة حسابية بسيطة:

-أنموذج الدورة الهيدرولوجية، ١٠٠ وحدة.
التبخر من المحيطات = ٨٦٪
تكوين السحب فوق المحيطات = ٦٦٪
الفرق: ٨٦٪ - ٦٦٪ = ٢٠٪ تذهب إلى القارة
التبخر من القارة = ١٤٪
تشكيل سحابة فوق القارة = ٢٪
الفرق: ١٤٪ - ٢٪ = ١٢٪ تذهب إلى المحيط

مجموع هطول الأمطار على المحيط:
٦٦٪ من المحيط + ١٢٪ من القارة = ٧٨٪

مجموع هطول الأمطار على القارة:
٢٠٪ من المحيط + ٢٪ من القارة = ٢٢٪
وبالتالي ٢٢٪ - ١٤٪ = **٨٪ زيادة فوق القارة**
٨% = المياه السطحية + المياه الجوفية

النتيجة: هناك تبادل مستمر للماء بين المحيطات، والغلاف الجوي، والقارات.

دورة مياه الأرض **الأبدية** هذه تسمى **الدورة الهيدرولوجية** (أو ببساطة دورة المياه)

7.3- Water phase changes:

Earth's distance from the sun places it within a highly significant temperature zone when compared with the locations of the other planets. This temperature location allows all three state of water- **ice, liquid, and vapor**- to occur naturally on earth and to change from one to another. (Fig.7.3).

Even though water is the most common compound on earth's surface, it exhibits most uncommon properties. Each water molecular consists of two atoms of hydrogen and one of oxygen, that bond readily. Once hydrogen and oxygen atoms combined they are difficult to separate, thereby producing a water molecule that remains stable in earth's environment and gives water its extraordinary heat properties. This relation between water and heat energy is important in atmospheric processes.

The nature of the hydrogen-oxygen bond give the hydrogen side of a water molecule a positive charge and the oxygen side a negative charge. (Fig.7.3). As a result of this polarity, water molecules attract each other: The positive (hydrogen) side of a water molecule attracts the negative (oxygen) side of another.

٣،٧- تغيرات طور المياه:

مسافة الأرض من الشمس تضعها ضمن منطقة درجة حرارة هامة للغاية بالمقارنة مع مواقع الكواكب الأخرى. يسمح موقع درجة الحرارة هذا لكل الحالات الثلاثة من الماء-**الجليد، السائل والبخار** لتحدث بشكل طبيعي على الأرض والتغيير من واحد إلى الآخر. (شكل.٣،٧).

على الرغم من أن الماء هو المركب الأكثر شيوعا على سطح الأرض، فإنه يظهر معظم الخصائص غير المألوفة . تتكون كل جزيئية مياه من ذرتين من الهيدروجين وواحدة من الأوكسجين، مرتبطة بسهولة. بمجرد ارتباط ذرات الهيدروجين والأكسجين جنب إلى جنب فأنها صعبة الفصل، وبالتالي إنتاج جزيء الماء الذي لا يزال مستقرا في بيئة الأرض، يعطي المياه خصائص حرارية غير عادية. هذه العلاقة بين المياه والطاقة الحرارية مهمة في عمليات الغلاف الجوي.

طبيعة آصرة الهيدروجين-أوكسجين تعطي جانب الهيدروجين من جزيء الماء شحنة موجبة وجانب الأكسجين شحنة سالبة. (شكل.٣،٧). وكنتيجة لهذا الاستقطاب، جزيئات الماء تجذب بعضها البعض.
إن الجانب الموجب (الهيدروجين) من جزيء المـــاء يجذب الجانب السالب (الأوكسجين) من جانب آخر.

This bonding between water molecules is hydrogen bonding.

For water to change from one state to another (solid, liquid, vapor), heat energy must be absorbed or liberated.

To cause a phase change, the amount of heat energy must be sufficient to affect the hydrogen bonds between molecules.

هذا الترابط بين جزيئات الماء هو الآصرة الهيدروجينية.

لتغيير المياه من حالة إلى أخرى (الصلبة، السائلة والبخار)، يجب أن تمتص الطاقة الحرارية أو تتحرر.

لإحداث تغيير في الطور، يجب أن تكون كمية الطاقة الحرارية كافية لتؤثر على الروابط الهيدروجينية بين الجزيئات.

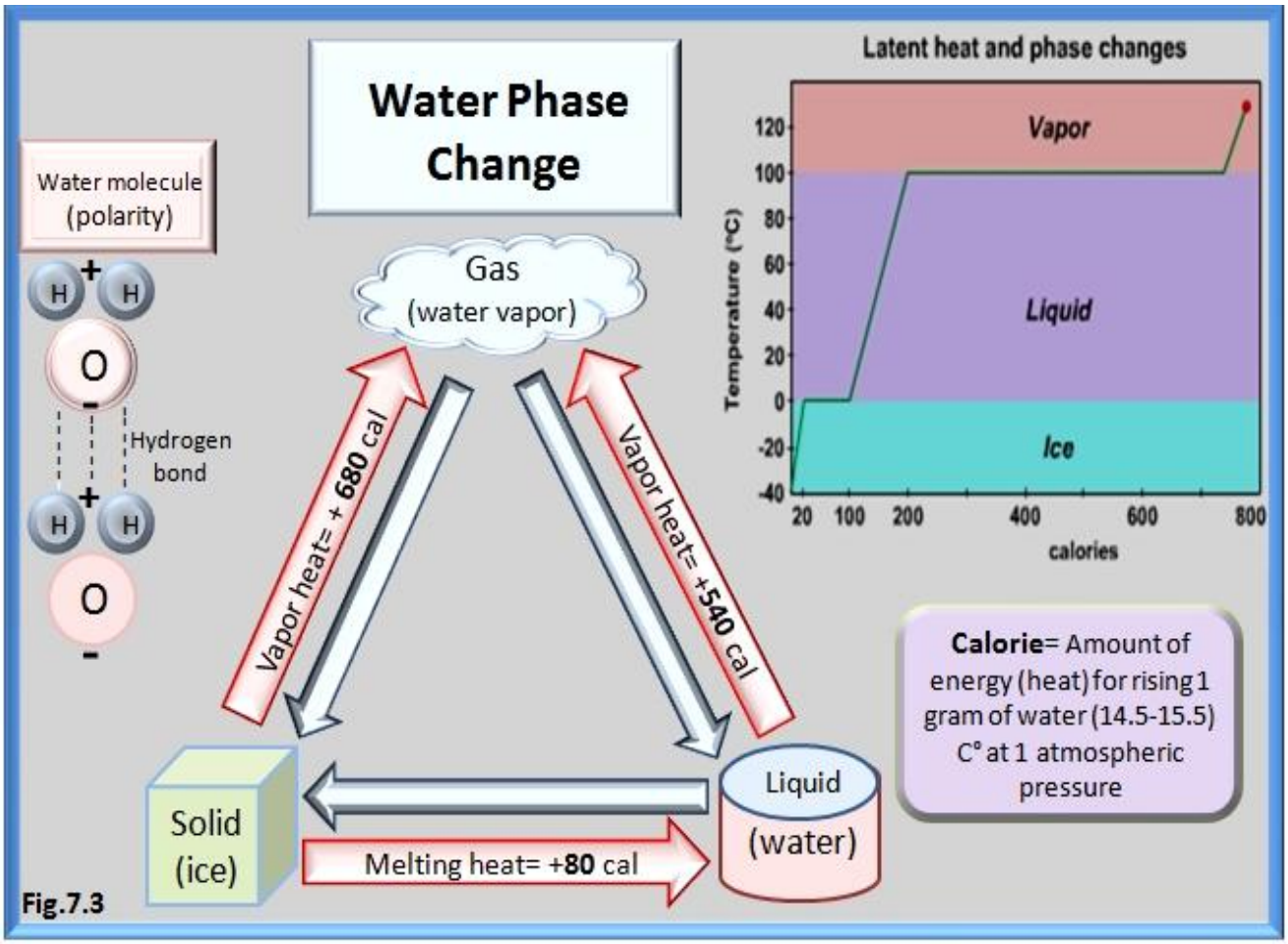


Fig.7.3

- Now we can simply classify the water on continent into:

- Runoff (surface) water.
- Groundwater.

- الآن يمكننا ببساطة تصنيف المياه على القارة إلى:

- المياه (السطحية) الجارية.
- المياه الجوفية.

7.4- Runoff (surface) water:

What paths does water follow once Precipitation falls on the land?

A portion soaks into the ground.

Eventually this water seeps into a stream, lakes, or directly into the ocean.

While the water is beneath the surface, it may dissolve soluble rock and produced caverns and other features.

٧،٤ - المياه (السطحية) الجارية:

ما المسارات المتبعة للماء بمجرد هطول الأمطار على الأرض؟

جزء يتسرب إلى باطن الأرض.

في نهاية المطاف هذا الماء يتسرب إلى الأنهار، البحيرات، أو مباشرة في المحيط.

أن الماء وهو تحت السطح، من الممكن أن يُذيب الصخور القابلة للذوبان ويُنتج الكهوف وغيرها من الظواهر.

Water that does not soak in flows across the surface as **runoff**.

Much of the water that soaks in or runs off eventually reenters the atmosphere because of evaporation from soil, lakes and streams. (Fig.7.4). 1.

Some of the water that soaks in the ground is taken up by plant, which later releases it back to the atmosphere as water vapor, a process called transpiration. 2.

When precipitation falls as snow at high elevation or high latitudes, it may become part of a snowfield or a glacier. Eventually, the ice melts and the water soaks in and runs off. 3.

While the water is locked up as glacial, it can move across the landscape and be powerful Erosion force. 4.

المياه التي لا تمتص في الداخل، تتدفق عبر السطح **كجريان سطحي**.

في نهاية المطاف الكثير من المياه التي تتسرب للداخل أو المنجرفة على السطح تدخل مجددا الغلاف الجوي بسبب التبخر من التربة والبحيرات والأنهار. (شكل.٤،٧). ١.

تؤخذ بعض المياه التي تتسرب في الأرض من قبل النبات، التي تطلقها مرة أخرى إلى الغلاف الجوي كبخار ماء، وهي عملية تسمى النتح. ٢.

عندما تسقط الأمطار على شكل ثلوج على الارتفاعات العالية أو خطوط العرض العالية، فإنه قد تصبح جزءا من حقل ثلجي أو مثلجة. في نهاية المطاف، الجليد يذوب وتتسرب المياه للأرض أو فوق الأرض. ٣.

أثناء حبس الماء كمثلجة، يمكن أن تتحرك عبر المناظر الطبيعية وتكون قوة تعرية ضخمة. ٤.

Fig.7.4

7.5- Stream characteristics:

٧،٥ـ خصائص الأنهار:

Stream erosion is the single most important agent sculpting earth's surface. It is significant to the origin of many sedimentary rocks. (Fig.7.5).

تعرية النهر هي واحدة من أهم عوامل نحت سطح الأرض. وهي مهمة لأصل العديد من الصخور الرسوبية. (شكل ٧،٥).

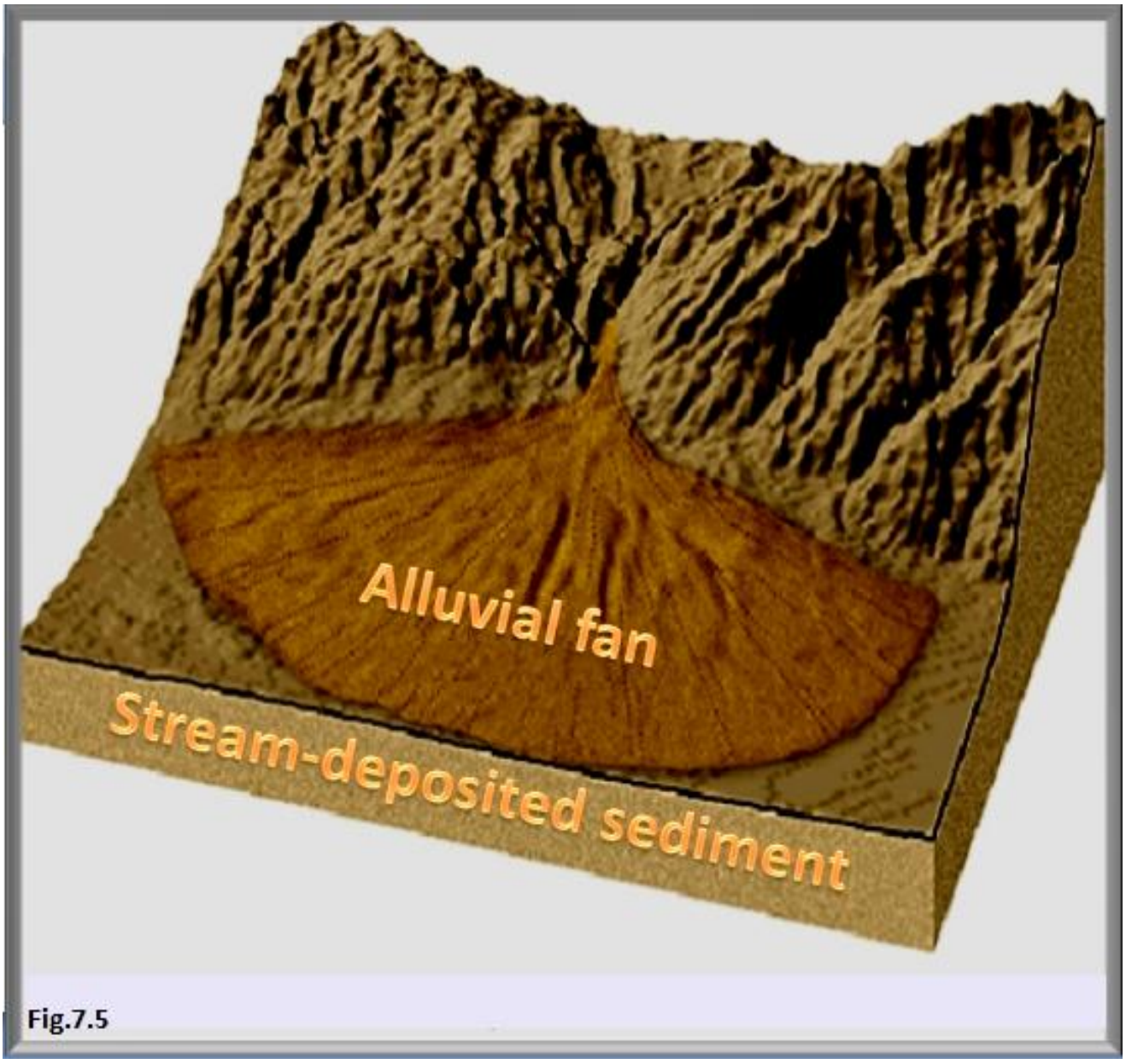


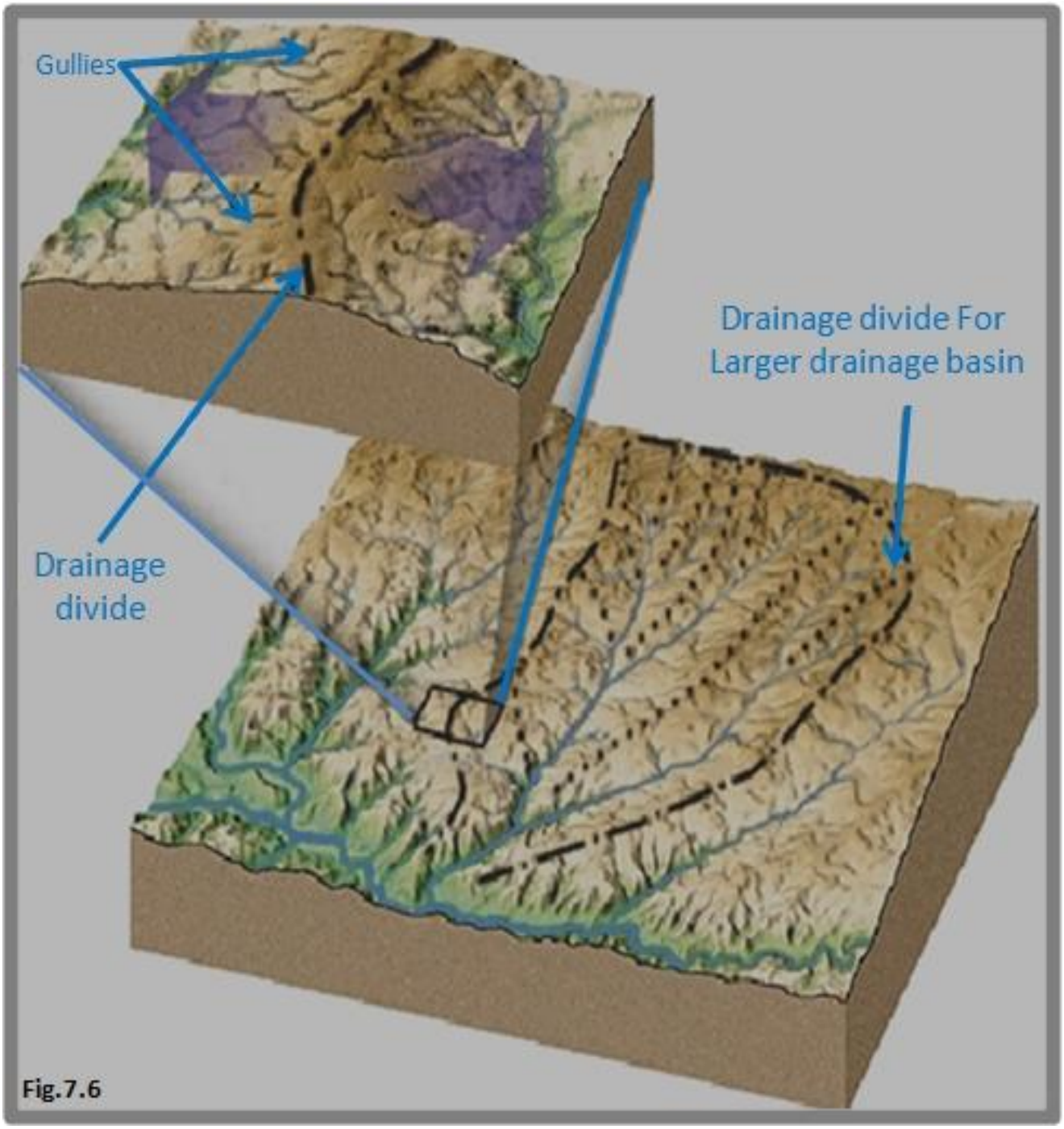
Fig.7.5

The function of a stream is to drain water from the land. The land area that contributes water to a stream is its **drainage basin**.

The drainage basin of one stream is separated from another by an imaginary line called a **divide**. (Fig.7.6).

وظيفة الأنهار هي لتصريف المياه من الأرض. مساحة الأراضي التي تساهم بالمياه إلى النهر هي **حوض الصرف**.

حوض الصرف لنهر واحد معزول عن الآخر بخط وهمي يسمى **الانقسام**. (شكل ٧،٦).



All drainage system is made up of a network of streams which together form particular patterns.

كل أنظمة الصرف مكونة من شبكة انهار والتي تشكل معا أنماط معينة.

Four patterns of drainage systems are common at network of streams. (Fig.7.7). 1 … 4.

أربعة أنماط من شبكات الصرف شائعة في شبكة الجداول. (شكل.٧،٧). ١ .... ٤.

1- Radial drainage pattern.
2- Trellis drainage pattern.
3- Dendrite drainage pattern.
4- Rectangular drainage pattern.

١ ـنمط الصرف ألشعاعي.
٢ ـنمط الصرف ألعريشي (صورته الجوية كعريش الكرم).
٣ ـنمط الصرف الشجيري.
٤ ـنمط الصرف المتعامد.

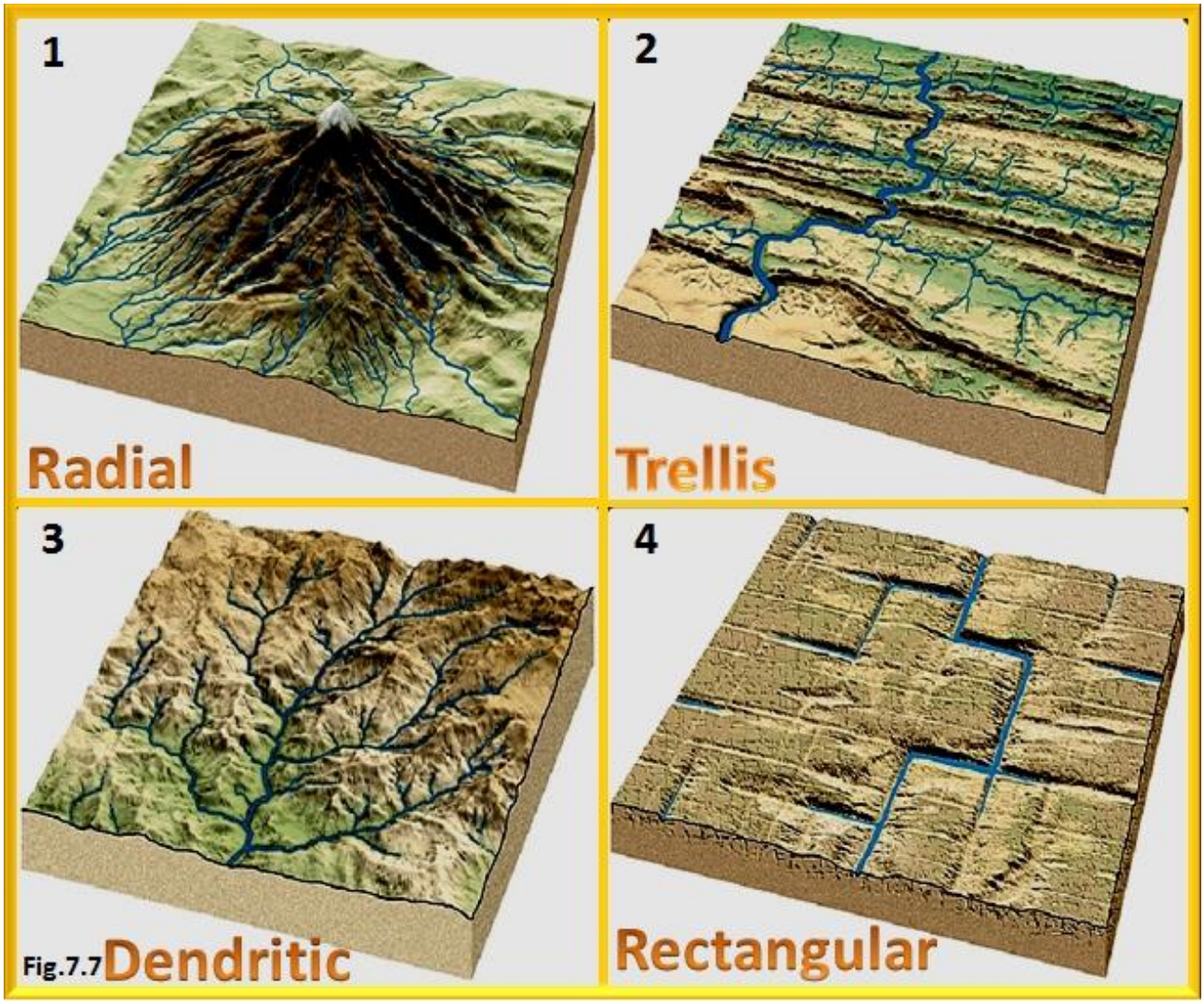


Fig.7.7

The ability of stream to erode and transport materials is directly related to the **velocity** of the water in the channel.

Several factors influence stream velocity including:

1- Gradient.
2- Shape, size, and roughness of channel.
3- Discharge.

1-Gradient: It refers to the slope of the stream channel.

The steeper the slope, the faster the water moves.

Gradient is typically expressed as the vertical drop of a stream over a certain distance.

To calculate the average gradient of a river that originated 1000 meters above sea level and flows 200 kilometers to the ocean.

Gradient = 1000 ÷ 200 = 5 m/km.
(Fig.7.8).

قدرة الأنهار لتعرية ونقل المواد يرتبط مباشرة **بسرعة** الماء في القناة.

عدة عوامـل تؤثر على سرعـة التيار بمـا في ذلك:

١ -التدرج (درجة الميل أو التحدر).
٢ -شكل، حجم وخشونة القناة.
٣ -الصرف.

١-التدرج: و يشير إلى منحدر قناة النهر.

المنحدر انحدارا شديدا، يحرك الماء بشكل أسرع.

وعادة ما يتم التعبير عن الانحدار بالانخفاض الرأسي للتيار على مسافة معينة.

لحساب متوسط الانحدار من النهر الذي نشأ ١٠٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر ويجتاز ٢٠٠ كيلومتراً إلى المحيط.

التدرج = ١٠٠٠ ÷ ٢٠٠ = ٥ م \ كم.
(شكل.٨،٧).

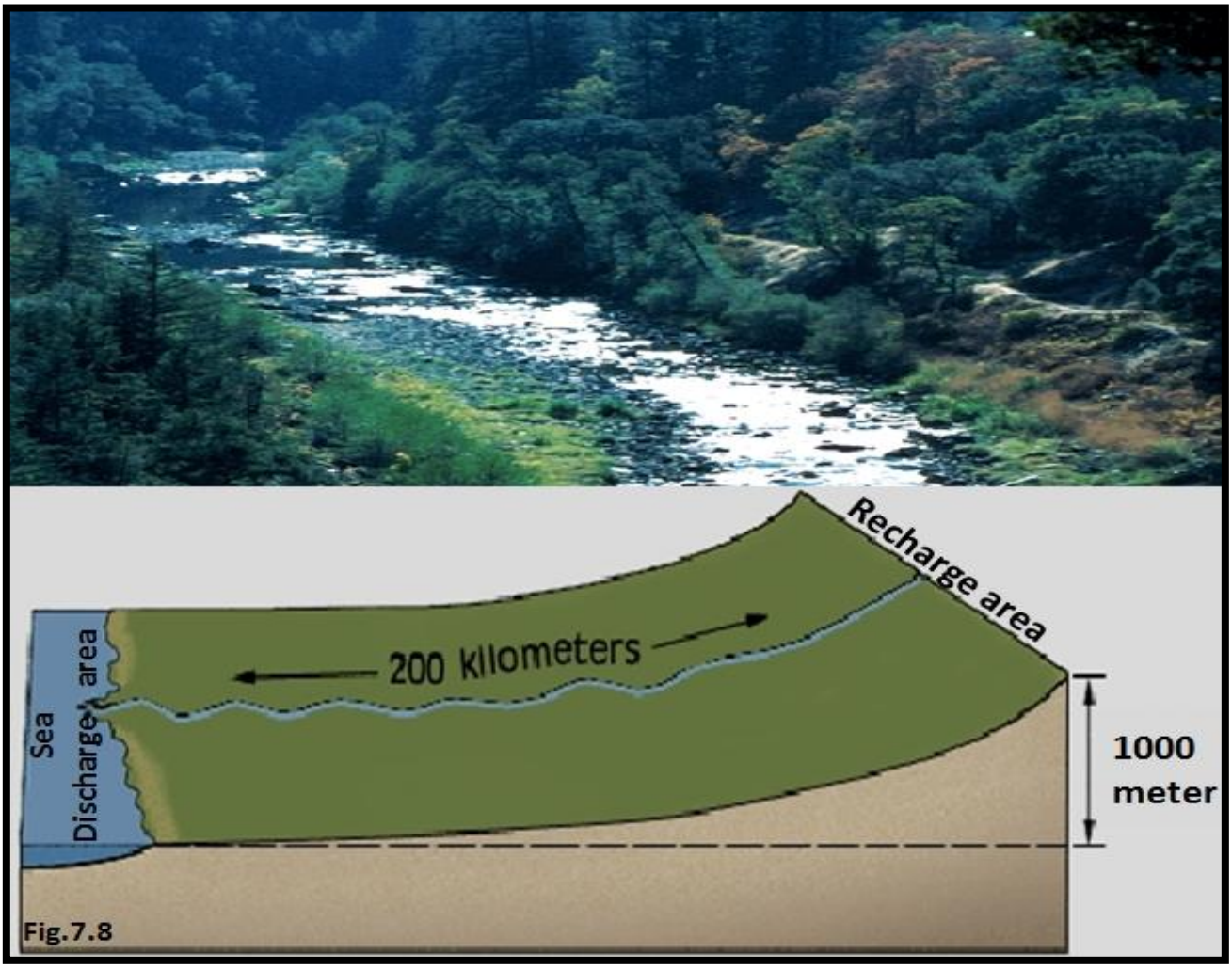


Fig.7.8

إذا تطور هذا النهر **لمنعطفات** واسعة بحيث زاد طوله إلى ٤٠٠ كيلومترا، فماذا يمكن أن يكون تدرجه؟

التدرج = ١٠٠٠ ÷ ٤٠٠ = ٢،٥ م \ كم.

(شكل ٩،٧).

If this stream developed extensive **meanders** so that its length increased to 400 kilometers, what would its gradient be?

Gradient = 1000 ÷ 400 = 2.5 m/km.

(Fig.7.9).

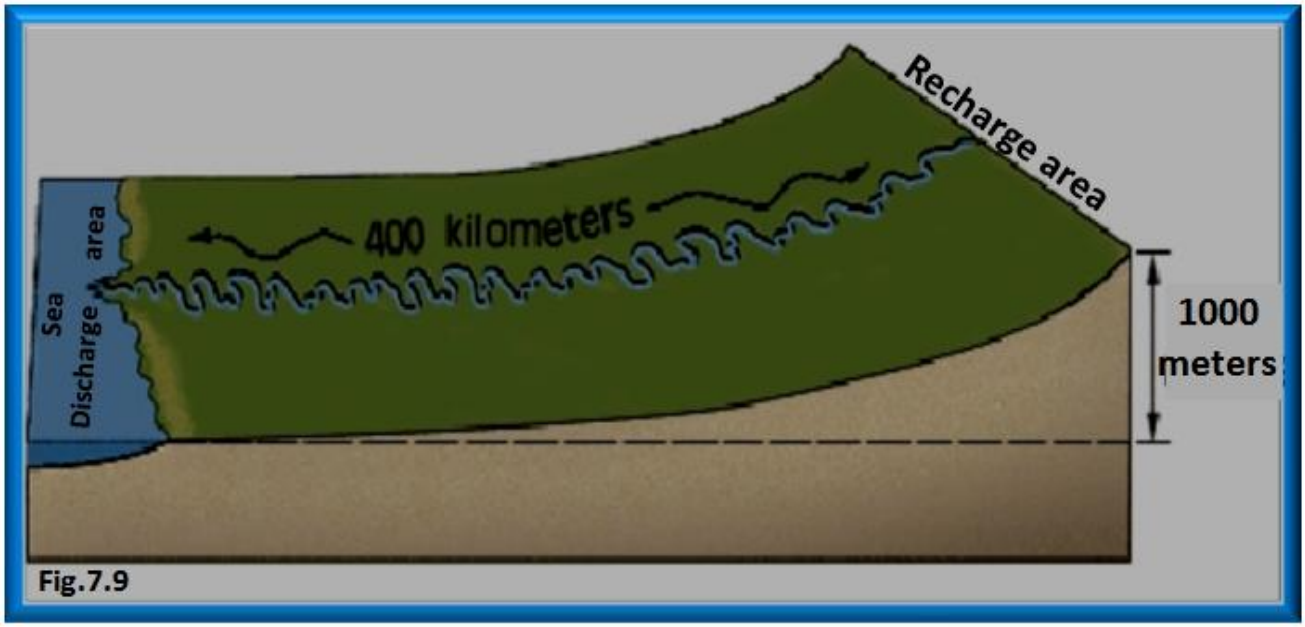


Fig.7.9

2- Shape, size, and roughness of channel:

Channel shape influences friction. If the channels have the same cross-sectional area, they may have different frictional drag. (Fig.7.10). 1.

All else being equal, water in a **rough**, **boulder** filled channel should move **slower** than water in a **smooth channel**. 2.

٢ـ شكل، حجم وخشونة القناة:

شكل القناة يؤثر على الاحتكاك . إذا كانت القنوات لها نفس مساحة المقطع العرضي، قد يكون لديها عائق احتكاك مختلف.(شكل.٧،١٠). ١.

يجري كل شيء على قدم المساواة، يتحرك الماء في القناة المملئة بالجلمود أبطأ من **القناة الملساء**. ٢.

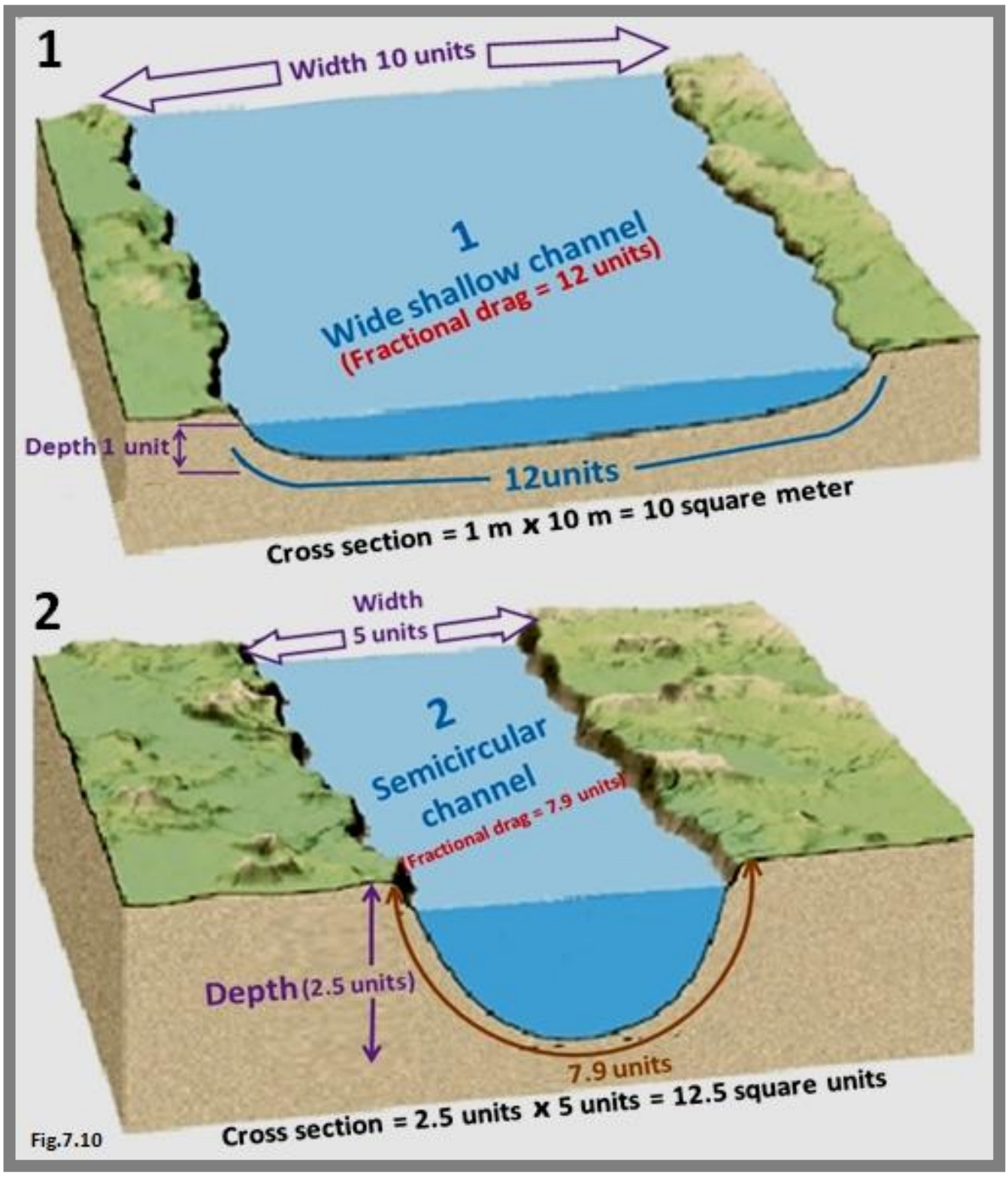


Fig.7.10

3- Discharge:

٣ـ الصرف:

It is amount of water flowing past a point in a given unit of time.

هو كمية المياه المتدفقة بعد نقطة في وحدة معينة من الزمن.

D = w x d x v

ص = ع x ق x س

D: Discharge (cubic meter / second).
W: width of channel (meter).
D: depth of channel (meter).
V: velocity of water (meter per second).

ص: الصرف (مترا مكعب \ ثانية).
ع : عرض قناة النهر (متراً).
ق : عمق النهر (متراً).
س : سرعة الماء (متراً \ ثانية)

Discharge of the ten for earth's largest rivers on the table below:

التصريف لعشرة من اكبر الأنهار الأرضية في الجدول أدناه:

Rank	River	Country	Drainage Area (sq. km)	Average Discharge (m^3/sec)
1	Amazon	Brazil	5,778,000	212,400
2	Congo	Zaire	4,014,5000	39,650
3	Yangtze	China	1,942,000	21,800
4	Brahmaputra	Bangladesh	935,000	19,800
5	Ganges	India	1,059,300	18,700
6	Yenisei	Russia	2,590,000	17,400
7	Mississippi	United States	3,222,000	17,300
8	Orinoco	Venezuela	880,600	17,000
9	Lena	Russia	2,424,000	15,500
10	Parana	Argentina	2,305,000	14,900

When discharge increases, as during flood, how do channel width, channel depth and velocity change? (Fig.7.11).

عندما يزداد الصرف، مثل خلال الفيضانات، كيف يعمل عرض القناة، عمق القناة وتغيير السرعة؟ (شكل.٧،١١).

In order handle more water; the stream erodes its channel deeper and wider. The **larger channel** is more efficient (less friction) and thus the velocity increase.

من أجل استيعاب المزيد من المياه، يعري النهر قناته أعمق وأوسع. **القناة الأكبر** هي الأكثر كفاءة (أقل احتكاك) وبالتالي زيادة السرعة.

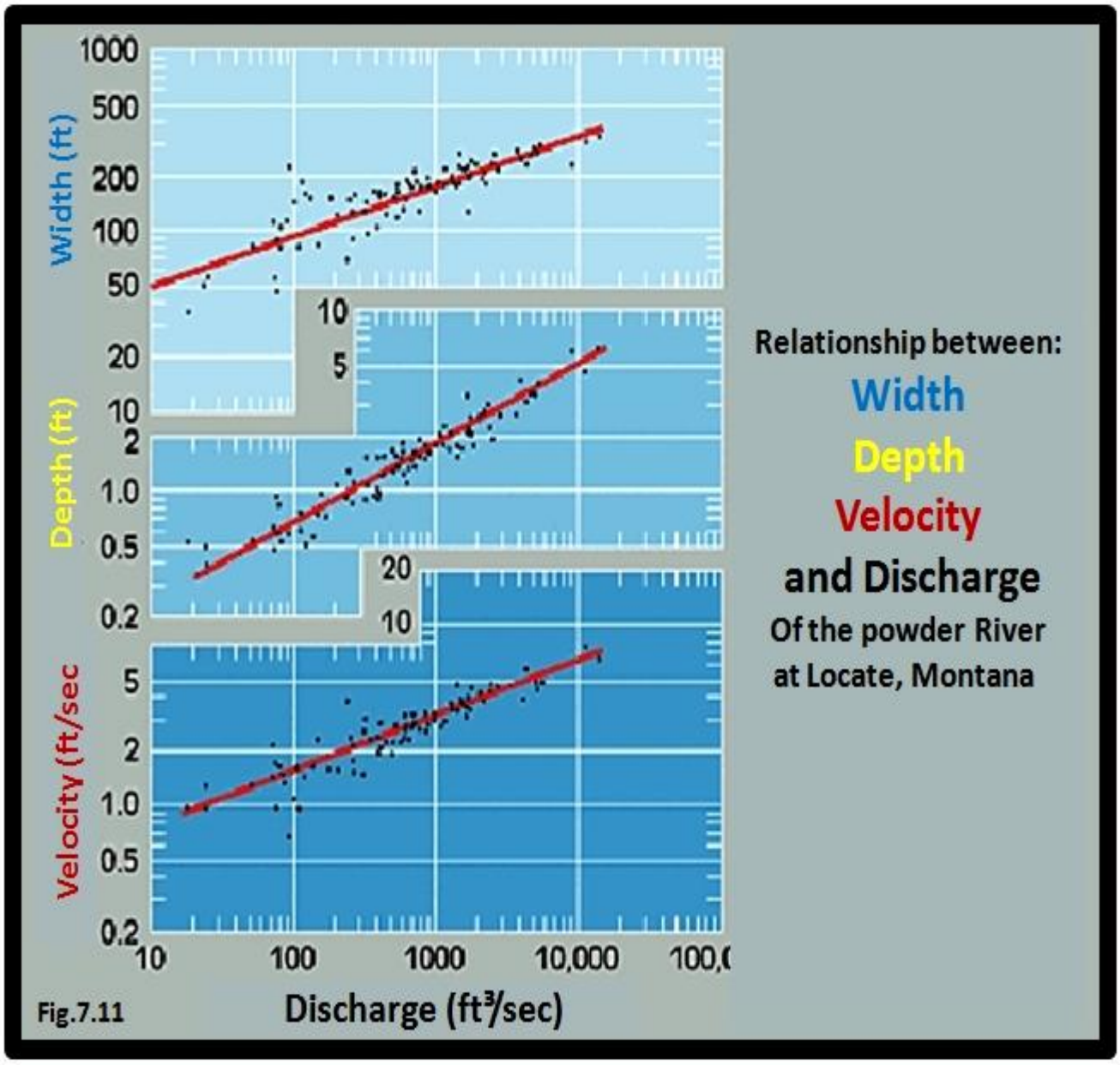


Fig.7.11

When the cross section of a typical stream (called a **longitudinal profile**) is examined, we see that the gradient is steeper near the head. Because of the contribution of tributaries and groundwater, discharge should usually increase toward the **mouth** of river.

Measurements show that stream velocity usually increase toward the mouth of river. (Fig.7.12).

عندما يتم فحص المقطع العرضي لنهر نموذجي (يسمى صورة جانبية طولية)، نحن نرى أن التدرج حاد بالقرب من الرأس. بسبب مساهمة الروافد والمياه الجوفية، ينبغي ازدياد الصرف عادة باتجاه مصب النهر.

تظهر القياسات أن سرعة النهر تزداد عادة باتجاه مصب النهر. (شكل.١٢،٧).

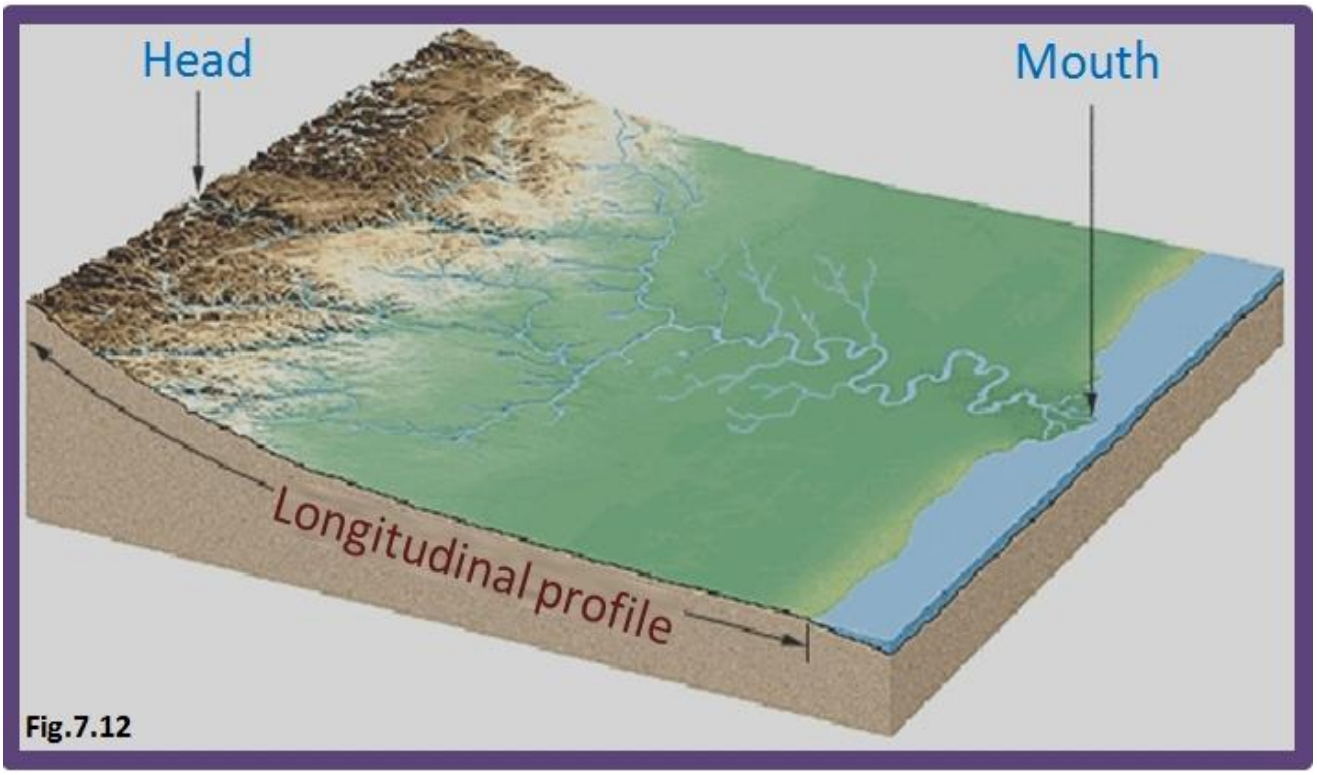


Fig.7.12

٧،٦ـ الأودية والظواهر المتعلقة بالأنهار:

يتم توفير ذلك لمساعدتك على مراجعة معرفتك حول الظواهر والمفاهيم المتعلقة بالأنهار وأوديتها. (شكل.١٣،٧).

7.6- Valleys and stream related features:

It is provided to help you review your knowledge of features and concepts related to stream and their valleys. (Fig.7.13).

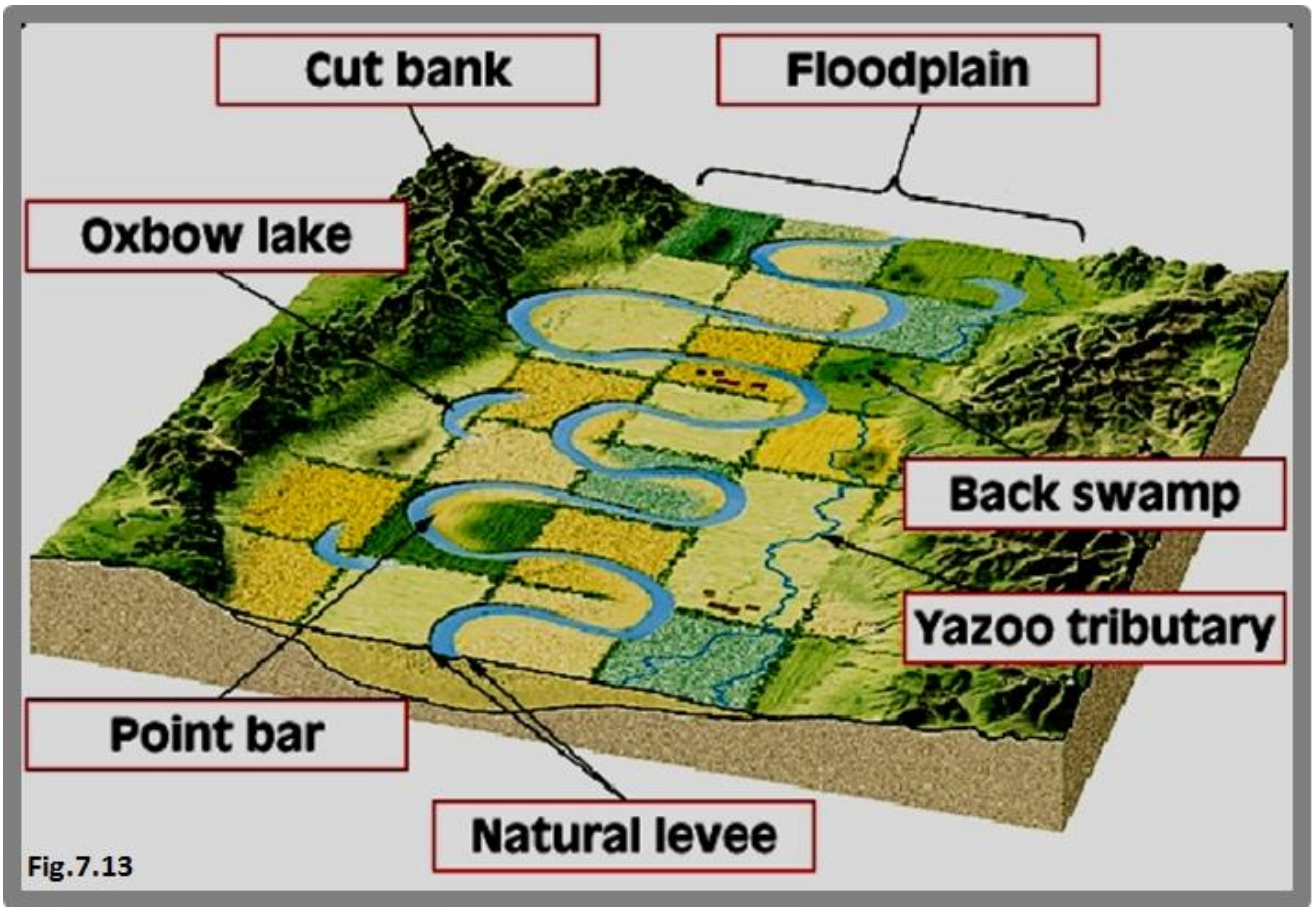


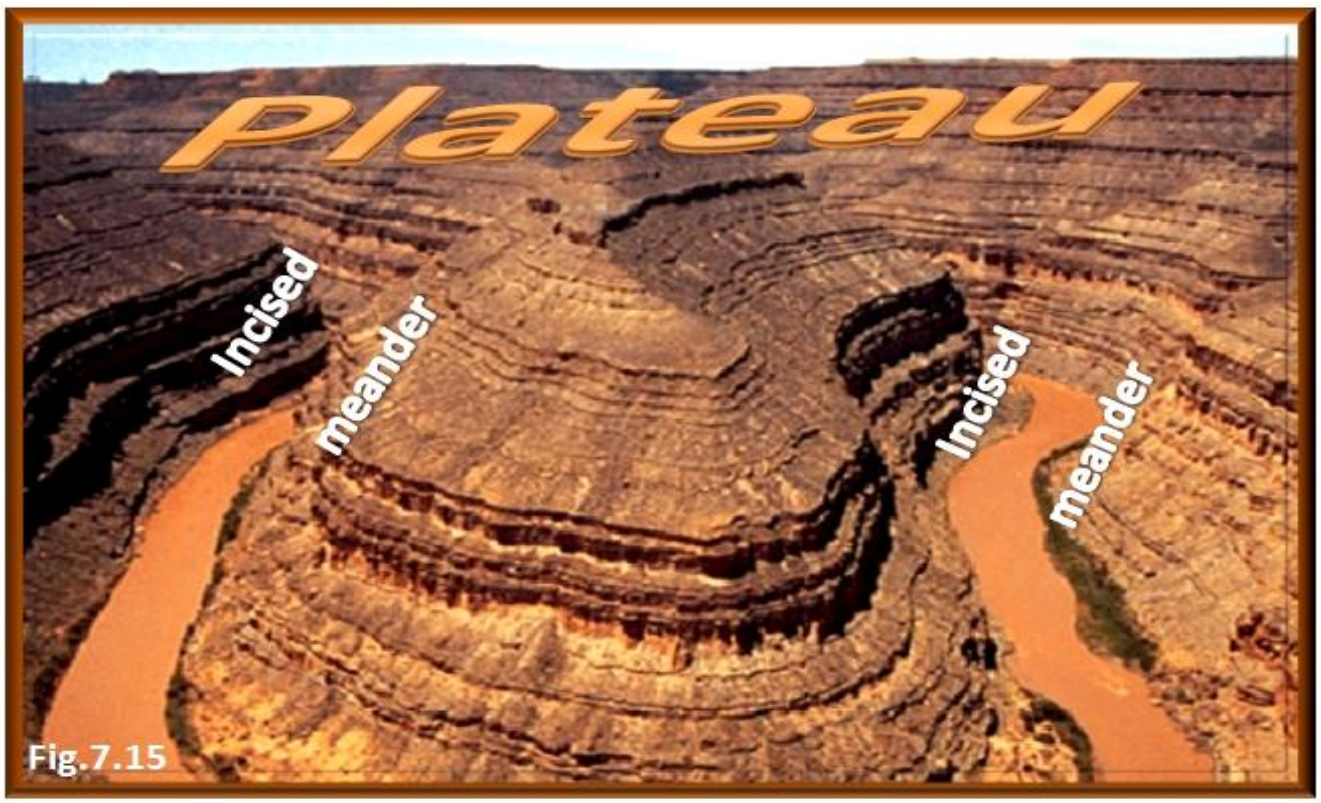
Fig.7.13

-**Cabin feature**: is more likely located on the **outside** of a river meander and on a **cut bank**. This cabin is more likely located on a cut bank. (Fig.7.14)

-**ظاهرة المقصورة:** وتقع المزيد منها على الأرجح على السطح الخارجي لمنعطفات النهر على الضفة المقطوعة.
(شكل.٧،١٤).

-**Incised meander:** Another valleys and stream related features is the **incised meander** at uplift of a plateau area.
(Fig.7.15).

-**حفر المنعطفات (ثلم):** ظاهرة أخرى بالأودية المتعلقة بالأنهار وهي **حفر المنعطفات** في منطقة الهضبة المرتفعة.
(شكل.٧،١٥).



-**Terraces**: feature can form because base level of stream dropped. (Fig.7.16).

-**الشرفات** (المدرجات): ظاهرة يمكن أن تتكون بسبب انخفاض مستوى القاعدة للنهر. (شكل.١٦،٧).

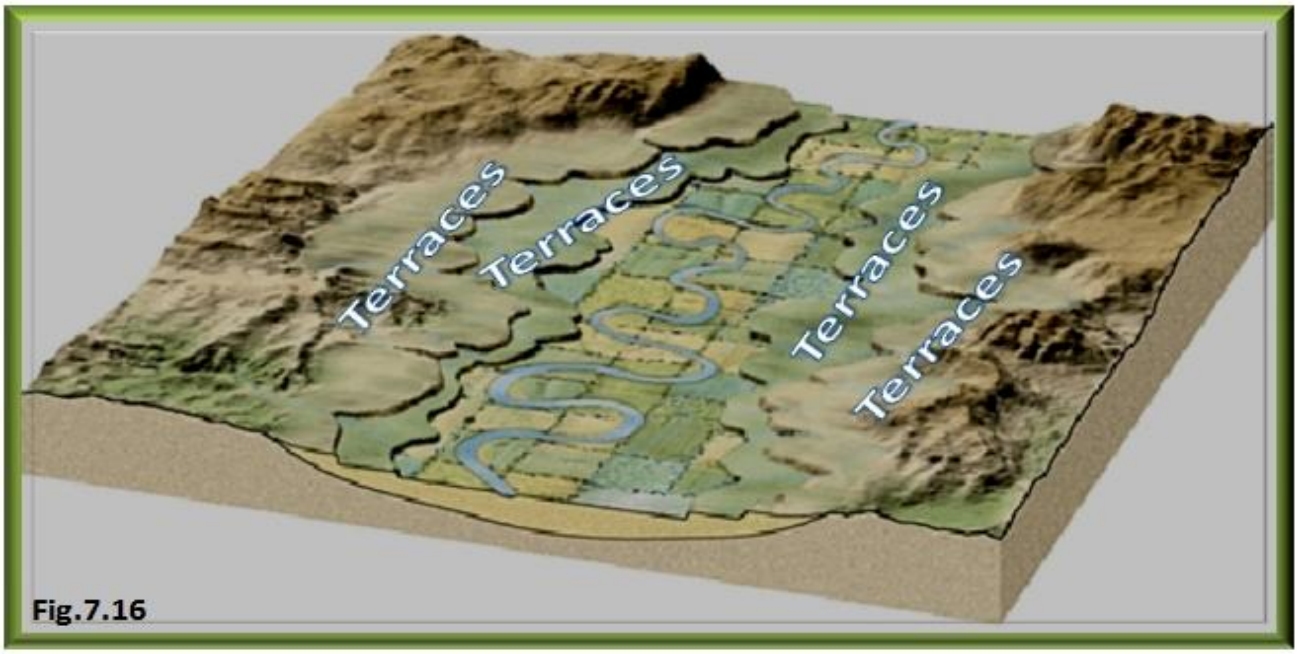


Fig.7.16

-**Delta:** is the phenomenon greeting rivers. A triangular formation of ground at the mouth of the river, which is ocean, sea or lake or desert. The best example is the Nile Delta in Egypt.
(Fig. 7.17).

-**الدلتا**: هي إحدى ظواهر الأنهار. وهي تكوين ارضي مثلثي الشكل عند مصب النهر، والذي يكون إما محيطا أو بحرا أو بحيرة أو صحراء. إن أحسن مثال هو دلتا نهر النيل في مصر. (شكل.١٧،٧).

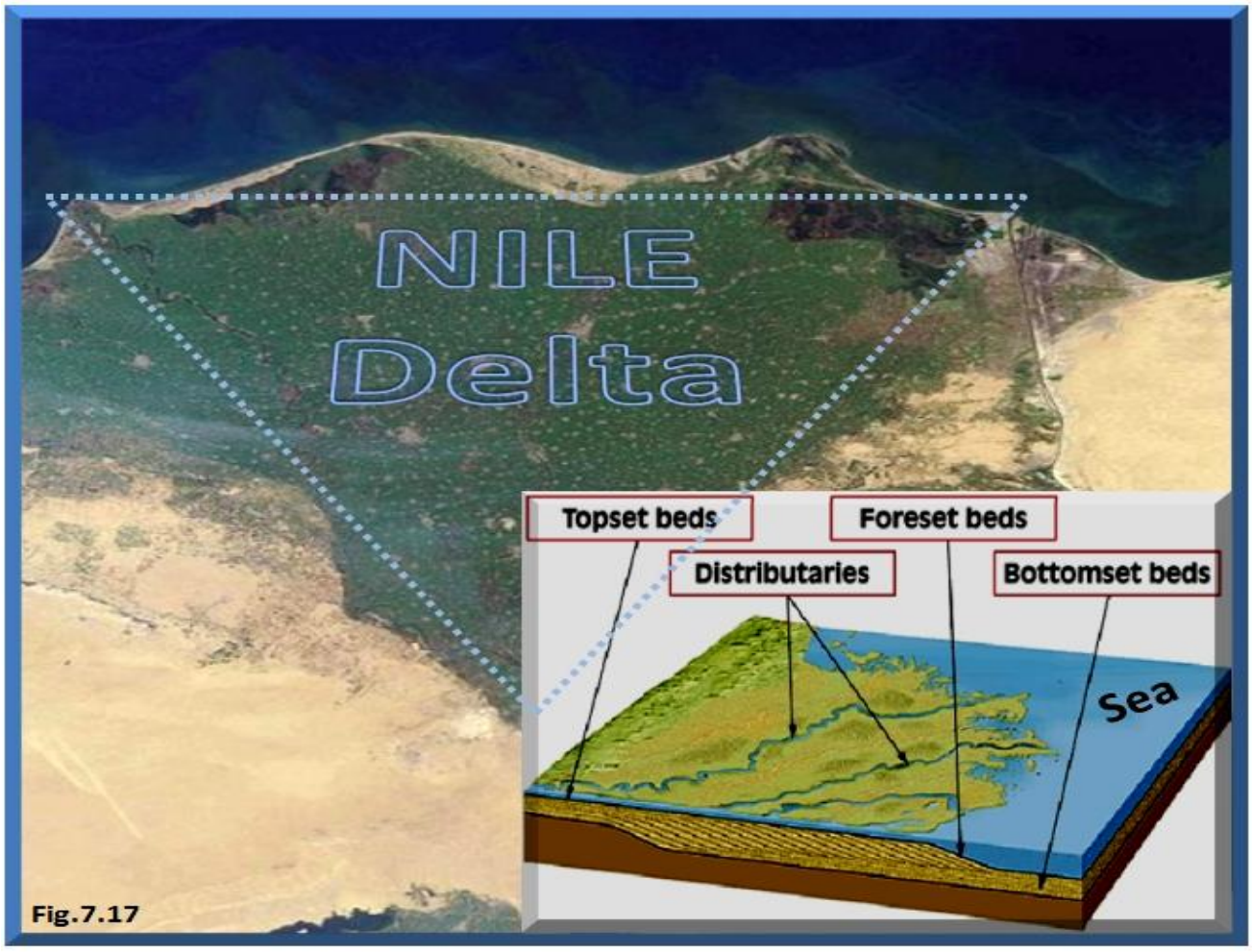


Fig.7.17

Test your knowledge

اختبر معلوماتك

1- A river originates 200 meters above sea level and travels 400 kilometers to the ocean. What is the average gradient in meters per kilometers?

a- 0.5 m/km.
b- 2 m/km.
c- 5 m/km.
d- 0.2 m/km.

١ -نهر ينبع ٢٠٠ مترا فوق مستوى سطح البحر، ويجتاز ٤٠٠ كيلومتر إلى المحيط. ما هو متوسط التدرج بالمتر لكل كيلومتر؟

أ - ٥،. م \ كم.
ب -٢ م \ كم.
ت -٥ م \ كم.
ث -٢،. م \ كم.

2- More water evaporates from the ocean than is returned to the ocean by precipitation.

a- true.
b- false.

٢ -يتبخر الماء أكثر من المحيط مما هو عائد إلى المحيط، من هطول الأمطار.

أ - صح.
ب -خطأ.

3- The area that contributes water to a stream is its ----------.

a- valley.
b- drainage basin.
c- divide.
d- drainage pattern.

٣ -المنطقة التي تقدم الماء إلى النهر هي -------.

أ - الوادي.
ب -حوض الصرف.
ت -الانقسام.
ث -نموذج الصرف.

4- The vertical drop of a stream channel over a certain distance defines ----------.

a- discharge.
b- laminar flow.
c- runoff.
d- gradient.

٤ -الهبوط العمودي لقناة النهر على مسافة معينة يعرف ----------.

أ - الصرف.
ب -التدفق الرقائقي.
ت -الجريان السطحي.
ث -التدرج.

5- Which one of the following factors does NOT favor increased infiltration?

a- porous and sandy soil.
b- gentle rainfall.
c- saturated ground.
d- gentle slope.

٥ -أي واحد من العوامل التالية لا تحبذ زيادة التسرب؟

أ - مسامية التربة الرملية.
ب -هطول أمطار طفيف.
ت -الأرض المشبعة.
ث -منحدر طفيف.

6- The amount of water flowing past a certain point in a given unit of time is termed the infiltration capacity.

a- true.
b- false.

٦ -يطلق على كمية المياه المتدفقة بعد نقطة معينة في وحدة معينة من الوقت سعة التسرب.

أ - صح.
ب -خطأ.

7- The release of water vapor to the atmosphere by plants is called ----------.

a- evaporation.
b- degassing.
c- transpiration.
d- infiltration.

٧ -يسمى إطلاق بخار الماء في الغلاف الجوي بواسطة النباتات ----------.

أ - التبخير.
ب -إزالة الغاز.
ت -النتح.
ث -التسرب.

8- The process by which water in the gas form (water vapor) changes to liquid water is referred ----------.
a- evaporation.
b- deposition.
c- condensation.
d- sublimation.

٨ -يشار إلى العملية التي بواسطتها يتغير شكل الغاز (بخار الماء) إلى الماء السائل.
أ - التبخر.
ب -الترسيب.
ت -التكثيف.
ث -التسامي.

9- The single most important agent sculpting earth's surface is ----------.
a- wind
b- ice
c- ocean current
d- stream

٩ -أهم عامل لنحت سطح الأرض هو ----------.
أ - الرياح.
ب -الثلج.
ت -التيارات البحرية.
ث -النهر.

10- Which stream pattern develops on growing mountains such as volcanoes?
a- trellis.
b- radial.
c- dendrite.
d- rectangular.

١٠ -ما هو نمط النهر الذي يتطور على الجبال المتنامية مثل البراكين؟
أ - ألعريشي.
ب -ألشعاعي.
ت -الشجيري.
ث -المتعامد.

11- Which one of the following is NOT one of the four basic drainage patterns?
a- connate.
b- trellis.
c- rectangular.
d- dendrite.

١١ -أي واحد مما يلي ليست واحدة من أنماط الصرف الأربعة الأساسية.
أ - فطري.
ب -ألعريشي.
ت -المتعامد.
ث -الشجيري.

12- Which one of the following is NOT a type of drainage pattern?
a- radial.
b- rectangular.
c- triangular.
d- dendrite.

١٢ -أي واحد مما يلي ليس نوع من نمط الصرف؟
أ - ألشعاعي.
ب -المتعامد.
ت -المثلث.
ث -الشجيري.

13- Which one of the following is NOT a factor that influences stream velocity?
a- channel shape.
b- gradient.
c- discharge.
d- altitude.

١٣ -أي واحد مما يلي ليس من العوامل التي تؤثر على سرعة النهر؟
أ - شكل القناة.
ب -التدرج.
ت -الصرف.
ث -الارتفاع.

14- Which one of the following rivers has the greatest average discharge?
a- Ganges.
b- Congo.
c- Mississippi.
d- Amazon.

١٤ -أي واحد من الأنهار التالية لديه أكبر معدل صرف؟
أ - الكانز.
ب -الكونغو.
ت -المسيسبي.
ث -الأمازون.

15- If you were to examine the longitudinal profile of a typical river; you would probably find that the gradient is ----------.
a- steepest near the mouth.
b- steepest near the head.
c- about the same at both the head and the mouth.

١٥ -لو كنت تفحص المقطع الطولي لنهر نموذجي، سوف تجد على الأرجح أن التدرج هو ----------.
أ - أشد بالقرب من المصب.
ب -أشد بالقرب من الرأس.
ت -تقريبا نفسه في كل من الرأس والمصب.

16- Stream velocity usually decreases toward the mouth of a river.
a- true.
b- false.

١٦ -تتناقص السرعة عادة باتجاه مصب النهر.
أ - صح.
ب -خطأ.

17- Which two processes release water vapor directly to the atmosphere?
a- runoff and infiltration.
b- precipitation and sublimation.
c- evaporation and transpiration.
d- discharge and condensation.

١٧ -أي العمليتين تحرر بخار الماء مباشرة إلى الغلاف الجوي؟
أ - الجريان السطحي والتسرب.
ب -سقوط الأمطار والتسامي.
ت -التبخر والنتح.
ث -الصرف والتكثيف.

18- As stream discharge increase ----------.
a- stream velocity, channel width and Channel depth all increase.
b- stream velocity increase but channel Width and depth decrease.
c- stream velocity, channel width and Channel depth all decrease.
d- channel depth increase but channel Width and stream velocity decrease.

١٨ -بزيادة صرف النهر ----------.
أ - يزداد عمق القناة، عرض القناة، سرعة النهر
ب -تزداد سرعة النهر لكن يتناقص عرض وعمق القناة
ت -سرعة النهر، عرض النهر وعمق النهر تتناقص كافة
ث -عمق القناة يزداد لكن عرض القناة وسرعة النهر تتناقص

19- Over land, precipitation equals runoff.

a- true.
b- false.

١٩ -فوق اليابسة، تساقط الأمطار يساوي المياه السطحية.
أ - صح.
ب -خطأ.

20- Channel width x channel depth x velocity is the formula used to determine ---------- Of stream.
a- discharge.
b- gradient.
c- longitudinal profile.
d- sheet flow.

٢٠ -عرض القناة x عمق القناة x السرعة هي الصيغة المستخدمة لتحديد ---------- للنهر.
أ - الصرف.
ب -التدرج.
ت -المقطع الطولي.
ث -التدفق ألصفيحي.

21- We know that the ocean contain most of earth's water. Which one of the following rank second?
a- groundwater.
b- lakes.
c- glaciers.
d- atmosphere.

٢١ -نحن نعلم أن المحيط يحتوي على معظم مياه الأرض. أي واحد من الآتي رتبة ثانية؟
أ - المياه الجوفية.
ب -البحيرات.
ت -المثلجات.
ث -الغلاف الغازي.

7.7- Groundwater.

٧،٧ـ المياه الجوفية.

Introduction:

It is an important part of the hydrologic cycle.

Although groundwater lies beneath the surface, beyond the soil-moisture root zone, it is connected to surface water supplies as these recharge the underground supplies.

Groundwater is the largest freshwater source in the hydrologic cycle-larger than all surface lakes and streams combined.

More than half the world population draws fresh water from the groundwater resources.

There are areas underlying by shallow groundwater as well as deeper underground reservoirs.

Water flows through the soil until it reaches on area where subsurface water accumulates due to the nature of the subsurface geology.

Subsurface rocks are either permeable or impermeable. Their permeability is determined by whether they conduct water readily (higher permeability) or tend to obstruct its flow (lower permeability).

Water fills the countless pores and voids between the sand, gravel, and rock as it would the pores in a sponge.

المقدمة:

هي الجزء الهام من الدورة الهيدرولوجية.

على الرغم من أن المياه الجوفية تقع تحت السطح، ما وراء منطقة جذر التربة الرطبة، فهي متصلة بإمدادات المياه السطحية كإمدادات تغذية تحت الأرض.

المياه الجوفية هي أكبر مصدر للمياه العذبة في الدورة الهيدرولوجية - وأكبر من جميع البحيرات السطحية والأنهار مجتمعة.

يسحب أكثر من نصف سكان العالم المياه العذبة من موارد المياه الجوفية.

توجد مناطق كامنة من خلال المياه الجوفية الضحلة وكذلك الخزانات الجوفية العميقة.

يتدفق الماء من خلال التربة حتى يصل في المنطقة التي تتراكم المياه الجوفية فيها نظرا للطبيعة الجيولوجية تحت السطح.

الصخور تحت سطح الأرض إما أن تكون نفاذة أو غير نفاذة. يتم تحديد النفاذة من خلال ما إذا كانت المياه تجري بسهولة (أعلى نفاذة) أو تميل إلى عرقلة تدفقها (أقل نفاذة).

الماء يملأ المسام وعدد لا يحصى من الفراغات بين الرمل والحصى، والصخور كالمسام في الأسفنج.

7.8 - Aquifer:

Is a layer of permeable rock, sand or gravel through which groundwater flows in sufficient quantities to supply wells and springs.

٨،٧ـ مكمن الماء الأرضي:

هي طبقة صخرية نفاذة رملية أو حصوية من خلالها تتدفق المياه الجوفية بكميات كافية لتزويد الآبار والينابيع.

-Aquiclude (aquifuge):

It is a body or layer of rock that does not conduct water in usable amounts, like some kinds of clay.

-Aquitard:

A rock with low values of hydraulic conductivity, which allows some movement of water through it, but at rates of flow lower than those of adjacent (aquifer).

ـالمكمن الحابس للماء:

هو جسم أو طبقة من الصخور التي لا توصل المياه بكميات قابلة للاستخدام، مثل بعض أنواع الطين.

ـالمكمن الواطئ الإنتاجية:

صخرة لها قيمة منخفضة من التوصيل الهيدروليكي، والتي تسمح لبعض حركة المياه من خلال ذلك، ولكن وفقا لمعدلات تدفق أقل من تلك المجاورة (مكمن الماء الأرضي).

The porosity of any rock layer depends on the arrangement, size and shapes of its individual particles, the nature of any cement between them, and their degree of compaction.

المسامية لأي طبقة صخرية تعتمد على ترتيب، حجم وأشكال الجزيئات الفردية، وطبيعة المادة الرابطة بينها، ودرجة الرص.

7.9- Water table:

It is the upper surface of the water that collects in the zone of saturation.

Or it is contact surface between the zone of saturation and the zone of aeration.

From the water table down to the next layer of impermeable rock the pores are completely filled with water.

The water table reflects a balance between water input from the surface and groundwater outflow to the surface.

-Formation of water table:

1-If earth's surface were flat the water table would be roughly parallel to it.
(Fig.7.18). 1. and 2.

٧،٩ـ منسوب الماء الأرضي:

هو السطح العلوي من المياه التي تتجمع في منطقة التشبع.

أو هو سطح الاتصال بين منطقة التشبع ومنطقة التهوية.

من منسوب الماء الأرضي نزولا إلى الطبقة التالية من الصخور غير النافذة تمتلئ المسام تماما بالمياه.

يعكس منسوب الماء الأرضي التوازن بين إدخال المياه من السطح وتدفق المياه الجوفية إلى السطح.

ـتكوين منسوب الماء الأرضي:

١-إذا كان سطح الأرض مسطحا فان منسوب الماء الأرضي موازيا له تقريبا.
(شكل.١٨،٧). ١ و ٢.

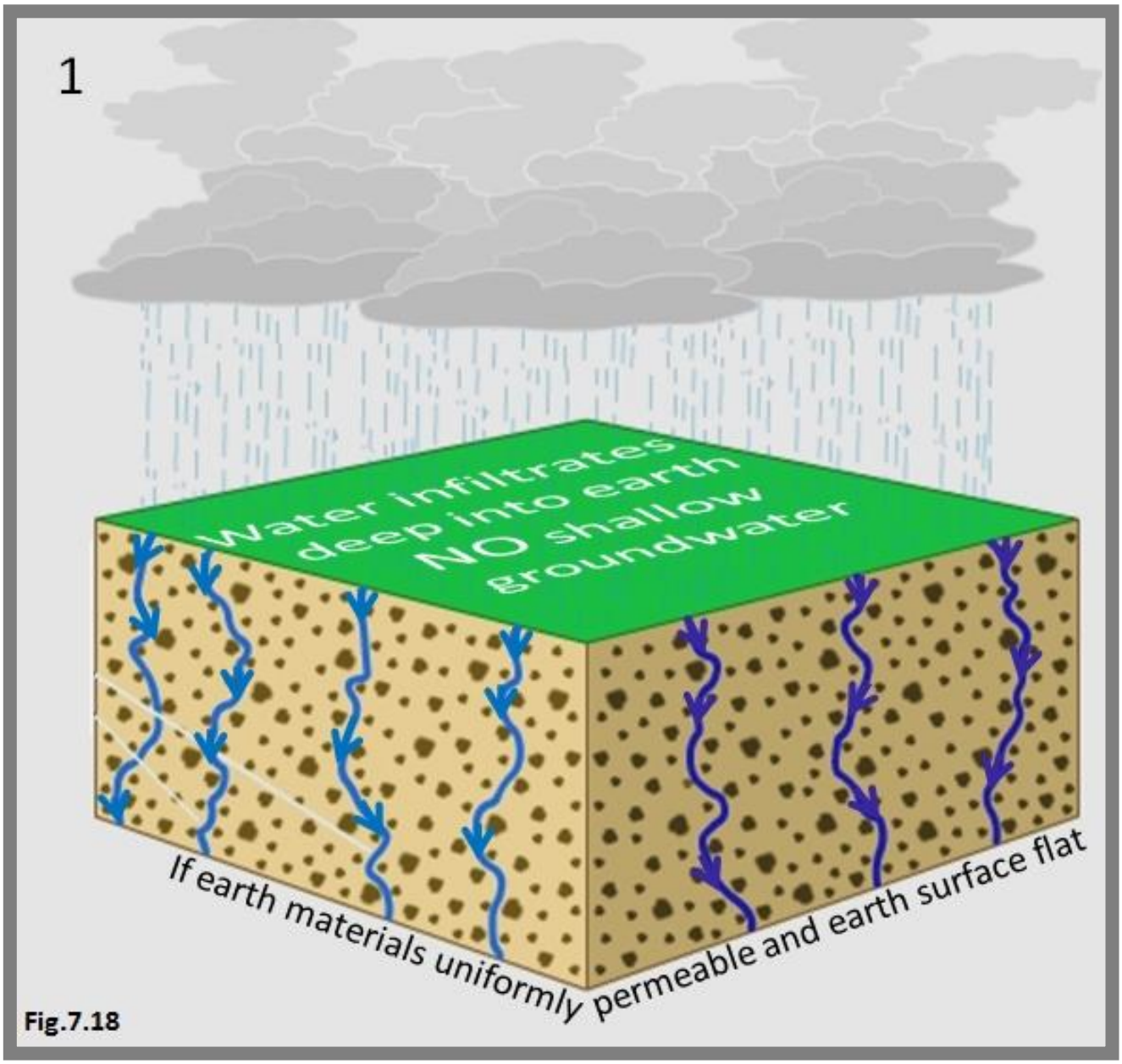
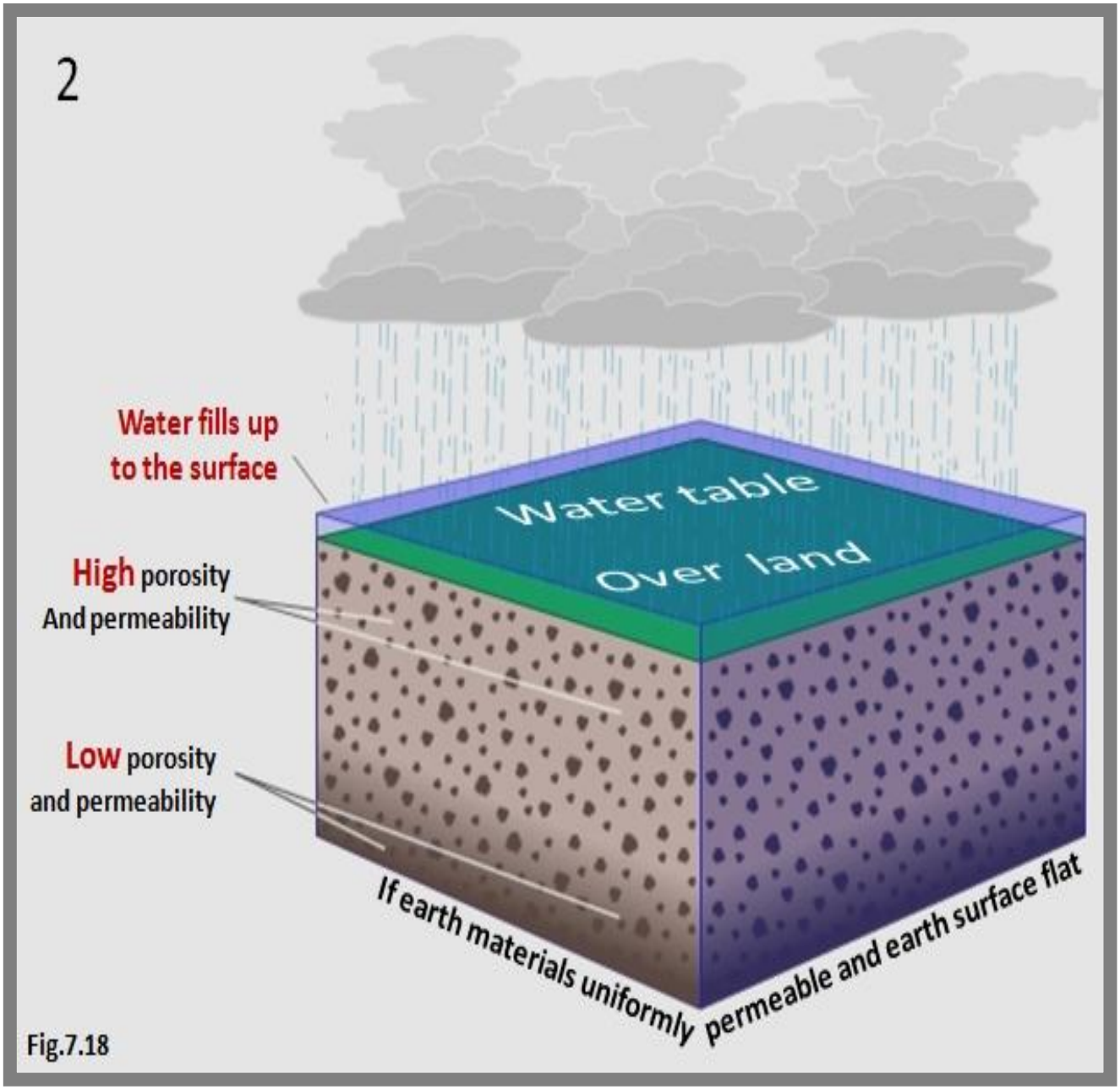


Fig.7.18



2-If earth's surface was irregular, the surface topography is uneven and the slope of the water table, which usually follows the contours of the land surface, controls groundwater movement.

Ultimately, groundwater may enter stream channels to flow as surface water.
(Fig.7.19).1 and 2.

٢-إذا كان سطح الأرض غير منتظم، وتضاريس السطح غير متساوية فميل منسوب الماء الأرضي، والذي يتبع عادة الخطوط الكنتورية لسطح الأرض، المتحكمة بحركة المياه الجوفية.

حركة المياه الجوفية. في نهاية المطاف، قد تدخل قنوات الأنهار لتجري كمياه سطحية.
(شكل.٧،١٩) .١ و ٢.

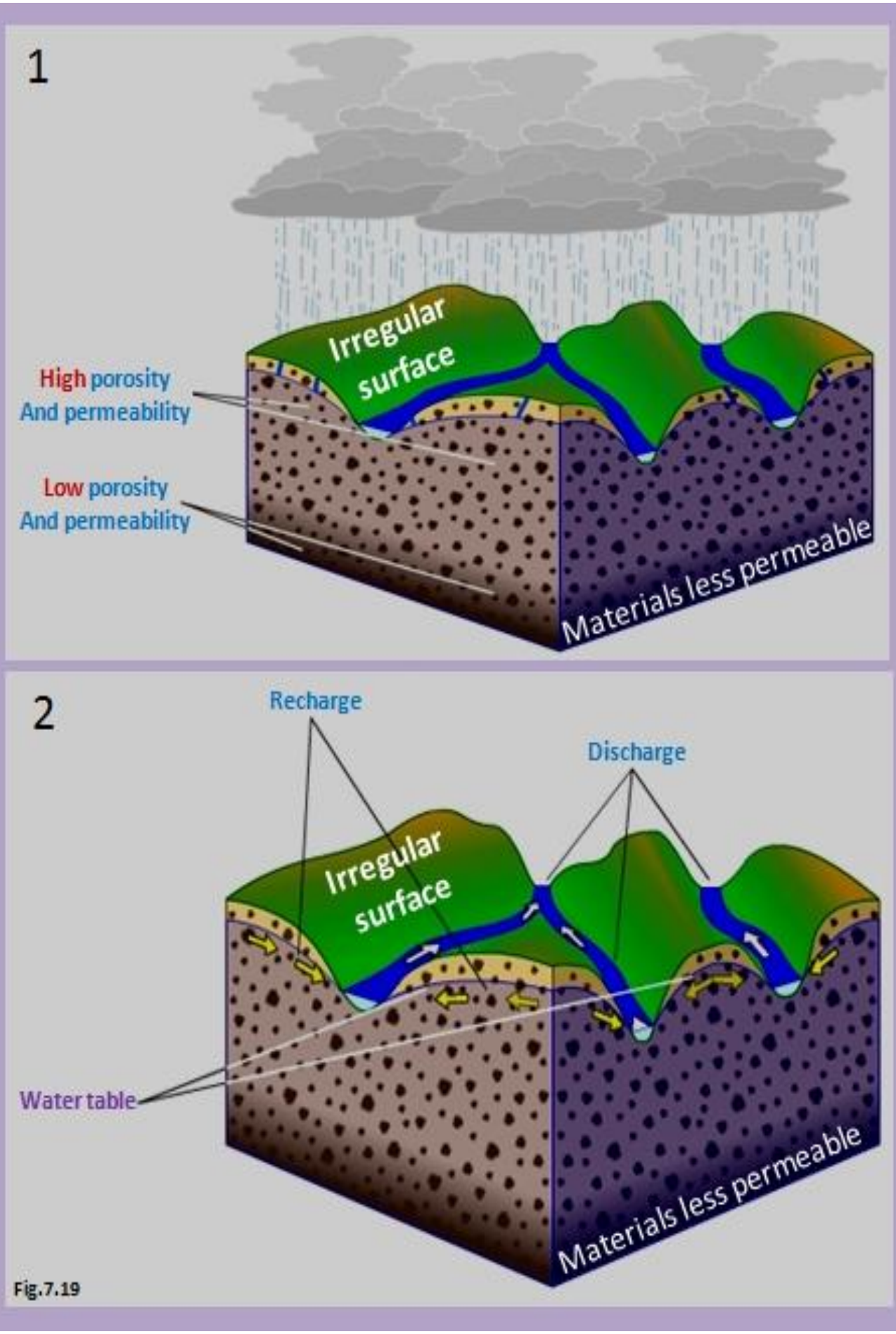

1
Irregular surface
High porosity And permeability
Low porosity And permeability
Materials less permeable
2
Recharge
Discharge
Irregular surface
Water table
Materials less permeable

Fig.7.19

7.10- Relationship between the water table, climate and surface streams.

It is divided into:

A- Wet climate:

Where the water table generally supplies a continuous base flow to a stream and is higher than stream channel in effluent conditions. (Fig.7.20). 1.

B- Drier climate:

With lower water tables, water from influent stream flows into the adjacent ground. 2.

٧،١٠ـ العلاقة بين منسوب الماء الأرضي، المناخ والأنهار السطحية.

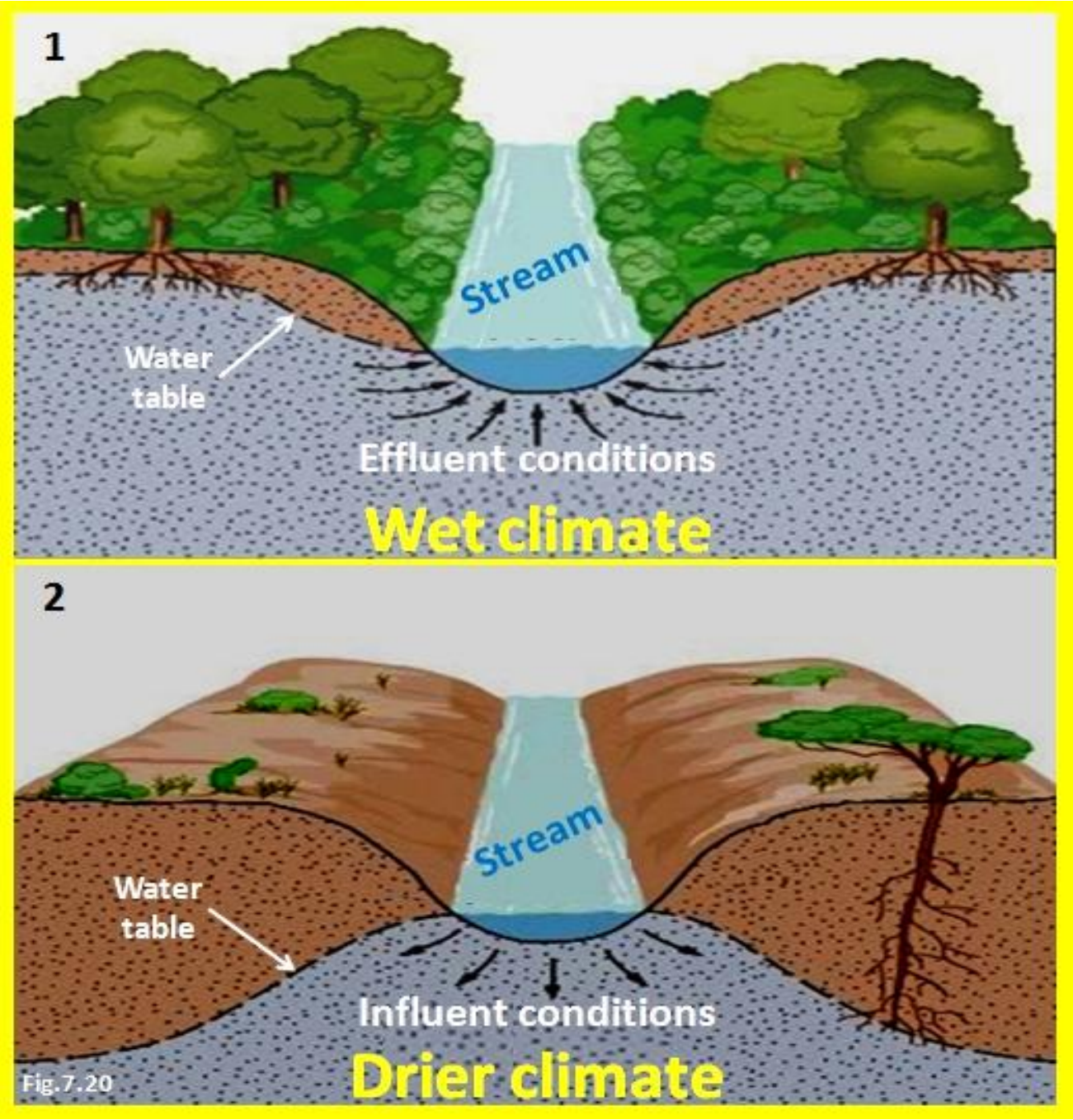
تقسم العلاقة إلى:

أ ـ المناخ الرطب:

حيث يزود منسوب المياه عموما التدفق الأساسي المستمر إلى الأنهار والمنسوب أعلى من قناة مجرى النهر في ظروف الدفق.
(شكل.٧،٢٠). ١.

ب ـ المناخ الأكثر جفاف:

المناخ الأكثر جفافا مع انخفاض مناسيب المياه الجوفية، المياه من النهر المتدفق تصب في الأرض المجاورة. ٢.



7.11- Soil moisture:

It extends downwards to where plants roots end and is the zone that has the greatest variety and magnitude of biological activity.

Some of the water in the **capillary fringe** moves upward in **tiny thread** like passages between grains of soil or sediments. It is similar to what happens when a strip of paper towel is placed in water. (Fig.7.21).

٧،١١ - رطوبة التربة:

تمتد للأسفل إلى حيث نهاية جذور النباتات، وهي المنطقة التي تضم أكبر تنوع ومقدار للنشاط البيولوجي.

بعض المياه في **هامش الشعرية** يتحرك صعودا في **خيط صغير** مثل الممرات بين حبات التربة أو الرواسب. وهو مشابه لما يحدث عندما يتم وضع شريط من منشفة ورقية في الماء. (شكل.٧،٢١).

Fig.7.21

Above the water table, pore spaces are unsaturated and filled mainly with air.

This is called the **unsaturated zone**. (Fig.7.22).

أعلى منسوب المياه الجوفية، مساحات المسام غير المشبعة ممتلئة بصورة رئيسية بالهواء.

وهذا يسمى **المنطقة غير المشبعة.** (شكل.٧،٢٢).

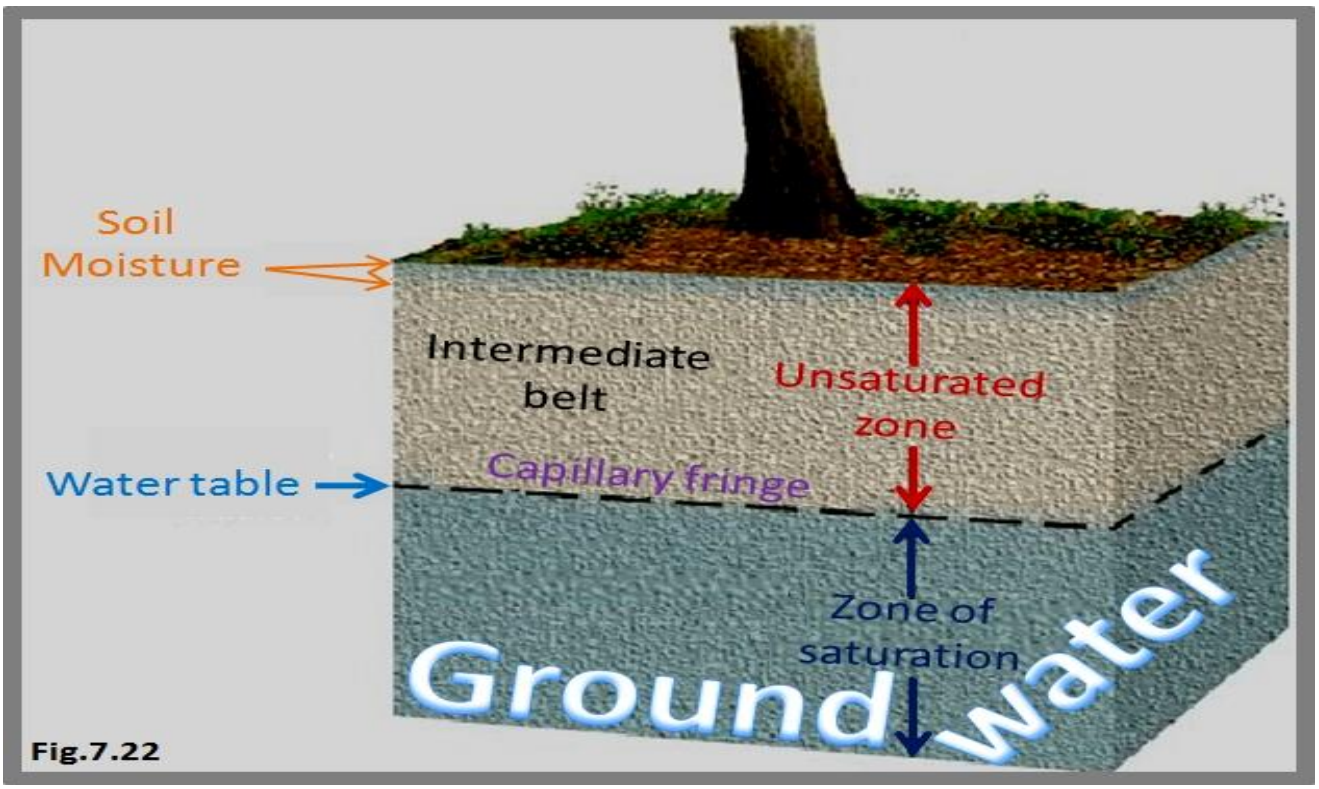


Fig.7.22

7.12- groundwater distribution:

The amount of water on earth is immense an estimated 1.36 billion cubic kilometers.

Most of it is the oceans. The remainder is distributed among ice sheets and glaciers, groundwater, lakes, streams and the atmosphere (Fig.7.23).

١٢،٧ ـ توزيع المياه الجوفية:

كمية المياه على الأرض هائلة ما يقرب ١،٣٦ مليار كيلومترً مكعباً.

معظم مياه الأرض هي المحيطات. يتم توزيع الباقي بين الصفائح الجليدية والمثلجات، المياه الجوفية، البحيرات، الأنهار والغلاف الجوي. (شكل ٢٣،٧).

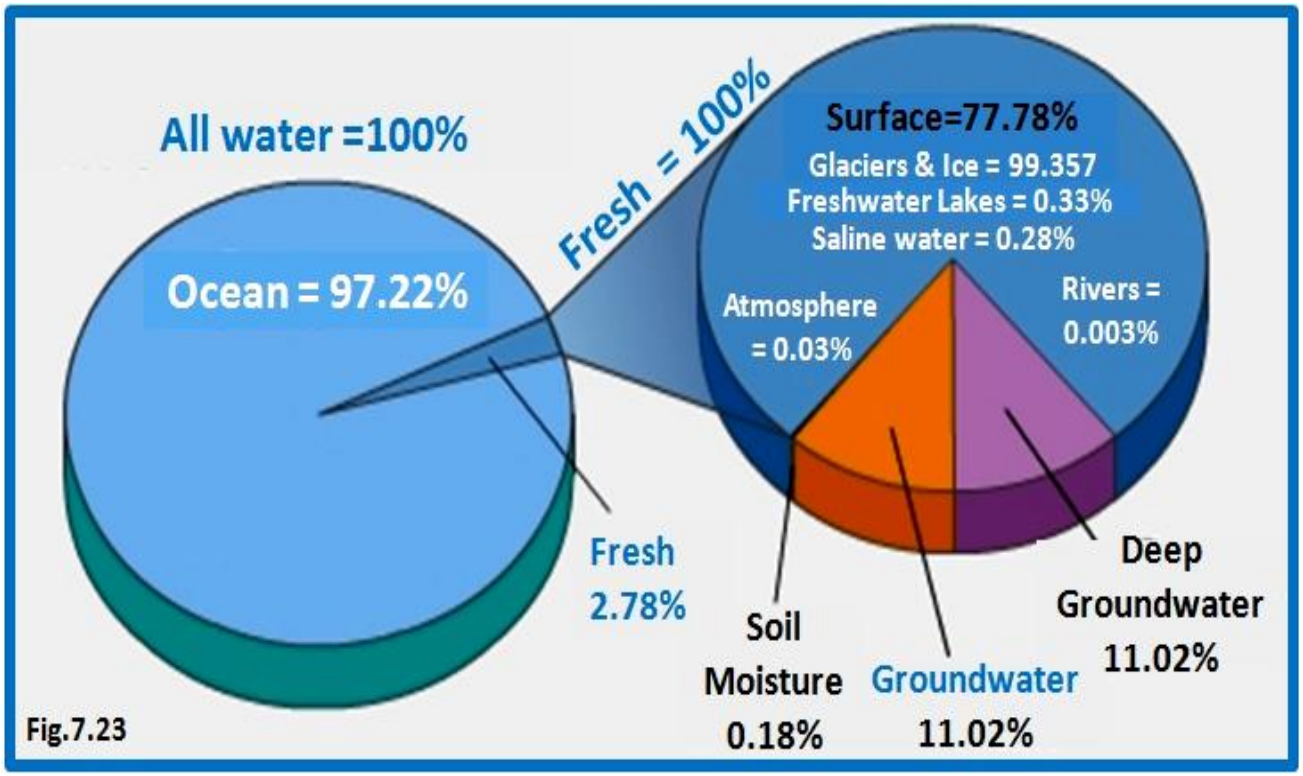


Fig.7.23

Only about six-tenths **(0.62%)** of one percent of earth's water is found underground, however …. When the oceans are excluded and only sources of **fresh water** are considered, the importance of groundwater becomes more apparent.

وجد فقط حوالي ستة أعشار **(٠،٦٢%)** من واحد في المائة من مياه الأرض هي الجوفية، ومع ذلك .... عندما يتم استبعاد المحيط، ونأخذ بنظر الاعتبارمصادر المياه العذبة فقط، أهمية المياه الجوفية تصبح أكثر وضوحا.

7.13- Springs and wells:

The quantity of groundwater that can be stored depends on the **porosity** of the material.

A-Porosity:

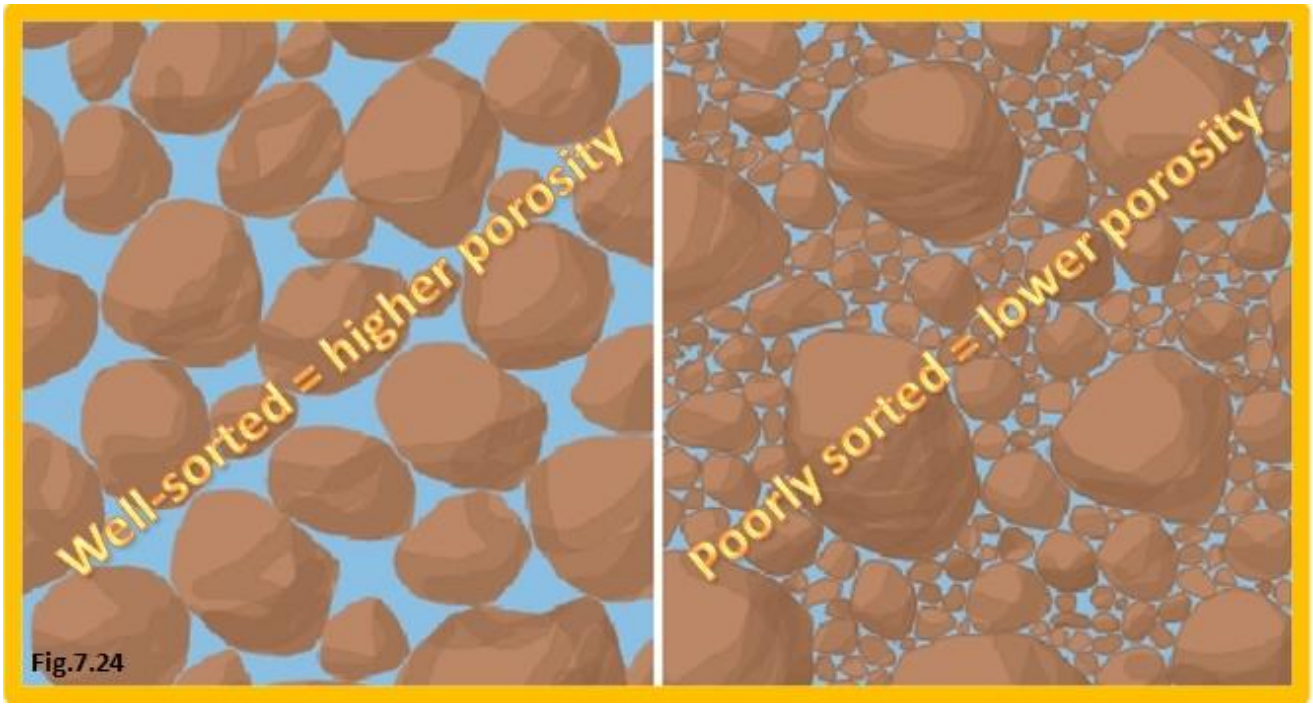
It is the percentage of the total volume of rock or sediment that consists of pore spaces. (Fig.7.24).

١٣،٧ ـ الينابيع والآبار:

تعتمد كمية المياه الجوفية التي يمكن تخزينها على المسامية للمادة.

أ-المسامية:

هي النسبة المئوية من الحجم الكلي للصخور أو الرواسب التي تتكون من الفراغات المسامية. (شكل ٢٤،٧).



ب-النفـاذية:

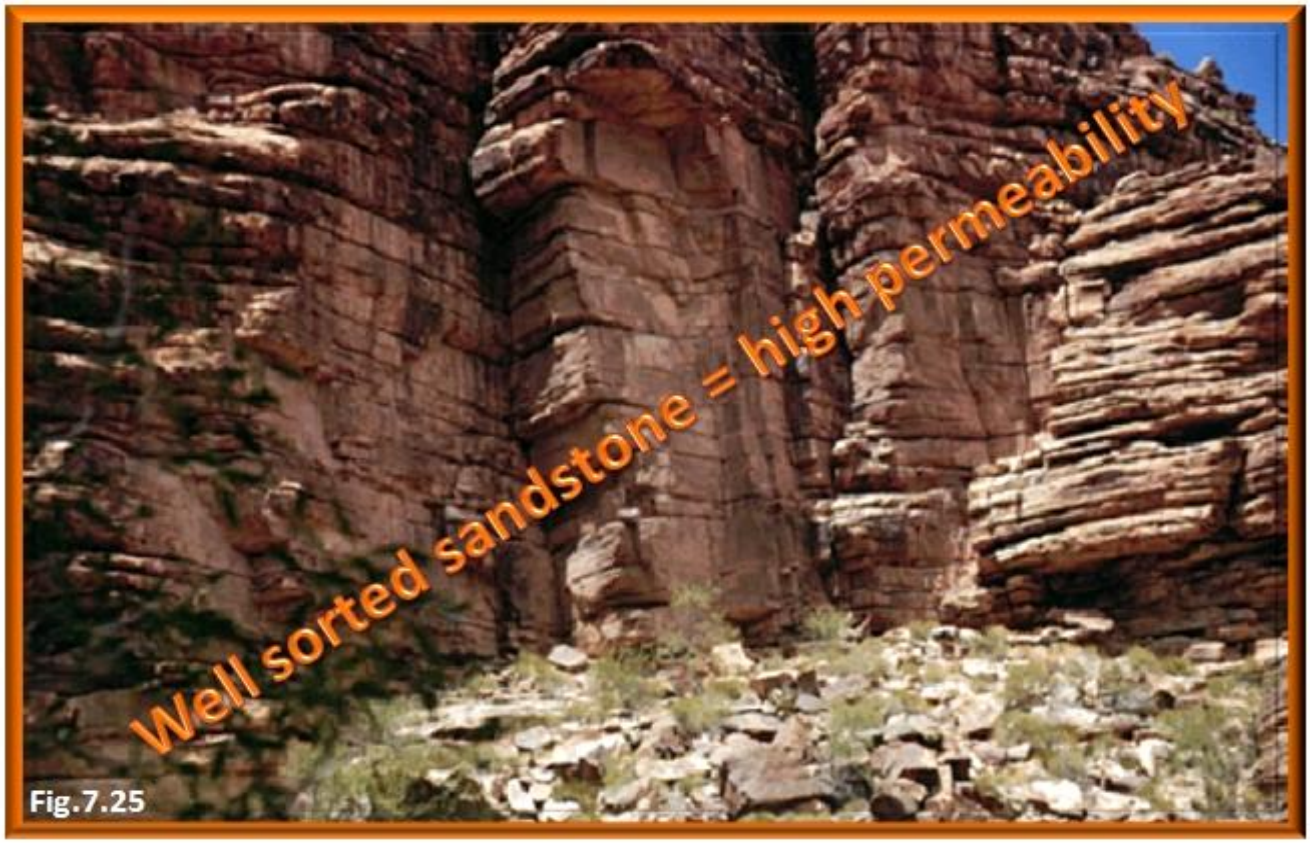
هي قدرة المواد على تمرير السوائل.

إذا كانت مساحات المسامات صغيرة جدا، فالشد السطحي يحافظ على المياه من التحرك. الطين والطفل والفراغات المسامية الصغيرة بين الجسيمات تعني نفاذية منخفضة جدا. الفراغات المسامية الأكبر في الحجر الرملي المفروزة جيدا أهميتها لنفاثيتها العالية. (شكل.٢٥،٧).

B-Permeability:

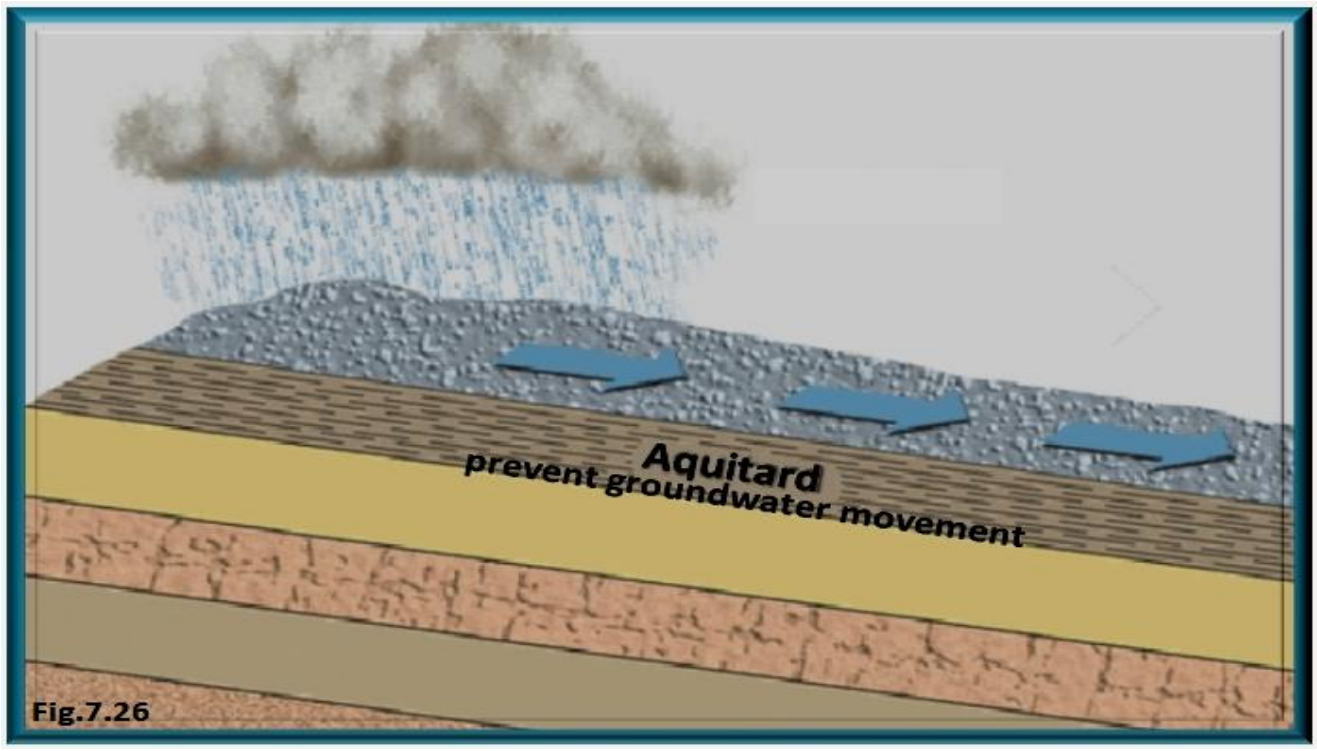
It is the ability of materials to transmit a fluid.

If pore spaces are too small, surface tension keeps the water from moving. Clay and shale has tiny pore spaces between particles mean very low permeability. Larger pore spaces in well-sorted sandstone account for its high permeability. (Fig.7.25).



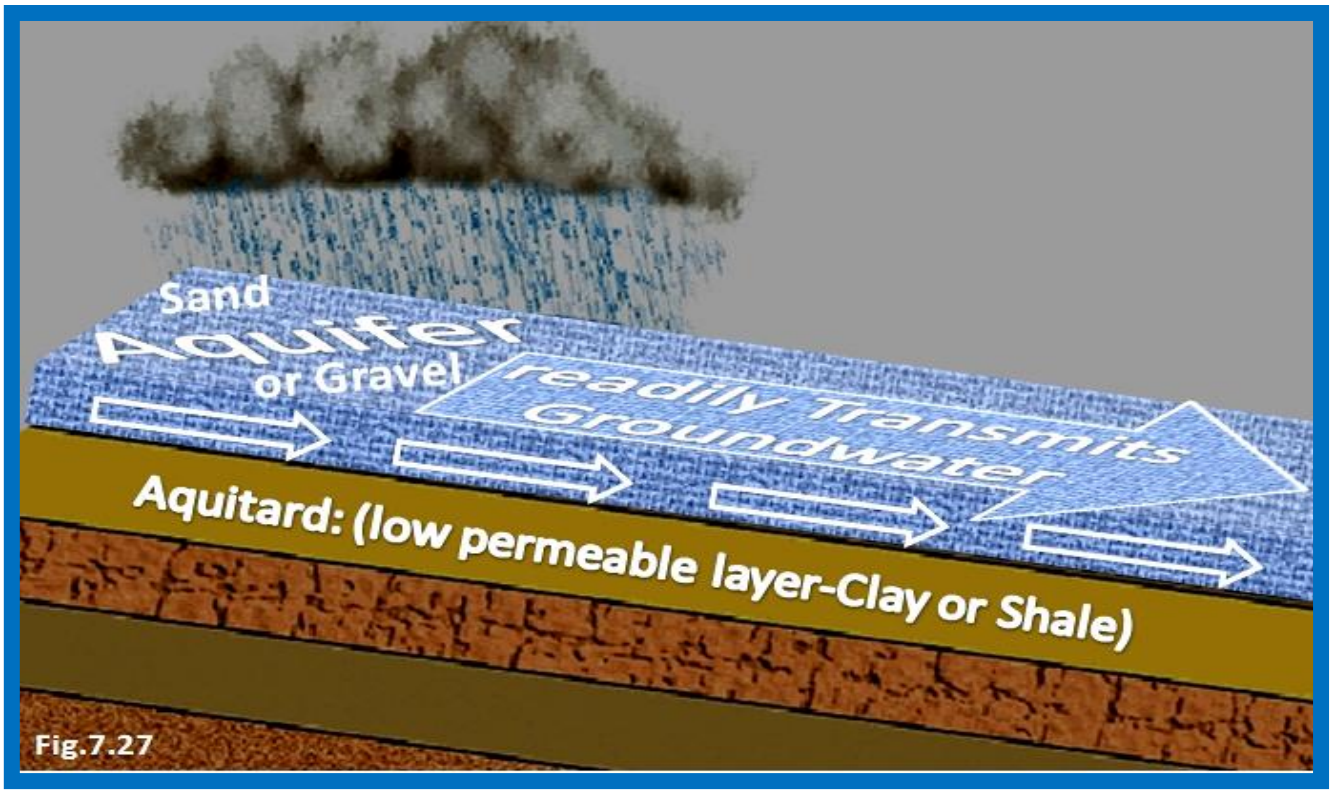
Rocks and sediments, such as shale and clay, have such tiny pore spaces that they are nearly impermeable. Such materials are called **aquitard**. (Fig.7.26).

الصخور والرواسب، مثل الطفل والطين، لديها مثل هذه الفراغات المسامية الصغيرة التي هي غير نفاذة تقريبا. تسمى هذه المواد **مكمن واطئ الإنتاجية**. (شكل.٢٦،٧).



Permeable rocks and sediments have large interconnected pore spaces and transmit groundwater freely. Such materials are called **aquifer**. (Fig.7.27).

الصخور والرواسب النفاذة لها فراغات مسامية مترابطة واسعة ونقل المياه الجوفية بحرية. وتسمى هذه المواد **مكمن ماء أرضي**. (شكل.٢٧،٧).



The presence of springs and the productivity of wells depend on the permeability and distribution of subsurface materials.

وجود الينابيع و إنتاجية الآبار تعتمد على النفاذية وتوزيع المواد الموجودة تحت سطح الأرض.

-Springs:

-الينابيع:

It occurs when the water table intersects earth's surface and a natural flow of water occurs.

وتحدث عندما يتقاطع منسوب الماء الأرضي مع سطح الأرض ويظهر التدفق الطبيعي للمياه.

Sometimes springs form when an aquitard is situated above the main water table so as to produce a **perched water table**. (Fig.7.28).

أحيانا تتشكل الينابيع عندما يقع مكمن واطئ الإنتاجية فوق منسوب الماء الأرضي الرئيسي وذلك لإنتاج **منسوب ماء ارضي جاثم**. (شكل.٢٨،٧).

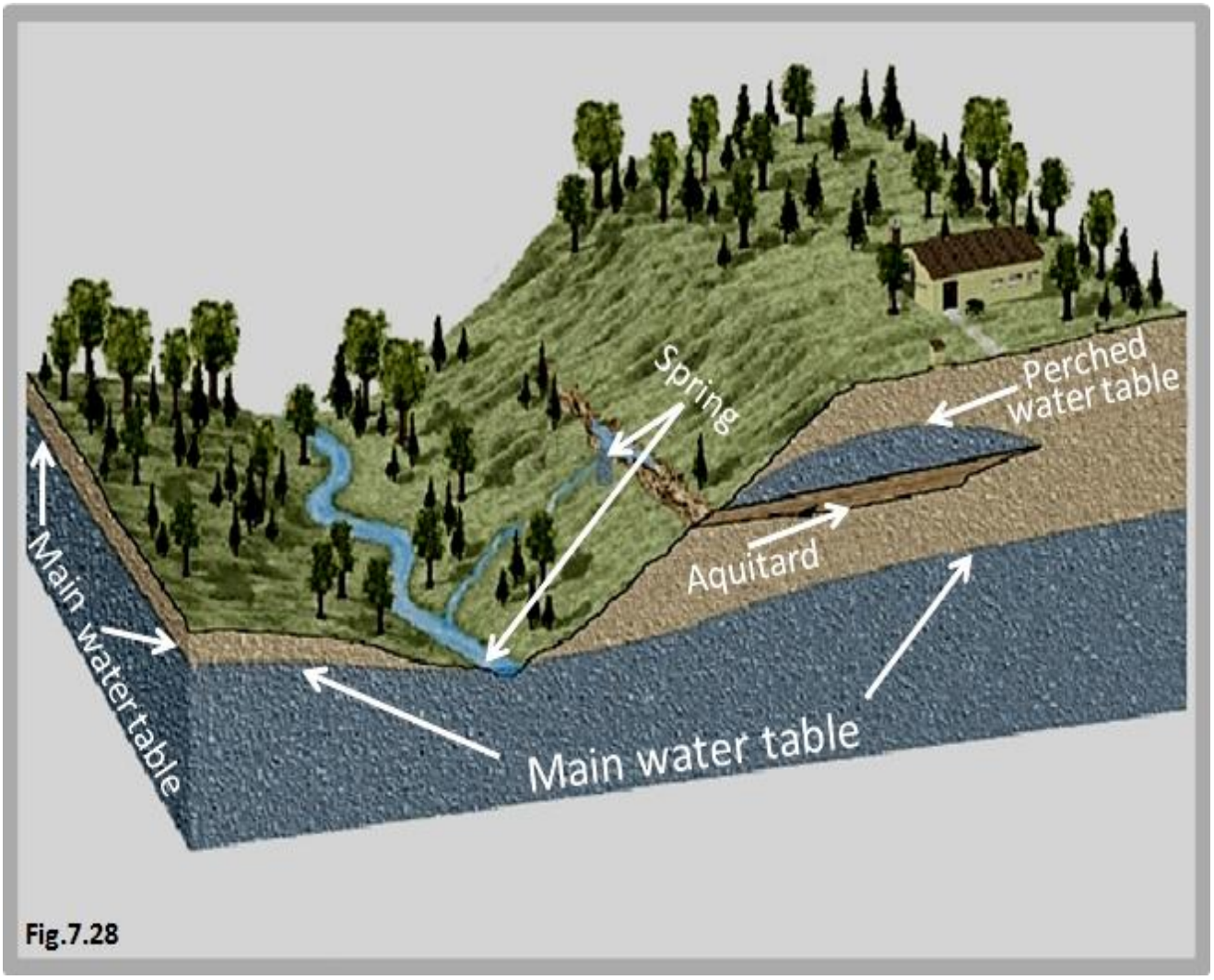


Fig.7.28

-Wells:

-الآبار:

They are the most common methods of obtaining groundwater. They are holes that penetrate well below the water table into the zone of saturation. (Fig.7.29). 1.

الآبار هي الأساليب الأكثر شيوعا للحصول على المياه الجوفية. وهي الفتحات التي تخترق البئر تحت منسوب الماء الأرضي داخل منطقة التشبع. (شكل.٢٩،٧). ١.

When water is withdrawn from a well, a depression in the water table may develop and called **cone of depression**. 2.

عندما يتم سحب الماء من البئر، المنخفض الذي يتكون في منسوب الماء الأرضي قد يتطور ويسمى **مخروط الانخفاض**. ٢.

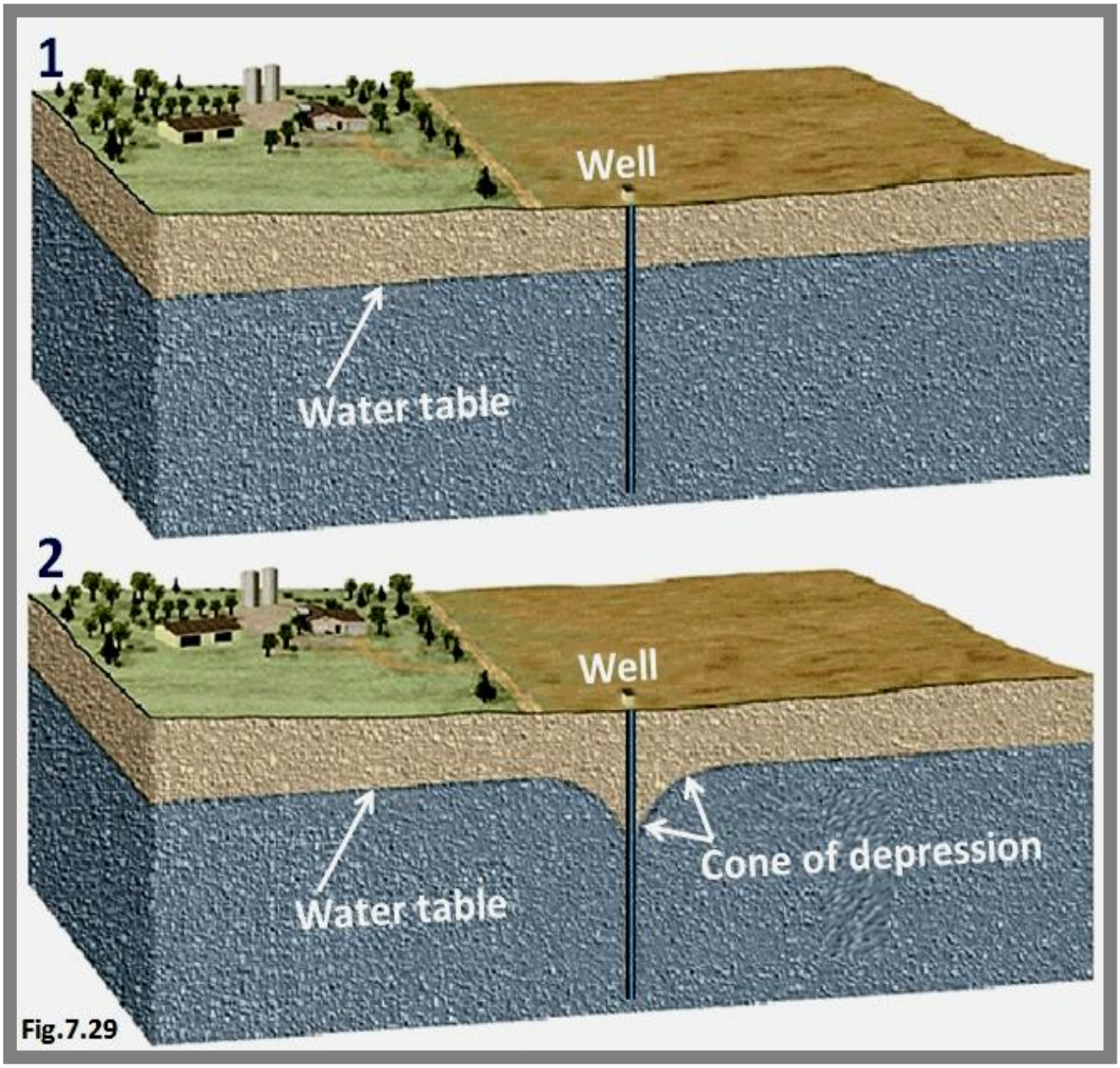


Fig.7.29

When pumping from a large well is great, the cone of depression can be large enough to influence neighboring wells. (Fig.7.30).

If heavy pumping lowers the water table, the shallow wells may be left dry. In some places groundwater is being "mined", That is, it is being withdrawn for more rapidly than it can be recharge.

When the water table is lowered in areas underlain by unconsolidated sediments, the sediments compact and significant ground subsidence may occur. In parts of California's San Joaquin Valley, the ground subsided almost 9 meters.

عند ضخ كميات ضخمة من بئر كبيرة، مخروط الانخفاض يمكن أن يكون كبيرا بما يكفي للتأثير على الآبار المجاورة

إذا كان الضخ الغزير يقلل من منسوب الماء الأرضي، فأن الآبار الضحلة قد تترك جافة . في بعض الأماكن تكون المياه الجوفية "في انفاق عميقة"، التي هي، يكون السحب منها بسرعة أكبر من تغذيتها.

عندما يتم تخفيض منسوب الماء الأرضي في المناطق التي تحتها رواسب غير مضغوطة، يتم رص الرواسب وقد يحدث هبوط ارضي. في أجزاء من ولاية كاليفورنيا وادي سان جواكن، هبطت الأرض ٩ أمتار تقريبا.

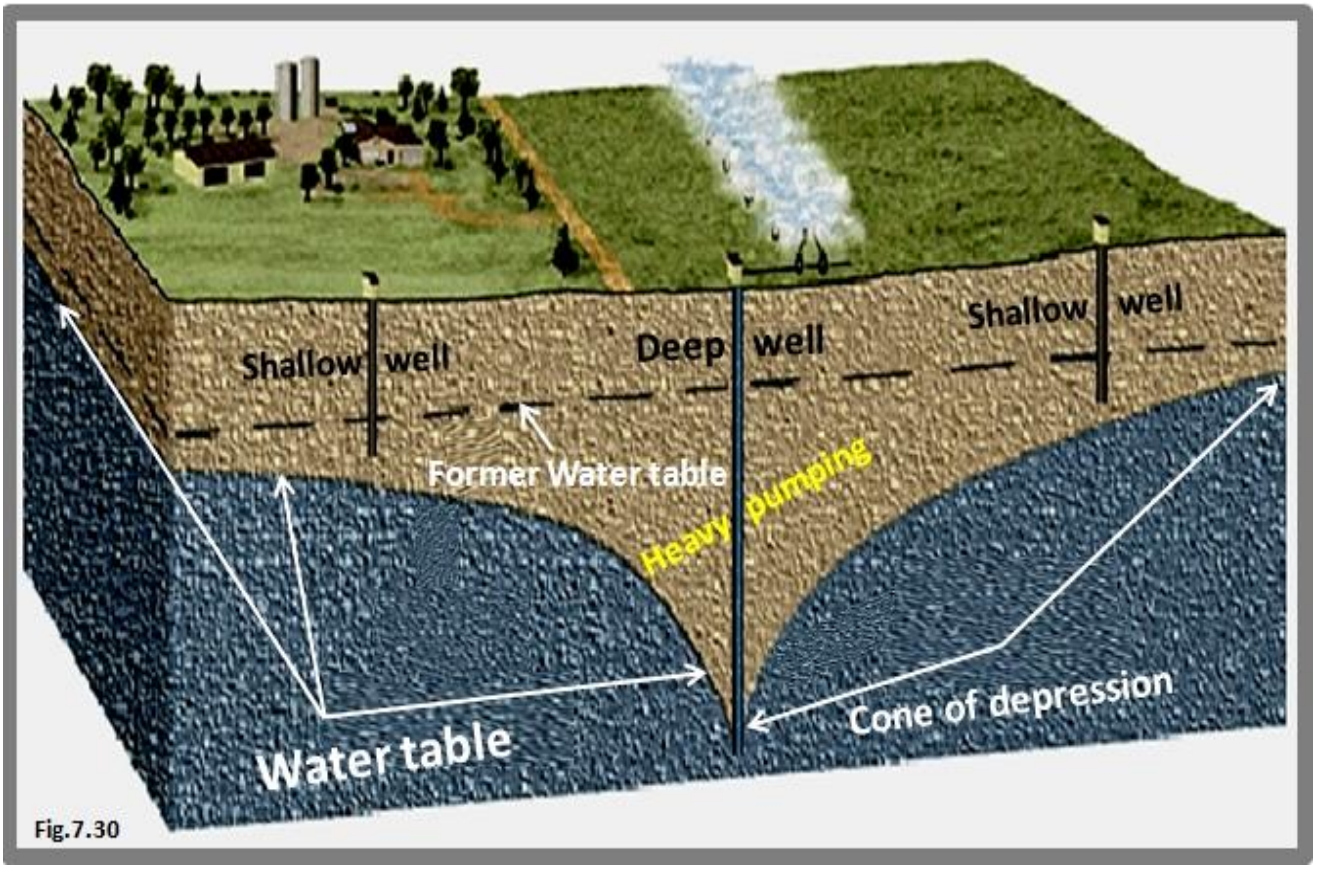


Fig.7.30

-Artesian wells:

They are any situation in which groundwater under pressure rises on its own above the level of the aquifer.
(Fig.7.31).

-الآبار الارتوازية:

الآبار الارتوازية هي أي موضع تكون المياه الجوفية تحت ضغط يرفعها من تلقاء نفسها فوق مستوى مكمن الماء الأرضي.
(شكل.٧،٣١).

Fig.7.31

For an artesian system to exist, water must be confined to an aquifer that is inclined so that on end can receive water … and aquitard must be present above and below the aquifer. (Fig.7.32).

لأجل وجود النظام الارتوازي، يجب أن تكون المياه محصورة لمكمن الماء الأرضي الذي يميل بحيث يمكن في نهايته الحصول على الماء.... ويجب وجود مكمن واطئ الإنتاجية فوق وتحت مكمن الماء الأرضي. (شكل.٣٢،٧).

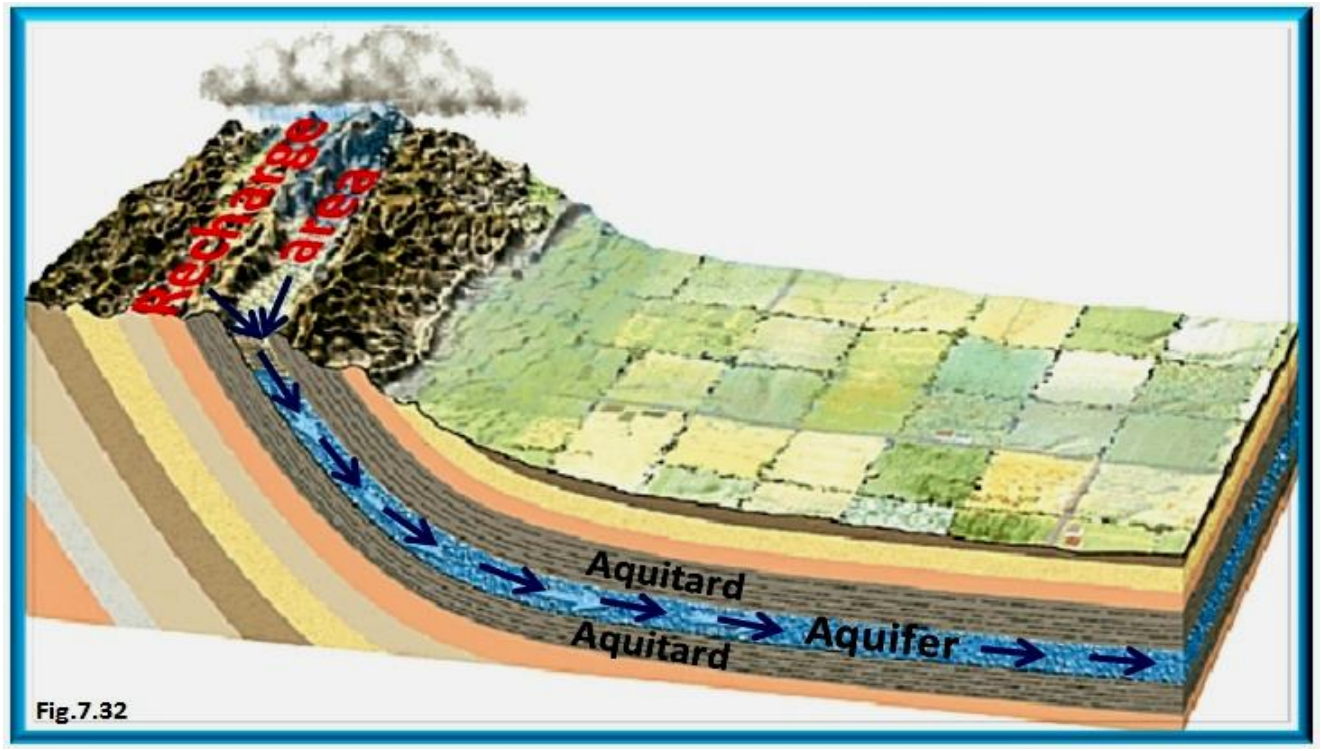


Fig.7.32

When an artesian aquifer is tapped, the pressure created by the weight of the water will cause the water to rise. (Fig.7.33).

عندما يتم استغلال مكمن الماء الأرضي ألارتوازي، فإن الضغط الناجم بواسطة وزن الماء سوف يتسبب في ارتفاع الماء. (شكل.٣٣،٧).

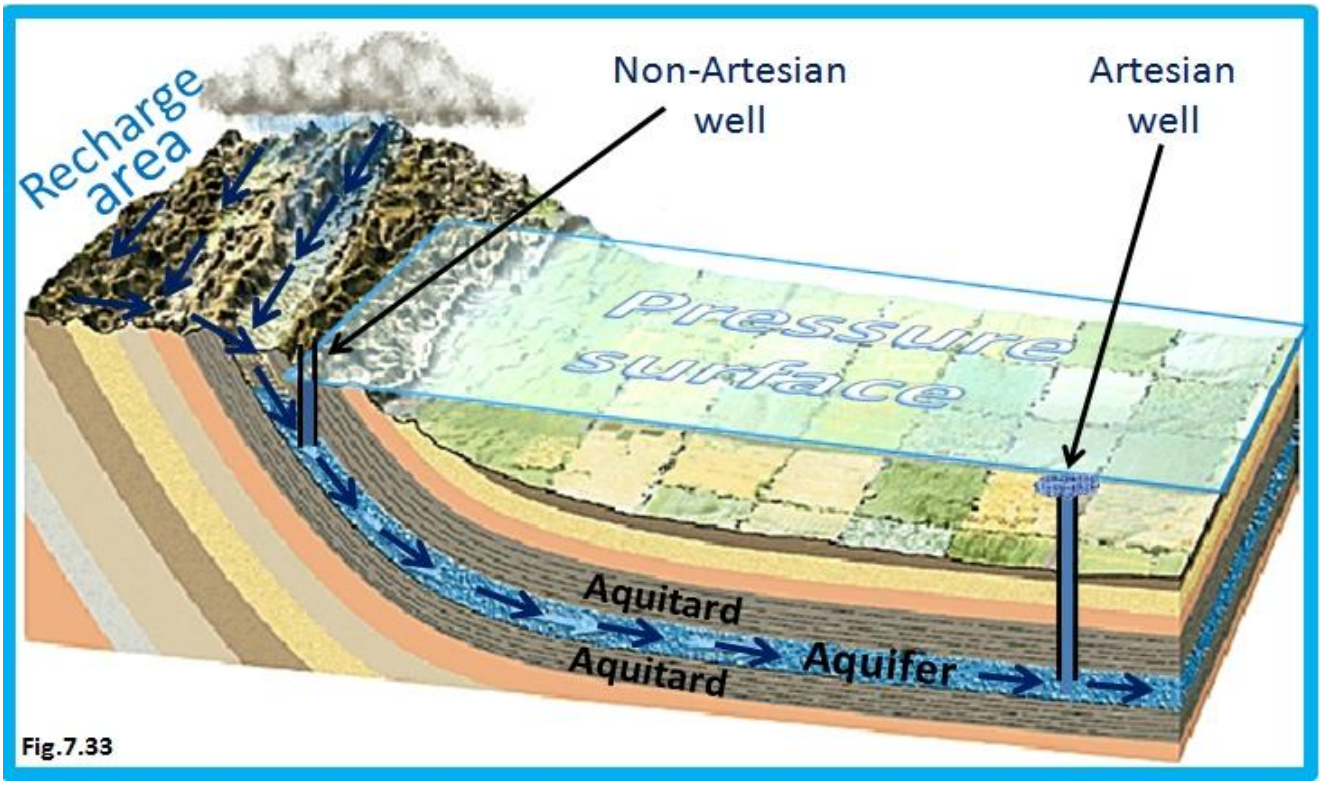


Fig.7.33

In regions underlain by soluble rock such as limestone, the dissolving action of groundwater creates **sinkholes** and **caverns**. (Fig.7.34).

في المناطق التي تقع تحتها صخور قابلة للذوبان مثل الحجر الجيري، تقوم المياه الجوفية بتذويبها وتنشئ المجاري والكهوف. (شكل.٣٤،٧).

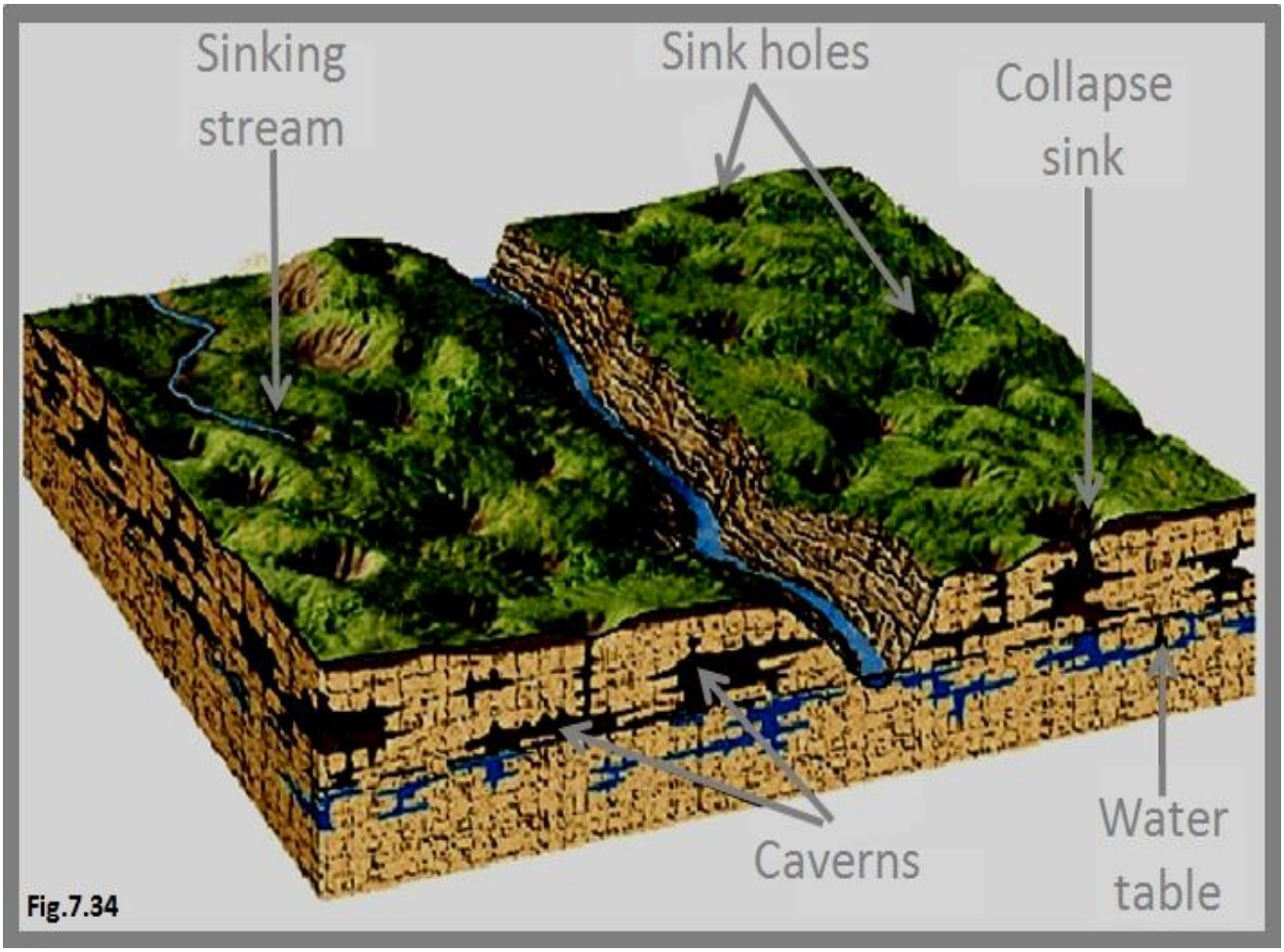


Fig.7.34

Test your knowledge

اختبر معلوماتك

1- The shape of the water table is a replica of the surface topography.

a- true
b- false

١ ـشكل منسوب المياه الجوفية هي نسخة طبق الأصل من تضاريس السطح.

أ - صح.
ب ـخطأ.

2- This term is used to describe an impermeable layer that prevents the movement of groundwater.

a- artesian.
b- aquitard.
c- aquifer.
d- slope.

٢ ـيستخدم هذا المصطلح لوصف الطبقة غير النفاذة التي تمنع حركة المياه الجوفية.

أ - الارتوازي.
ب ـمكمن واطئ الإنتاجية.
ت ـمكمن ماء ارضي.
ث ـمنحدر.

3- A measure of a material's ability to transmit groundwater through interconnected pore spaces is known ----------.

a- permeability.
b- transmission coefficient.
c- porosity.
d- artesian flow.

٣ ـمقياس لقدرة المادة على نقل المياه الجوفية من خلال الفراغات المسامية ألمترابطة ----------.

أ - النفاذة.
ب ـمعامل الانتقال.
ت ـالمسامية.
ث ـالتدفق الارتوازي.

4- The natural flow of groundwater that exists when the water table intersects the ground surface is called ----------.

a- well.
b- aquitard.
c- sinkhole.
d- spring.

٤ ـيسمى التدفق الطبيعي للمياه الجوفية التي تتواجد عندما يقطع منسوب الماء الأرضي سطح الأرض -- --------.

أ - البئر.
ب ـمكمن واطئ الإنتاجية.
ت ـبالوعة.
ث ـينبوع.

5- Below the water table, in the zone of --------, all the pore spaces in the sediments and rocks are filled with water.

a- aeration.
b- saturation.
c- hydrology.
d- percolation.

٥ ـتحت منسوب المياه الجوفية، في منطقة --------، يتم ملأ كل الفراغات المسامية في الرسوبيات والصخور بالمياه.

أ - الارتوازي.
ب ـالتشبع.
ت ـعلم المياه.
ث ـتخلل التربة.

6- Almost what percentage of earth's water is groundwater?

a- 0.6%
b- 6.0%
c- 16%
d- 60%

٦ ـما النسبة المئوية للمياه الجوفية من مياه الأرض تقريبا؟

أ - ٠،٦%
ب ـ٦%
ت ـ١٦%
ث ـ٦٠%

7- A --------- is created by the lowering of the water table surrounding a well.
a- sinkhole.
b- cone of depression.
c- aquitard.
d- artesian spring.

٧ ---------- ينشأ بواسطة انخفاض منسوب الماء الأرضي بالبئر.
أ - بالوعة.
ب -مخروط الانخفاض.
ت -مكمن واطئ الإنتاجية.
ث -ينبوع ارتوازي.

8- This is a measure of the amount of groundwater that can be stored by rock or sediment.
a- capillary capacity.
b- soil moisture index.
c- porosity.
d- hydraulic gradient.

٨ -هذا هو مقياس لكمية المياه الجوفية التي يمكن تخزينها من قبل الصخور أو الرواسب.
أ - القدرة (السعة) الشعرية.
ب -مؤشر رطوبة التربة.
ت -المسامية.
ث -الانحدار الهيدروليكي.

9- Which one of the following is NOT a subdivision of the unsaturated zone?
a- zone of soil moisture.
b- capillary fringe.
c- zone of ablation.
d- intermediate belt.

٩ -أي واحد من التقسيمات التالية ليس من المنطقة غير المشبعة؟
أ - منطقة رطوبة التربة.
ب -هامش الشعرية.
ت -منطقة التذرية أو الاجتثاث.
ث -الحزام المتوسط.

10- At any one location, the height of the water table generally does not fluctuate.
a- true.
b- false.

١٠ -في أي مكان واحد، يكون ارتفاع منسوب الماء الأرضي عموما غير متذبب.
أ - صح.
ب -خطأ.

11- Which one of the following is NOT a geological role of groundwater?
a- maintaining stream flow.
b- formation of caverns.
c- development of sinkholes.
d- deposition of gravels.

١١ -أي واحد من التالي لا يمثل دوراً جيولوجياً للمياه الجوفية؟
أ - الحفاظ على تدفق التيار.
ب -تكوين الكهوف.
ت -تطور البالوعات.
ث -ترسب الحصى.

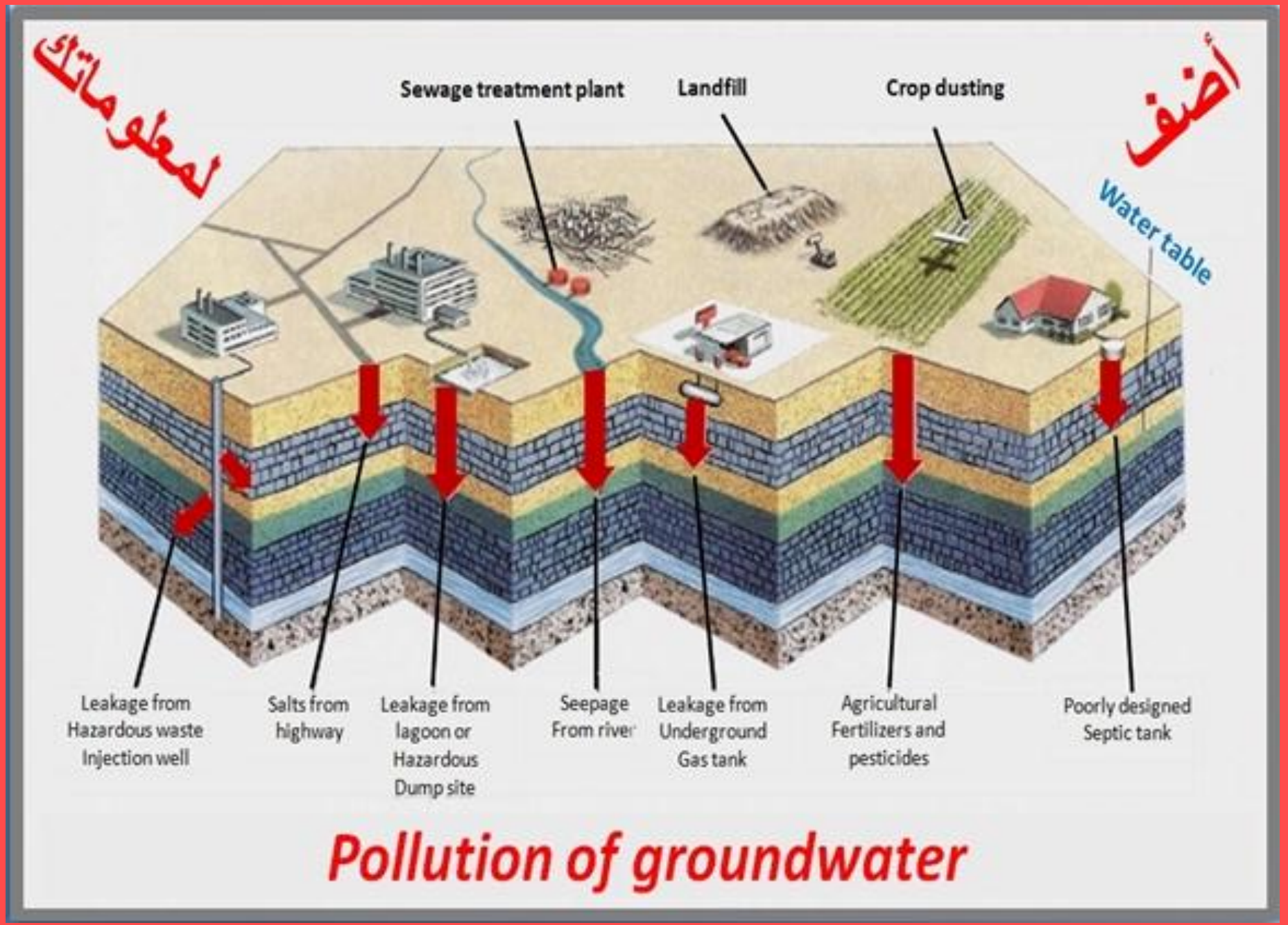
12- This term refers to rock strata or sediments that readily transmit groundwater.
a- aquitard.
b- permeability.
c- aquifer.
d- spring.

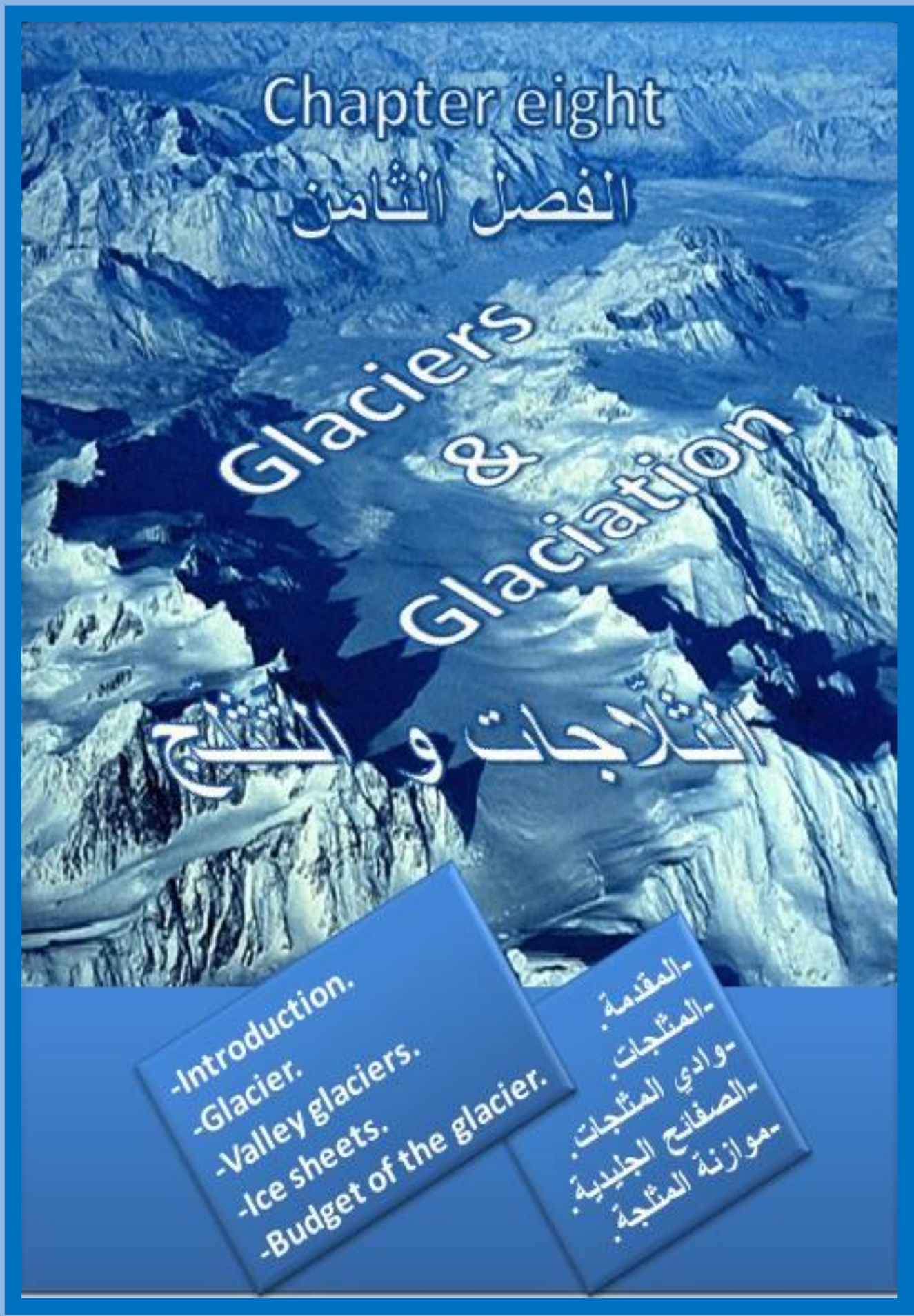
١٢ -يشير هذا المصطلح إلى طبقات الصخور أو الرواسب التي تنقل المياه الجوفية بسهولة.
أ - مكمن واطئ الإنتاجية.
ب -النفاذية.
ت -مكمن ماء ارضي.
ث -ينبوع.

13- The term ---------- applies to any situation in which groundwater under pressure rises on its own above the level of the aquifer.
a- aeration.
b- aquitard.
c- artesian.
d- perched.

١٣ -المصطلح --------- ينطبق على الحالة التي تكون المياه الجوفية فيها تحت ضغط يرفعها من تلقاء نفسها فوق مستوى مكمن الماء الأرضي.
أ - التهوية.
ب -مكمن واطئ الإنتاجية.
ت -ارتوازي.
ث -جاثم.

14- A hole dug into the zone of saturation is called a ----------. a- cone of depression. b- well. c- spring. d- aquifer.	١٤ ـيطلـق علـى الثقـب المحفـور فـي منطقة التشبع ----------. أ - مخروط الانخفاض ب ـبئر ت ـينبوع ث ـمكمن ماء ارضي
15- Which one of the following represents the greatest volume of water? a- lakes. b- rivers. c- groundwater. d- atmosphere.	١٥ ـأي واحد من التالي يمثل أكبـــر حجم من المياه؟ أ - البحيرات. ب ـالأنهار. ت ـالمياه الجوفية. ث ـالغلاف الغازي.


لمعلوماتك
أضف
Sewage treatment plant
Landfill
Crop dusting
Water table
Leakage from Hazardous waste Injection well
Salts from highway
Leakage from lagoon or Hazardous Dump site
Seepage From river
Leakage from Underground Gas tank
Agricultural Fertilizers and pesticides
Poorly designed Septic tank
Pollution of groundwater


Chapter eight
الفصل الثامن
Glaciers & Glaciation
الثلاجات و التثلج
-Introduction.
-Glacier.
-Valley glaciers.
-Ice sheets.
-Budget of the glacier.
-المقدمة.
-المثلجات.
-وادي المثلجات.
-الصفائح الجليدية.
-موازنة المثلجة.

Introduction:

8.1- Glacier:

It is a thick mass of ice that forms on land from the accumulation and recrystallization of snow.

Glaciers are **Erosional agents** that done, transport, and deposit **sediments**. (Fig.8.1).

المقدمة:

٨،١ ـ الثلاجات:

هي كتلة سميكة من الجليد تشكلت على الأرض من تراكم وتبلور الثلوج.

الثلاجات **عوامل تعرية** تنجز، النقل، ووضع **الرواسب**. (شكل.٨،١).

Fig.8.1

8.2- Valley glaciers:

Thousands of relatively small glaciers exist in mountain areas. Because of their setting, they are called **Valley glaciers** or **alpine glaciers**. (Fig.8.2).

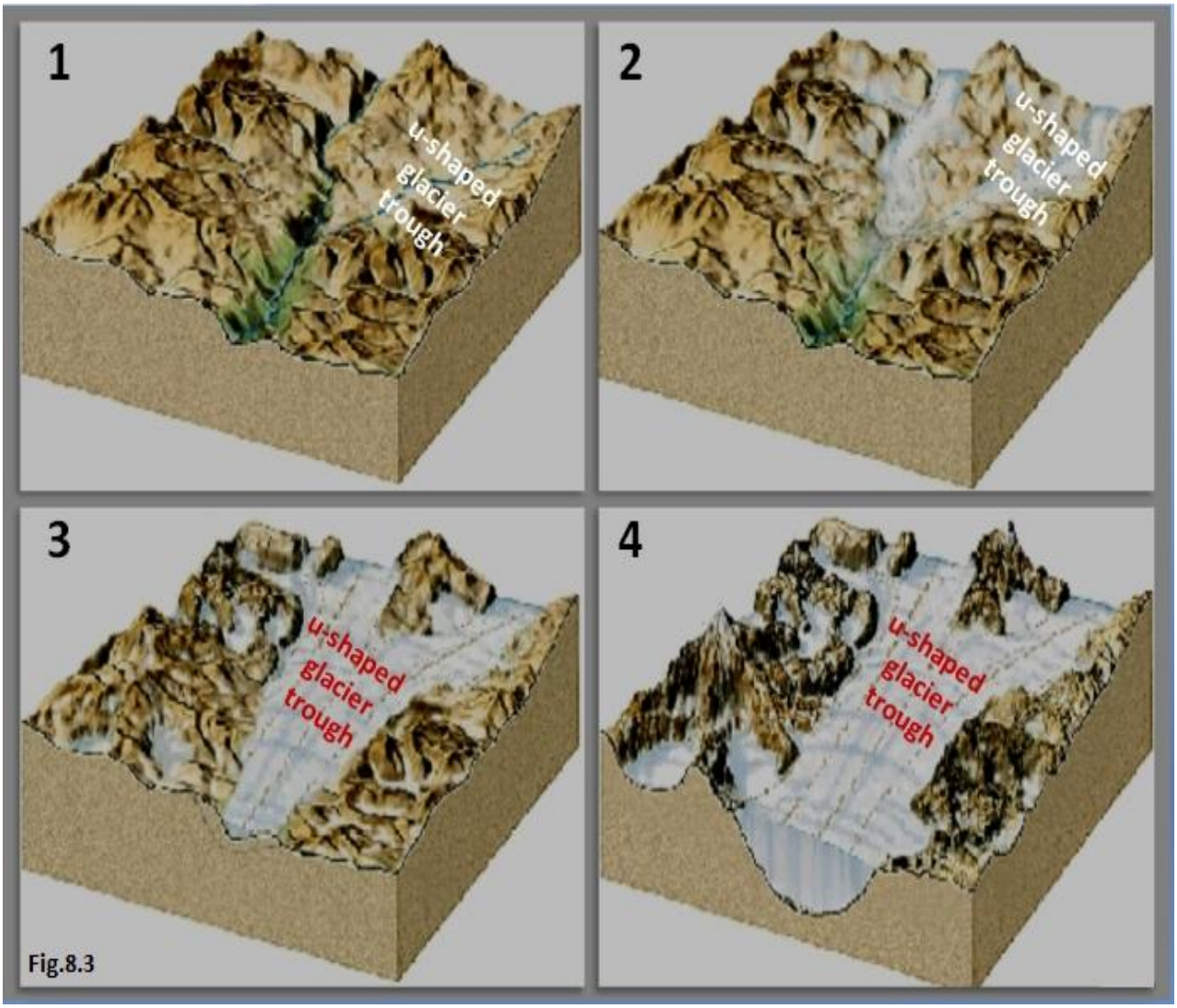
Alpine glaciers advance slowly, following valleys that were originally relatively narrow stream valleys. The moving widens and deepens the valley, creating a **u**-shaped **glacier trough**. (Fig.8.3).

٨،٢ ـ ثلاجات الوديان:

توجد الآلاف من الثلاجات الصغيرة نسبيا في المناطق الجبلية. بسبب وضعهم، يطلق عليهم **ثلاجات الوديان** أو **ثلاجات جبال الألب**. (شكل.٨،٢).

الثلاجات في جبال الألب تتقدم ببطء، متبعة الوديان التي كانت أصلا وديان انهار ضيقة نسبيا. التحرك يوسع ويعمق الوادي، وينشئ **حوض الثلاجة** على شكل حرف **U**. (شكل.٨،٣).

Alpine glaciers
Fig.8.2


1
u-shaped glacier trough
2
u-shaped glacier trough
3
u-shaped glacier trough
4
u-shaped glacier trough
Fig.8.3

8.3-Ice sheets:

In contrast to valley glaciers, **ice sheets** are huge features that presently are found only in polar regions. (Fig.8.4).

In the northern hemisphere, Greenland's ice sheets have an average thickness of 1500 meters and covers about 80% of the land.

At the south pole, the Antarctica ice sheets are much larger than Greenland, covering more than **8** times the area.

Antarctica's ice sheets cover an area larger than the United States and represents **80%** of the world's ice and almost two-thirds of earth's fresh water.

The amount of ice on earth is immense. Overall, glaciers presently cover about **10%** of earth's land area.

However, present glaciers only occupy about one-third **(1/3)** the area they did during the most recent ice age.

٣،٨ـ الصفائح الجليدية:

وعلى النقيض من ثلاجات الوادي، **الصفائح الجليدية** هي المعالم الضخمة التي لا توجد في الوقت الحاضر إلا في المناطق القطبية. (شكل.٨،٤).

في نصف الكرة الشمالي، الصفائح الجليدية في جرينلند يبلغ متوسط السمك ١٥٠٠ متراً وتغطي حوالي ٨٠٪ من الأراضي.

في القطب الجنوبي، الصفائح الجليدية للقارة القطبية الجنوبية هي أكبر بكثير من جرينلند، وتغطي أكثر من ٨ أضعاف المساحة.

تغطي الصفائح الجليدية في القارة القطبية الجنوبية مساحة أكبر من الولايات المتحدة وتمثل ٨٠٪ من الجليد في العالم وتقريبا ثلثي المياه العذبة الأرضية.

كمية الجليد على الأرض هائلة. عموما، الثلاجات تغطي حاليا حوالي ١٠٪ من مساحة الأرض اليابسة.

ومع ذلك، فأن ثلاجات العصر الحاضر تحتل فقط حوالي ثلث (٣\١) ما كانت عليه خلال العصر الجليدي الأخير.

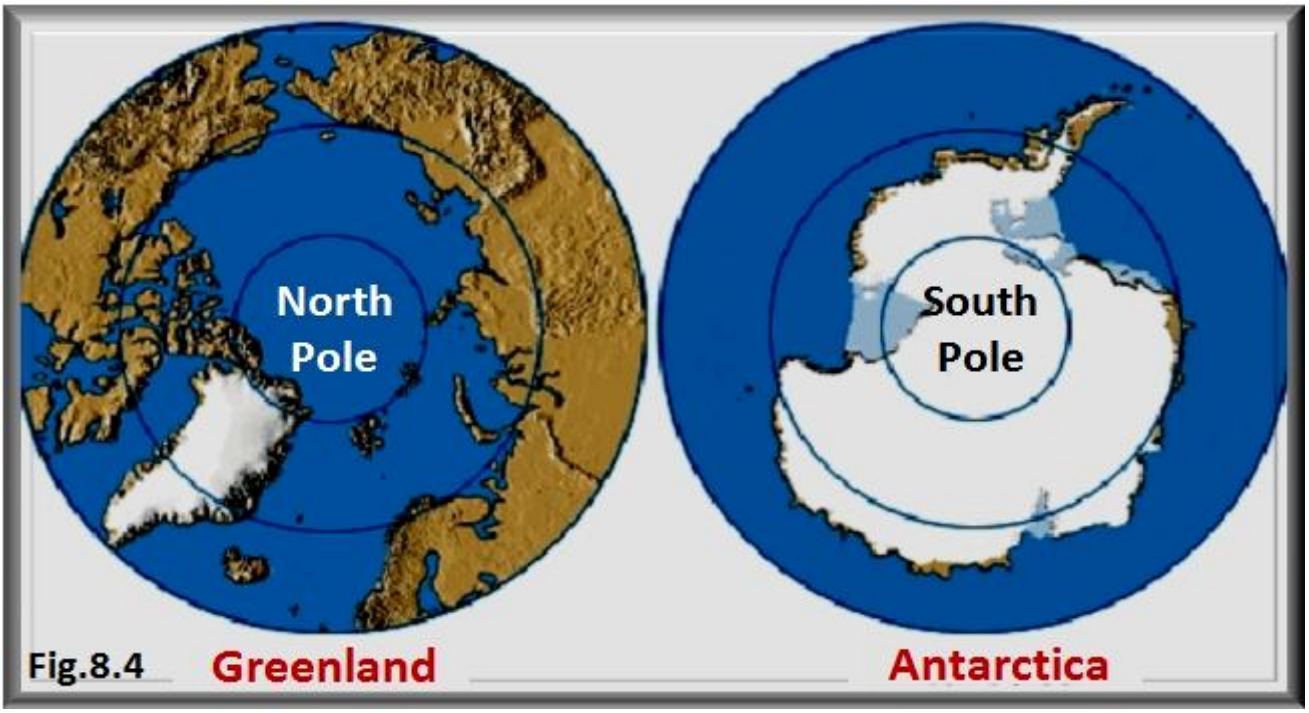


Fig.8.4

The formation of ice sheets changes the **hydrologic cycle**. Water that once returned to the ocean as **runoff** …. Becomes "locked up" on land as glacial ice. This causes sea level to **drop**.

When the glaciers eventually melt, their water returns to the ocean, and sea level **rises** again. (Fig.8.5).

تشكيل الصفائح الجليدية غيّر **الدورة الهيدرولوجية**. الماء الذي عاد مرة أخرى إلى المحيط **كجريان سطحي** .... يصبح "محبوس" على الأرض مثل الثلاجات الجليدية. هذا يسبب **انخفاضا** لمستوى سطح البحر.

عندما تذوب الثلاجات في نهاية المطاف، تعود مياهها إلى المحيطات، **ويرتفع** مستوى سطح البحر مرة أخرى. (شكل.٥،٨).

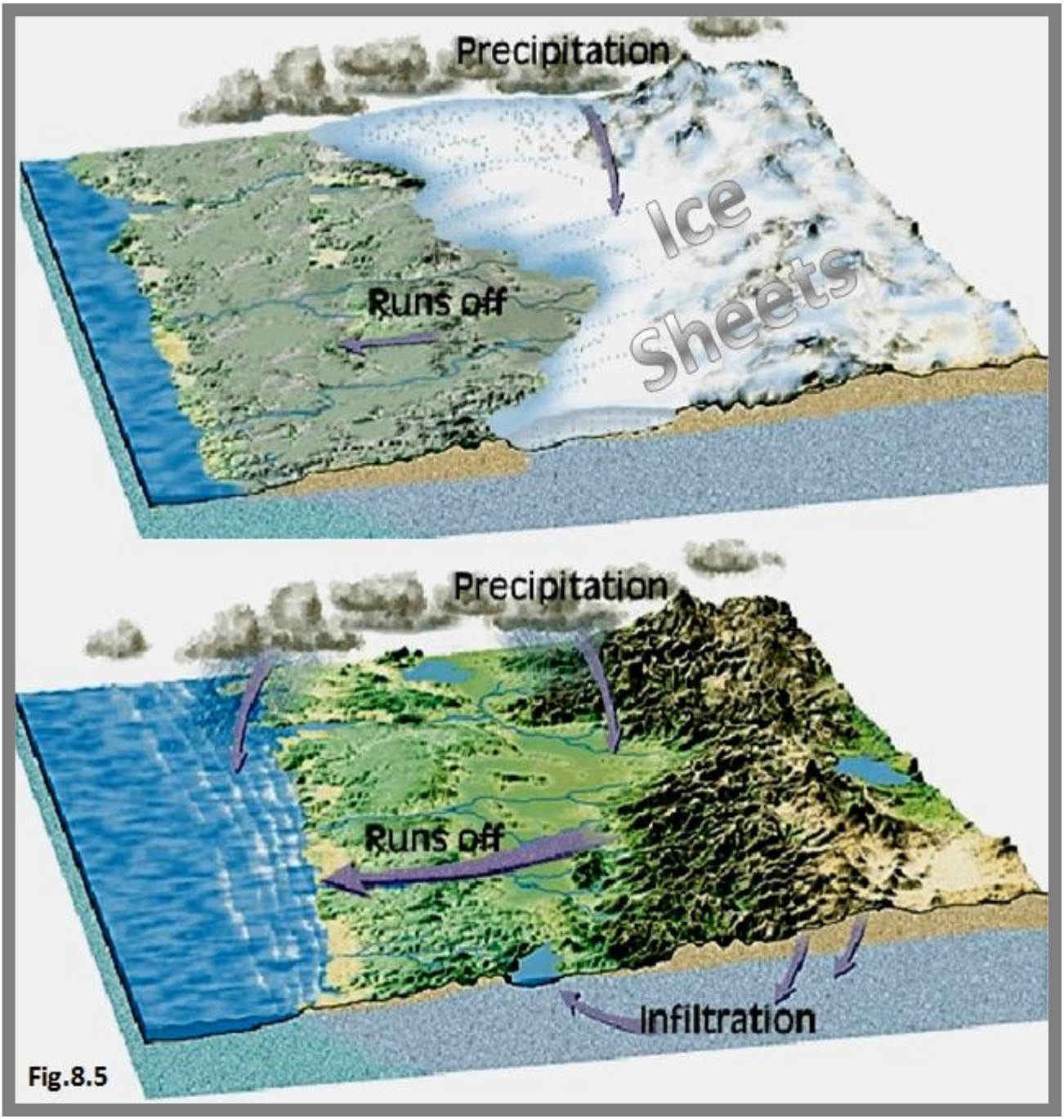


Fig.8.5

About 18000 years ago, when the last major advance of the ice age was at its maximum, sea level was about 100 meters lower than at present.

As the ice gradually melted, sea level rose. (Fig.8.6).

منذ حوالي ١٨٠٠٠ سنة مضت، عندما كان التقدم ألكبير للعصر الجليدي في الحد الأقصى، كان مستوى سطح البحر حوالي ١٠٠ متر أقل مما هو عليه الآن.

وارتفع مستوى سطح البحر، على نحو ذوبان الجليد التدريجي. (شكل.٦،٨).

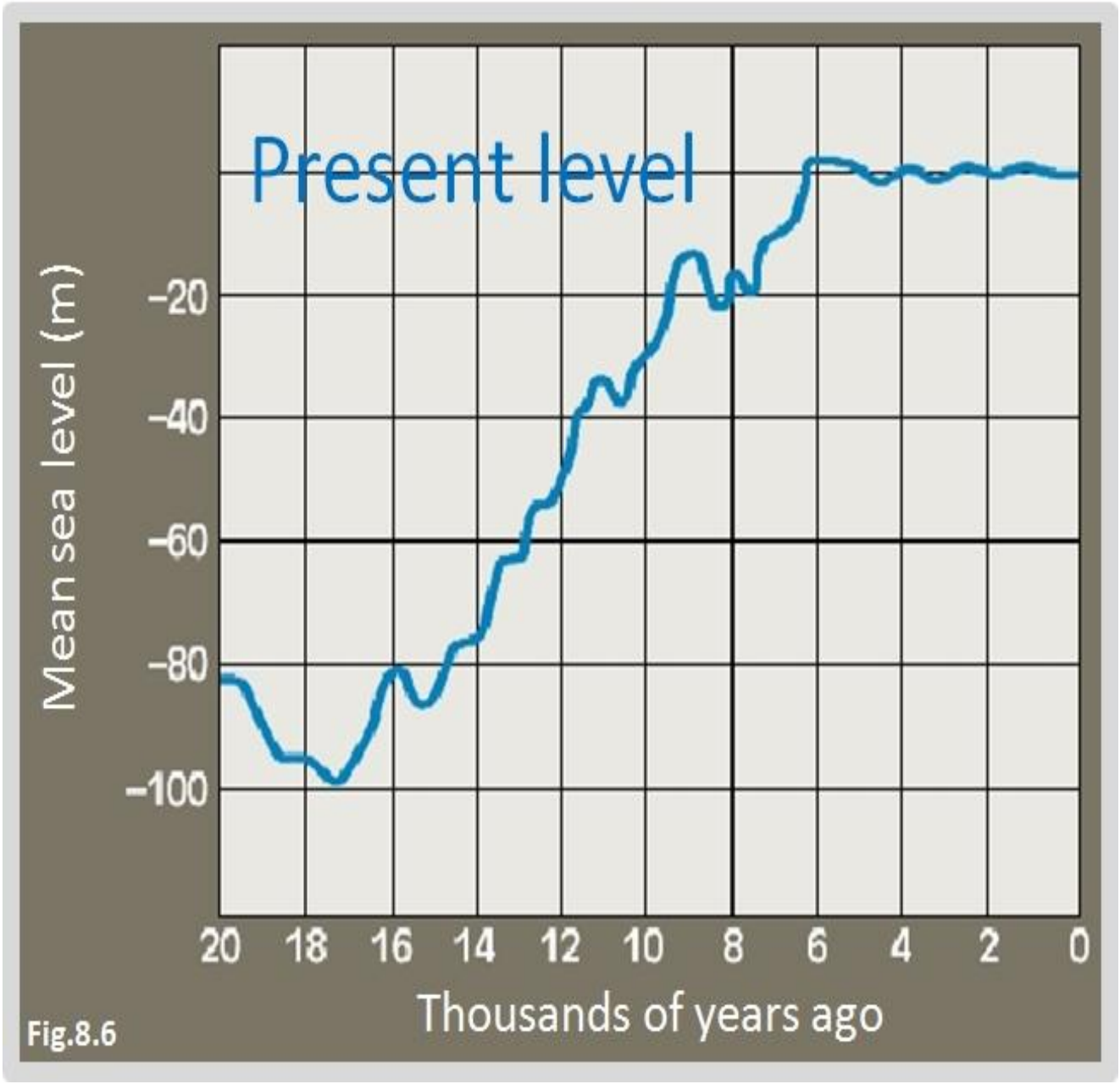


Fig.8.6

8.4- Budget of a glacier:

٨،٤ ـ موازنة الثلاجة:

Unlike stream flow, the movement of glaciers is not obvious to a casual observer. (Fig.8.7).

على عكس تدفق الأنهار المائية، حركة الثلاجة ليست واضحة إلى المشاهد العادي. (شكل.٧،٨).

A classic experiment from (19th) century demonstrates the movement of valley glacier, First:

تجربة كلاسيكية من القرن التاسع عشر (١٩) تدل على حركة ثلاجة الوادي، أولا:

Markers were placed in a straight line completely across the glacier and the position of the line was marked on the valley walls. (Fig.8.8).

وضعت علامات في خط مستقيم تماما عبر النهر الجليدي وموقع الخط مؤشر على جدران الوادي. (شكل.٨،٨).

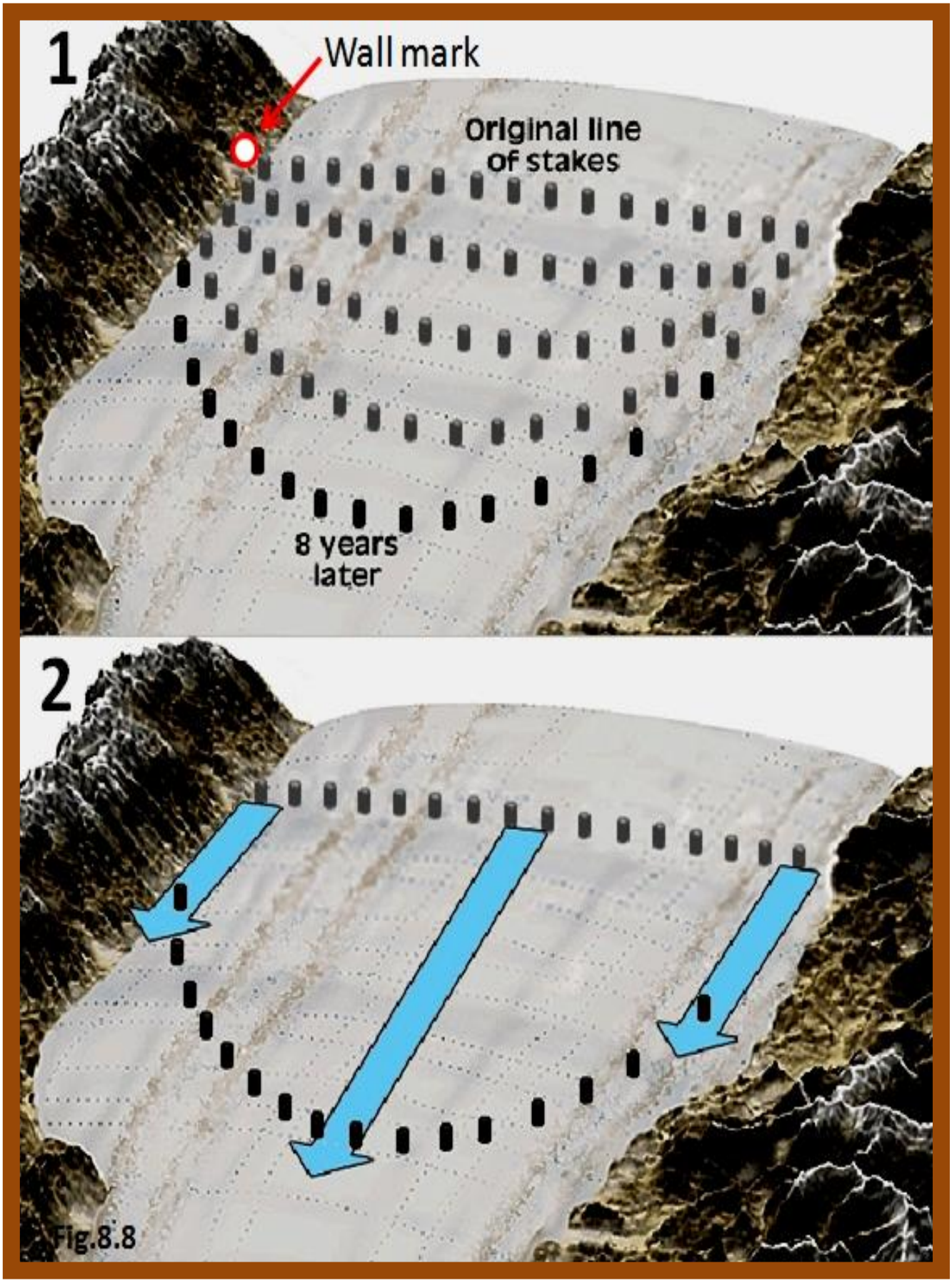
Over an 8 years span, the positions of the stakes were carefully monitored. Clearly, the ice within the valley glacier moved down the valley. 1.

على مدى أكثر من ٨ سنوات، تم مراقبة مواقع الأوتاد بوضوح، تحرك الجليد ضمن وادي الثلاجة لأسفل الوادي. ١.

But all the ice did not move down valley at an equal rate. Friction with the valley walls slows the sides of the glacier, allowing the center to advance more rapidly. 2.

ولكن لم يتحرك كل الجليد إلى أسفل الوادي بمعدل متساو. الاحتكاك مع جدران الوادي يبطئ جانبي الثلاجة، والسماح للمركز بالتقدم بسرعة أكبر. ٢.

Fig.8.7



Let's see what was happening at the down valley end (called the **terminus** or **snout** of the glacier) during this same period.

دعونا نرى ما كان يحدث في نهاية أسفل الوادي (تسمى **النهاية** أو **الخطم** للثلاجات) خلال نفس الفترة.

As ice within the glacier moved down valley, the snout of the glacier retreated up valley!

كما انتقل الجليد داخل الثلاجات أسفل الوادي، تراجع الخطم من الثلاجات أعلى الوادي!

How can this happen?

To understand, we must examine the budget of a glacier. (Fig.8.9). 1, 2 and 3.

كيف يمكن أن يحدث هذا؟

ولكي نفهم، يجب أن ندرس ميزانية الثلاجة. (شكل.٨،٩). ١، ٢ و ٣.

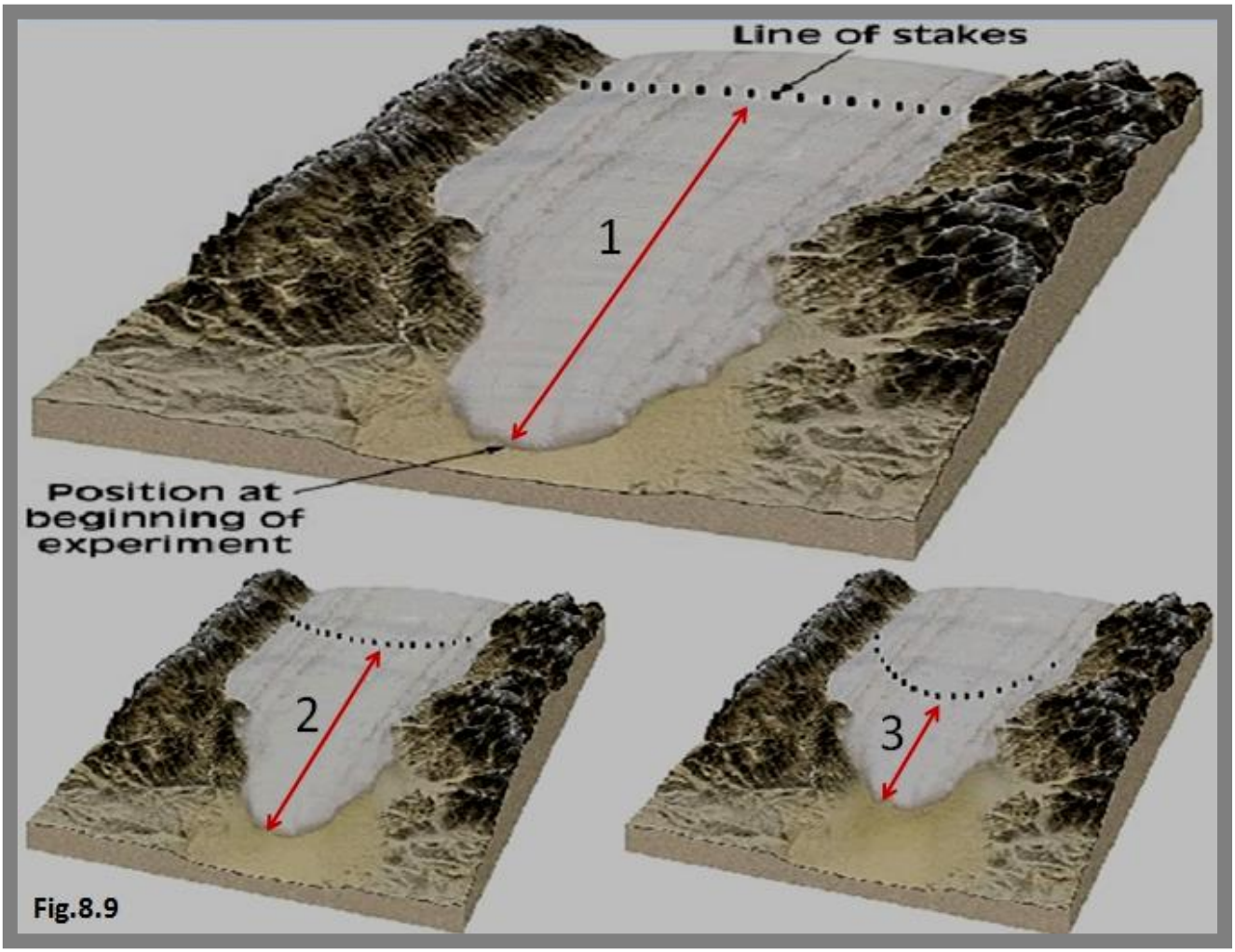


Fig.8.9

Glaciers form only in places where more snow falls in winter than melts in summer. If the snow gets thick enough, glacial ices form.

الثلاجات تتشكل فقط في أماكن تساقط المزيد من الثلوج في فصل الشتاء أكثر من الذوبان في فصل الصيف. إذا حصل الثلج على سمك بما فيه الكفاية، تتشكل المثلجات.

The outer limit of the zone of accumulation is defined by the **snowline**. Above the snow line, the addition of snow thickens the glacier and promotes movement.

يتم تعريف الحدود الخارجية لمنطقة التراكم **بخط الجليد**. فوق خط الجليد، إضافة الثلج يثخن الثلاجة ويعزز الحركة.

When enough ice form, the glacier advances beyond the zone of accumulation. (Fig.8.10).

عندما يتشكل الجليد بما فيه الكفاية، تتقدم الثلاجة إلى ما بعد منطقة التراكم. (شكل.٨،١٠).

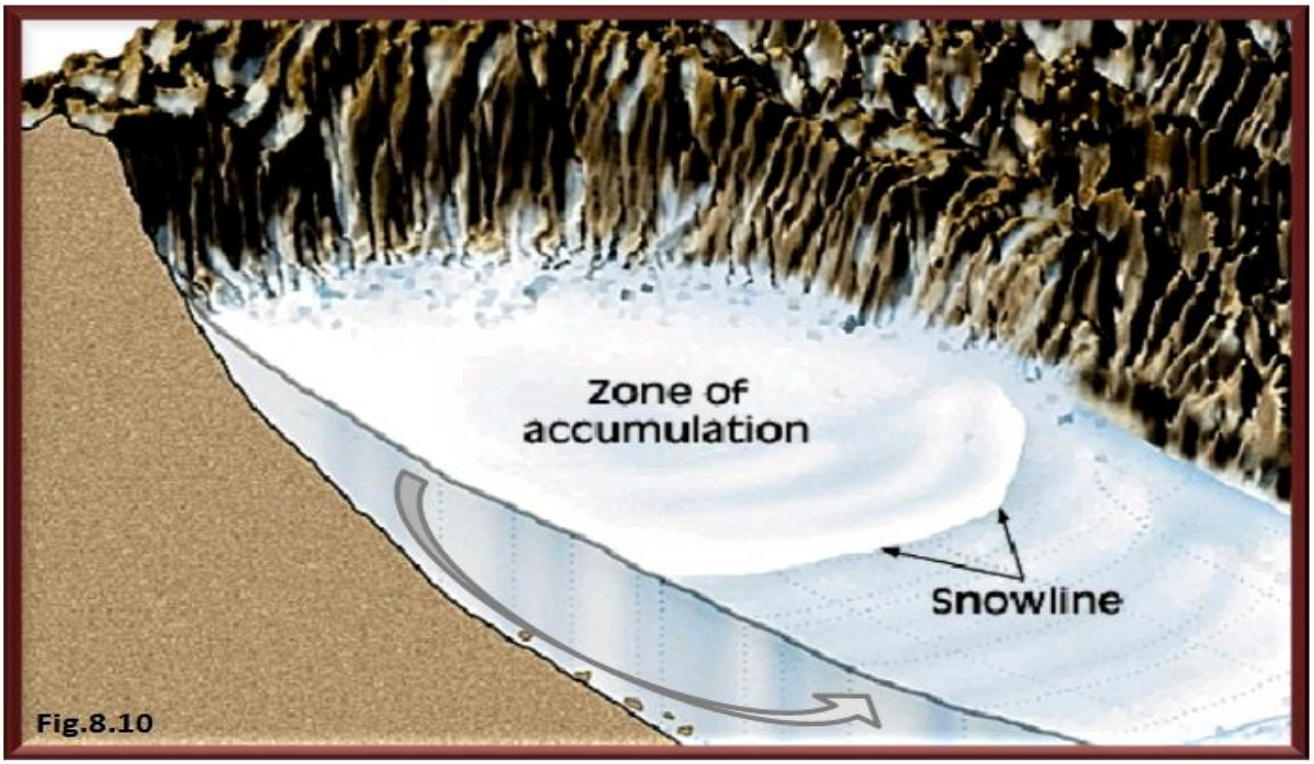


Fig.8.10

Below the snowline, snowfall cannot keep up with melting, so there is a net loss of ice and snow from the glacier. This is the **zone of wastage**.

Whether the margin of a glacier is advancing, retreating, or stationary depends on the **glacial budget**, that is, the balance between accumulation at the upper end of the glacier and loss at the lower end.
(Fig.8.11).

دون خط الثلج، تساقط الثلوج لا يمكنه أن يتماشى مع الذوبان، وبالتالي هنالك خسارة صافية من الجليد والثلج من الثلاجة. هذه هي **منطقة الهدر**.

سواء أكان هامش الثلاجة يتقدم، يتراجع، أو غير متحرك يعتمد على **ميزانية الثلاجة**، وهذا هو، التوازن بين التراكم في النهاية العلوية من الثلاجة والفقدان في الطرف الأدنى.
(شكل.٨،١١).

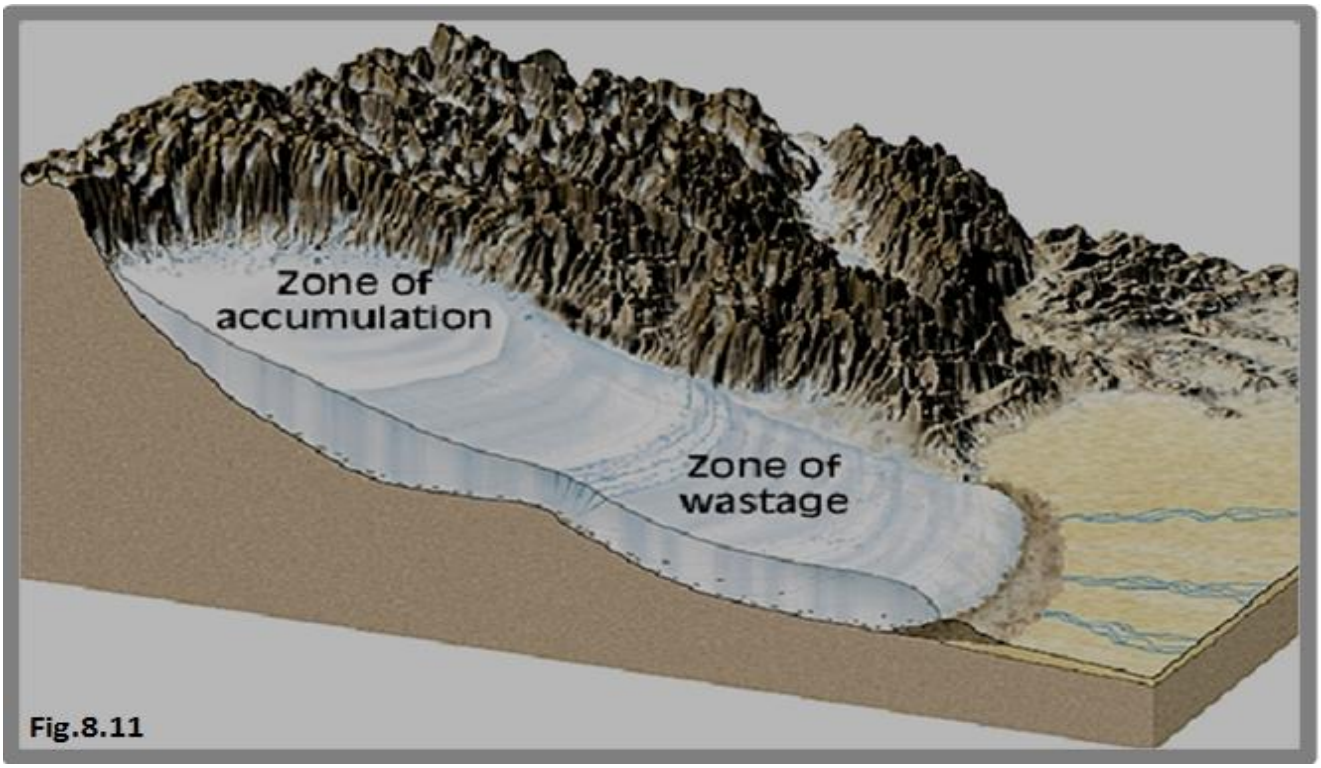


Fig.8.11

If ice formation in the zone of accumulation exceeds ice loss in the zone of wastage, the glacier will grow larger, and the (margin) of the glacier will advance.

As the ice advance, the zone of wastage grows larger and the loss of ice increases.

Eventually **wastage will equal accumulation** and the ice front will stop **advancing**. (Fig.8.12).

إذا كان تشكيل الجليد في منطقة التراكم يفوق فقدان الجليد في منطقة الهدر، فإن الثلاجة تنمو أكبر، وهامش (جوانب) المثلجة سيمضي قدما.

وبتقدم الجليد، فمنطقة الهدر تنمو بشكل اكبر وفقدان الجليد يزداد.

في نهاية المطاف **الهدر سوف يساوي التراكم**، وسوف يتوقف **تقدم** الجبهة الجليدية. (شكل.٨،١٢).

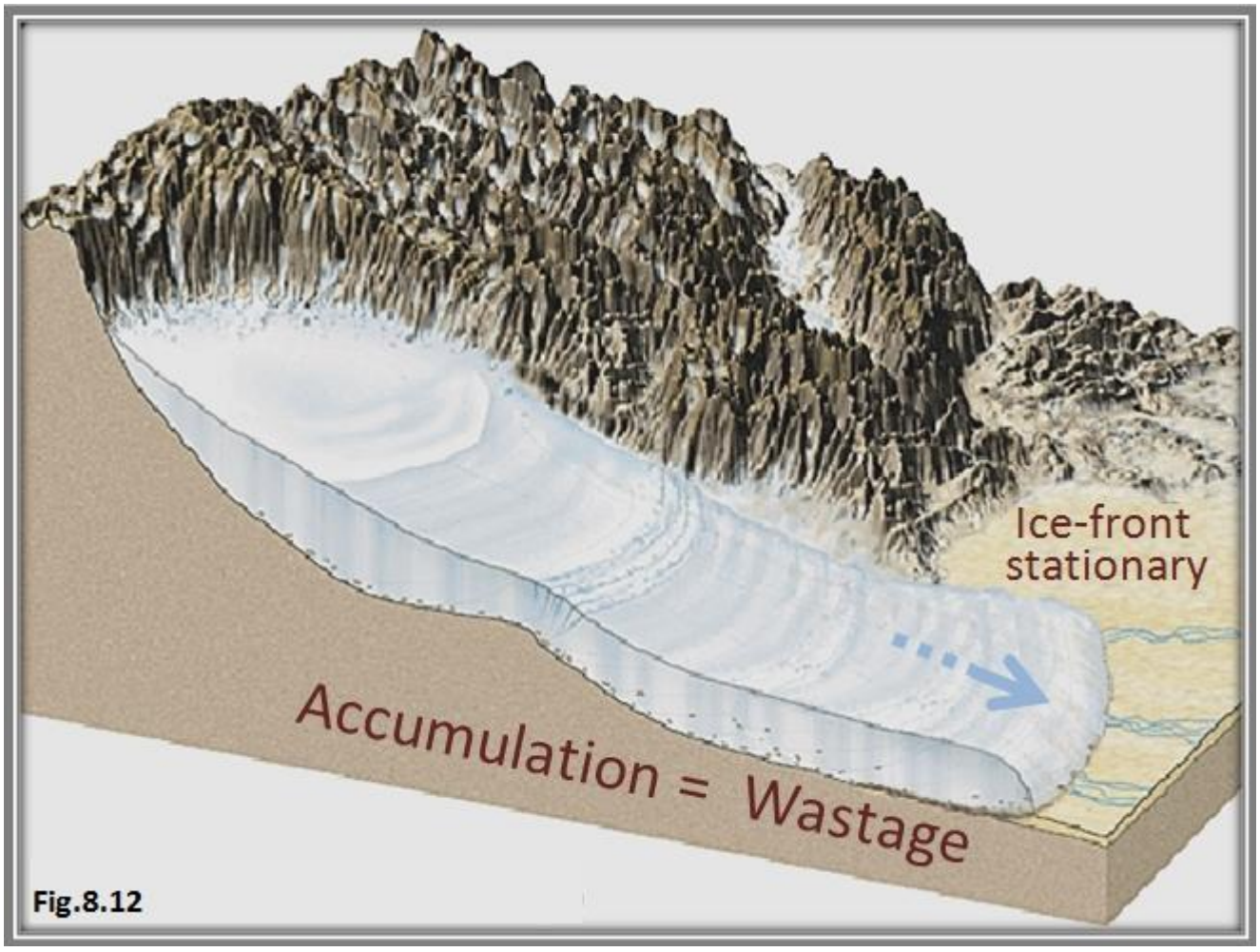


Fig.8.12

Notice that the ice **within** the glacier continues to move from the zone of accumulation toward the (margin) of the glacier.

The ice acts as a giant, slow-moving conveyor belt carrying sediments to the end of the glacier, producing a ridge of **till** called an **end moraine** all along the ice front.

While the end moraine is forming, melt water streams transport and deposit glacial sediment out beyond the end moraine. The deposits of **stratified drift** from the **outwash plain**. (Fig.8.13).

نلاحظ أن الجليد ضمن الثلاجة لا يزال يتحرك من منطقة التراكم باتجاه هامش (جوانب) الثلاجة.

الجليد يعمل كعملاق، وحزام ناقل يسير بخطى بطيئة يحمل الرواسب إلى نهاية الثلاجة، منتجاً تلال من **الحريث الجليدي** تدعى **ركام نهاية الثلاجة** على طول جبهة الجليد.

أثناء تكوين ركام نهاية الثلاجة، انهار المياه الذائبة تنقل وترسب رواسب الثلاجة خارج ركام نهاية الثلاجة. رواسب **الانجراف الطبقي** من **حطام الثلاجة الصخري**. (شكل.٨،١٣).

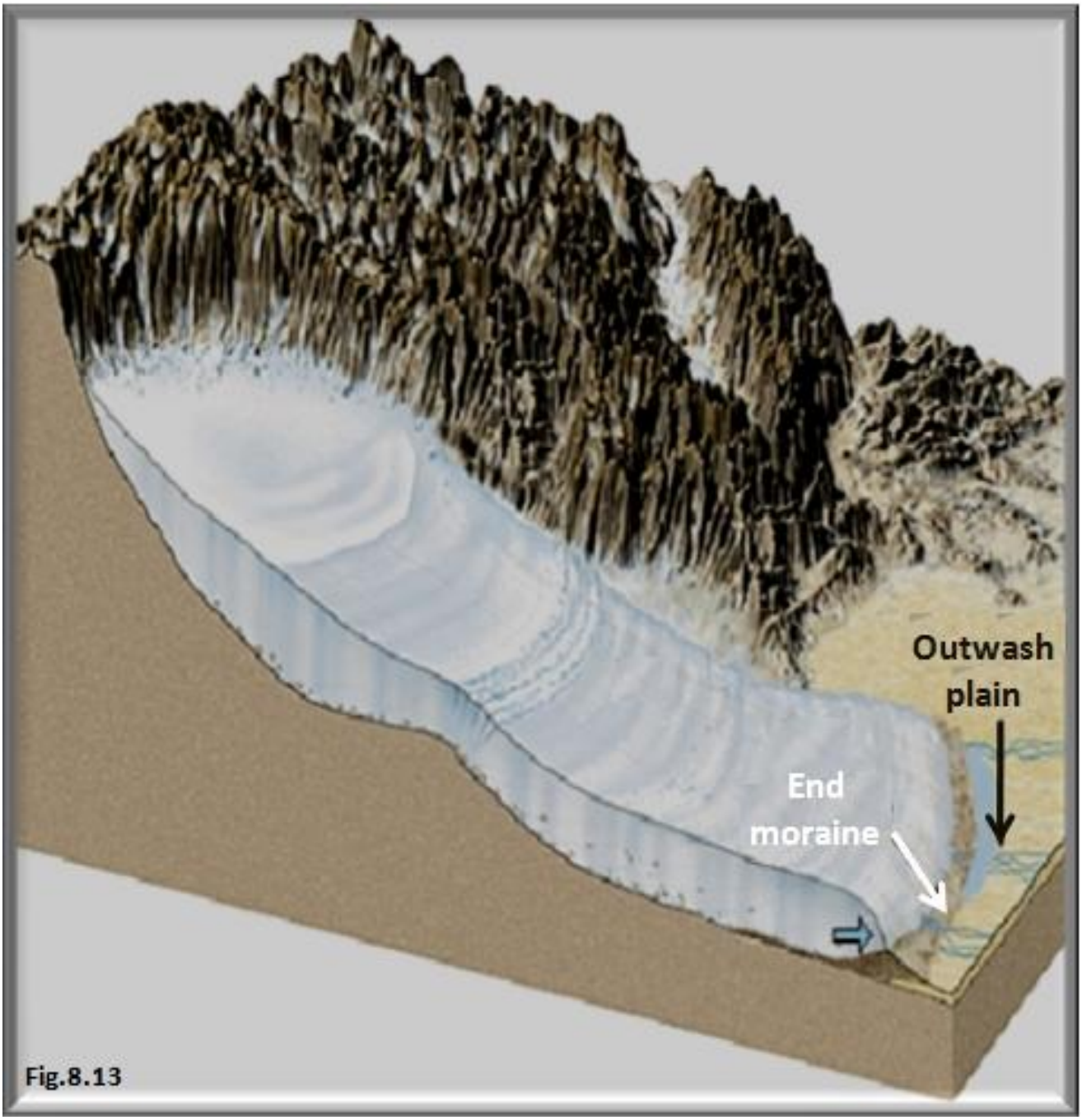


Fig.8.13

When climate changes eventually cause the loss of ice in the zone of **wastage** to exceed the formation of ice in the zone of accumulation. The glacial budget changes and the (margin) of the glacier retreats.

Through the front of the glacier retreats, a layer of **unsorted glacial sediments** (**till**) known as a **ground moraine** is deposited. (Fig.8.14).

Even when the margin of a glacier is retreating, the ice within the glacier continues to flow forward-just not rapidly enough to offset the loss of ice in the zone of wastage.

عندما يتغير المناخ يتسبب في نهاية المطاف بفقدان الجليد في منطقة **الهدر** ليتجاوز تشكيل الجليد في منطقة التراكم. تتغير موازنة الثلاجة، وهامش (جوانب) المثلجة يتراجع.

وخلال تراجع مقدمة الثلاجة، تترسب طبقة من **ركام المثلجة الأرضية غير المفروزة** (**حريث جليدي**) المعروف باسم **الركام الأرضي**. (شكل.٨،١٤).

حتى عندما يكون هامش الثلاجة متراجع، فأن الجليد في الثلاجة يبقى يتدفق إلى الأمام - ليس تماما بسرعة كافية للتعويض عن فقدان الجليد في منطقة الهدر.

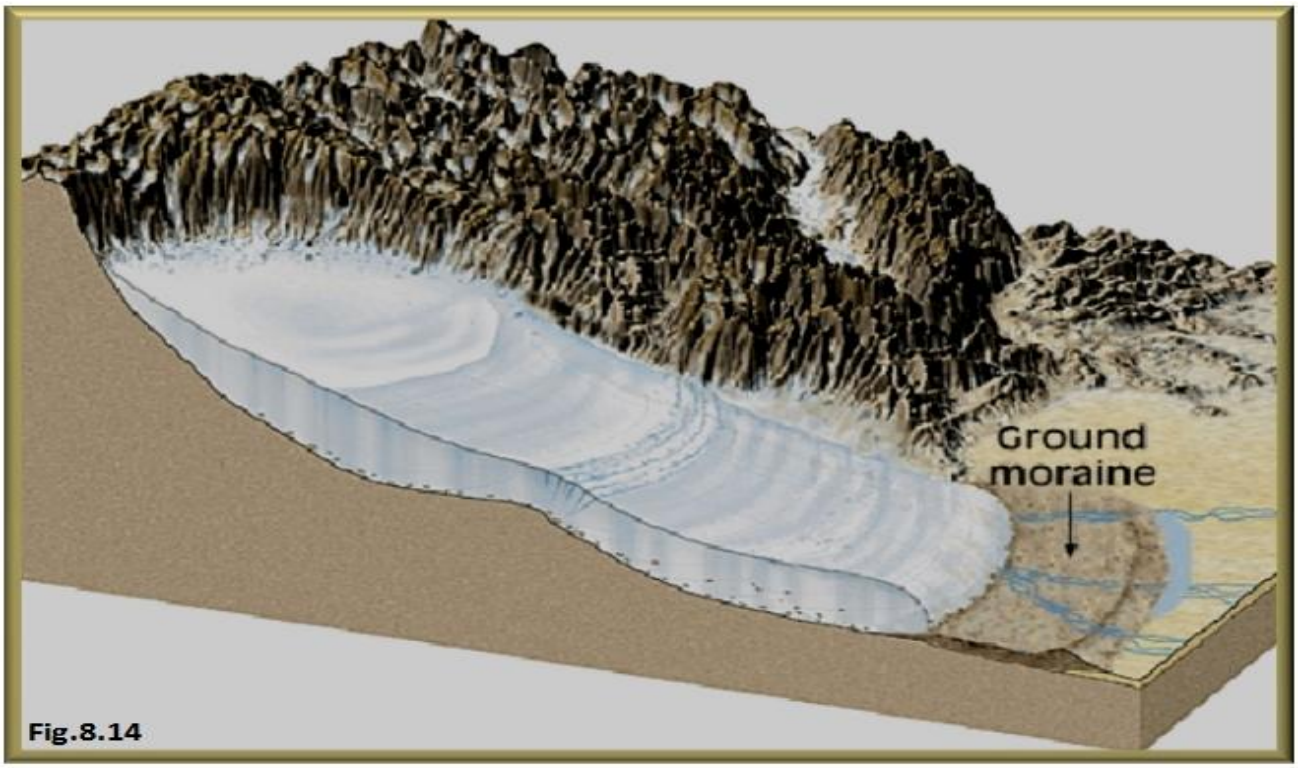


Fig.8.14

وقد تجلى هذا في تجربة ثلاجة الوادي في وقت سابق. وكما انتقلت الأوتاد أسفل الوادي، فنهاية الثلاجة تراجعت ببطء لأعلى الوادي.
(شكل.٨،١٥).

This was illustrated earlier in the valley glacier experiment. As the line of stakes moved down valley, the end of the glacier slowly retreated up valley.
(Fig.8.15).

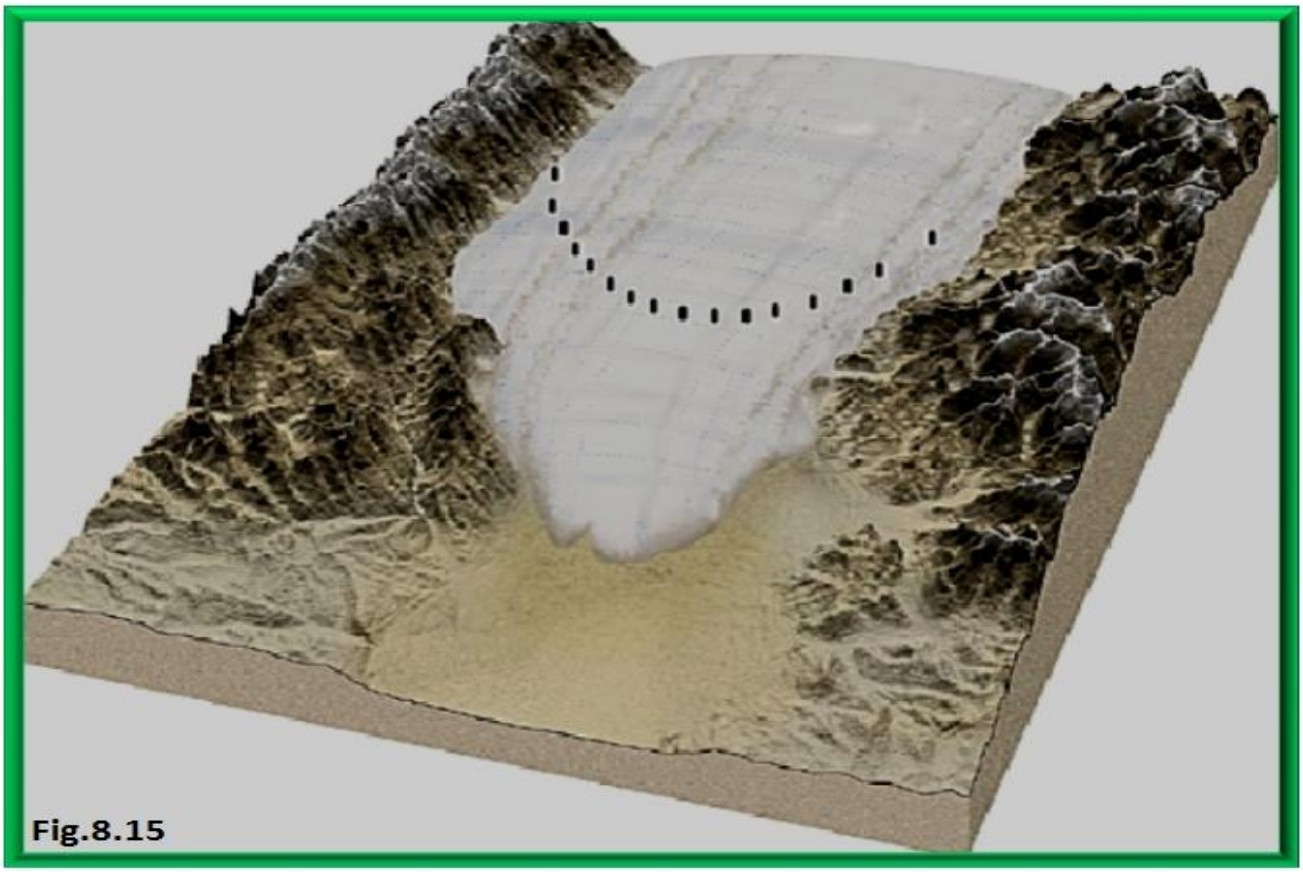


Fig.8.15

When the margin of the glacier retreats, the size of the zone of wastage shrinks. Eventually wastage and accumulation are equal again and another end moraine forms. (Fig.8.16).

عندما يتراجع هامش الثلاجة، فأن حجم منطقة الهدر ينكمش. في نهاية المطاف يتساوى الهدر والتراكم مرة أخرى وتتكون نهاية ركام ثلاجة أخرى. (شكل.١٦،٨).

This processes can be repeated many times during the span when the ice is withdrawing from a region, leaving a series of **end moraines**.

هذه العمليات يمكن أن تتكرر عدة مرات خلال فترة انسحاب الجليد من المنطقة، تاركا سلسلة من **ركام نهاية الثلاجة**.

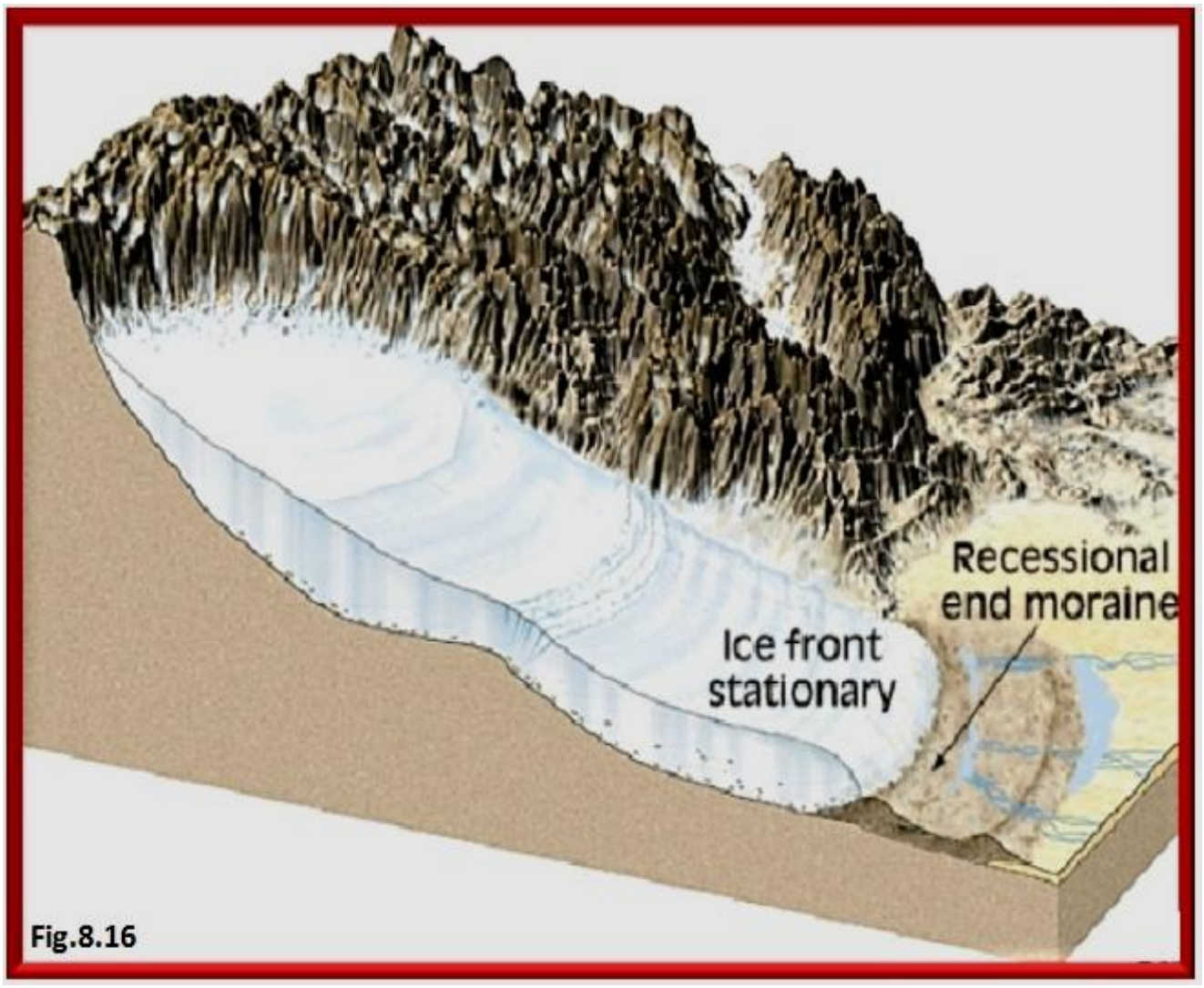


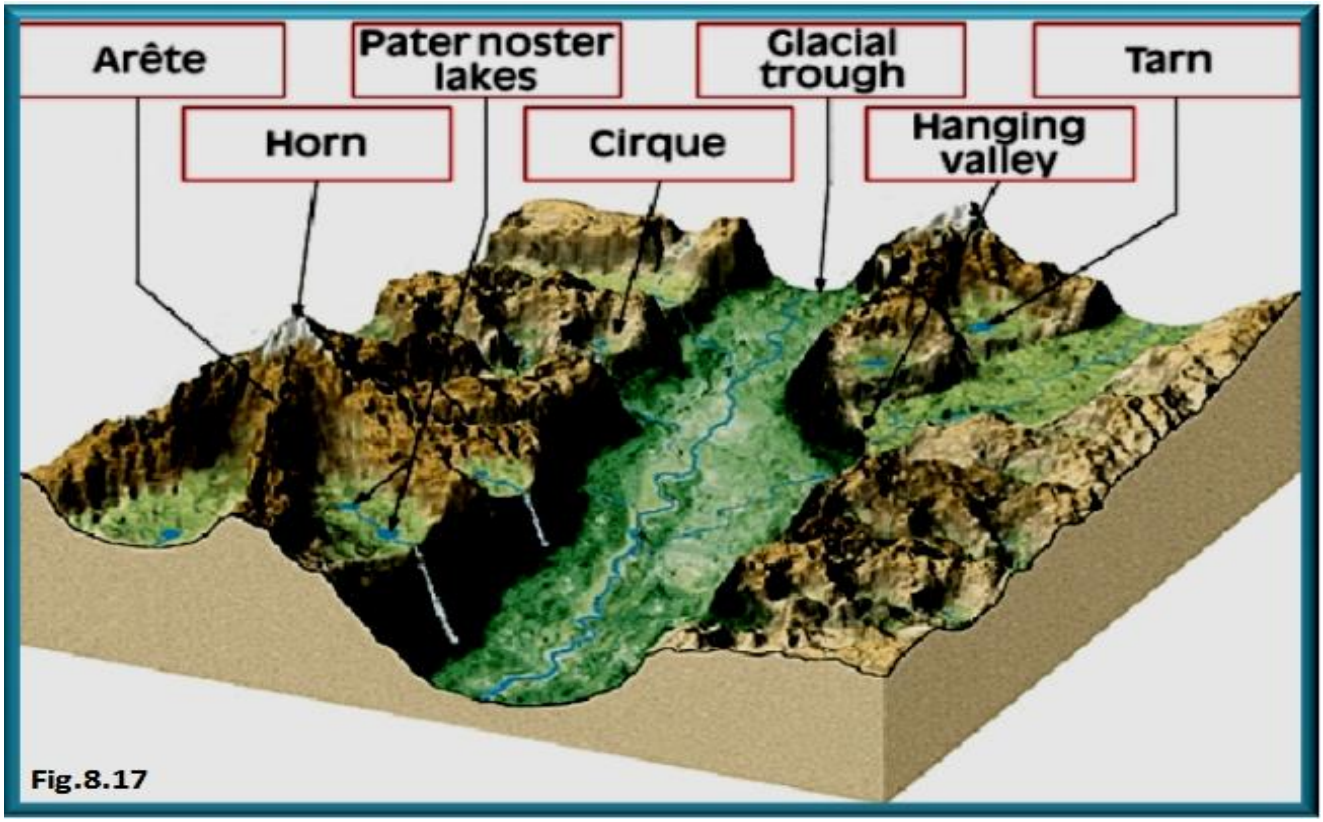
Fig.8.16

The common Erosional features created by valley glaciers are:

الميزات التحاتية المشتركة التي أنشأتها ثلاجات الوديان الجليدية هي :

-**Cirque** glacier.
-**Tarn lake**.
-**Horn** glacier, Arete.
-**Paternoster** lakes. (Fig.8.17).

-ثلاجة **السيرك** (جسم صغير من الثلج).
-**ترن** (بحيرة صغيرة مفردة).
-ثلاجة **البوق** أو القرن، آريتي (النتوء الصخري في الجبل).
-البحيرات **الربانية** أو المتكررة (بحيرتان متصلتان بقناة). (شكل.١٧،٨).

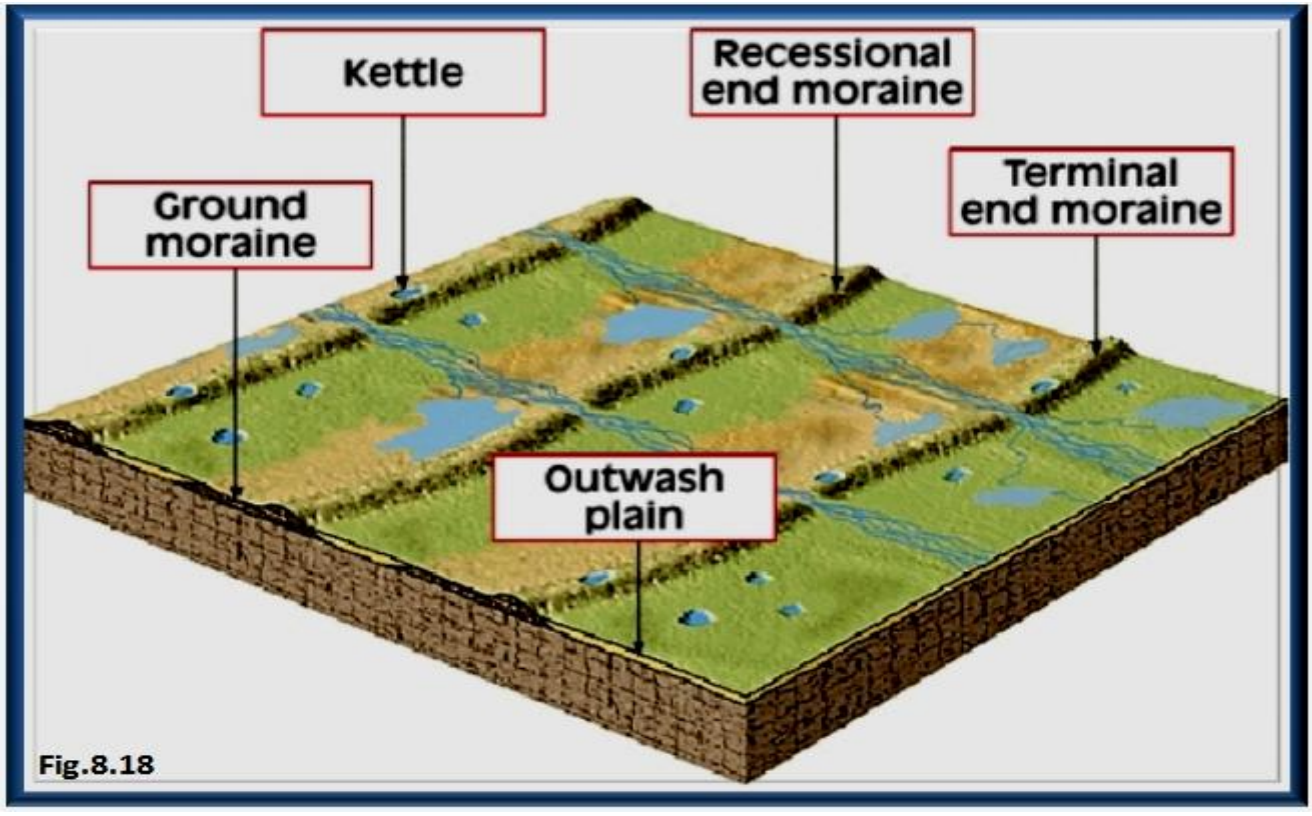


The proper depositional features created by valley glaciers are:

A ‘recessional’ moraine (it is morphologically similar to moraine and is laid down at the terminus of a glacier during a period of still-stand that interrupts a long period of retreat of the ice margin). (Fig.8.18).

ميزات الترسيب المناسبة التي أنشأتها ثلاجات الوديان هي:

ركام ثلاجة الريسيزولي (أنها مشابهة شكليا لركام الثلاجات) وتتكون عليها في نهاية الثلاجة خلال فترة هدوء تقطعها فترة طويلة من تراجع حافة الجليد. (شكل.٨،١٨).



Below many common natural features of glacial such as:

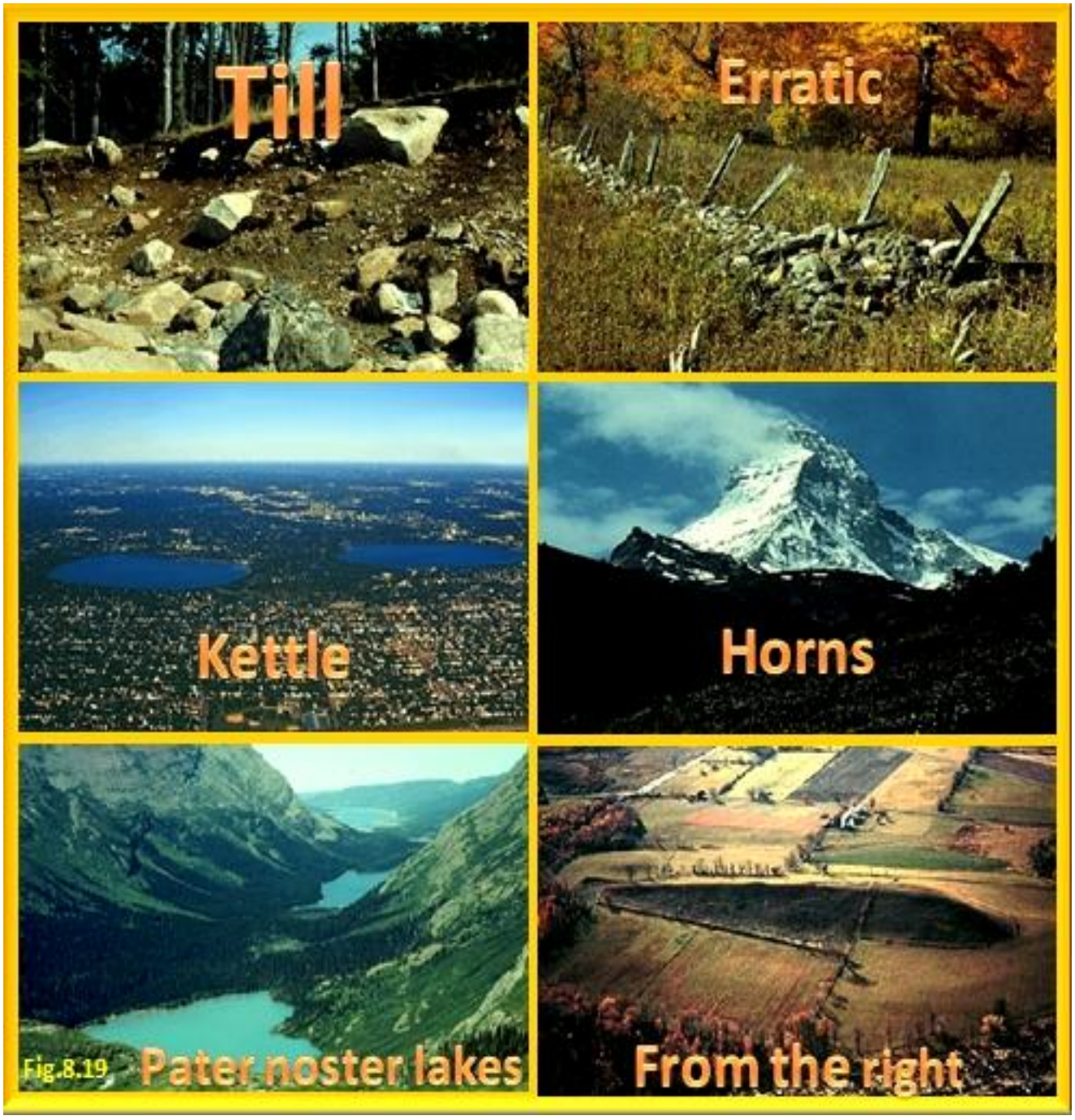
-Glacier deposits (till).
-Kettle lakes.
-Glacier valleys.
-Glacier direction.
-Erratic moraine.
-Glacier cracks.

(Fig.8.19).

أدناه العديد من الميزات الطبيعية المشتركة للثلاجة مثل:

-رواسب الثلاجة (حريث جليدي).
-البحيرات القدورية (من قدر الطعام).
-وديان الثلاجة.
-اتجاه الثلاجة.
-ركام الثلاجة الشارد (المجروف).
-شقوق (تشققات) الثلاجة.

(شكل.٨،١٩).



Test your knowledge

اختبر معلوماتك

1- The glacial ice sheets on earth today covers ----------.

a- greenland.
b- iceland.
c- north Pole.
d- antarctica.

١ ـتغطي الصفائح الجليدية الثلجية على الأرض اليوم ----------.

أ - جرينلند.
ب ـارض الثلج.
ت ـالقطب الشمالي.
ث ـالقطب الجنوبي.

2- During the last major advance of the ice age about 18000 years ago, sea level was about ---------- meters --------- than at present.

a- 50; higher.
b- 200; higher.
c- 100; lower.
d- 300; lower.

٢ ـخلال التقدم الكبير الأخير للعصر الجليدي منذ حوالي ١٨٠٠٠ سنة، كان مستوى سطح البحر حوالي -------- متر ---------- من الوقت الحالي.

أ - ٥٠; أعلى.
ب ـ٢٠٠; أعلى.
ت ـ١٠٠; أوطأ.
ث ـ٣٠٠ ; أوطأ.

3- Alpine glaciers typically widen and deepen valleys, creating a u-shaped glacial ---------.

a- horn.
b- arête.
c- trough.
d- moraine.

٣ ـالثلاجات في جبال الألب توسع وتعمق عادة الوديان، وتخلق على شكل حرف U مثلجي -------.

أ - قرن الكثيب الرملي (للمثلجة).
ب ـنتوء صخري في جبل.
ت ـحوض الثلاجة.
ث ـركام الثلاجة.

4- Features in the uppermost part of the glacier are called ----------.

a- Crevasses.
b- eskers (cross-bedded, sand and gravel).
c- fissures.
d- ice faults.

٤ ـيطلق على الميزات في الجزء العلوي من الثلاجة ----------.

أ - شقوق جليدية.
ب ـاسكارز (تطبق متقاطع، من الرمل والحصى).
ت ـشقوق.
ث ـصدوع ثلجية.

5- The ridge of till (unsorted glacial sediment) that is deposited along the terminus of a glacial when the ice front is stationary is called a -----.

a- kettle.
b- eskers.
c- end moraine.
d- outwash plain.

٥ ـعندما تكون جبهة الجليد ثابتة تسمى تلال الحريث الجليدي (رواسب ثلجيه غير مفروزة) التي ترسبت على طول الثلاجة ----------.

أ - قدورية (من قدر الطعام).
ب ـاسكارز.
ت ـنهاية ركام اثلاجة.
ث ـحطام الثلاجة الصخري.

6- A single glacier may produce many end moraines.

a- true
b- false

٦ ـالثلاجة الواحدة قد تنتج العديد من نهايات ركام الثلاجات.

أ - صح.
ب ـخطأ.

7- As the front of glacier is retreating, a layer of unsorted glacial sediment (till known) as a ----------. Is deposited.

a- ground moraine.
b- outwash plain.
c- zone of accumulation.
d- deflation veneer.

٧ ـلأن جبهة الثلاجة تتراجع، طبقة من رواسب الثلاجة غير المفروزة (الحريث الجليدي) -------- تترسب.
أ - الركام الأرضي.
ب ـحطام الثلاجة الصخري.
ت ـمنطقة التراكم.
ث ـالقشرة المنكمشة.

8- The outer limit of a glacier zone of accumulation is defined by the ----------.

a- end moraine.
b- terminus.
c- snowline.
d- tare.

٨ ـيتم تعريف الحد الخارجي لمنطقة تراكم الثلاجة من قبل ----------.
أ - نهاية ركام الثلاجة.
ب ـالنهاية (المحطة الأخيرة).
ت ـخط الجليد.
ث ـكتلة فارغة.

9- A glacier is a thick mass of ice that forms from the accumulation of snow on land at high altitudes or high latitudes.

a- true.
b- false.

٩ ـالثلاجة هي كتلة سميكة من الجليد التي تتشكل من تراكم الثلوج على الأرض على علو شاهق أو خطوط العرض العالية.
أ - صح.
ب ـخطأ.

10- As ice sheets are larger, sea level ----------.

a- rises.
b- drops.
c- remains unchanged.
d- fluctuates widely.

١٠ ـعندما تكون الصفائح الجليدية أكبر، فمستوى البحر ----------.
أ - يرتفع.
ب ـيهبط.
ت ـلم يتغير.
ث ـيتقلب على نطاق واسع.

11- An end moraine forms when ----------.
a- accumulation exceeds wastage.
b- wastage exceeds accumulation.
c- accumulation equal wastage.

١١ ـتتشكل ركام النهاية عندما ----------.
أ - التراكم يتجاوز الهدر.
ب ـالهدر يتجاوز التراكم.
ت ـالتراكم يساوي الهدر.

12- When ice accumulation exceeds ice wastage, the front of the glacier will --------.

a- advance.
b- remain stationary.
c- retreat.
d- disappear.

١٢ ـعندما يتجاوز تراكم الجليد هدر الجليد، الجزء الأمامي من الثلاجة سوف ---------.
أ - يتقدم.
ب ـتبقى ثابتة.
ت ـتتراجع.
ث ـتختفي.

13- Alpine glaciers are also called ----------.
a- icebergs.
b- eskers.
c- valley glaciers.
d- ice sheets.

١٣ ـثلاجات جبال الألب تسمى كذلك ----------.
أ - الجبال الجليدية العائمة في البحر.
ب ـاسكارز.
ت ـثلاجات الوديان.
ث ـالصفائح الجليدية.

14- During the ice Age, ice sheets covered about ---------- times.

a- 2
b- 3
c- 4
d- 5

١٤ -خلال العصر الجليدي، الصفائح الجليدية غطت حوالي ---------- مرات.

أ - ٢
ب -٣
ت -٤
ث -٥

15- Currently glaciers cover about ---------- percent of Earth's land area.

a- 1
b- 5
c- 7
d- 10

١٥ -الأنهار الجليدية تغطي حاليا حوالي --------- في المائة من مساحة اليابسة على الأرض.

أ - ١
ب -٥
ت -٧
ث -١٠

16- When the front of a glacier is retreating, the ice within the glacier ----------.

a- follow back toward the zone of accumulation.
b- continues to flow toward the outer margin of the glacier.
c- is stagnant and does not move at all.

١٦ -عندما يتراجع الجزء الأمامي من الثلاجة، الجليد داخل الثلاجة ----------.

أ - يتبع الوراء في اتجاه منطقة التراكم.
ب -لا تزال تتدفق نحو الهامش الخارجي من الثلاجة.
ت -راكدة لا تتحرك على الإطلاق.

17- When a glacier moves down a valley, the ice in the center moves ---------- than the ice along the sides.

a- faster.
b- slower.
c- about the same rate as.

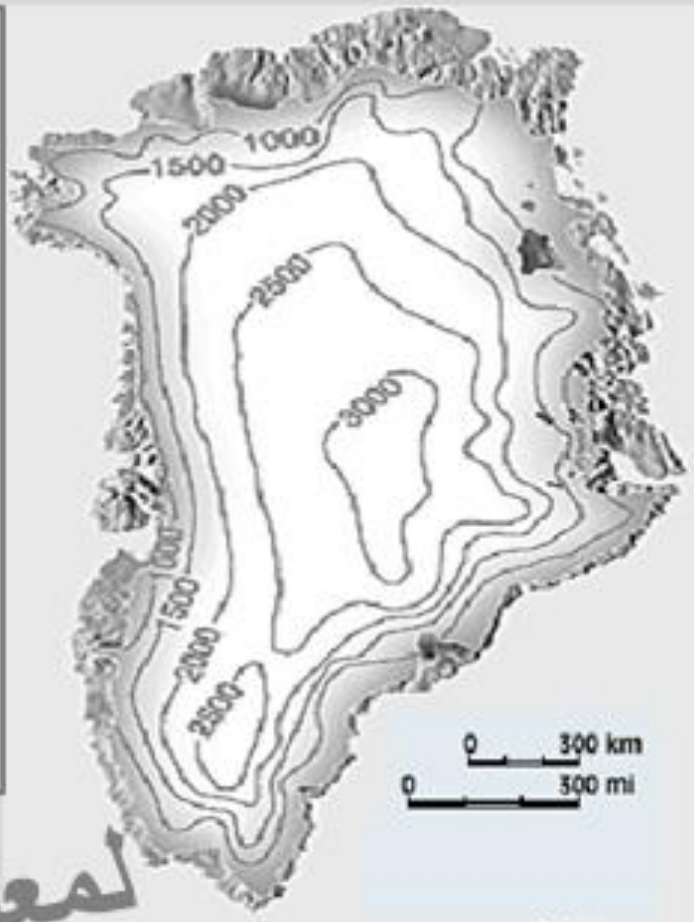
١٧ -عندما تتحرك الثلاجة أسفل الوادي، الجليد في الوسط يتحرك ---------- من الجليد على طول الجانبين.

أ - أسرع.
ب -أبطأ.
ت -حول نفس المعدل.

أضف لمعلوماتك

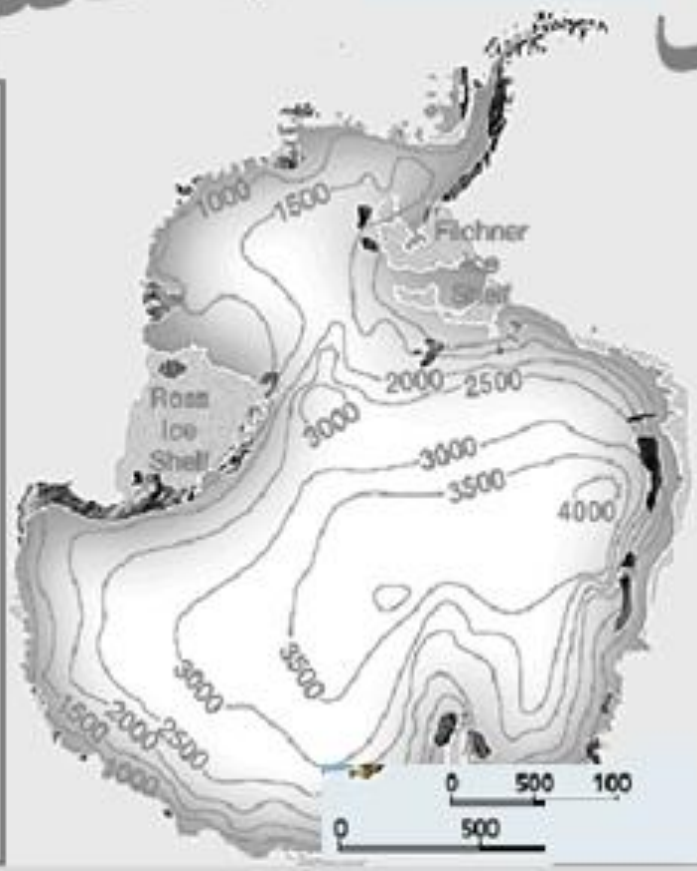
In the northern hemisphere, Greenland's ice sheet has an average thickness of 1500 meters and cover about 80% of the island.

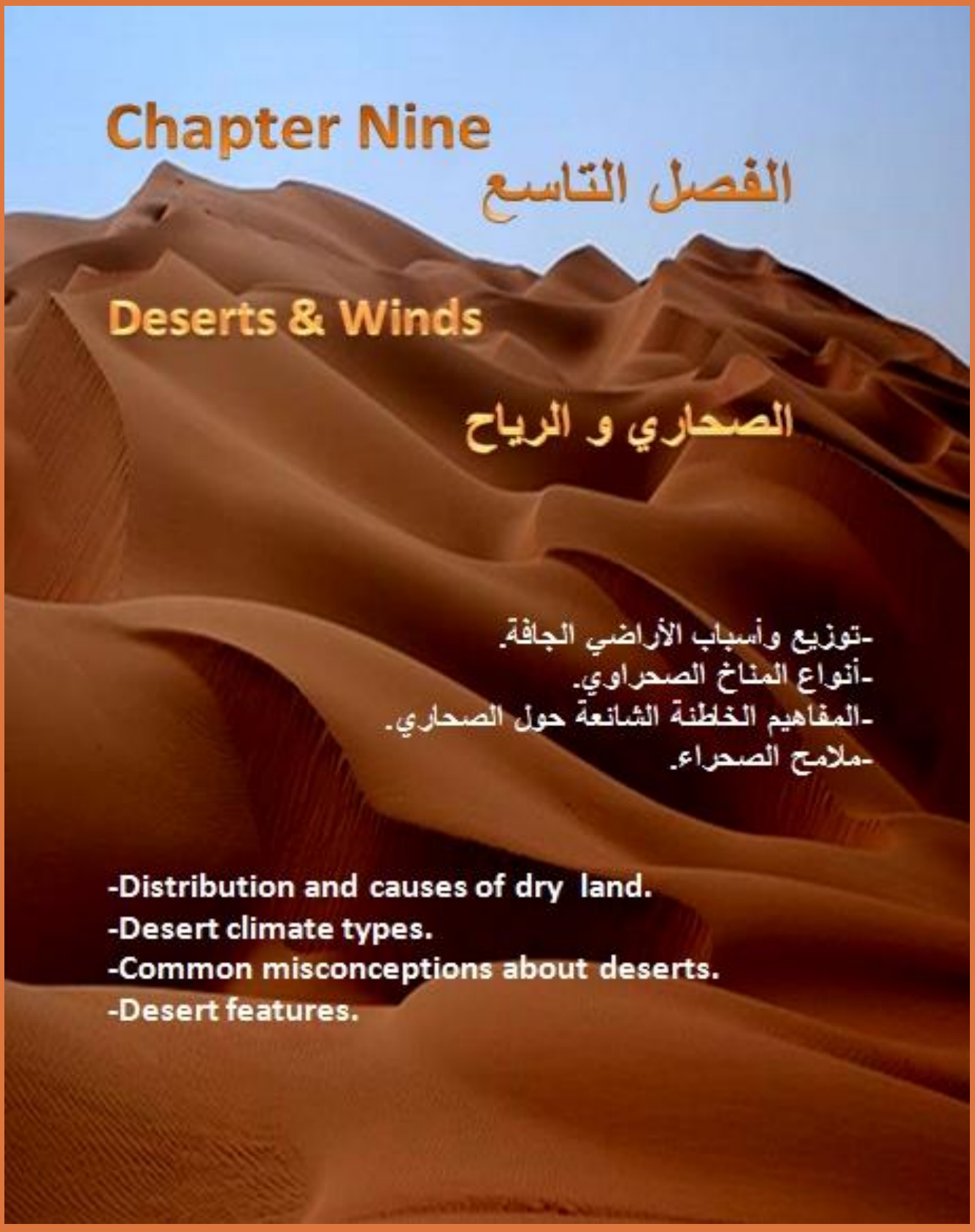
في نصف الكرة الشمالي، معدل سمك صفائح الثلج ١٥٠٠ متراً وتغطي حوالي ٨٠% من الجزيرة.



At the South pole, Antarctic ice sheet is much larger than Greenland's covering more than 8 times the area.

صفائح الثلج على القطب الجنوبي أكبر بكثير من الغطاء الجليدي في كرينلاند ب ٨ مرات.




Chapter Nine
الفصل التاسع
Deserts & Winds
الصحاري و الرياح
-توزيع وأسباب الأراضي الجافة.
-أنواع المناخ الصحراوي.
-المفاهيم الخاطئة الشائعة حول الصحاري.
-ملامح الصحراء.
-Distribution and causes of dry land.
-Desert climate types.
-Common misconceptions about deserts.
-Desert features.

9.1- Distribution and causes of dry land:

Desert exhibit a striking beauty; For others the terrain seems bleak.

No matter which feeling is elicited … It is clear that deserts are very different from the more humid places where most people live.

Dry climates are those in which a water deficiency exists, year after year. Annual precipitation is less than potential water loss by evaporation.

Not only is rainfall meager in dry climates, but year to year variation can be great. (Fig.9.1).

٩،١ ـ توزيع وأسباب الأراضي الجافة:

الصحراء معرضا للجمال بشكل ملفت. تبدو التضاريس للآخرين كئيبة.

بغض النظر عن أي شعور تسببها ... من الواضح أن الصحارى مختلفة جدا عن الأماكن الأكثر رطوبة حيث يعيش معظم الناس.

المناخيات الجافة هي التي يوجد فيها نقص للمياه، عاما بعد عام. هطول الأمطار السنوي أقل من الخسارة المحتملة للمياه عن طريق التبخر.

ليس فقط هطول الأمطار ضئيل في المناخيات الجافة، ولكن سنة إلى أخرى الاختلاف يمكن أن يكون كبيرا. (شكل.١،٩).

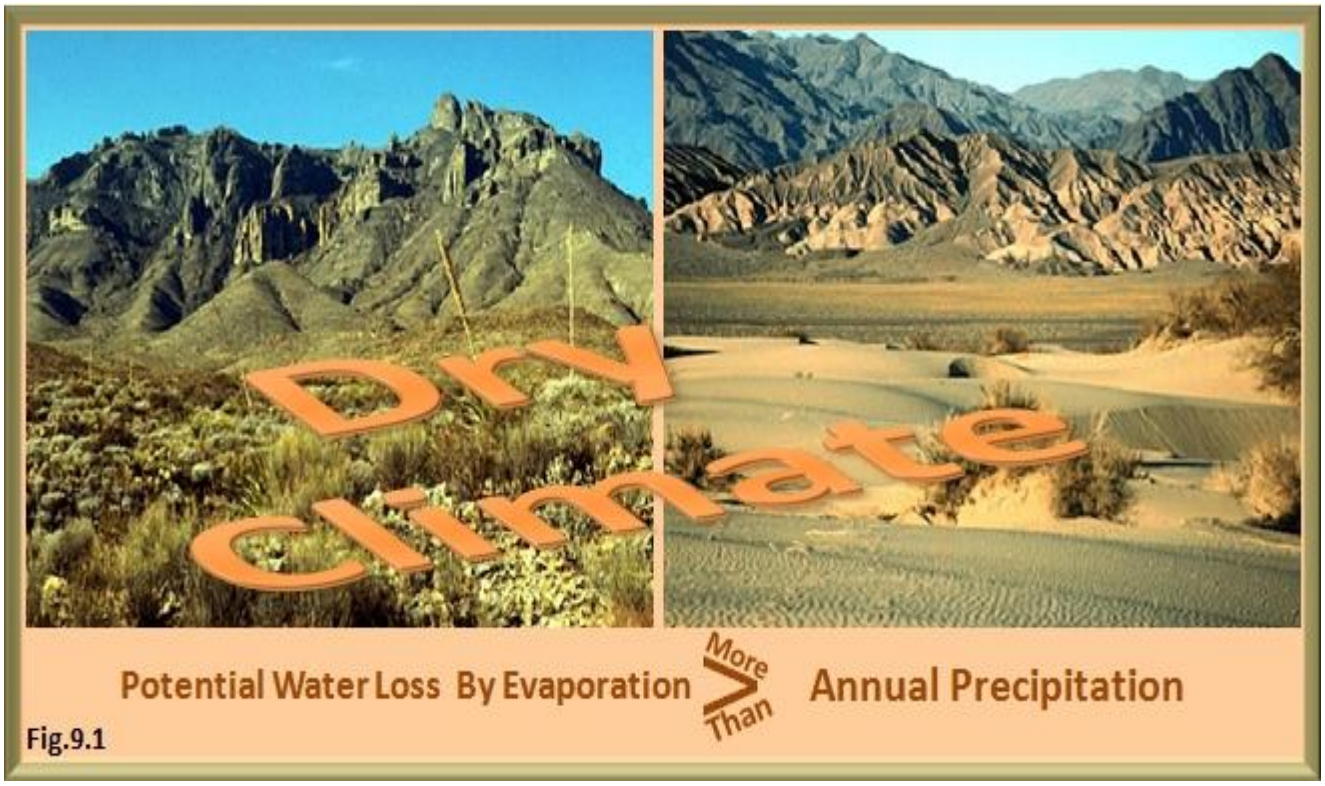


Fig.9.1

Deserts generally have low humidity and lots of sunshine.

The world's dry regions cover about 42 million square kilometers of earth's land.

These amounts (dry regions) are about 30% of the word's land.

No other climate covers so large an area. (Fig.9.2).

الصحراء عموما منخفضة الرطوبة و فيها الكثير من أشعة الشمس.

تغطي المناطق الجافة في العالم حوالي ٤٢ مليون كيلومتراً مربعاً من منطقة الأرض.

هذه الكميات (المناطق الجافة) هي نحو ٣٠% من الأراضي في العالم.

وليس هناك مناخ يغطي مثل هذه المساحة الكبيرة. (شكل.٢،٩).

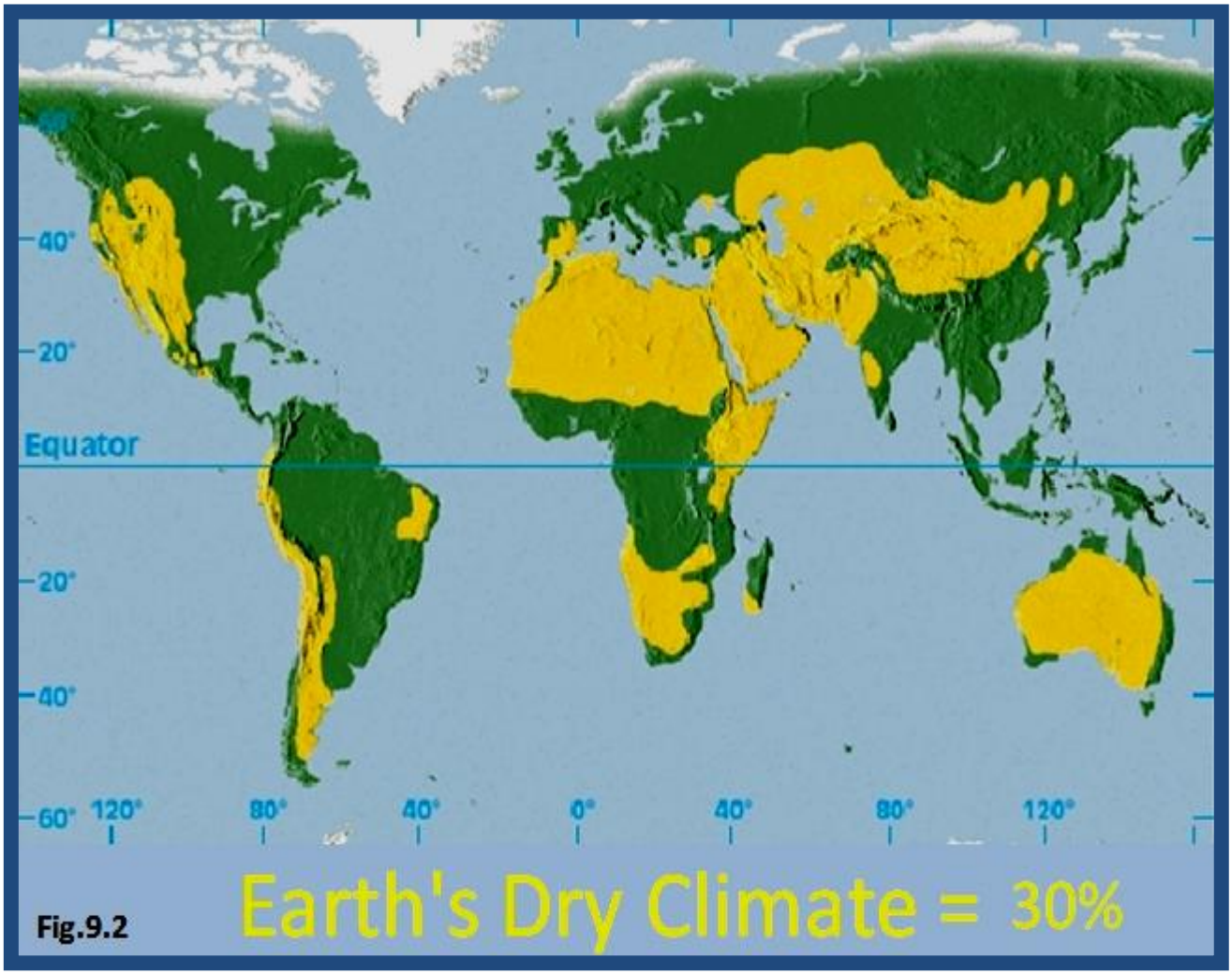


Fig.9.2

9.2- Desert climate types:

Two types of dry climate are recognized:

A- Desert (arid).

B- Steppe (semi arid).

The difference between desert and steppes is a matter of degree.

Steppe is just more humid variant that surrounds the desert and separates it from adjacent humid climates.

Major deserts are found in North America, South America, Africa, Eurasia and Australia. (Fig.9.3).

Dry lands are concentrated in the subtropics and in the middle latitudes.

Desert such as the Sahara, Atacama, Arabian and Great Australian are considered low-latitude or subtropical deserts.

Desert such as the Great Basin, Gobi and Patagonian are middle-latitude deserts. (Fig.9.3).

٢،٩ـ أنواع المناخ الصحراوي:

تم التعرف على نوعين من المناخ الجاف:

أ ـ الصحراوي (جاف).

ب ـالسهب (شبه جاف).

الفرق بين الصحاري والسهوب هو موضوع خلاف.

السهوب هي فقط أكثر اختلاف بالرطوبة التي تحيط الصحراء وتفصلها عن المناخيات الرطبة المجاورة.

وجدت الصحارى الكبرى في أمريكا الشمالية، أمريكا الجنوبية، أفريقيا، أوروبا، آسيا وأستراليا. (شكل.٣،٩).

تتركز الأراضي الجافة في المناطق شبه الاستوائية وفي خطوط العرض الوسطى.

وتعتبر الصحراء مثل صحارى، أتاكما، العربية والاسترالية العظمى واقعة في خطوط العرض المنخفضة أو الصحارى شبه الاستوائية.

الصحراء مثل الحوض الكبير، غوبي وباتاغونيا هي صحاري وسط خطوط العرض. (شكل.٣،٩).

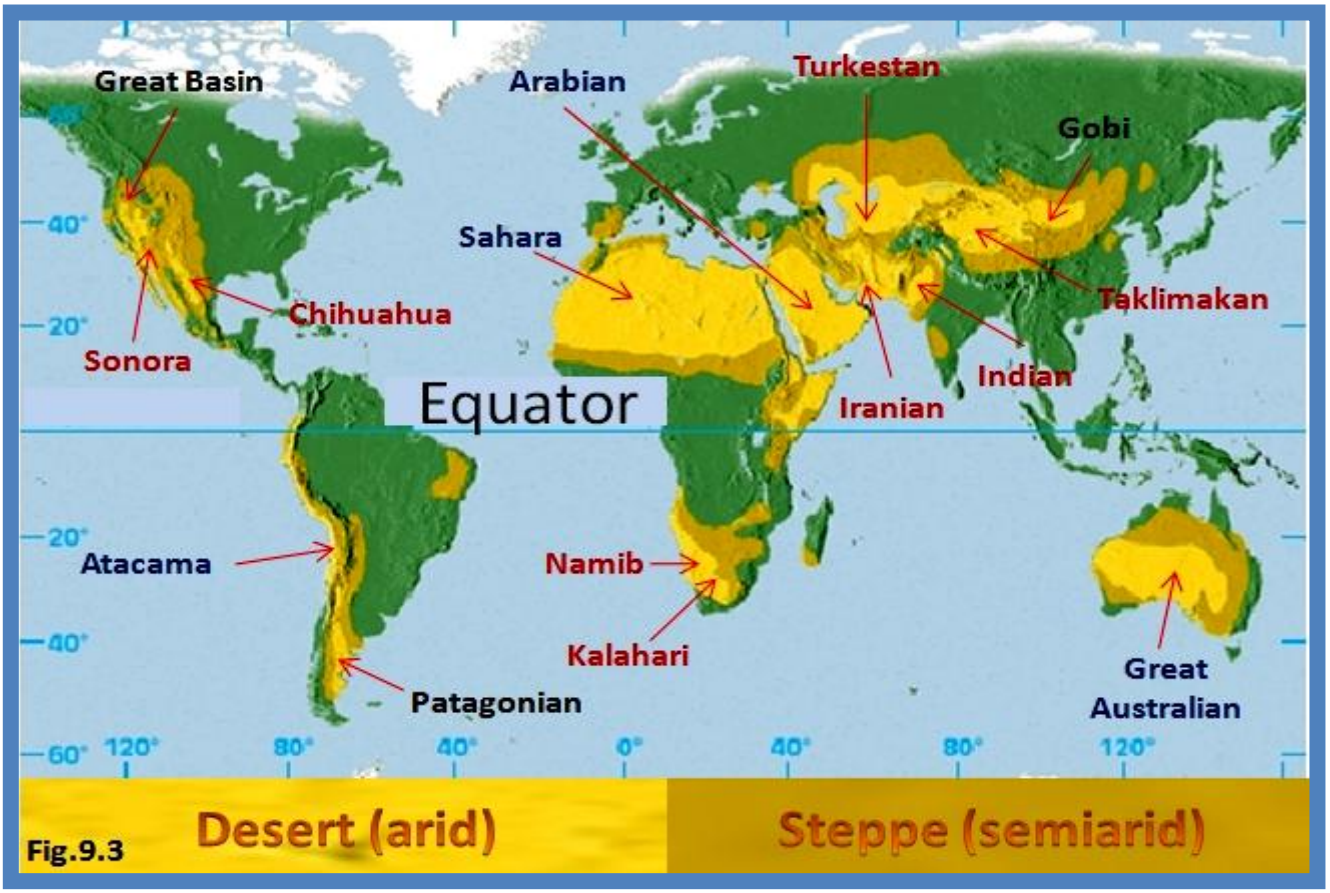


Fig.9.3

The heart of the low-latitude subtropical deserts lie in the vicinity of the **Tropic of Cancer** and the **Tropic of Capricorn**.

The deserts here are the result of the prevailing distribution of air pressure and wind. (Fig.9.4).

قلب خطوط العرض المنخفضة للصحارى شبه الاستوائية يقع على مقربة من **مدار السرطان** و**مدار الجدي**.

الصحارى هنا هي نتيجة لتوزيع ضغط الهواء السائد والرياح. (شكل.٤،٩).

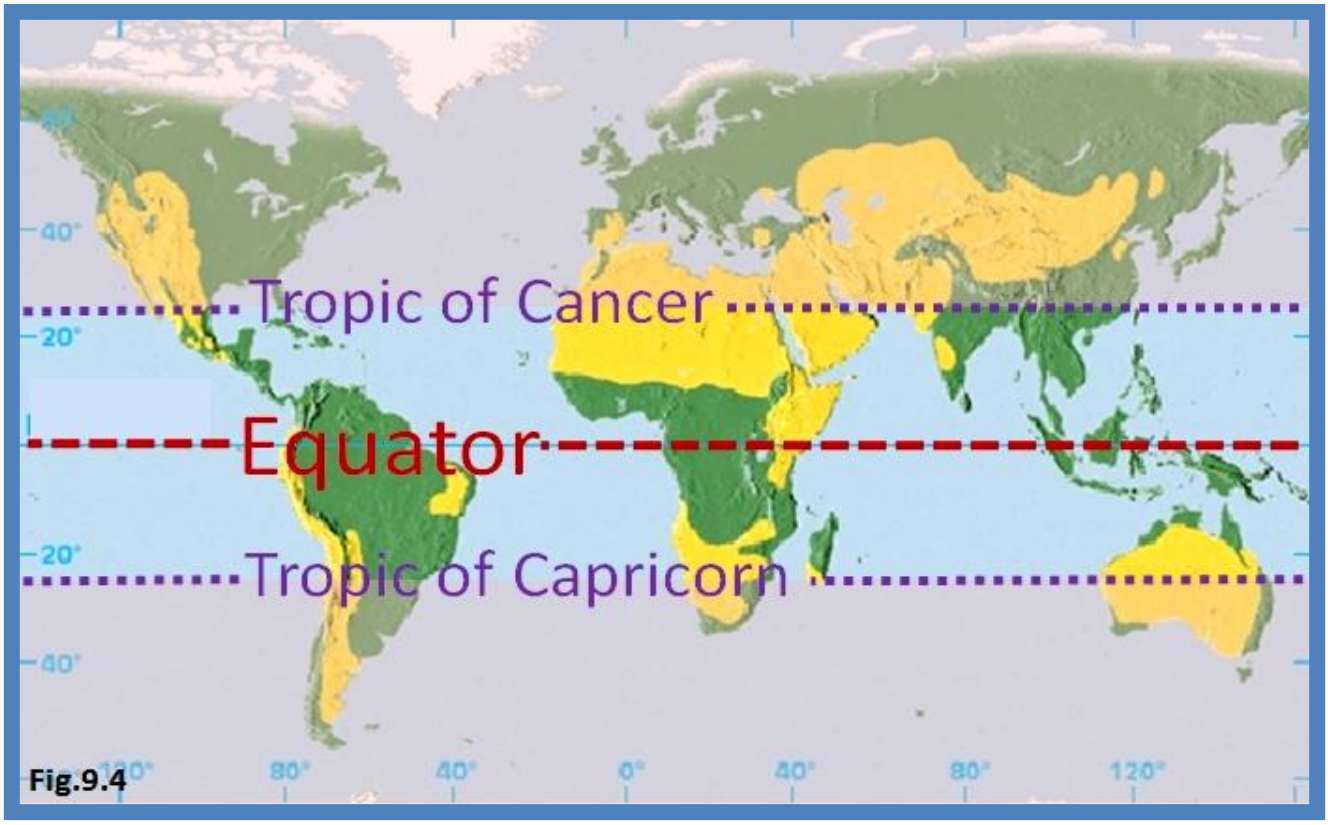


Fig.9.4

Heated air in the pressure belt of the **equatorial low** pressure belt rises to great heights and spread out.

الهواء الساخن في حزام الضغط **المنخفض الاستوائي** يصعد إلى ارتفاعات كبيرة وينتشر.

When the upper level flow reaches 20-30° latitude, it **sinks** toward the surface. (Fig.9.5).

عندما يصل تدفق المستوى العلوي ٢٠ – ٣٠ درجة عرض، فإنه **يغطس** نحو السطح. (شكل.٥،٩).

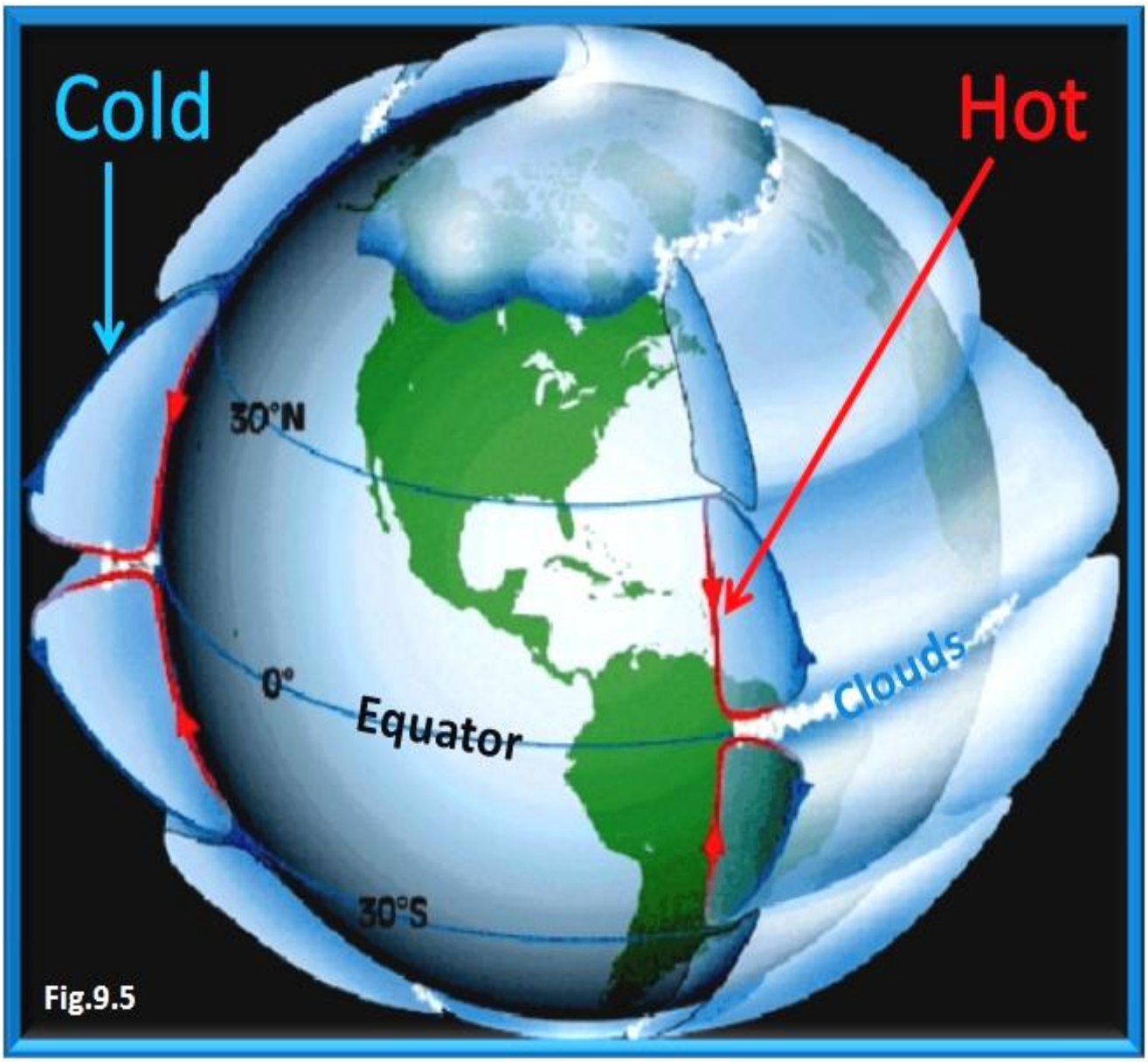


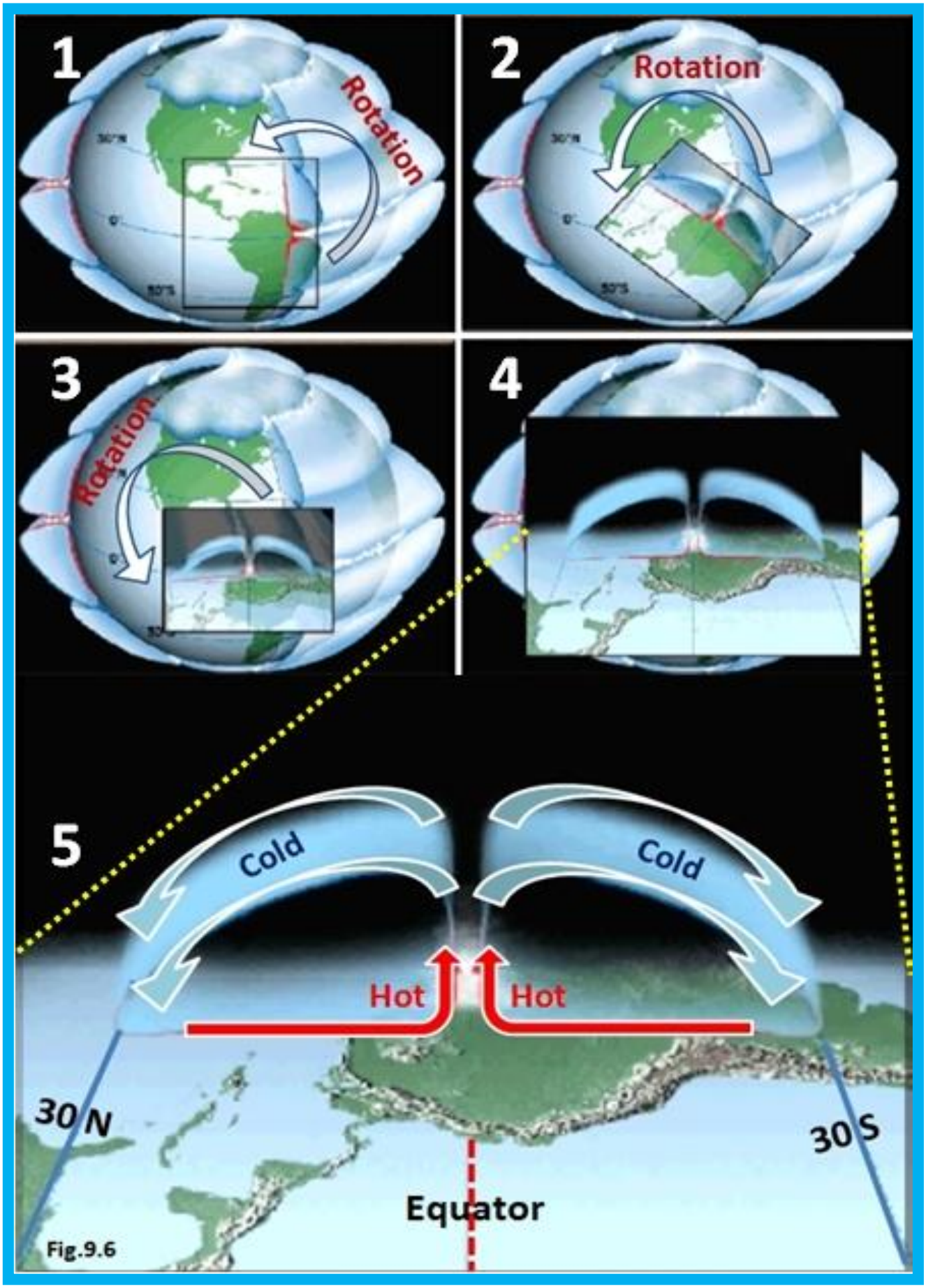
Fig.9.5

Rising air expands and cools, This processes produces clouds and precipitation.

يتوسع الهواء الصاعد ويبرد، هذه العمليات تنتج الغيوم وهطول الأمطار.

Therefore, the region influenced by the equatorial low is rainy. (Fig.9.6). 1 … 5.

وبالتالي، فأن المنطقة المتأثرة بالمنخفض الاستوائي هي ممطرة. (شكل.٦،٩). ١ ... ٥.



In the image below (Fig.9.7). 1, the zone of clouds extending across central Africa is associated with the rainy **equatorial low**.

في الصورة أدناه (شكل.٧،٩). ١، نطاق الغيوم الممتد عبر وسط أفريقيا يرتبط مع **المنخفض الاستوائي** الممطر.

By contrast, about 30° north and south latitude, zone of high air pressure, called the **subtropical highs**, predominate. Here the air is sinking. 2.

When air sinks, it is compressed and warm. **Such conditions are just opposite of what is needed for cloud formation and rain.**

على النقيض من ذلك، حوالي ٣٠ درجة شمالا وجنوبا، منطقة من الضغط الجوي العالي، تدعى **الارتفاعات شبه الاستوائية**، تهيمن. هنا الهواء يغوص. ٢.

عندما يغوص الهواء، يتم ضغطه وتدفئته .**مثل هذه الظروف هي مجرد عكس ما هو مطلوب لتكوين السحب والمطر.**

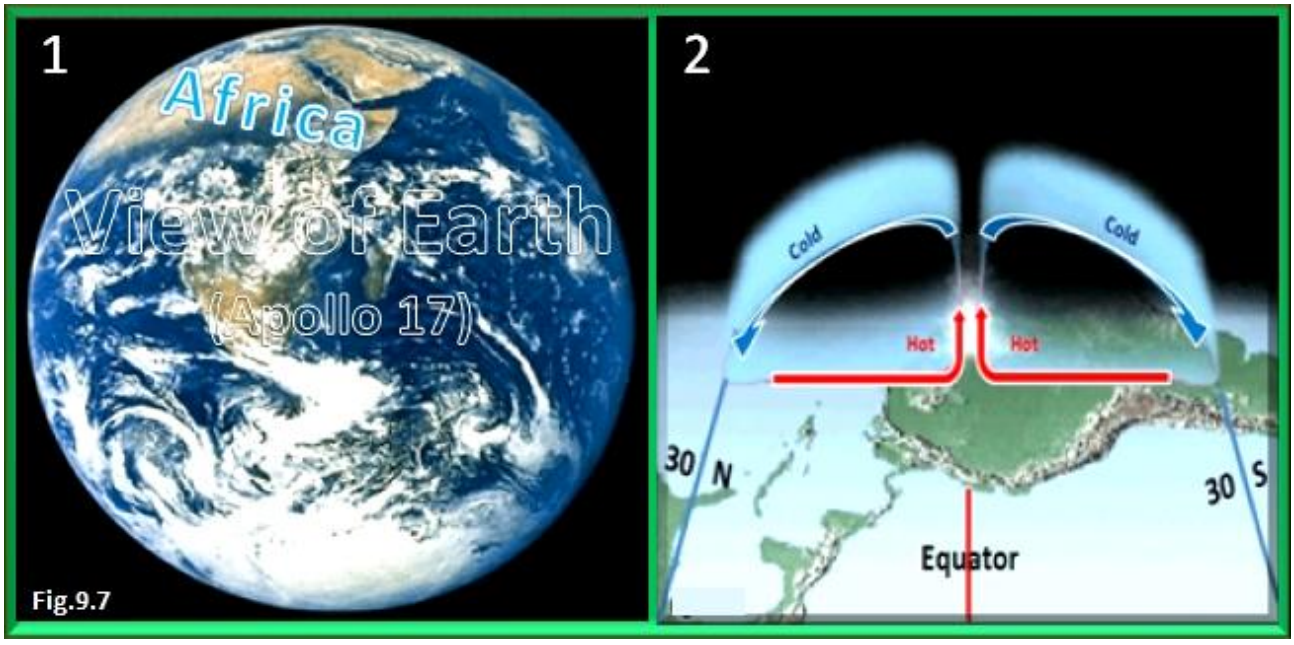


Fig.9.7

All of earth's low-latitude subtropical deserts and steppe coincide with the subtropical high pressure belts, including the Sahara, Kalahari and Arabian deserts. (Fig.9.8).

Middle-latitude deserts and steppes occur in the deep interiors of landmass far from the ocean and/or in places where moisture-laden winds are blocked by mountains.

جميع صحارى خطوط العرض المنخفضة شبه الاستوائية الأرضية والسهوب تتطابق مع أحزمة الضغط العالي شبه الاستوائية، بما في ذلك الصحراء، كالاها ري والصحارى العربية. (شكل.٨،٩).

صحارى مناطق وسط خطوط العرض والسهوب تحدث في الداخل العميق من مساحة اليابسة بعيدا عن المحيط و / أو في الأماكن التي يتم حظر الرياح المحملة الرطبة بواسطة الجبال.

Fig.9.8

When moisture-rich winds meet mountain barriers, air is forced to rise. Rising air expands, cools, and produces clouds and **precipitation**. (Fig.9.9). 1.

Therefore, the windward sides of mountains often receive **lots** of precipitation.

Air reaching the **leeward** sides of mountains has lost much of its moisture, making these regions much drier.

Such places are called **rain shadow deserts**. In north America, the Great Basin desert that dominates abroad area east of the Sierra Nevada is a good example. 2.

Other example include the Patagonian Desert, (South of South America) in the rains shadow of South America's Andes Mountains and Gobi Desert, (Mongolia) which is the rains shadow of Asia's towering Himalaya chain.

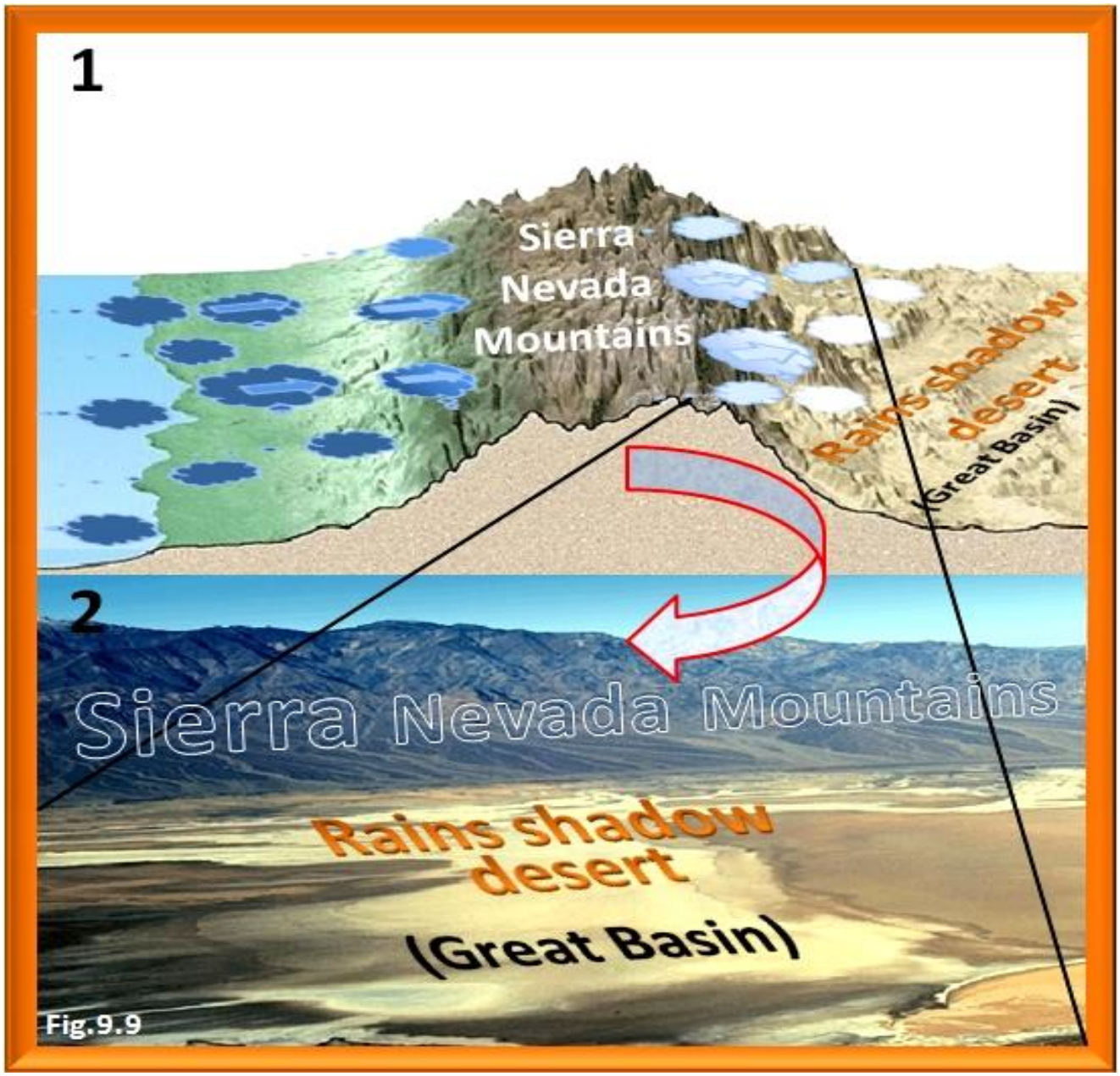
عندما تلتقي الرياح الغنية بالرطوبة الحواجز الجبلية، يضطر الهواء إلى الارتفاع. يتوسع الهواء المرتفع، ويبرد، وينتج الغيوم و**هطول الأمطار**. (شكل.٩،٩). ١.

ولذلك، فإن جوانب مهب الريح من الجبال غالبا ما يتلقى **الكثير** من هطول الأمطار.

الهواء الواصل إلى الجوانب **غير المواجه للريح** من الجبال قد فقدت الكثير من الرطوبة، مما يجعل هذه المناطق أكثر جفافا.

وتسمى مثل هذه الأماكن **صحارى ظل المطر**. في أمريكا الشمالية، صحراء الحوض العظيم التي تهيمن على مساحة واسعة شرق سيرا نفادا هو مثال جيد. ٢.

مثال أخر يشمل صحراء باتاغونيا، (جنوب أمريكا الجنوبية) في ظل الأمطار من جبال الانديز في أمريكا الجنوبية وصحراء غوبي، (منغوليا) الذي هو ظل الأمطار من سلسلة جبال الهيمالايا الشاهقة في آسيا.



9.3- Common misconceptions about deserts:

The deserts are hot, lifeless, sand-covered landscapes shaped largely by the force of wind.

The above statement summarizes the image of arid regions that many people have, especially those living in humid place.

Is it an accurate perception?

The answer is not!

Although there are clearly elements of reality in such an image, it is a generalization that contains many misconceptions. (Fig.9.10). 1.

1-One common fallacy is that deserts are lifeless or almost lifeless.

Although reduced in amount and different in character, plants and animals are usually present in deserts. 2.

2-A second widely held belief about deserts is that they are always hot.

Despite some remarkably high temperatures are also experienced in desert regions. For example, at Ulan Bator in Mongolia's **Gobi Desert**, the average high temperature on January days is a bone-chilling (-19 C°)!. 3.

3-Third misconception about deserts is that they consist of kilometer after kilometer of drifting sand dunes.

Extensive sand accumulations do exist in some areas, but they only represent a modest percentage of the total desert area.

In the Sahara, (North Africa) the world's largest desert, sand dunes cover only (10%) of its area. 4.

The Arabian, (Saudi Arabia Kingdom) sand of all desert, is about one-third (1/3) sand covered.

٩،٣ـ المفاهيم الخاطئة الشائعة حول الصحارى:

الصحارى ساخنة، لا حياة فيها، تتشكل المناظر الطبيعية المغطاة بالرمال بشكل كبير بسبب قوة الرياح.

أعلاه بيان يلخص صورة المناطق القاحلة التي لدى العديد من الناس، وخاصة أولئك الذين يعيشون في مكان رطب.

هل هو تصورُ دقيقُ؟

الجواب هو لا !

على الرغم من وجود عناصر من الحقيقة وبشكل واضح في مثل هذه الصورة، فأن هذا التعميم يحتوي على العديد من سوء الفهم.
(شكل.٩،١٠). ١.

١ـمغالطة أولى شائعة هي أن الصحارى بلا حياة أو تقريبا بلا حياة.

على الرغم من انخفاض الكمية واختلافها في طبيعتها، النباتات والحيوانات عادة ما تكون موجودة في الصحاري. ٢.

٢ـالاعتقاد الثاني على نطاق واسع حول الصحارى هي أنها دائما ساخنة.

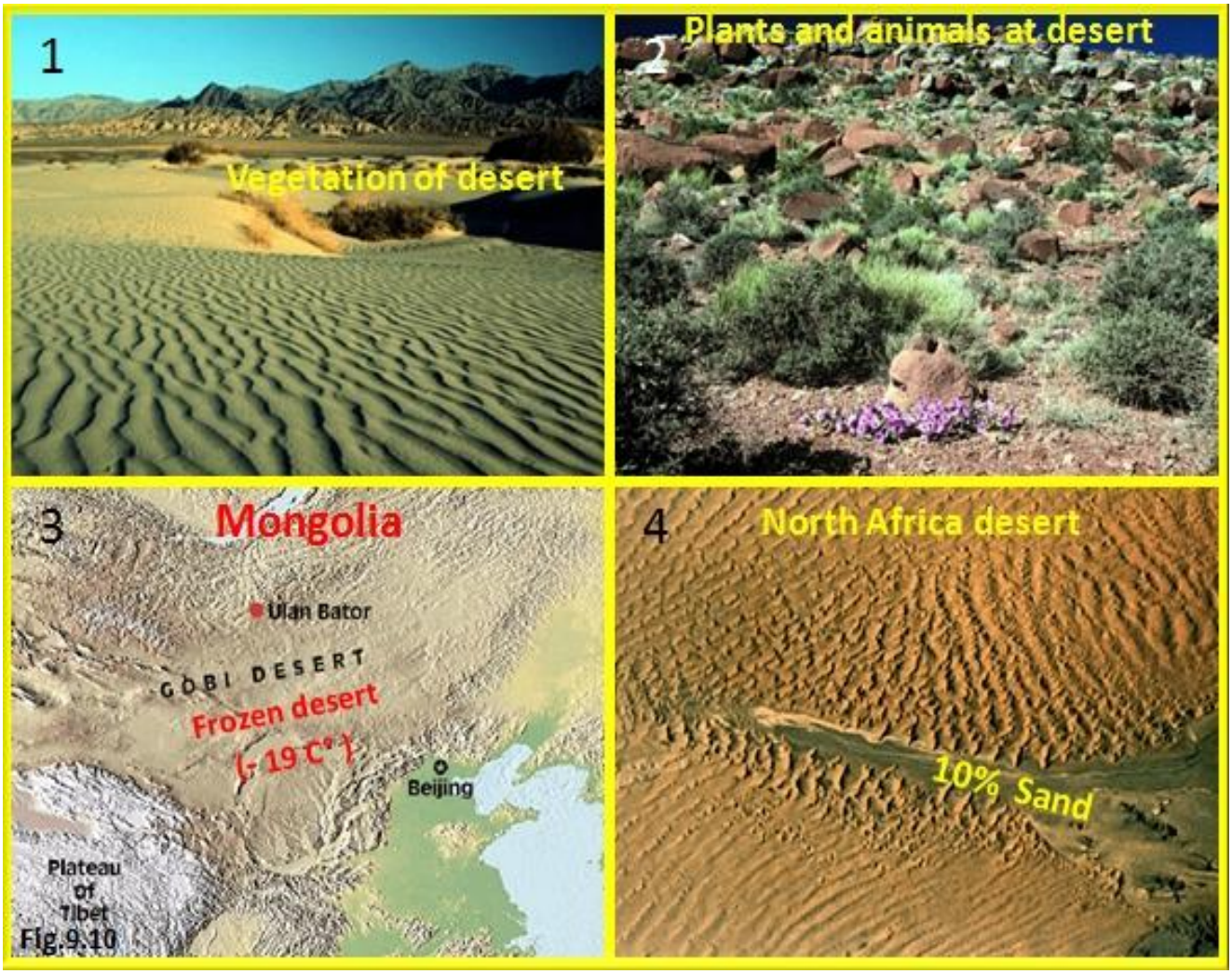
على الرغم من ارتفاع درجات الحرارة بشكل ملحوظ عانته أيضا المناطق الصحراوية. مثلا في أولان باتور في منغوليا **صحراء كوبي**، متوسط درجة أعلى حرارة في أيام كانون ثان تقشعر لها الأبدان
(– ١٩ درجة مئوية) !. ٣.

٣ـالمفهوم الخاطئ الثالث حول الصحراء هو أنها تتكون من كيلو متر بعد كيلو متر من الكثبان الرملية المنجرفة.

تراكمات الرمال الواسعة موجودة في بعض المناطق، لكنها لا تمثل سوى نسبة متواضعة من إجمالي المنطقة الصحراوية.

في صحارى، (شمال أفريقيا) اكبر صحاري العالم، الكثبان الرملية تغطي فقط (١٠٪) من مساحتها. ٤.

في الصحراء العربية، (المملكة العربية السعودية) تغطي الرمال حوالي ثلث (١\٣) رمال جميع الصحراء.



يتكون سطح الصحراء الأكثر نموذجيا من الصخور الجرداء أو مساحات شاسعة من الأراضي الحجرية.
(شكل.٩،١١).

A more typical desert surface consists of barren rock or expanses of stony ground.
(Fig.9.11).

4-The fourth common misconception about deserts is the seemingly logical idea that wind is the most important Erosion agent in dry regions. (Fig.9.12). 1.

Although **wind** is relatively more significant in dry areas than anywhere else, much more erosion in deserts is carried out **by running water**! 2.

The infrequent desert rains are often heavy. Without a continuous vegetative cover to protect the ground, the rapid runoff causes great erosion. 3.

Permanent streams are normal in humid regions, but practically all desert streams are dry most of the time.

Desert streams are said to be **ephemeral**, which means that they carry water only following periods of rainfall. 4.

The few permanent rivers that cross arid regions originate outside the desert, often in recharge mountains.

٤-الاعتقاد الخاطئ الشائع الرابع حول الصحارى هو الفكرة على ما يبدو من المنطقي أن الرياح هي العامل التحاتي الأكثر أهمية في المناطق الجافة.
(شكل.٩،١٢). ١.

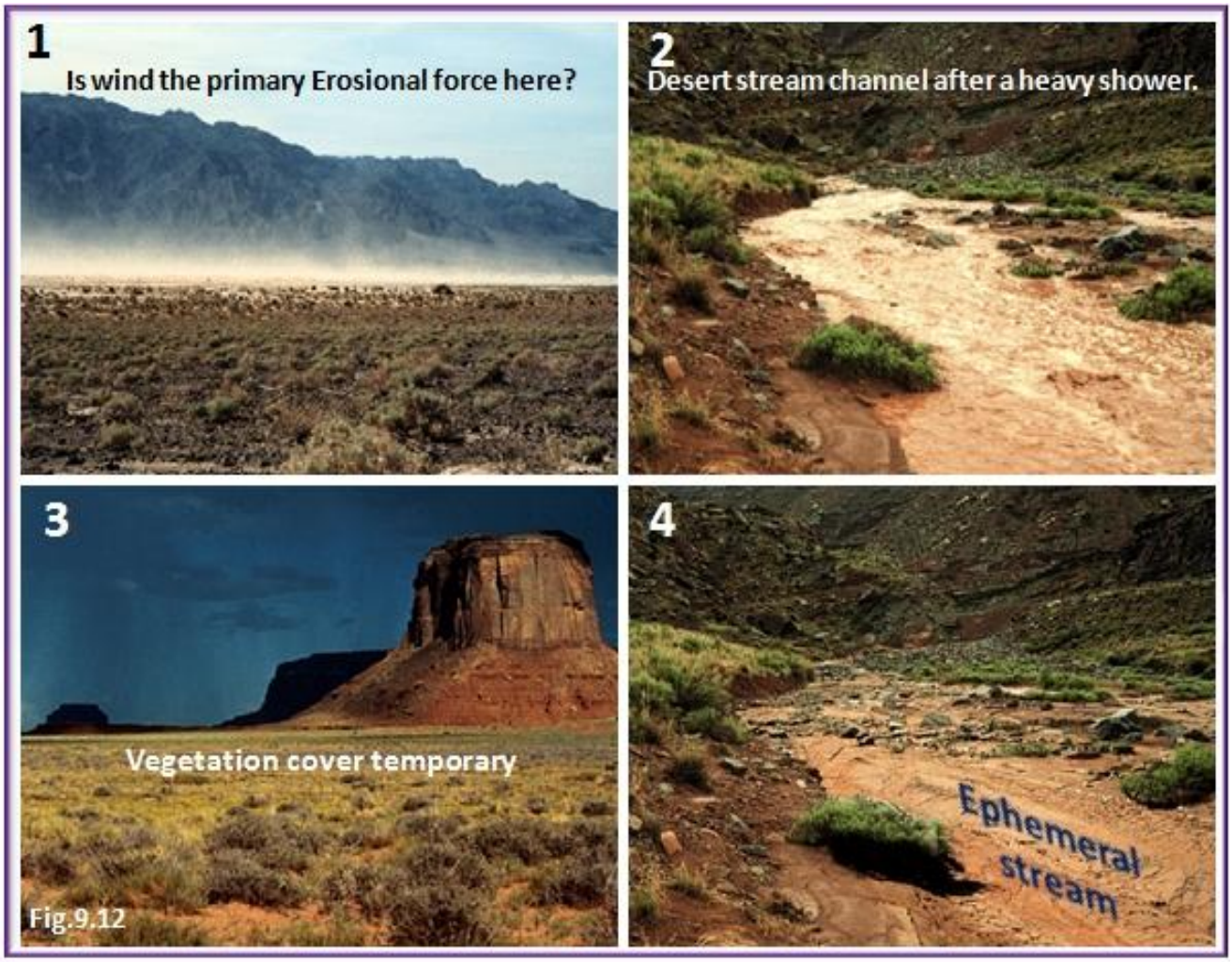
على الرغم من أن **الرياح** هي الأكثر أهمية نسبيا في المناطق الجافة من أي مكان آخر، يتم أكثر من ذلك بكثير التحات في الصحاري **بواسطة المياه الجارية**! ٢.

أمطار الصحراء نادرة وغالبا ما تكون ثقيلة. بدون الغطاء النباتي المستمر لحماية الأرض، فالجريان السطحي السريع يسبب تحات كبير. ٣.

الأنهار الدائمة طبيعية في المناطق الرطبة، ولكن عمليا كل انهار الصحراء جافة في معظم الوقت.

يقال لانهار الصحراء أنها **مؤقتة**، الأمر الذي يعني أنها تحمل الماء فقط بعد فترات من هطول الأمطار. ٤.

الأنهار الدائمة القليلة التي تعبر المناطق القاحلة تنشأ خارج الصحراء، في كثير من الأحيان في جبال التغذية.



9.4- Desert features:

Although water is responsible for much more erosion than wind, wind erosion called (**deflation**) can be significant.

1- Blowouts:

Erosion results from a break in the vegetation cover, due typically to overgrazing or to recreational pressure. Parabolic dune may result. (Fig.9.13). 1 … 4.

This (1.5) meter mound of soil that was anchored by vegetation shows the level of the land prior to the formation of the blowout. 5.

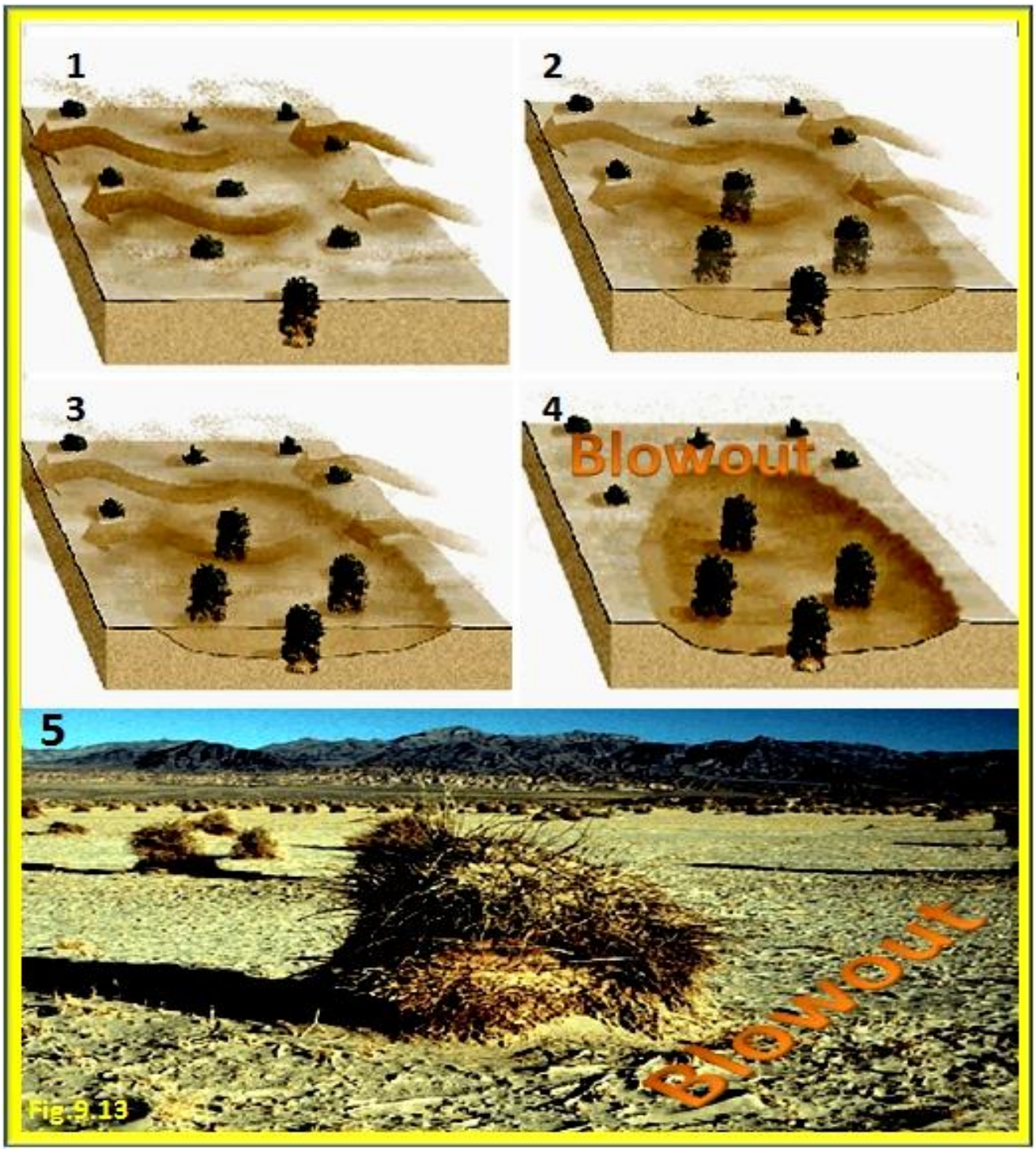
٤،٩ ـ ملامح الصحراء:

على الرغم من أن المياه هي المسؤولة عن التحات أكثر من الرياح، تحات الرياح وتسمى (**التخوية**) يمكن أن تكون هامة.

١ ـ الانفجاريات:

نتائج التحات من كسر في الغطاء النباتي بسبب الرعي الجائر عادة أو الضغط الترفيهي. قد ينتج كثيب قطع مكافئا. (شكل.١٣،٩). ١ ... ٤ .

هذا (١،٥) متر كومة من التربة التي كانت مرتبطة بواسطة الغطاء النباتي تبين مستوى الأرض قبل تكوين الانفجار. ٥.



2- Desert pavement:

A thin covering of gravel and stones found in many desert areas, left after erosion by wind and water has removed the finer soil materials.

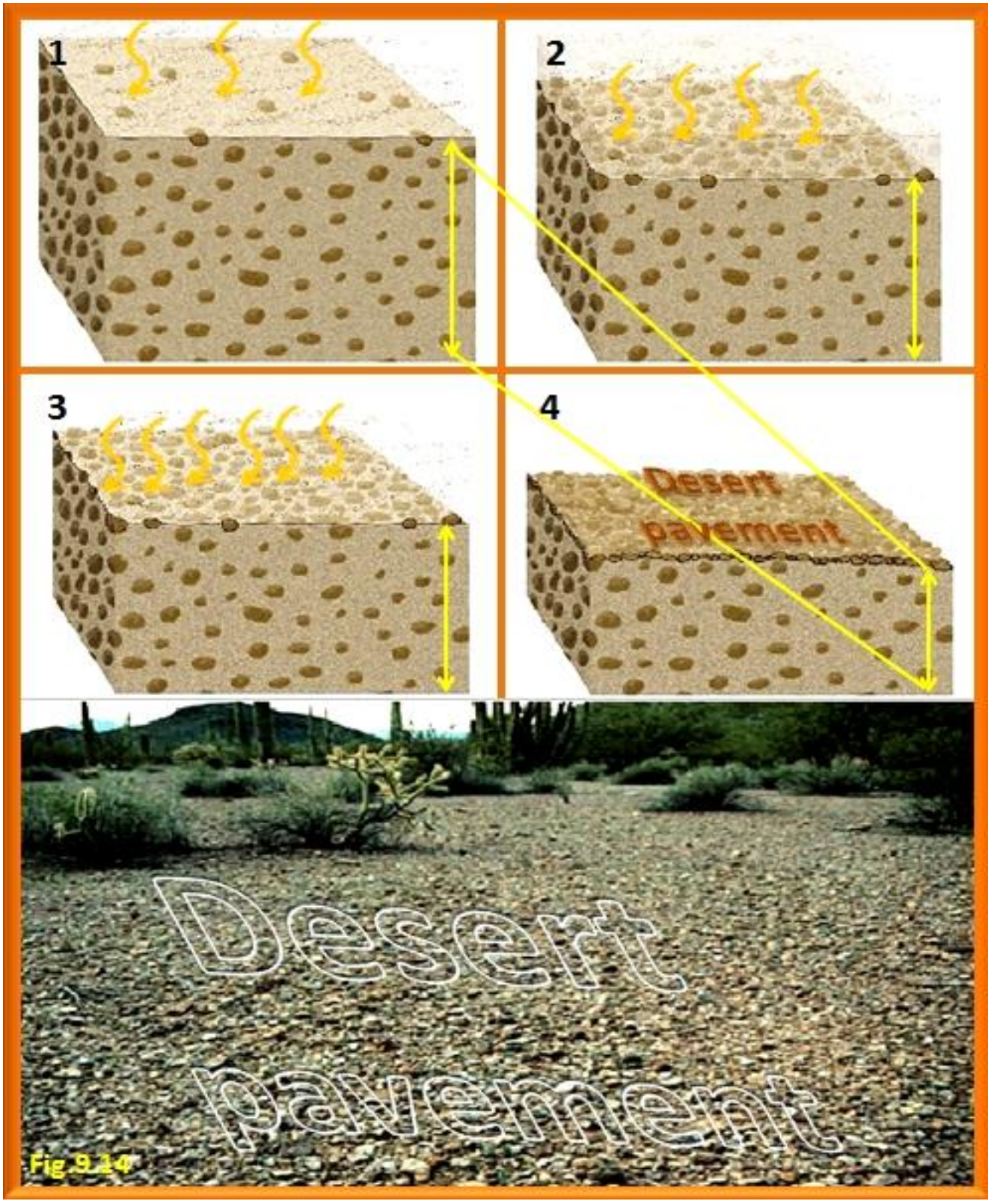
Wind erosion can gradually create a surface of tightly packed coarse particles, called desert pavement, by removing the silt and sand. (Fig.9.14). 1 … 4.

٢ ـ حجارة الرصيف الصحراوية:

غطاء رقيق من الحصى والحجارة وجدت في العديد من المناطق الصحراوية، تركت بعد التحات بفعل الرياح والمياه وإزالة مواد التربة الدقيقة.

تحات الرياح يمكن أن تخلق تدريجيا سطح الجسيمات الخشنة معبأة بإحكام، سمي صحراء حجارة الرصيف ، عن طريق إزالة الغرين والرمل.

(شكل.٩،١٤). ١ .. ٤.



3- Vent facet (A pebble):

A pebble that has been faceted by the abrasive action of wind-blown sand and dust.

Multiple faceting may reflect pebble movement as underlying sand is disturbed, rather than changes in wind direction. Each facet faces the direction of the abrading wind.
(Fig.9.15).

٣ ـ حصاة الأوجه (ذات الوجيهات):

حصاة التي تمت لديها الأوجه بفعل كشط الرمال التي تحملها الرياح والغبار.

قد يعكس النحت المتعدد حركة الحصاة نتيجة تغيَر الرمال التي تحتها، بدلا من التغييرات في اتجاه الرياح. كل وجه من وجوهها يقابل اتجاه كشط الرياح. (شكل.٩،١٥).

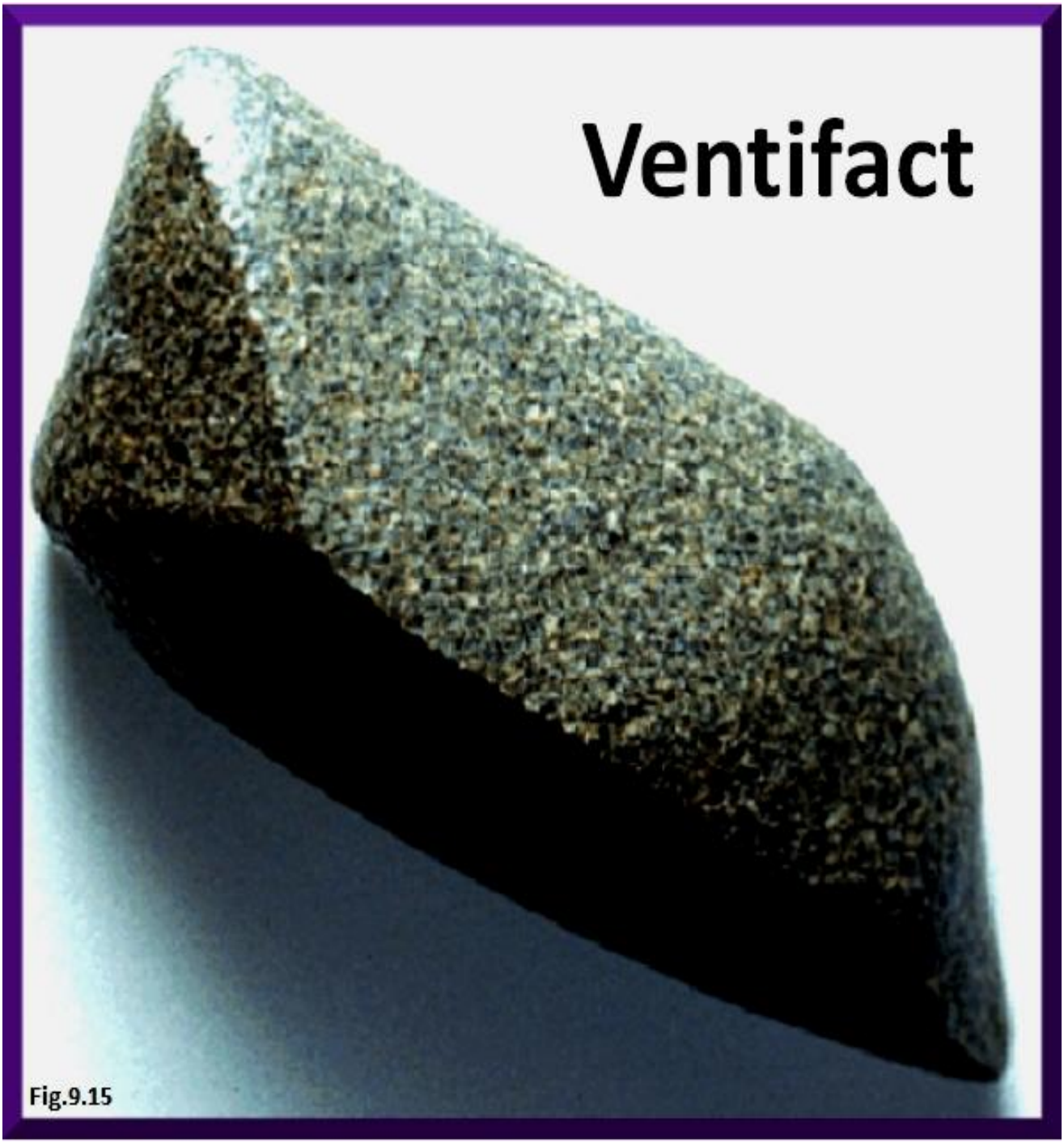


Fig.9.15

4- Sand dunes:

It is one of features related to deserts and winds.

A land-form produced by the action of wind on unconsolidated sediment, normally sand. Aeolian dune forms range from small ripples less than 1cm in height, to the more than 300m like: Parabolic, Transverse, Star and Barchans dunes. (Fig.9.16).

٤ -الكثبان الرملية:

وهي واحدة من الميزات المتعلقة بالصحارى والرياح.

شكل الأرض التي ينتجها عمل الرياح على الرواسب غير المجمعة، عادة الرمال. وتتراوح أشكال الكثبان الهوائية من صغيرة التموج أقل من ١ سم في الارتفاع، إلى أكثر من ٣٠٠ متراً مثل: قطع مكافئ، العرضي، النجم والهلالي. (شكل.١٦،٩).

5- Cross bedding:

Type of false stratification contradicts the trends of lamina for same layer.

Cross-bedding is used for cross strata formed by the migration of large-scale forms such as dunes, sand waves.

The exposure of sandstone preserving the sloping layers within a sand dune called cross beds. (Fig.9.17).

٥ ـالتطبق المتقاطع (الكاذب):

نوع من التطبق الكاذب تتعارض فيه اتجاهات رقائق الطبقة الواحدة.

يستخدم مصطلح التطبق الكاذب لتقاطع الطبقات المتكونة بواسطة هجرة من الأشكال على نطاق واسع مثل الكثبان الرملية، وموجات الرمال.

انكشاف الحجر الرملي الحافظ على الطبقات المنحدرة داخل الكثبان الرملية يسمى التطبق المتقاطع. (شكل ٩،١٧).

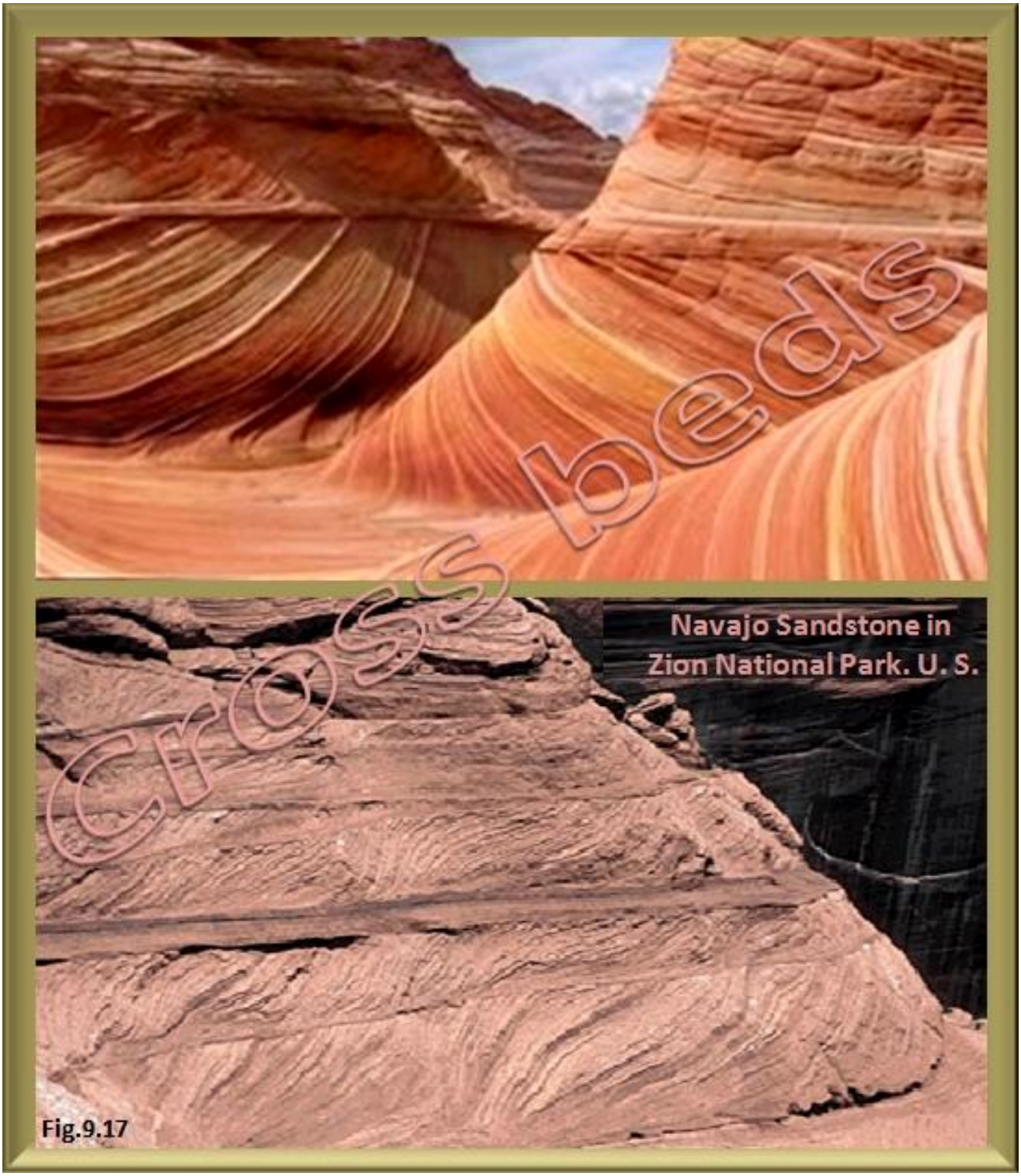


Fig.9.17

6- Bajada (bahada):

When **alluvial fans** coalesce, they produced an apron of sediment called a **Bajada** along the mountain front. (Fig.9.18).

٦ ـ بجاد:

عندما تتجمع **المراوح الطميية**، فأنها تنتج مئزر أو غطاء من الرواسب يسمى **بجاد** على طول الجبهة الجبلية. (شكل.١٨،٩).

7- Playa (Salina):

The name (*playa* is the Spanish word for beach and *Salina* for salt-mine).

The lowest part of basin, which is frequently flooded by runoff from adjacent highlands or by local rainfall.

Sediments consist largely of colloids, clays, and evaporates, e.g. halite, gypsum, and sodium sulphate.

The surface is generally flat, with mudflats and locally small dunes. (Fig.9.19).

٧ ـ بحيرة الشاطئ (ملحية):

اسم (*البلايا* هي الكلمة الإسبانية للشاطئ). و*سالينا* منجم الملح).

الجزء الأسفل من الحوض، الذي يفيض في كثير من الأحيان بواسطة الجريان السطحي من المرتفعات المجاورة أو من قبل هطول الأمطار المحلية.

تتألف الرواسب إلى حد كبير من الغروية، الطين، والمتبخرات، على سبيل المثال الهاليت، الجبس وكبريتات الصوديوم.

السطح هو منبسط عموما، مع مسطحات طينية وموضعيا كثبان صغيرة. (شكل.١٩،٩).

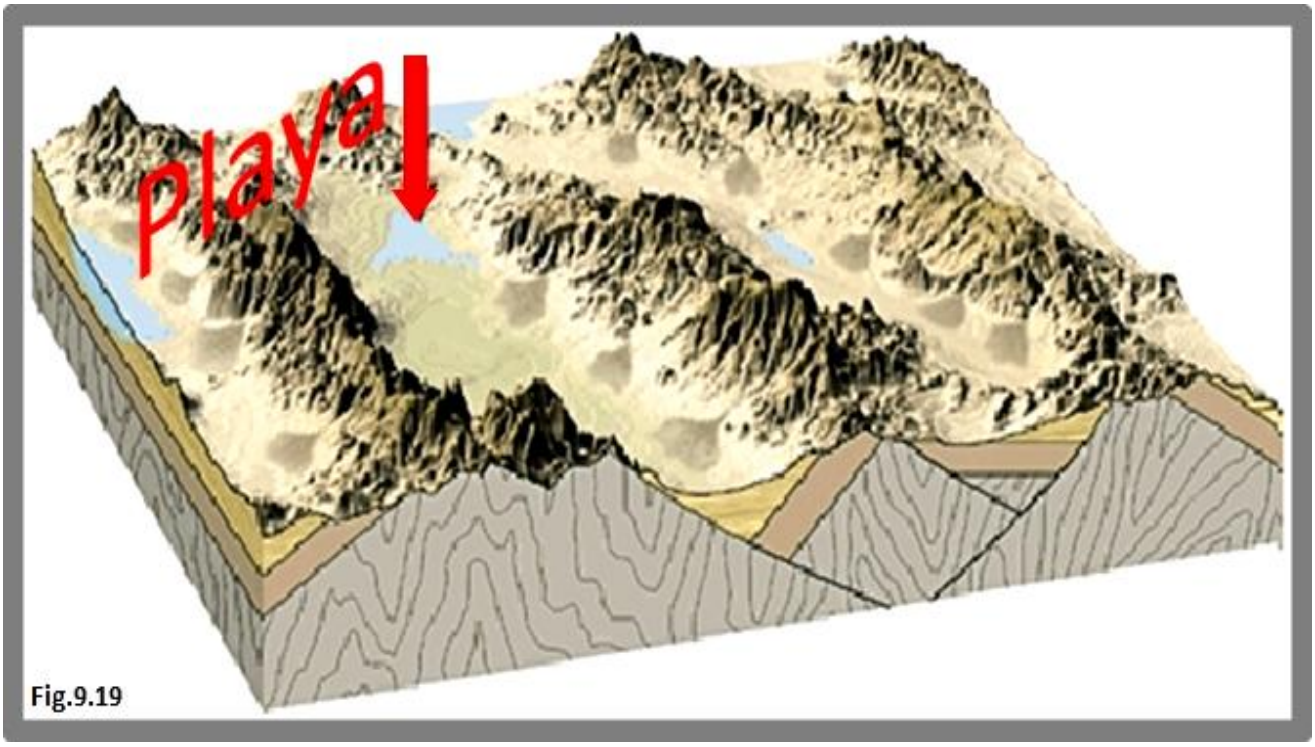


Fig.9.19

8- Loess:

Unconsolidated, wind-deposited sediment composed largely of silt-sized quartz particles (0.015–0.05mm diameter) and showing little or no stratification.

It occurs widely in the central USA, northern Europe, Russia, China, and Argentina. It can give rise to a rugged topography with steep slopes (up to 70°). (Fig.9.20).

٨ ـ طَيس (لوس):

رواسب غير متماسكة، لترسيب الرياح تتألف إلى حد كبير من حبيبات الكوارتز بحجم الطمي (قطر ٠،٠١٥ ـ ٠،٠٥ملم) وتظهر القليل من أو عدم الطبقية.

يحدث ذلك على نطاق واسع في الولايات المتحدة الأمريكية الوسطى، شمال أوروبا، روسيا، الصين، والأرجنتين. ويمكن أن تؤدي إلى تضاريس وعرة مع المنحدرات الشديدة (تصل إلى ٧٠ درجة). (شكل.٩،٢٠).

Fig.9.20

Test your knowledge

أختبر معلوماتك

1- Which term is used to describe a desert climate?
a- arid.
b- littoral.
c- taiga.
d- steppe.

١ -أي مصطلح يستخدم لوصف المناخ الصحراوي؟
أ - الجاف.
ب -الساحلي.
ت -غابة صنوبر سبخة.
ث -السهوب.

2- The lifting and removal of loess of loose materials by wind is known as ----------.
a- deflation.
b- inflation.
c- refraction.
d- ablation.

٢ -أن رفع وإزالة الطيس (اللوس) من المواد السائبة بفعل الرياح يعرف بأسم ---------- .
أ - التخوية.
ب -التضخم.
ت -الانكسار.
ث -الاجتثاث.

3- Rain shadow deserts occur on the ---------- sides of mountains.
a- leeward.
b- steepest.
c- south.
d- windward.

٣ -تحدث صحارى ظل المطر على -------- جوانب الجبال.
أ - باتجاه الريح.
ب -الأشد.
ت -الجنوب.
ث -مهب الريح.

4- Approximately ---------- percent of the world's land area is characterized by dry climate.
a- 10.
b- 20.
c- 30.
d- 40.

٤ -يتميز تقريبا ---------- في المائة من مساحة اليابسة في العالم بمناخ جاف.
أ - ١٠
ب -٢٠
ت -٣٠
ث -٤٠

5- Which one of the following statements about deserts is accurate?
a- infrequent desert rains are often heavy
b- They consist of kilometer after kilometer of sand dunes.
c- Wind is the most important Erosional agent.
d- Desserts are lifeless or almost lifeless.

٥ -أي واحدة من العبارات التالية حول الصحارى دقيقة؟
أ - الأمطار الصحراوية نادرة وغالبا ما تكون ثقيلة.
ب -أنها تتكون من كيلو متر بعد كيلو متر من الكثبان الرملية.
ت -الرياح هي أهم عامل تحاتية.
ث -الصحراء هي بلا حياة أو تقريبا بلا حياة.

6- Steppe climate can also be described as:
a- ultra date.
b- glacial.
c- humid.
d- semiarid.

٦ -يمكن أيضا وصف مناخ السهوب بأسم:
أ - فوق التاريخ.
ب -مثلجي.
ت -رطب.
ث -شبه قاحلة.

7- A surface of tightly packed coarse pebbles on the desert surface is called ----------.

a- desert pavement.

b- bed floor.

c- desert varnish.

d- blowout.

٧ -يطلق على السطح من الحصى الخشن المكتظ بإحكام على سطح الصحراء ----------.

أ - صحراء رصيف الشارع.
ب -أرضية القاع.
ت -ورنيش الصحراء.
ث -انفجارا أو تدفق عنيف.

8- Low-latitude subtropical deserts are the result of ---------- air associated with the ------- pressure zones located at about 30° north and south latitudes.

a- sinking; subtropical.

b- sinking; sub polar.

c- sinking; equatorial.

d- rising; equatorial.

٨ -صحارى خطوط العرض المنخفضة شبه الاستوائية هي نتيجة ---------- الهواء المرتبطة مع ------- مناطق الضغط التي تقع في حوالي ٣٠ ° شمال وجنوب خطوط العرض.

أ - غوص: شبه الاستوائية.
ب -غوص: شبه القطبية.
ت -غوص: استوائي.
ث -رفع: استوائي.

9- A ---------- Is a depression excavated by wind in easily eroded materials?

a- sinkhole.

b- kettle hole.

c- barchans.

d- blowout.

٩ -هو المنخفض المحفور بواسطة الرياح في المواد التي تحات بسهولة.

أ - مجرى.
ب -حفرة غلاية.
ت -الهلالية.
ث -الانفجار أو التدفق العنيف.

10- Which one of the following is NOT a rain shadow desert?

a- Arabian Desert.

b- Great Basin Desert.

c- Patagonian desert.

d- Gobi desert.

١٠ -أي واحدة مما يلي ليست صحراء ظل المطر؟

أ - الصحراء العربية.
ب -صحراء الحوض العظيم.
ت -صحراء باتاغونيا.
ث -صحراء غوبي.

11- Usually sand dunes over 50% or more of desert surfaces.

a- true.

b- false.

١١ -عادة الكثبان الرملية فوق ٥٠٪ أو أكثر من الأسطح الصحراوية.

أ - صح.
ب -خطأ.

12- Desert streams are usually dry and carry water only after period of rain. Such streams are said to be ----------.

a- peripheral

b- ephemeral

c- anticline

d- dendrites

١٢ -أنهار الصحراء عادة ما تكون جافة وتنقل المياه بعد فترة المطر. يقال إن هذه الأنهار تكون --------.

أ - هامشية.
ب -مؤقتة.
ت -متقابل الانحدار.
ث -شجيري.

13- Desert pavement ----------.

a- represents a layer of stream-deposited pebbles.
b- may be created when wind carries away finer particles, leaving coarse particles behind.
c- is formed when strong winds roll coarse pebble into an area.

14- Sinking air --------- and ---------.

a- expands; warms.

b- expands; cools.

c- is compressed; warms.

d- is compressed; cools.

15- Which one of the following is NOT a low-latitude subtropical desert?

a- Sahara.
b- Arabian.
c- Gobi.
d- Kalahari.

١٣ -صحراء رصيف الشارع ----------.

أ - يمثل طبقة من حصى رواسب النهر.
ب -قد يتم إنشاءها عندما تحمل الرياح بعيدا الجسيمات الدقيقة، تاركةً الجسيمات الخشنة وراءها.
ت -تتكون عندما تدحرج الرياح القوية الحصاة الخشنة داخل المنطقة.

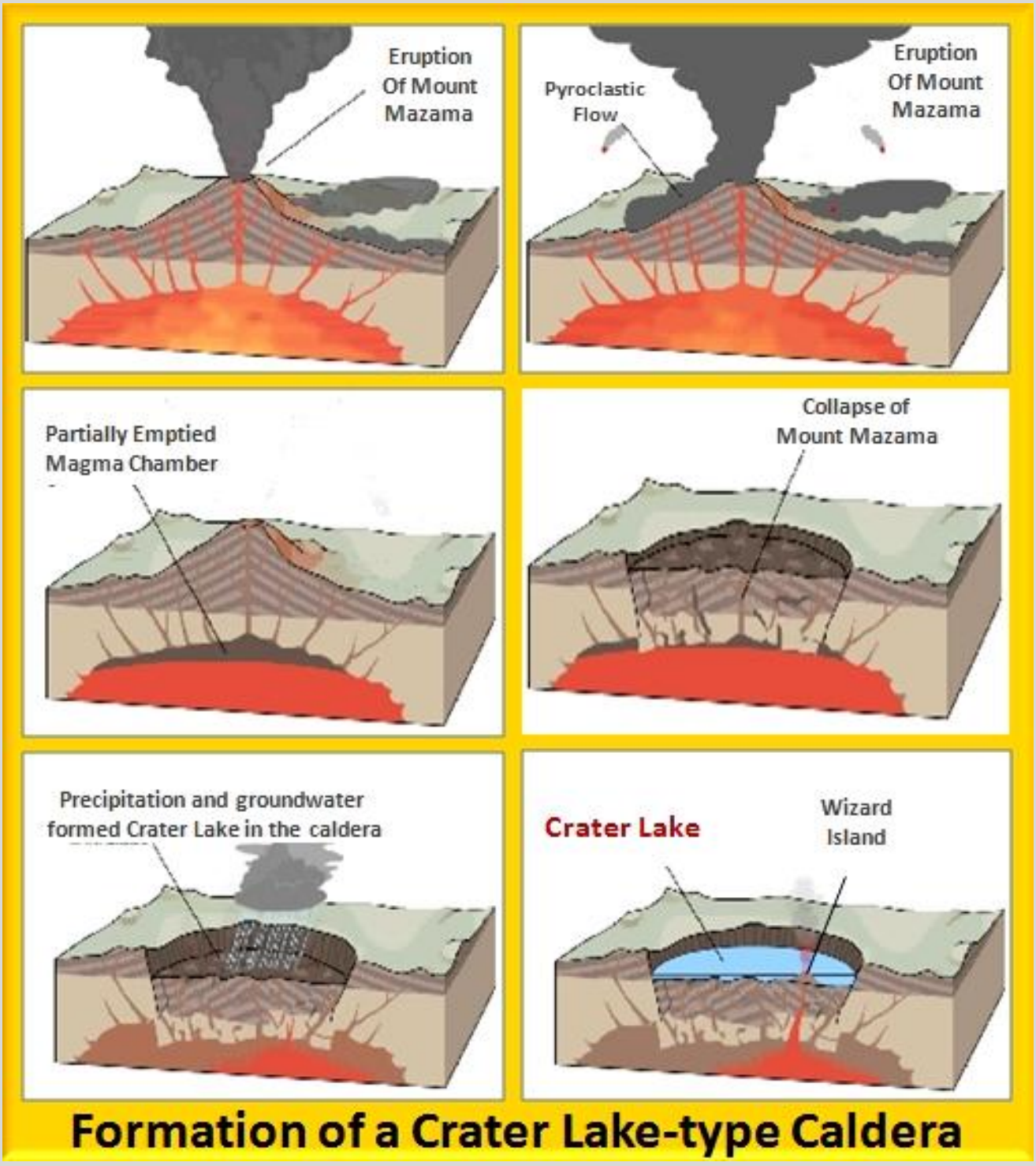
١٤ -غوص الهواء -------- و ----------.

أ - يتوسع: يسخن.
ب -يتوسع: يبرد.
ت -يتم ضغطه: يسخن.
ث -يتم ضغطه: يبرد.

١٥ -أي واحدة مما يلي ليست صحراء خطوط العرض المنخفضة شبه الاستوائية ؟

أ - صحارى.
ب -العربية.
ت -غوبي.
ث -كالاهاري.

أضف لمعلوماتك



Chapter ten
Earth's plates

- Introduction.
- Types of plate boundaries.
- Divergent plate boundaries.
- Convergent plate boundaries.
- Transform fault boundaries.

الفصل العاشر
صفائح الأرض

- المقدمة.
- أنواع حدود الصفائح.
- حدود الصفائح المتباعدة.
- حدود الصفائح المتقاربة.
- حدود الصدع التحويلي.

10.1- Introduction:

Earth is a dynamic, ever changing planet!

If we could go back in time 200 million years, there would be no rocky mountains and valleys.

Moreover, we would find landmasses with unfamiliar shapes and located in different positions from today's continents.

Earth scientists have shown that the landmass are not fixed, but slowly migrate across the globe. (Fig.10.1).

(Pangaea is meaning all the land).

١٠،١ ـ المقدمة:

الأرض هي ديناميكية، في أي وقت مضى كوكب متغير!

لو تمكنا من العودة في الوقت الى ٢٠٠ مليون سنة، لن يكون هناك أي جبال صخرية ووديان.

وعلاوة على ذلك، فإننا نجد كتل اليابسة مع أشكال غير مألوفة والتي تقع في مواقع مختلفة من قارات اليوم.

وقد أظهر علماء الأرض أن كتلة الأرض ليست ثابتة، بل تهاجر ببطء في عبر كوكب الارض. (شكل ١٠،١).

(بنجايا تعني جميع الاراضي اليابسة).

Fig.10.1

Large landmass has split apart resulting in the formation of oceans, while the floor of the ocean has been recycled back into earth's interior.

Further, landmass that was separated by vast oceans have since collided and formed larger continents.

The movement of earth's outer layer continues today. Result of this movement includes earthquakes, volcanoes and building of earth's mountains.

The modern scientific theory which describes the movement of earth' outer layers is called **plate tectonics**.

According to the plate tectonics theory, the **uppermost mantle**, along with the overlying crust, behave as a strong, rigid layer known as the **lithosphere**. So

Lithosphere = Upper mantle + earth crust

(Fig.10.2).

انقسمت كتل الأرض الكبيرة مما أدى إلى تشكيل المحيطات، بينما قاع المحيط تم إعادة تدويره مرة أخرى في باطن الأرض.

علاوة على ذلك، اليابسة التي تم فصلها من قبل المحيطات الشاسعة حيث اصطدمت وشكلت قارات أكبر.

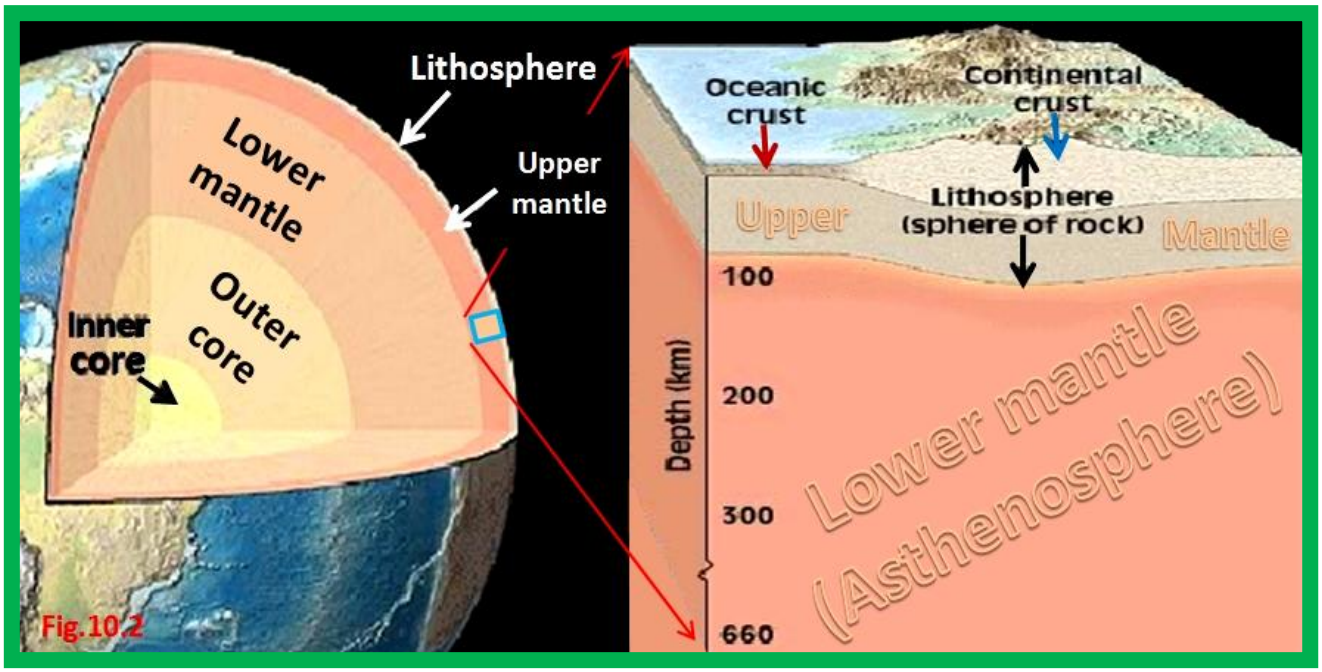
وتتواصل حركة طبقة الأرض الخارجية اليوم. تتضمن نتيجة هذه الحركة الزلازل، البراكين وبناء جبال الأرض.

تسمى النظرية العلمية الحديثة التي تصف حركة الطبقات الخارجية للأرض **الصفائح التكتونية**.

طبقا لنظرية الصفائح التكتونية، **الوشاح العلوي**، جنبا إلى جنب مع القشرة الفوقية، تتصرف باعتبارها، طبقة جامدة قوية تعرف باسم **الغلاف الحجري**. وبالتالي

الغلاف الصخري = ا لوشاح العلوي + قشرة الأرض

شكل(٢،١٠).



The **lithosphere** is **thinnest** in the oceans where its thickness may vary from as little as a few kilometers at the **oceanic ridge** to 100 kilometers in the deep-ocean basins. (Fig.10.3). 1.

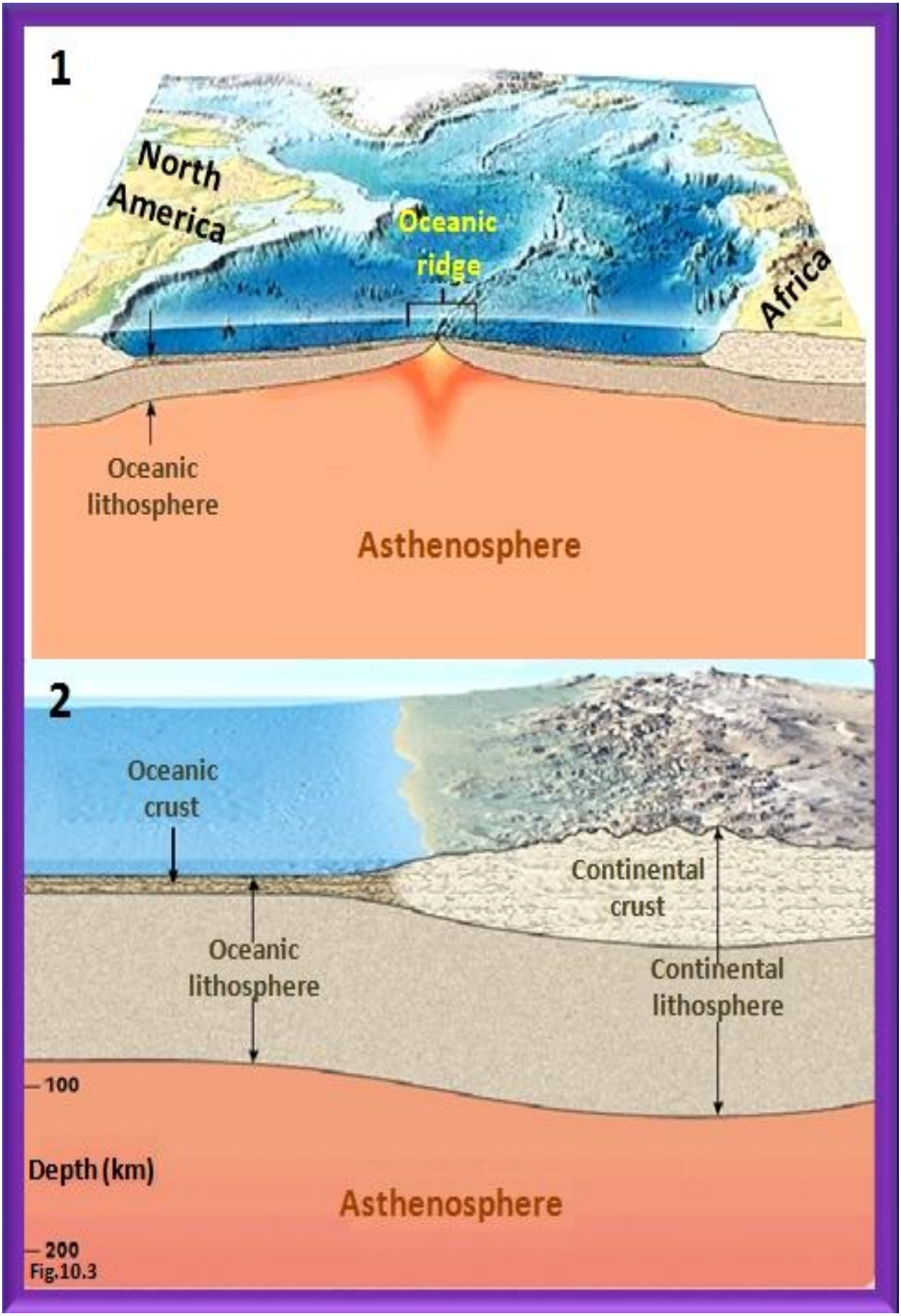
By contrast, **continental lithosphere** is generally 100-150 kilometers thick but may be more than 250 kilometers thick below older portions of the continents. 2.

This rigid outer shell (lithosphere) overlies a hotter, weaker layer in the upper mantle known as the **asthenosphere.** 1 and 2.

الغلاف الصخري هو **الأقل سمكا** في المحيطات حيث قد يختلف سمكه من أقل قدر على بضعة كيلومترات في **ظهر المحيط** إلى ١٠٠ كيلومترا في أحواض المحيطات العميقة. (شكل.١٠،٣). ١.

في المقابل، **الغلاف الصخري القاري** عموما ١٠٠ - ١٥٠ كيلومتراً سمكا ولكن قد يكون أكثر من ٢٥٠ كيلومتراً سمكا تحت الأجزاء الأقدم من القارات. ٢.

هذا الغلاف الخارجي الصلب (الغلاف الصخري) يعلو الطبقة الأضعف، الأكثر سخونة، في الوشاح العلوي والمعروفة باسم **غلاف الانسياب**. ١ و ٢.


1
North America
Oceanic ridge
Africa
Oceanic lithosphere
Asthenosphere
2
Oceanic crust
Continental crust
Oceanic lithosphere
Continental lithosphere
100
Depth (km)
Asthenosphere
200
Fig.10.3

Scientists think that the weak rock within the asthenosphere allows earth's rigid outer shell to move.

Further, the lithosphere is broken into numerous segments, called lithospheres plates, or simply **plates** into:

A-Seven major lithospheric plates are recognized. They are:

1-South American plate. 2-North American.
3-Pacific plate. 4-Austtralian-Indian.
5-Antaractic. 6-Eurasian
7-African plate. (Fig.10.4).

The largest is the **pacific plate**, which encompasses a significant portion of the pacific ocean basin.

Notice that most of the largest plates include an entire continent plus a large area of ocean floor.

B- Intermediate-size plates include:
1-Philippine plate. 2-Arabian.
3-Scotia. 4-Caribbian
5-Nazca. 6-Cocos
7-Juan de Fuca plate. (Fig.10.4).

يعتقد العلماء أن الصخور الضعيفة داخل غلاف الانسياب تسمح للغلاف الخارجي الصلب للتحرك.

علاوة على ذلك، يتم تقسيم الغلاف الصخري إلى العديد من القطاعات، سميت صفائح الغلاف الصخري، أو ببساطة **الصفائح** إلى:

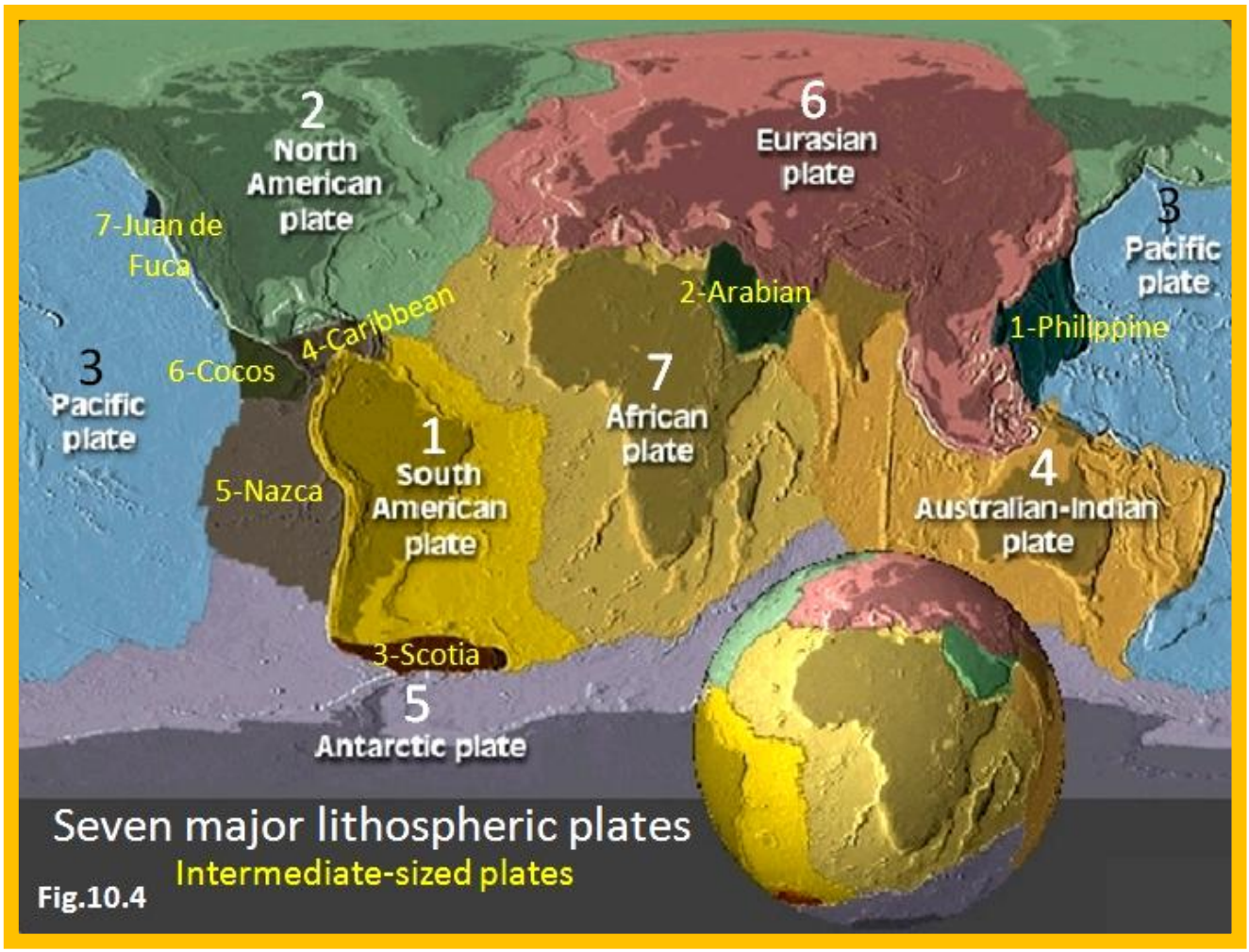
أ-تم التعرف على سبع من صفائح الغلاف الصخري الرئيسية وهي:

١-صفيحة أمريكا الجنوبية. ٢-أمريكا الشمالية.
٣-المحيط الهادئ. ٤-الاسترالية-الهندية.
٥-القطب الجنوبي. ٦-الأوربية الآسيوية.
٧-الصفيحة الأفريقية. (شكل.١٠،٤).

الأكبر هي **صفيحة المحيط الهادئ**، والتي تشمل جزءا كبير من حوض المحيط الهادي.

لاحظ أن معظم أكبر الصفائح تشمل قارة بأكملها بالإضافة إلى مساحة كبيرة من قاع المحيط.

ب-تشمل صفائح متوسطة الحجم:
١-الصفيحة الفلبينية. ٢-العربية.
٣- سكوتا. ٤- منطقة البحر الكاريبي.
٥-نازكا. ٦- كوكوس
٧-صفيحة خوان دي فوكا. (شكل.١٠،٤).



Each plate is in constant motion relative to all other plates.

As the plates move, the distance between two locations on the same plate remains constant whereas the distance between sites on different planets gradually changes.

Most interactions occur at the margins (edges) of planets. For example, most of our planet's earthquakes, volcanoes and mountain building occur **along boundaries**.

Notice how the distribution of moderate to strong earthquakes is related to plate boundaries. (Fig.10.5). 1.

Volcanoes are also associated with **plate boundaries**. 2.

كل صفيحة هي في حركة ثابتة بالنسبة لجميع الصفائح الأخرى.

وكما تنتقل الصفائح، المسافة بين موقعين على نفس الصفيحة تبقى ثابتة في حين أن المسافة بين المواقع على صفائح مختلفة تتغير تدريجيا.

تحدث معظم التأثرات على هوامش (حواف) الصفائح. على سبيل المثال، فإن معظم زلازل كوكبنا والبراكين وبناء الجبال تحدث **على طول حدودها**.

لاحظ كيف يرتبط توزيع الزلازل المعتدلة إلى القوية لحدود الصفائح. (شكل.١٠،٥). ١.

وترتبط البراكين أيضا مع **حدود الصفائح**. ٢.

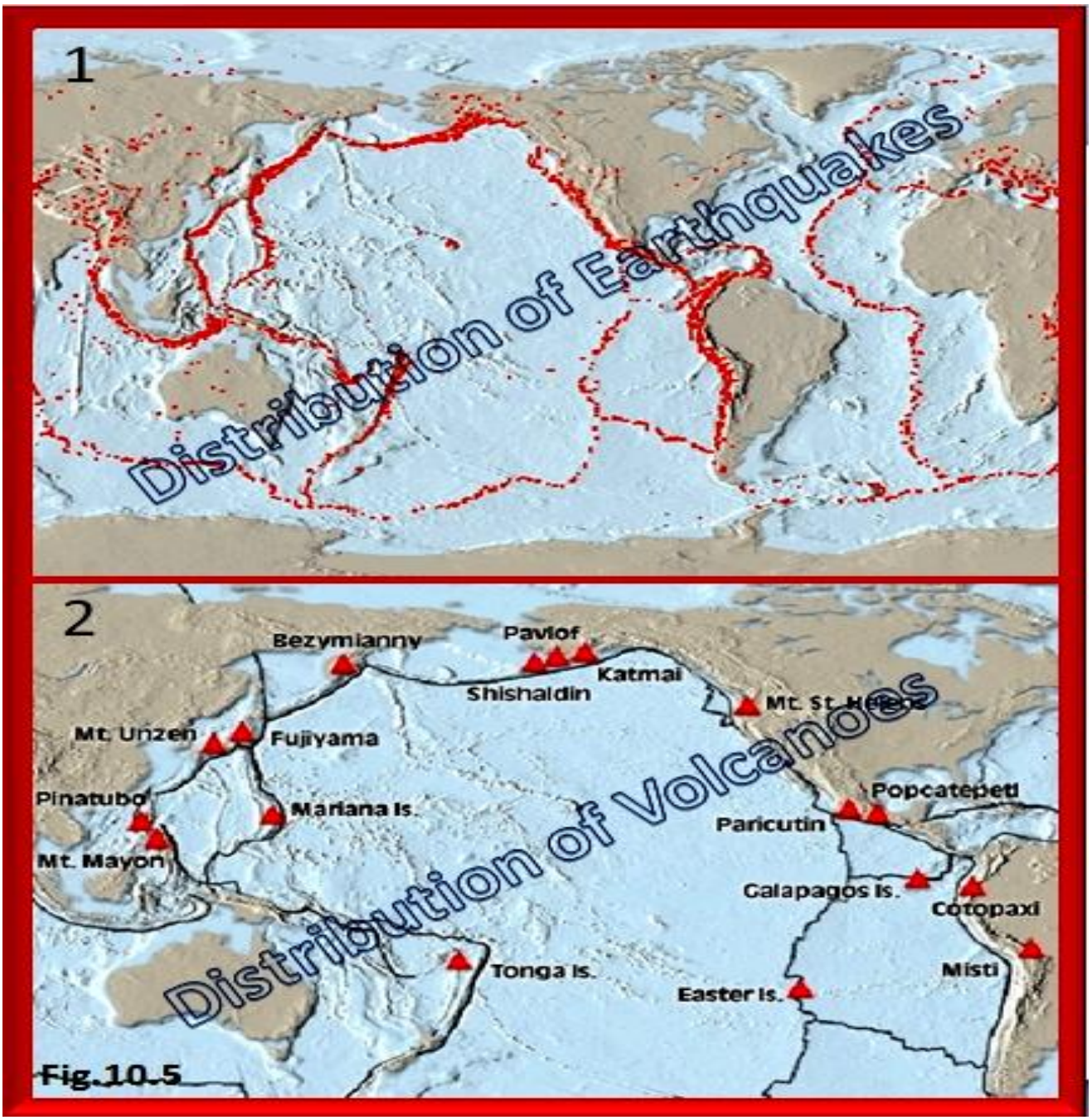


Fig.10.5

10.2- types of plate boundaries:

1- Divergent plate boundaries: Occur where two plates move apart from each other.

2- Convergent plate boundaries: Two plates move together toward each other.

3- Transform fault boundaries: Occur where two plates grind to each other.

Typically, all three types of boundaries can be found surrounding a plate.

1- Divergent boundaries:

At divergent plate boundaries, plates move apart. (Fig.10.6). 1.

Most divergent plate boundaries are located along crests of **oceanic ridges**. 2.

Let's examine the **Mid-Atlantic ridge** which extends along a north-south path down the center of the Atlantic ocean. 3.

Here as a plates move apart, the gap is filled with molten rock that oozes up from the hot mantle below. 4.

٢،١٠ـ أنواع حدود الصفائح:

١ ـحدود الصفائح المتباعدة: تحدث حيث تتحرك صفيحتان بعيدا عن بعضهما البعض.

٢ ـحدود الصفائح المتقاربة: صفيحتان تتحركان سوية باتجاه بعضهما البعض.

٣ ـحدود الصدع التحويلي (الجانبي): يحدث طحن صفيحتين بعضها البعض.

بشكل عام، كل الأنواع الثلاثة من الحدود يمكن وجودها بالمنطقة المحيطة بالصفيحة.

١ ـحدود الصفائح المتباعدة:

في حدود الصفائح المتباعدة، الصفائح تتحرك بعيدا. (شكل.١٠،٦). ١.

وتقع معظم حدود الصفائح المتباعدة على طول قمم **ظهر المحيط**. ٢.

دعونا نتفحص **ظهر منتصف المحيط الأطلسي** الذي يمتد على طول المسار بين الشمال والجنوب إلى وسط المحيط الأطلسي. ٣.

هنا بمثابة صفائح تتحرك بعيدا، يتم تعبئة الفجوة بالصخور المنصهرة التي تنزف من الوشاح الساخن تحتها. ٤.

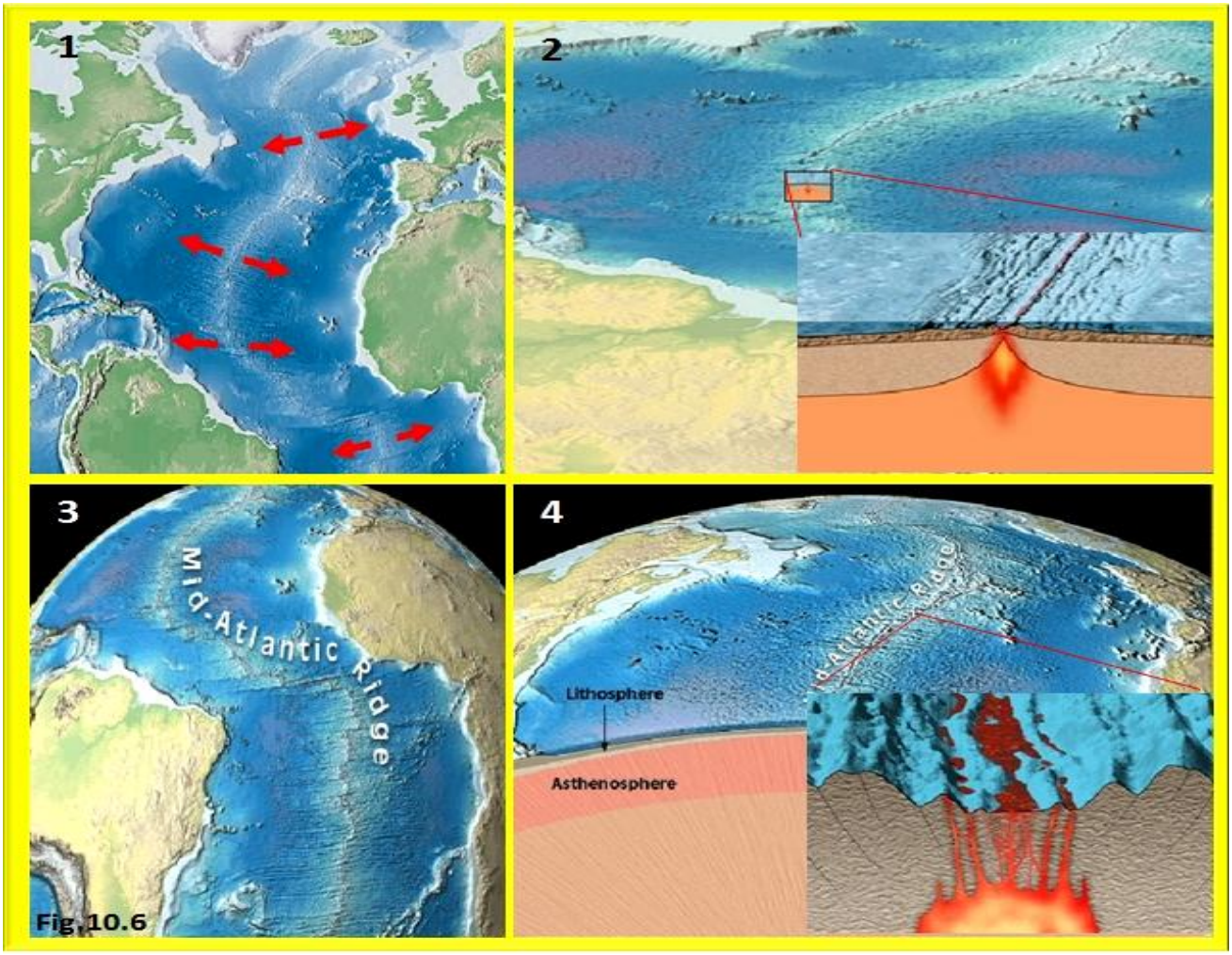


Fig.10.6

Gradually, this molten rock, called **magma**, Cools to make new slivers of sea floor. (Fig.10.7).

تدريجيا، هذه الصخور المنصهرة، تدعى **الصهارة**، تبرد لصنع شرائح جديدة لقاع البحر. (شكل ٧،١٠).

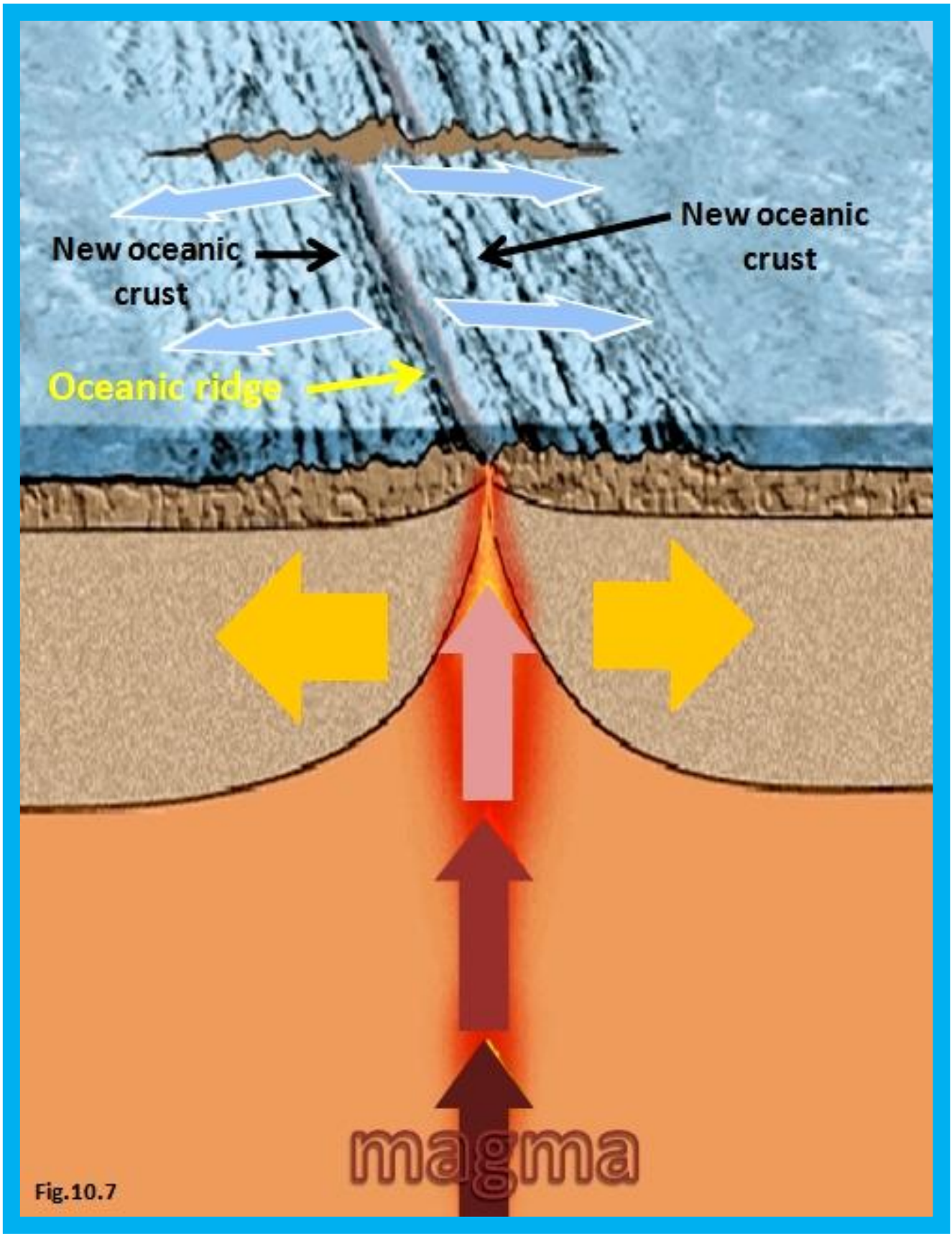


Fig.10.7

In a continuous manner, spreading and upwelling of magma add oceanic lithosphere to the edges of the diverging plates.

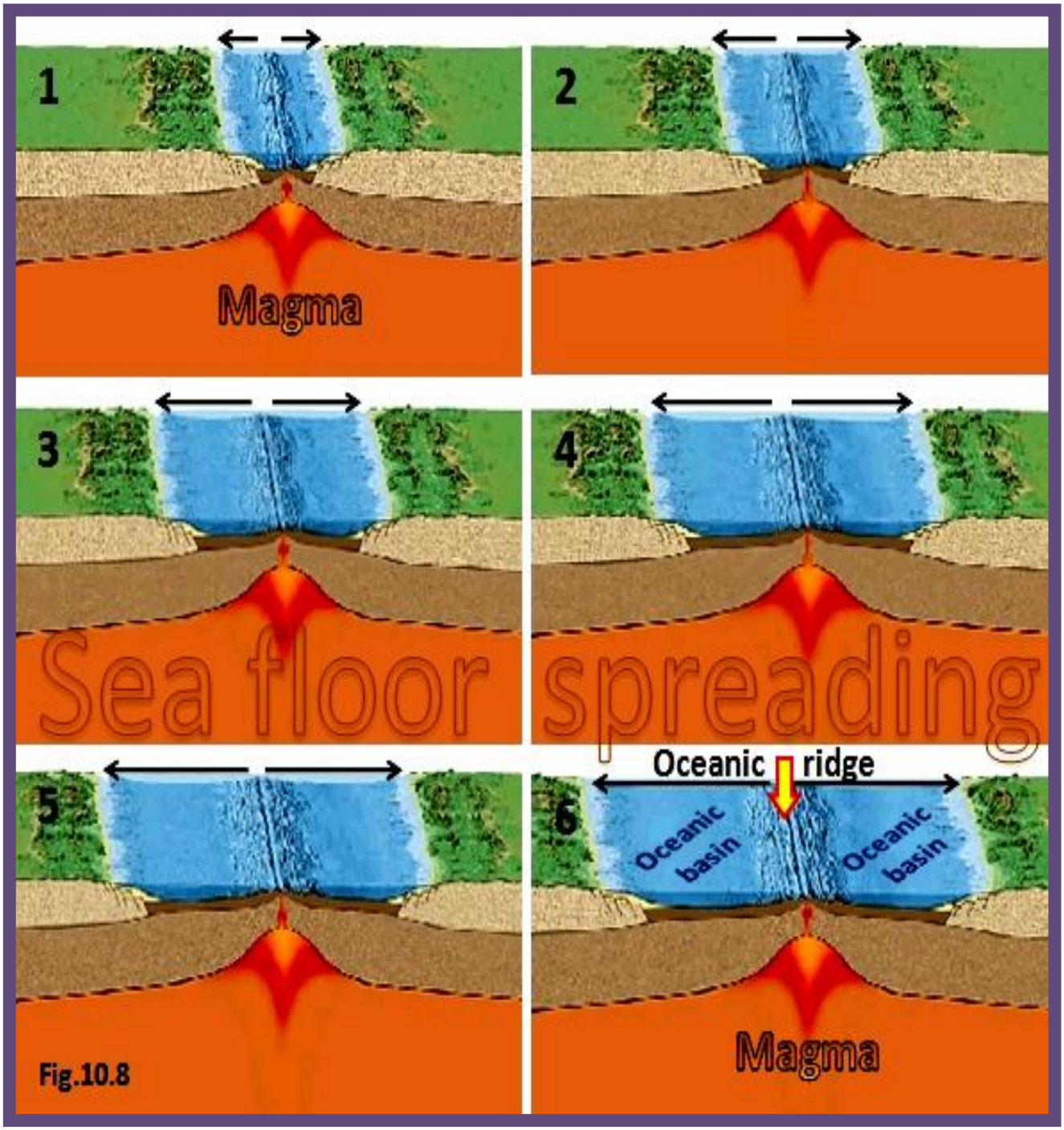
بطريقة مستمرة، تنتشر وتتصاعد الصهارة بإضافة الغلاف الصخري المحيطي إلى حواف الصفائح المتباعدة.

This mechanism has created the floor of the Atlantic ocean during the past 160 million years and is called **seafloor spreading**.
(Fig.10.8). 1 .. 6.

وقد أنشأت هذه الآلية أرضية المحيط الأطلسي خلال ألـ ١٦٠ مليون سنة الماضية وتسمى **توسع قاع المحيط**.
(شكل.٨،١٠). ١ ... ٦.

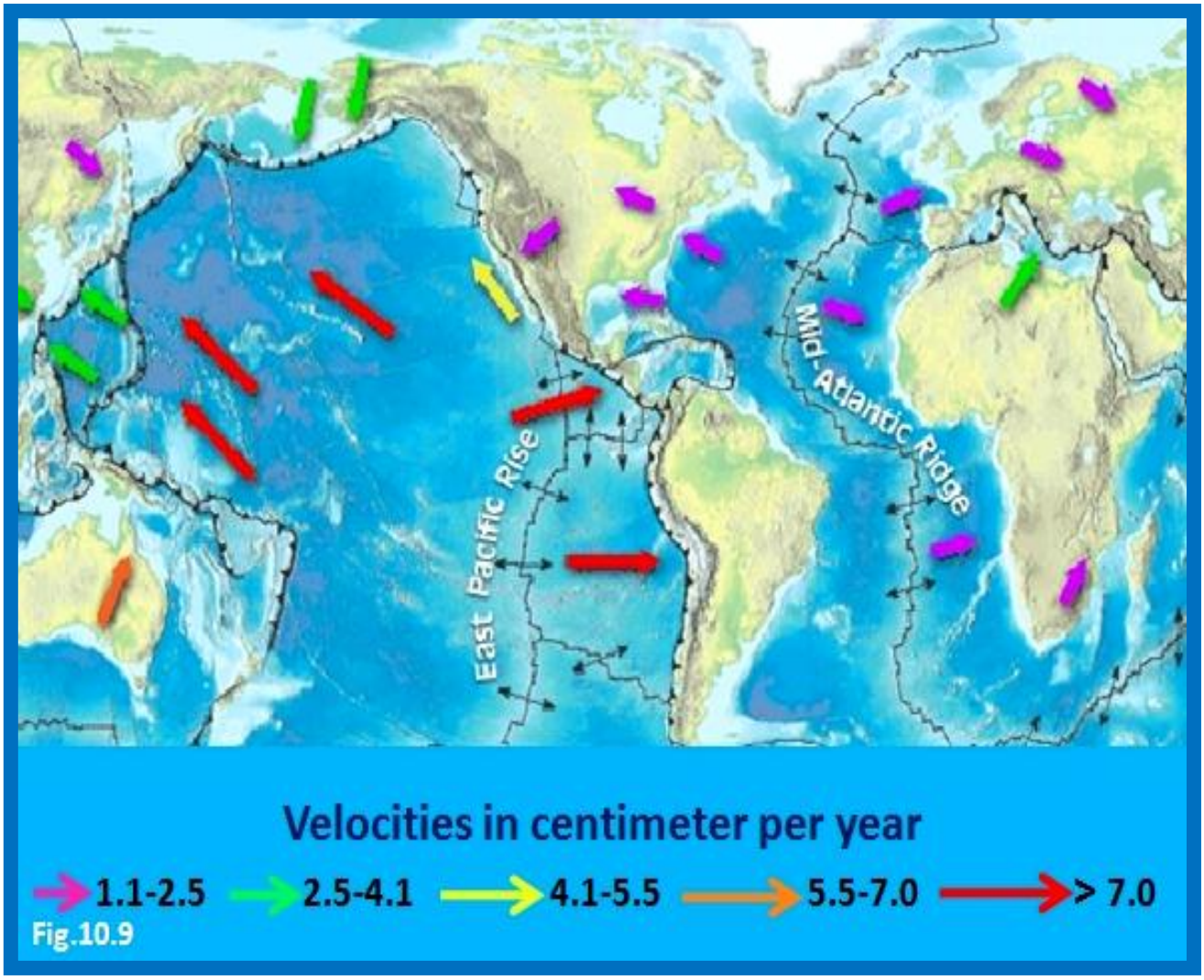
Average rates of seafloor spreading are about **5** centimeters per year.

معدل سرع توسع القاع هو ما يقرب من ٥ سم في السنة.



Some of the slowest spreading rates (2 centimeters per year) occur along the Mid-Atlantic Ridge; whereas rates exceeding 15 centimeters per year have been recorded along the East Pacific Ridge. (Fig.10.9).

بعض من أبطأ معدلات التوسع (٢سم في السنة) تحدث على طول ظهر منتصف المحيط الأطلسي، في حين تم تسجيل معدلات تتجاوز ١٥ سم في السنة على طول ظهر شرق المحيط الهادئ. (شكل.١٠،٩).



Although these rates of seafloor spreading seem slow on human time scale, they are rapid enough to have generated all Earth's ocean basins in the last 200 million years.

Spreading centers can also develop within a continent, in which case the landmass may split into two or more smaller continents.

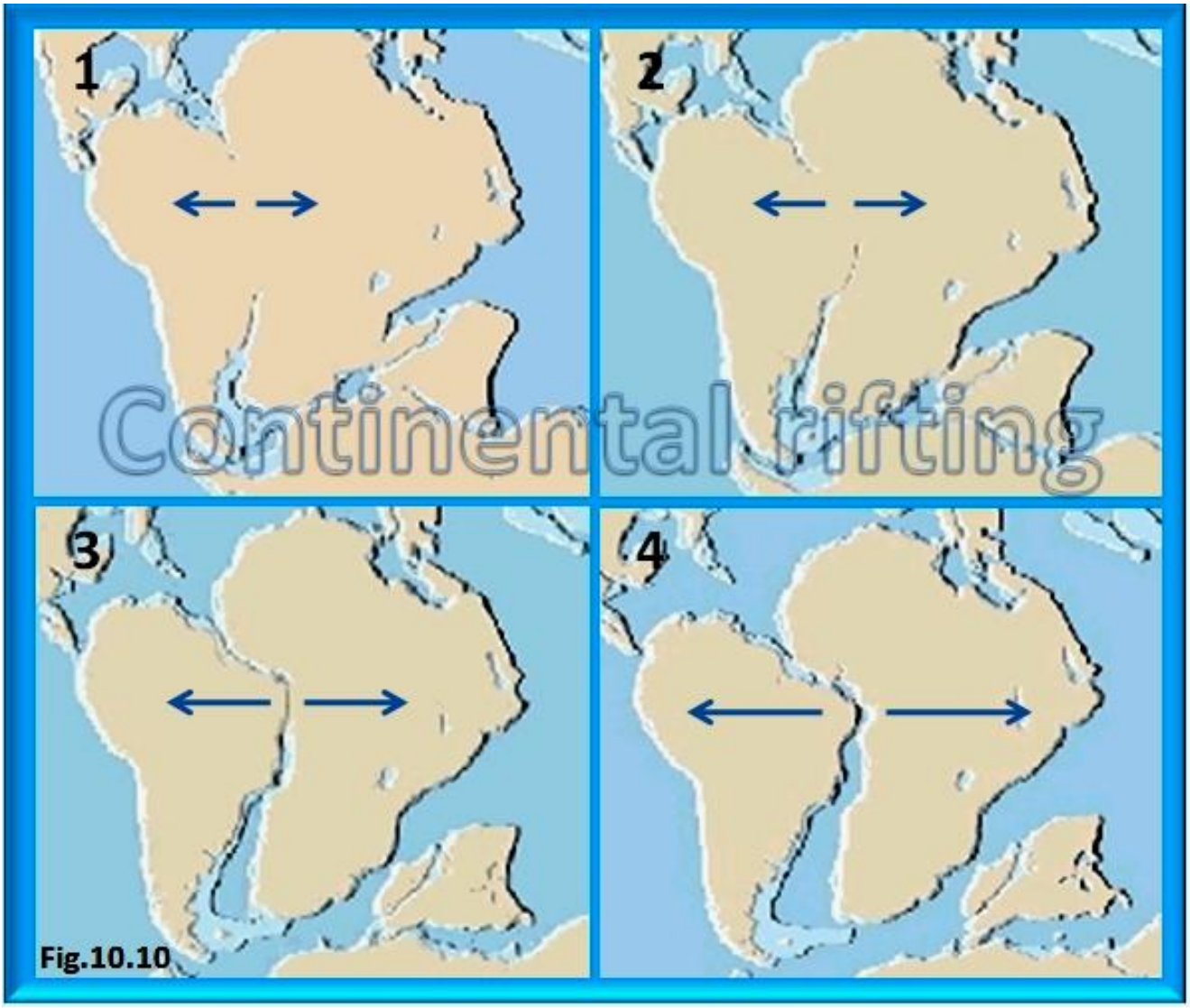
This is known as **continental rifting**. (Fig.10.10). 1 … 4.

على الرغم من أن هذه المعدلات من توسع قاع البحر تبدو بطيئة على النطاق الزمني للإنسان، فهي سريعة بما يكفي لإنشاء كل أحواض محيطات الأرض في المائتين ٢٠٠ مليون سنة الماضية.

يمكن أيضا تنمية مراكز التوسع داخل القارة، وفي هذه الحالة قد تنقسم اليابسة إلى اثنين أو أكثر من القارات الأصغر .

هذا معروف باسم **الانهدام القاري**.

(شكل.١٠،١٠). ١ ... ٤.

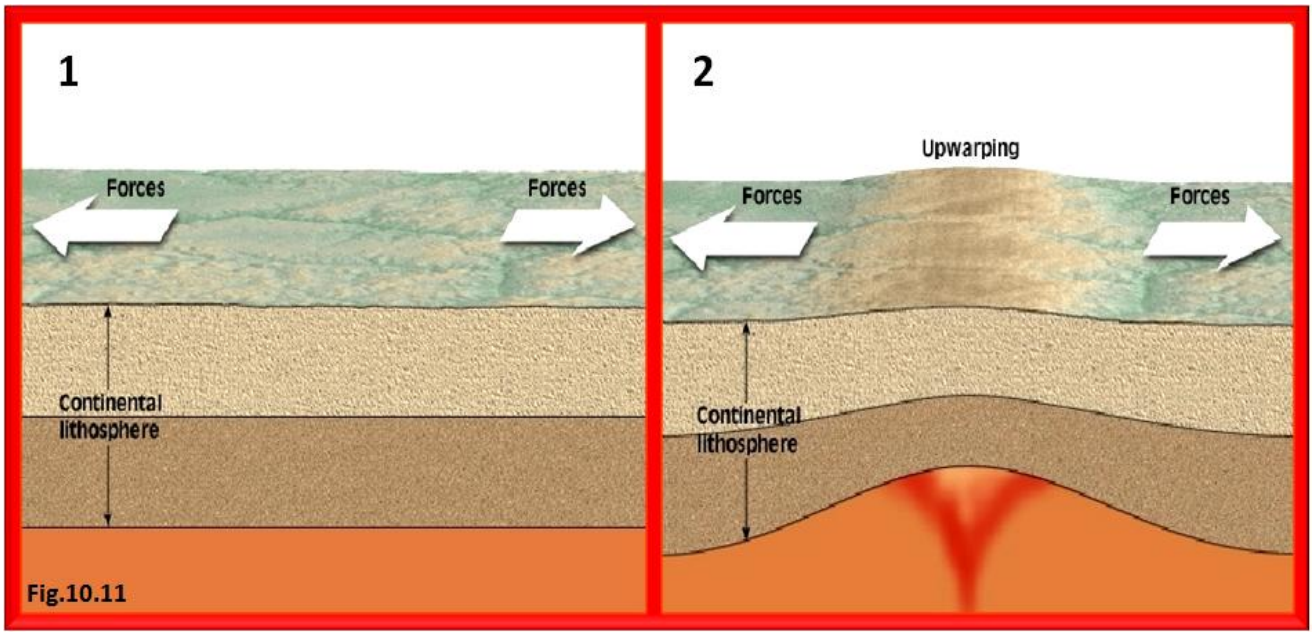


Continental rifting takes place where forces pull two plates in opposite directions. (Fig.10.11). 1.

As the lithosphere stretches, molten rock rises from below to up warp the crust. 2.

الانهدام القاري يجري حينما تسحب القوى صفيحتين في اتجاهين متعاكسين. (شكل.١٠،١١). ١.

فيما يمتط الغلاف الصخري، ترتفع الصخور المنصهرة من الأسفل لتشويه القشرة. ٢.



Eventually, the crust fractures to form a long trough called a **rift valley**. (Recall that rift valley is also found along the crests of some oceanic ridge). (Fig.10.12). 1.

Slowly, the rift valley lengthens and deepens. 2.

في نهاية المطاف، تشكل كسور القشرة الحوض الطويل المسمى **وادي الانهدام**. (تذكر أن وادي الانهدام موجود أيضا على طول القمم لبعض ظهر المحيط). (شكل.١٠،١٢).

تدريجيا، وادي الهدم يطول ويعمق. ٢.

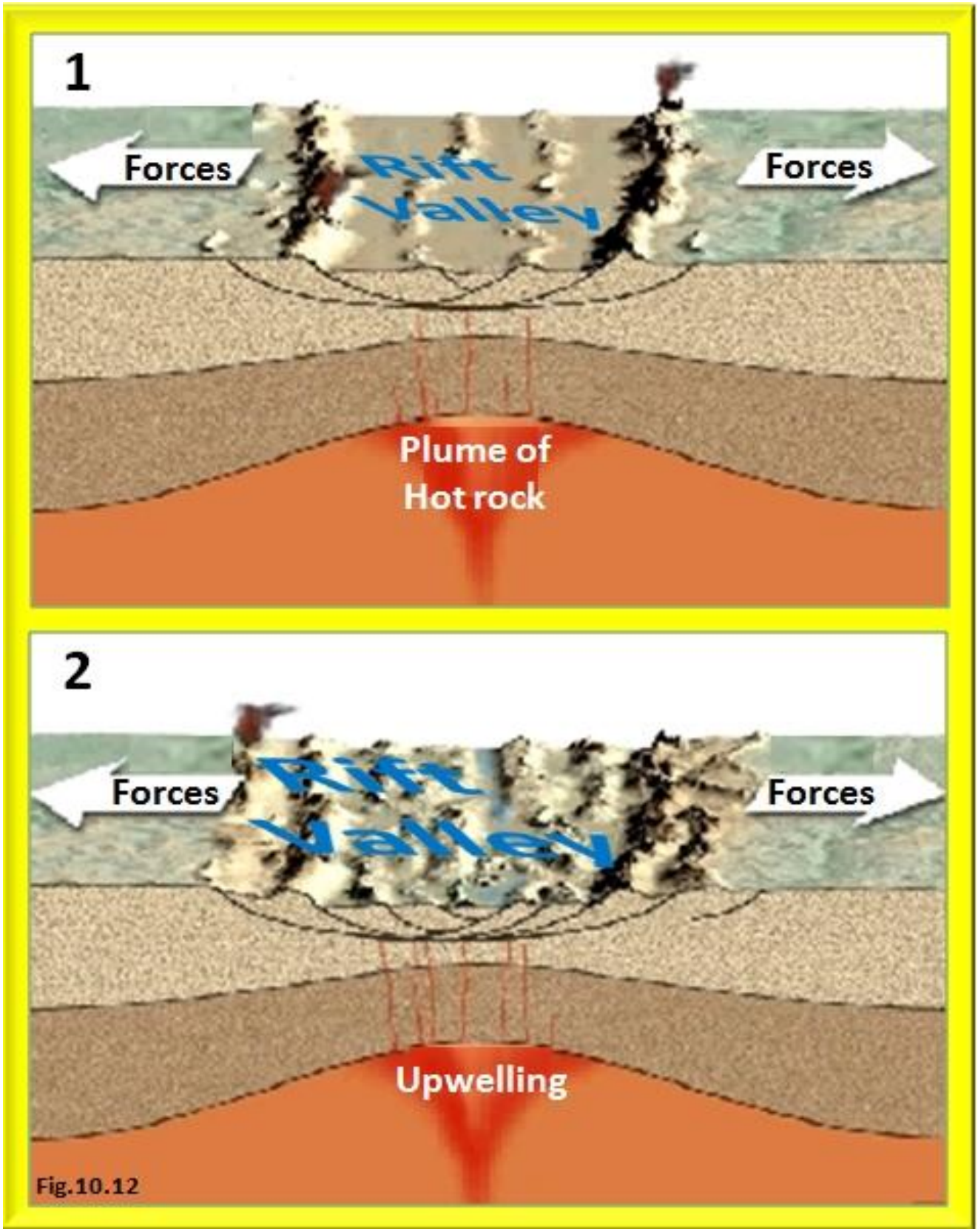
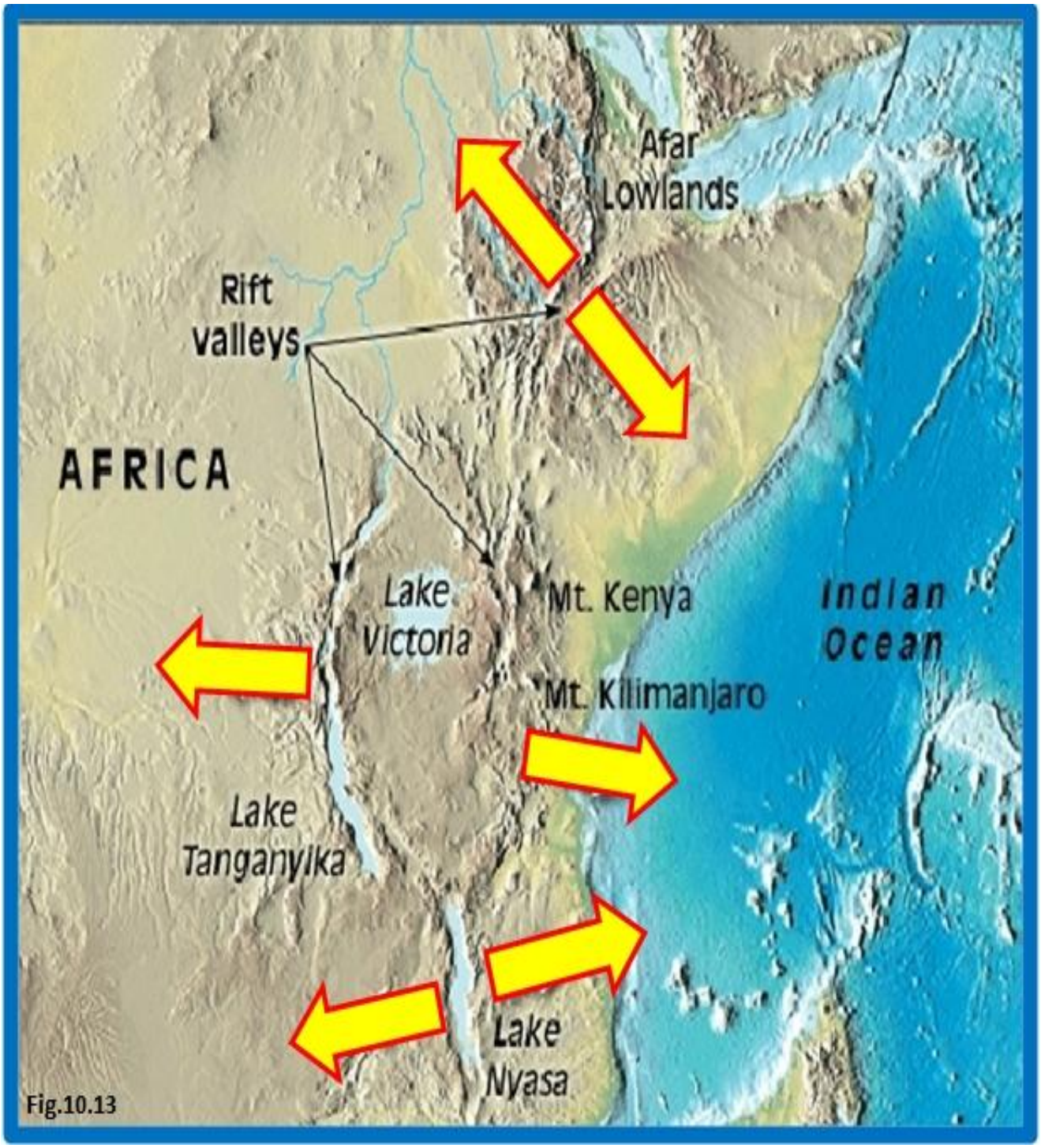


Fig.10.12

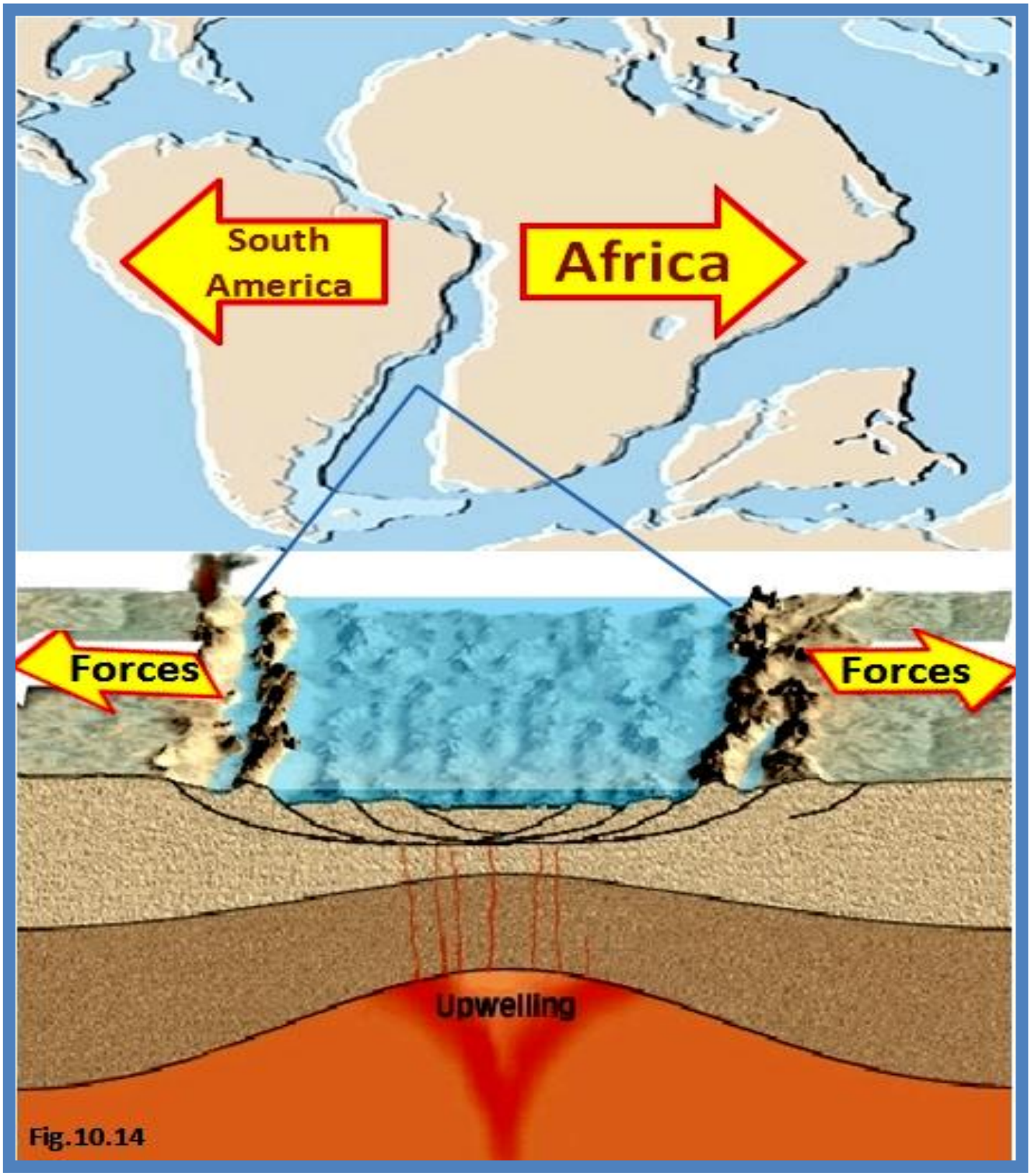
The East African **rift valleys** are Examples of such features. (Fig.10.13).

وديان الانهدام شرق أفريقيا هي أمثلة هذه الميزات (شكل.١٠،١٣).



If spreading continues, it will extend to the plate margin and split the landmass into two, like South America and Africa did over 100 million years ago. (Fig.10.14).

إذا استمر التوسع، سيمتد إلى هامش (جانب) الصفيحة ويقسم اليابسة إلى اثنين، مثلما فعلت أمريكا الجنوبية وأفريقيا قبل أكثر من ١٠٠ مليون سنة. (شكل.١٠،١٤).



عند هذه النقطة يصبح **وادي الانهدام** بحر ضيق ، طويل مع منفذ إلى المحيط، مماثل إلى البحر الأحمر. (شكل.١٠،١٥).

At this point the **rift valley** becomes a long, narrow sea with an outlet to the ocean, similar to the red sea. (Fig.10.15).

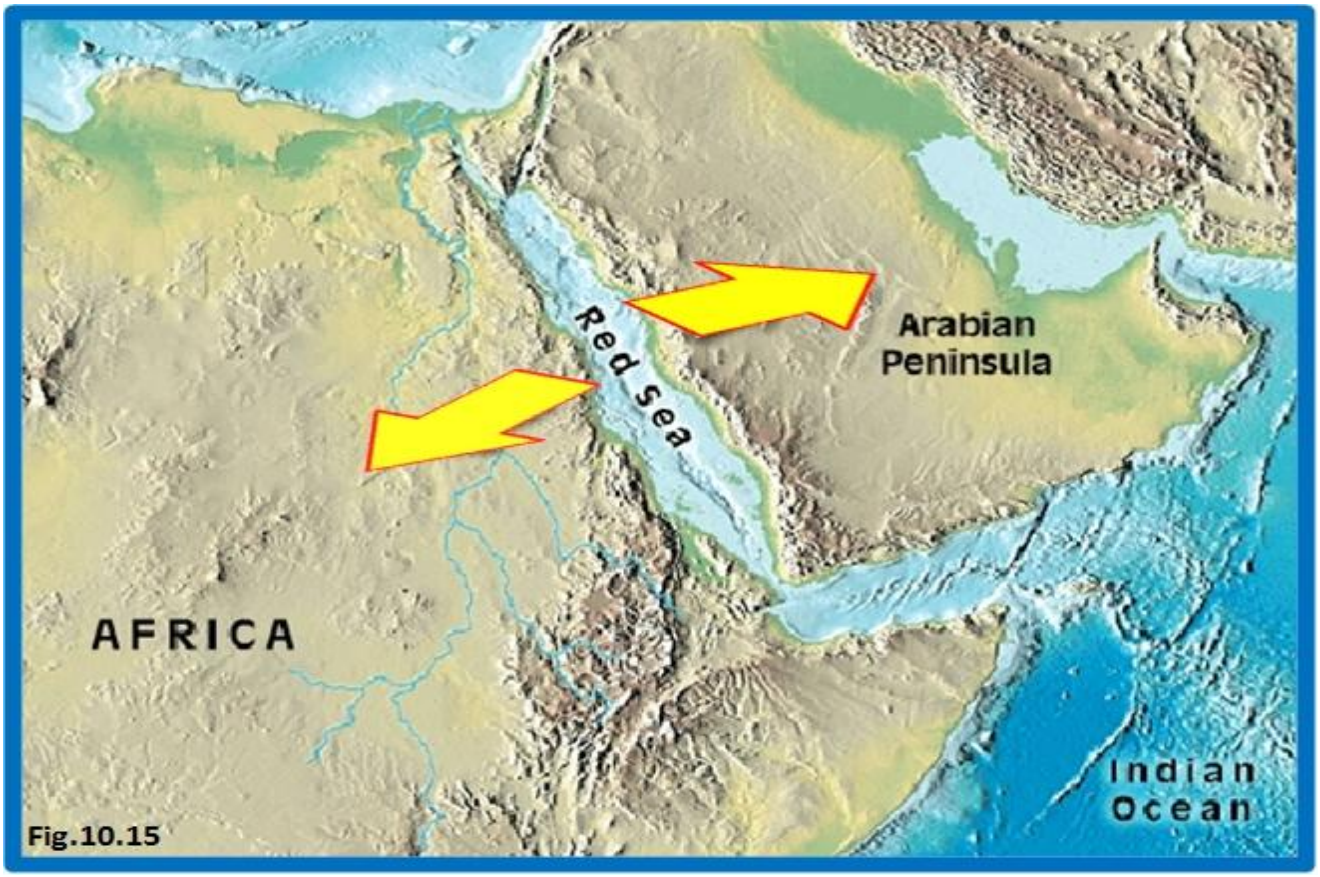


Fig.10.15

The red sea formed as the Arabian peninsula separated from North Africa.

Consequently, the Red sea provides Earth scientists with a view of how the Atlantic ocean may have looked in its infancy. (Fig.10.16).

Continued divergence brings us back "full-circle" to the development of a spreading center such as the present-day Mid-Atlantic Ridge.

البحر الأحمر تشكل بينما شبه الجزيرة العربية انفصلت عن شمال أفريقيا.

بالتالي، يوفر البحر الأحمر لعلماء الأرض وجهة النظر عن المحيط الأطلسي وكيف قد تبدو في مهدها. (شكل.١٠،١٦).

استمرار الابتعاد يعيدنا "دائرة كاملة" لتطوير مركز التوسع مثل الوقت الحاضر في ظهر منتصف المحيط الأطلسي.

Fig.10.16

2- Convergent boundaries:

Although **new lithosphere** is continually being produced at divergent plate boundaries, the surface of our planet is not growing larger.

To balance the amount of newly created lithosphere, older portions of oceanic lithosphere descend into the mantle along convergent plate boundaries.

Convergent plate margins occur where two plates are moving toward each other and the motion is accommodated by one plate sliding beneath the other. (Fig.10.17).

Convergent plate boundaries are also called **subduction zones**, because they are sites where lithosphere is descending (Being subducted) into the asthenosphere. (Fig.10.17).

٢ ـ الحدود المتقاربة:

على الرغم من إن إنتاج **الغلاف الصخري الجديد** يتم باستمرار عند حدود الصفائح المتباعدة، فان سطح كوكبنا لا ينمو أكبر.

لتحقيق التوازن بين الكمية التي تم إنشاؤها حديثا للغلاف الحجري، الأجزاء القديمة من الغلاف الصخري المحيطي تنحدر في الوشاح على طول حدود الصفائح المتقاربة.

تحدث هوامش الصفائح المتقاربة حيث تتواجد اثنتان من الصفائح تتحرك باتجاه بعضها البعض، ويتم استيعاب الحركة عن طريق انزلاق صفيحة واحدة تحت الأخرى. (شكل.١٠،١٧).

ويطلق على حدود الصفائح المتقاربة أيضا **أنطقة الاندساس**، لأنها هي المواقع التي ينزل الغلاف الصخري (يكون مسحوب إلى الأسفل) داخل غلاف الانسياب. (شكل.١٠،١٧).

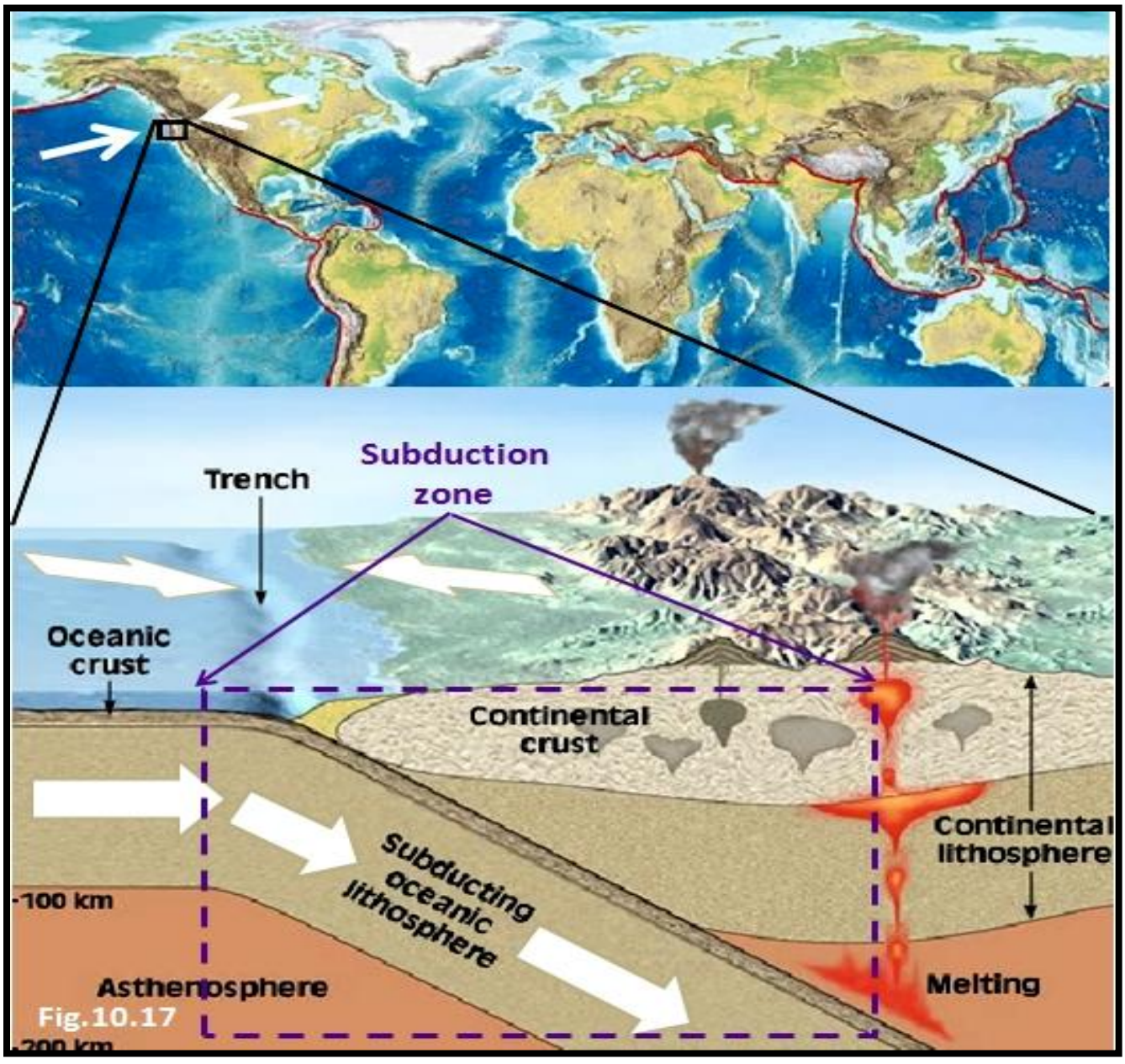


Fig.10.17

-Deep-oceanic trenches:

develop between two converging plates and indicate where the subducting plate begins its descent beneath the overriding plate.

Subduction occurs because the density of the subduction lithospheric plate is greater than that of the underlying asthenosphere.

Older oceanic lithosphere is cooler and denser than the underlying asthenosphere.

By contrast continental lithosphere is less dense and therefore more buoyant, which prevents it from being subducted to any great depth.

As a consequence, the subducted plate is almost always **oceanic**. (Fig.10.18).

-الخنادق المحيطية العميقة:

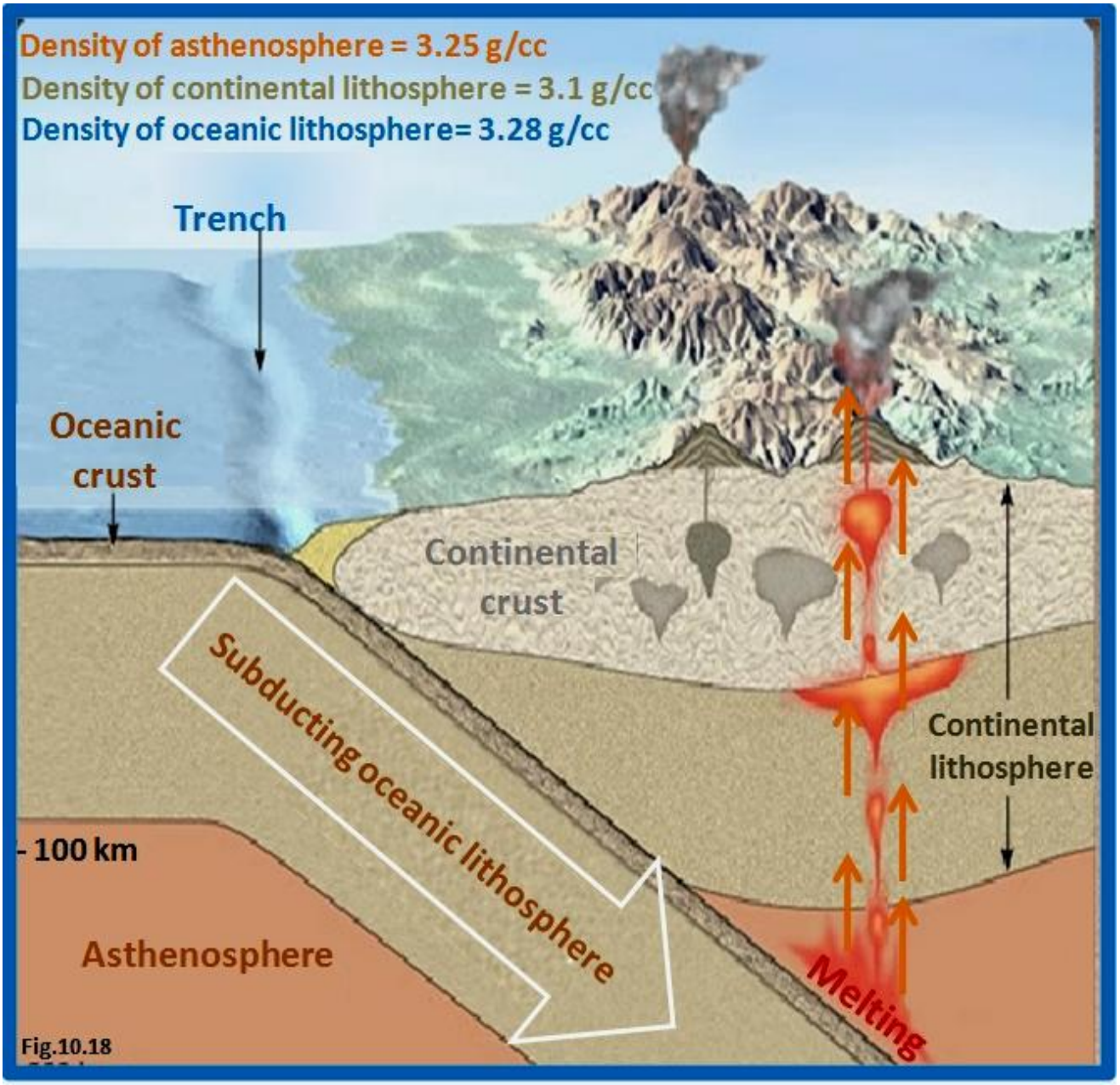
تنشأ بين صفيحتين تتقارب وتشير إلى حيث تبدأ صفيحة الاندساس هبوطها تحت الصفيحة الساحقة.

يحدث الاندساس لأن كثافة صفيحة الغلاف الصخري المندسة هي أكبر من غلاف الانسياب التحتي.

الغلاف الصخري المحيطي القديم أكثر برودة وأكثر كثافة من غلاف الانسياب التحتي.

على النقيض من ذلك الغلاف الصخري القاري أقل كثافة وبالتالي أكثر طفواً، والذي يمنعها من أن تندس إلى أي عمق كبير.

كنتيجة، الصفيحة المندسة هي دائما تقريبا **المحيطية**. (شكل ١٠،١٨).



Some plates of oceanic lithosphere descend into the asthenosphere at angles of only a few degrees, whereas others plunge nearly vertically (90 degrees). (Fig.19.19). 1 and 2.

The angle at which oceanic lithosphere descends into the asthenosphere, depends on its density. When a plate of lithosphere is **less** than 10 million years old it is typically less dense than the underlying asthenosphere and subduction is nearly horizontal. 3.

As oceanic lithosphere ages (gets further from the spreading center), it cools. This causes it to thicken and increase in density. Once the age of oceanic lithosphere **exceeds** 10 million years, it is denser than the asthenosphere and will sink given the opportunity. 4.

بعض صفائح الغلاف الصخري المحيطي ينزل في غلاف الانسياب بزوايا بضع درجات فقط ، بينما تغطس الأخريات عموديا تقريبا (٩٠ درجة).
(شكل.١٩،١٠). ١ و ٢.

الزاوية التي يهبط فيها الغلاف الصخري المحيطي في غلاف الانسياب، تعتمد على كثافته. عندما صفيحة من الغلاف الصخري هي **أقل** من ١٠ مليون سنة عادة أقل كثافة من غلاف الانسياب التحتي والاندساس هو أفقي تقريبا. ٣.

مثلما أعمار الغلاف الصخري المحيطي (يحصل على مزيد من وسط التوسع)، فإنه بارد. هذا يؤدي إلى رشاقته وزيادة في الكثافة. فيما مضى عمر الغلاف الصخري المحيطي **يفوق** ١٠ مليون سنة، وهو أكثر كثافة من غلاف الانسياب وسوف يغطس ما أتيحت لها الفرصة. ٤.

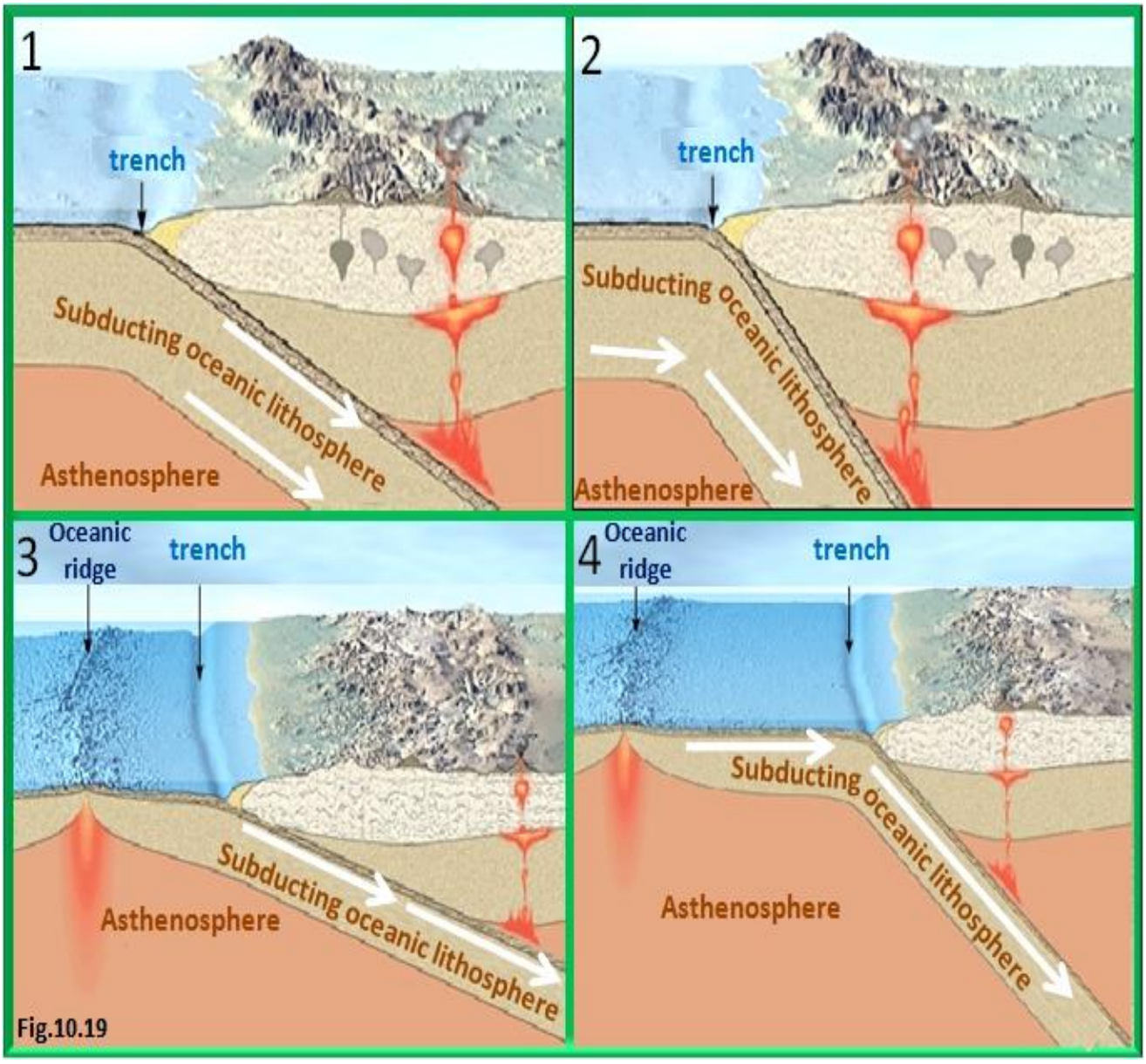


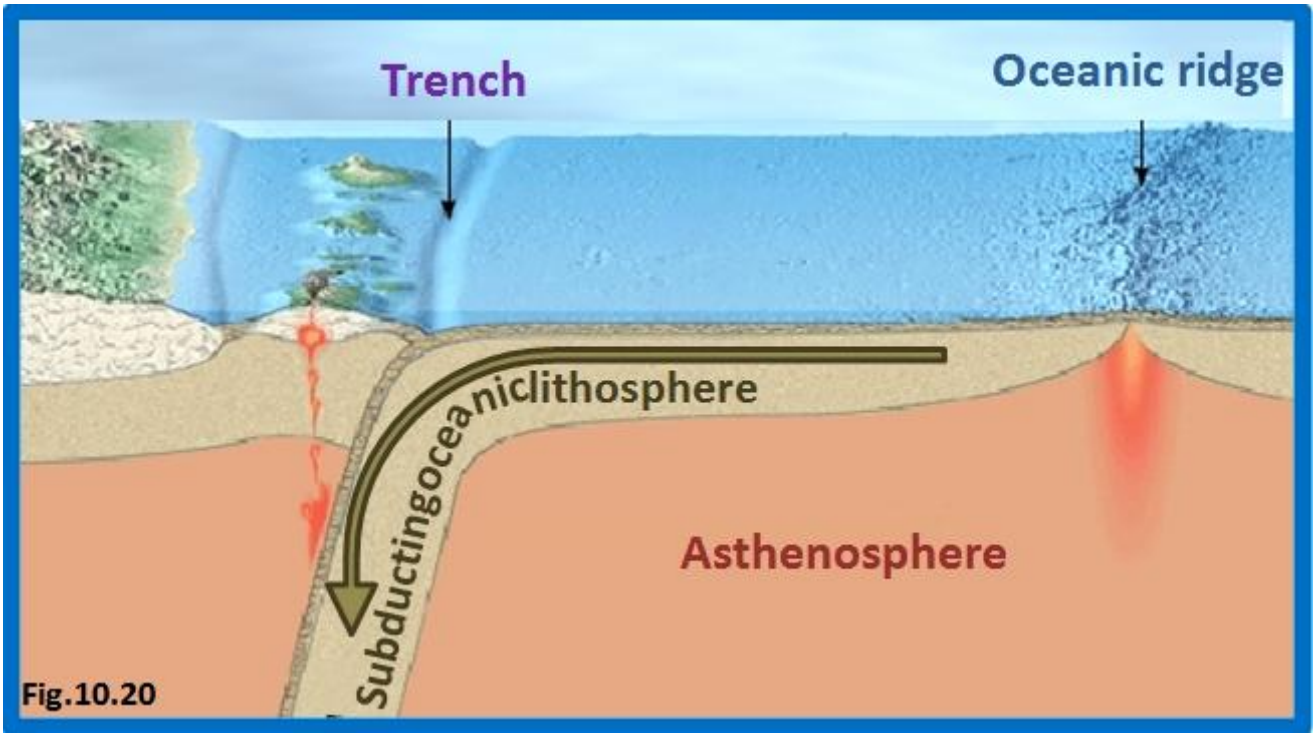
Fig.10.19

In parts of the Western Pacific some oceanic lithosphere is older than 160 million years. This is the thickest and densest in today's oceans.

The subduction plates in this region typically descend into the mantle at angles approaching 90 degrees. (Fig.10.20).

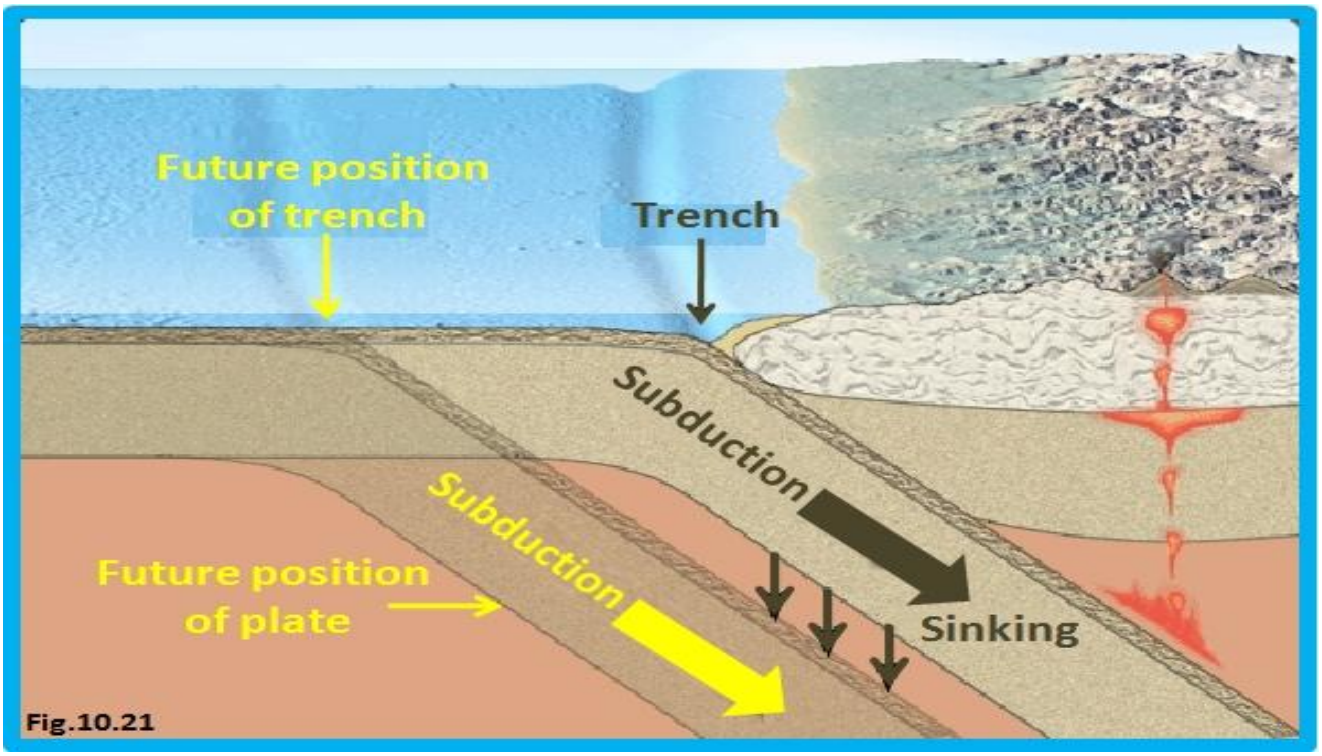
في أجزاء من غرب المحيط الهادئ بعض الغلاف الصخري المحيطي أقدم من ١٦٠ مليون سنة. وهذا هو ألاسمك والأكثر كثافة في محيطات اليوم.

صفائح الاندساس في هذه المنطقة تنزل عادة في الوشاح في زوايا تقترب من ٩٠ درجة. (شكل.١٠،٢٠).



It is important to realize that a subducting plate does not follow a fixed path into the mantle. Rather, it sinks vertically as it descends, causing the **trench**. (Fig.10.21).

من المهم أن ندرك أن الصفائح المندسة لا تتبع مسار ثابت في الوشاح. بدلا من ذلك، فإنها تغوص عموديا لأنها تنزل، مسببة **الخندق**. (شكل.١٠،٢١).



When the subduction plate sinks, it creates a flow in the asthenosphere that "pulls" the overriding plate toward the **retreating trench**. (Imagine what would happen if you were sitting in a lifeboat near the titanic as it is sank!) (Fig.10.22) 1.

Although all convergent plate boundaries have many similar characteristics, they are highly variable features.

Nevertheless, they can be placed into one of three broad groups based on the type of crustal material involved.

عندما تغوص صفائح الاندساس، فإنها تخلق التدفق في الوشاح التي "تسحب" الصفيحة الساحقة نحو **الخندق المتراجع**. (تخيل ماذا سيحدث لو كنت جالسا في قارب نجاة قرب تيتانك كما غرقت!).
(شكل.١٠،٢٢). ١.

على الرغم من إن كل حدود الصفائح المتقاربة لديها العديد من الخصائص المتماثلة، فالصفائح لها ميزات مختلفة للغاية.

ومع ذلك، فإنها يمكن أن توضع في واحدة من ثلاث مجموعات واسعة على أساس نوع مواد القشرة الأرضية المعنية.

Convergent plate boundaries form:

A-Continental lithosphere overrides oceanic. 2.

B-Plate of oceanic lithosphere is subducted beneath another. 3.

C-Two plate of continental lithosphere converge and eventually collide. 4.

تتشكل حدود الصفائح المتقاربة:

أ ـ الغلاف الصخري القاري يركب المحيطي. ٢.

ب ـ صفيحة الغلاف الصخري المحيطي تندس تحت صفيحة أخرى. ٣.

ت ـ اثنين من صفائح الغلاف الصخري القاري تتقارب وتصطدم في نهاية المطاف. ٤.

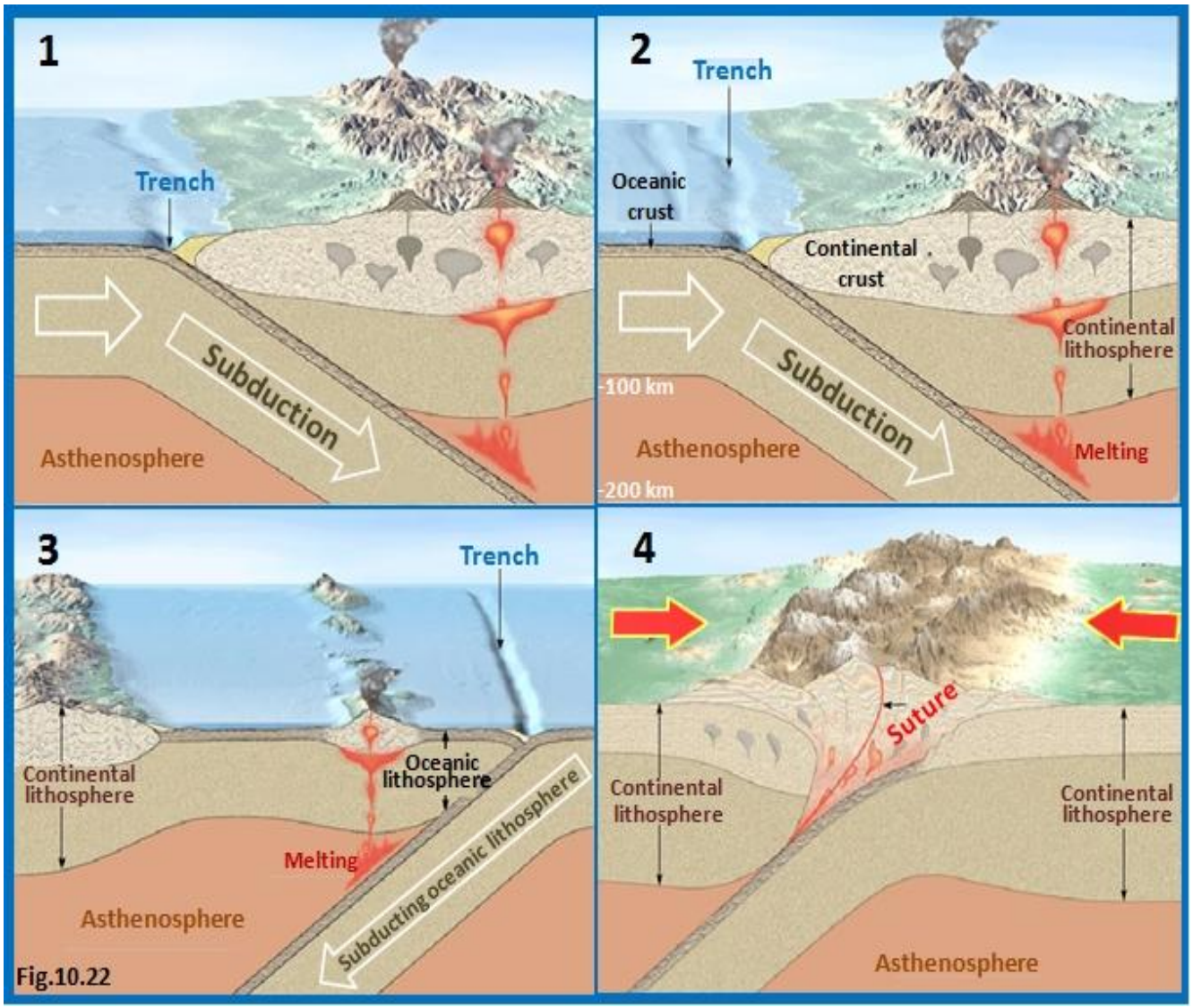
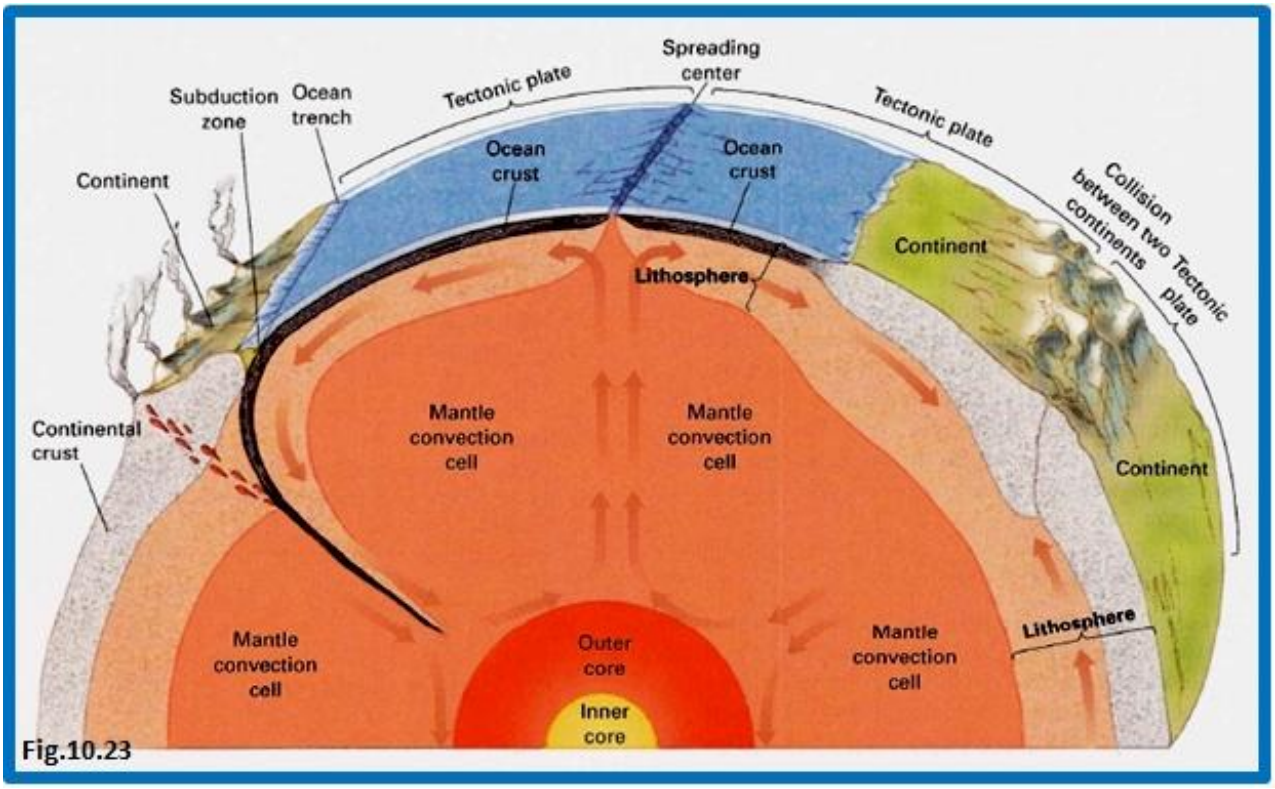


Fig.10.22

The spreading, Collision, Subduction zone and trench of Tectonic plates is showing below: (Fig.10.23).

الانتشار، التصادم، منطقة الاندساس والخندق من الصفائح التكتونية مبينة أدناه:
(شكل.١٠،٢٣).



A- Continental lithosphere overrides Oceanic:

Let's take a look at what happens when an oceanic plate converges with continental lithosphere. (Fig.10.24).

أ -الغلاف الصخري القاري يركب المحيطي.

دعونا نلقي نظرة على ما يحدث عندما تتقارب صفيحة محيطية مع الغلاف الصخري القاري.
(شكل.١٠،٢٤).

Whenever a plate capped with continental crust converges with a plate of oceanic lithosphere, the buoyant continental plate remains "floating" while the denser oceanic plats descends into the mantle.

When the descending oceanic plate reaches a depth of roughly 100 killiometers, melting is triggered within the hot asthenosphere that lies above it. (Fig.10.25).

كلما تتقارب صفيحة مغطاة بالقشرة القارية مع صفيحة الغلاف الصخري المحيطي، تبقى الصفيحة القارية القابلة للطفو "عائمة"، بينما تهبط الصفيحة المحيطية الأكثر كثافة في الوشاح.

عندما يصل هبوط الصفيحة المحيطية عمق نحو ١٠٠ كيلومترا، يسبب انصهارها داخل غلاف الانسياب الذي يقع فوقها. (شكل.١٠،٢٥).

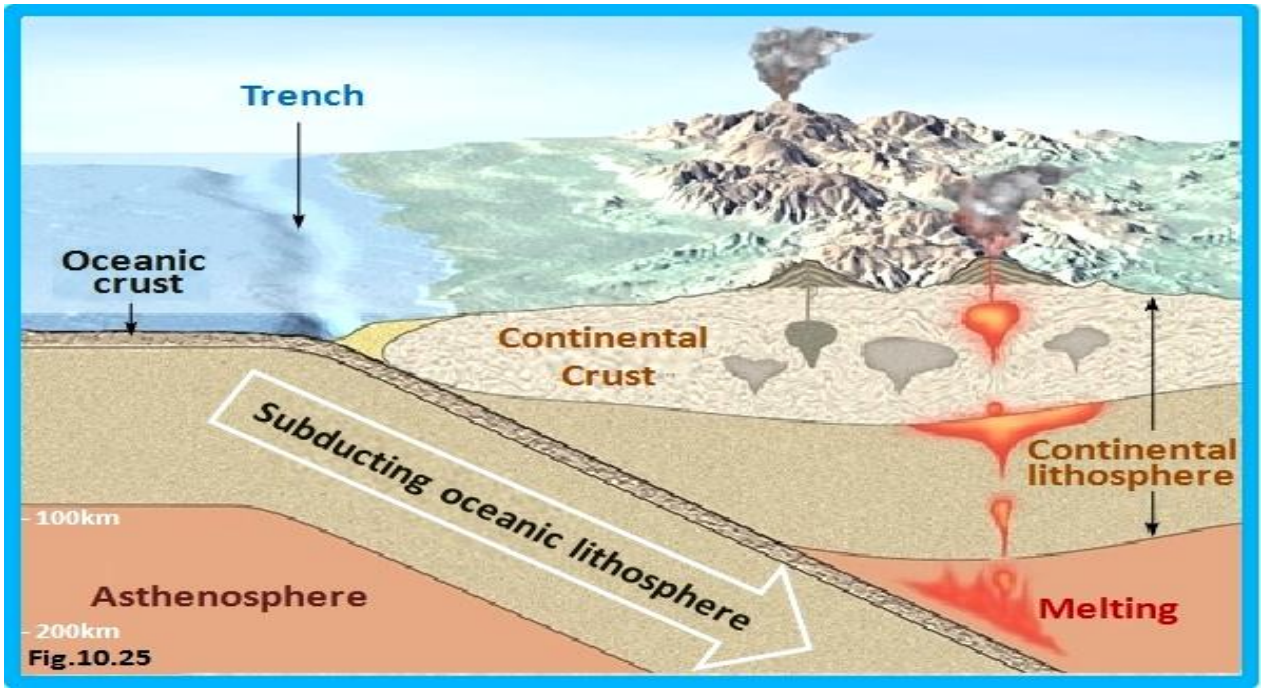


Fig.10.25

But how the subduction of cool plate of oceanic lithosphere causes mantle rock to melt?

The answer lies in the fact that water acts like salt does to melt ice. That is, "wet" rock, in a high temperature environment, melts at a lower temperature than "dry" rock. (Fig.10.26).

لكن يسبب كيف الاندساس من صفيحة باردة من الغلاف الصخري المحيطي انصهار صخور الوشاح؟.

الجواب يكمن في حقيقة أن الماء يفعل مثل الملح لإذابة الجليد. وهذه الصخرة "الرطبة"، في بيئة حرارية مرتفعة، تذوب عند درجة حرارة أقل من الصخور "الجافة". (شكل.١٠،٢٦).

Fig.10.26

Sediments and oceanic crust contain a large amount of water which is carried to great depths by a subduction plate.

الرواسب والقشرة المحيطية تحتوي على كمية كبيرة من المياه التي تحمل إلى أعماق كبيرة عن طريق صفيحة الاندساس.

When the plate plunges downward, water is "squeezed" from pore spaces as **confining pressure** increases. At greater depths, heat and pressure drive water from hydrated (water-rich) minerals such as amphiboles. (Fig.10.27). 1.

At a depth of roughly 100 kilometers, the asthenosphere is sufficiently hot that introduction of water typically leads to **partial melting**. 2.

The semi-molten rock generated by this process contains as little as **10 percent melt**, which is mixed with unmelted mantle rock. Being less dense than the surrounding mantle, this hot mobile mixture gradually rises toward the surface as tear-drop shaped structures. 3.

When this partially molten material reaches the base of the crust, it is thought to "pond" beneath the somewhat less dense continental rocks. Here fluid **basaltic magma** separates from the unmelted components and continues its ascent. 4.

Depending on the environment, Mantle-derived, basaltic magma may rise through the crust to feed volcanic eruption at the surface.

عندما تغطس الصفيحة إلى الأسفل، المياه " تُعصر " من الفراغات المسامية ويزداد **الضغط المحصور**. عند الأعماق الكبيرة الحرارة والضغط تسوق المياه (مياه مشبعة) من المعادن المائية مثل الامفيبولات. (شكل.١٠،٢٧). ١.

على عمق نحو ١٠٠ كيلومترا، غلاف الانسياب ساخن بما فيه الكفاية أن وإدخال الماء نموذجيا يؤدي إلى **ذوبان جزئي**. ٢.

الصخور-شبه المنصهرة الناتجة عن هذه العملية تحتوي على اقل من **١٠ في المائة منصهرة**، والتي تختلط مع صخور الوشاح غير الذائبة. كونها أقل كثافة من الوشاح المحيط بها، هذا الخليط المتنقل الساخن يرتفع تدريجيا نحو السطح كهياكل على شكل دمعة. ٣.

عندما تصل هذه المواد المنصهرة جزئيا قاعدة القشرة، يعتقد أن "البركة" تحت الصخور القارية الأقل كثافة إلى حد ما. هنا **صهارة بازلتية** تنفصل من مكونات غير ذائبة وتواصل صعودها. ٤.

اعتمادا على البيئة، الوشاح المشتق من الصهارة البازلتية يرتفع خلال القشرة لتغذية الانفجار البركاني على السطح.

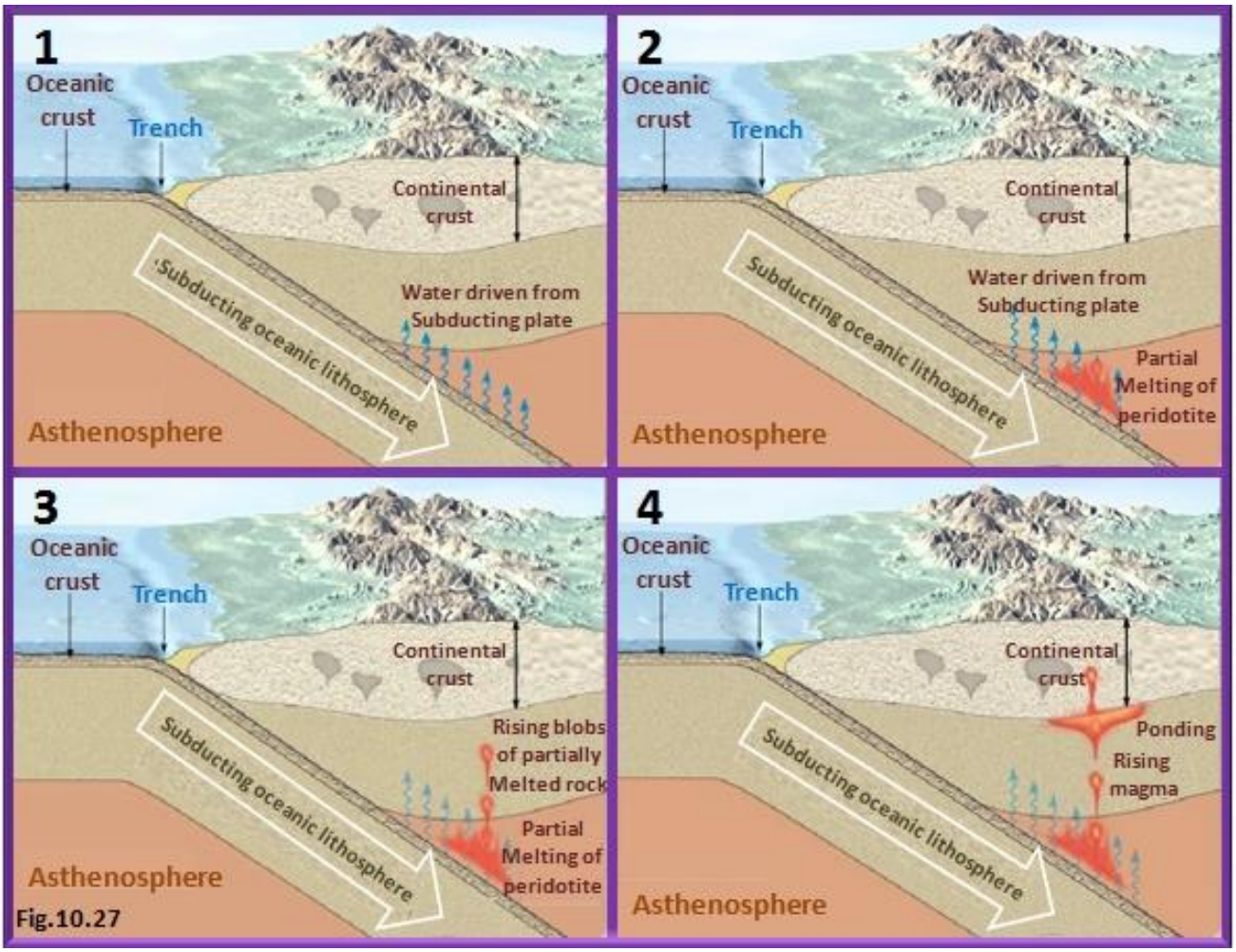


Fig.10.27

In a continental setting, basaltic magma typically melts and assimilates some of the crustal rocks through which it ascends.

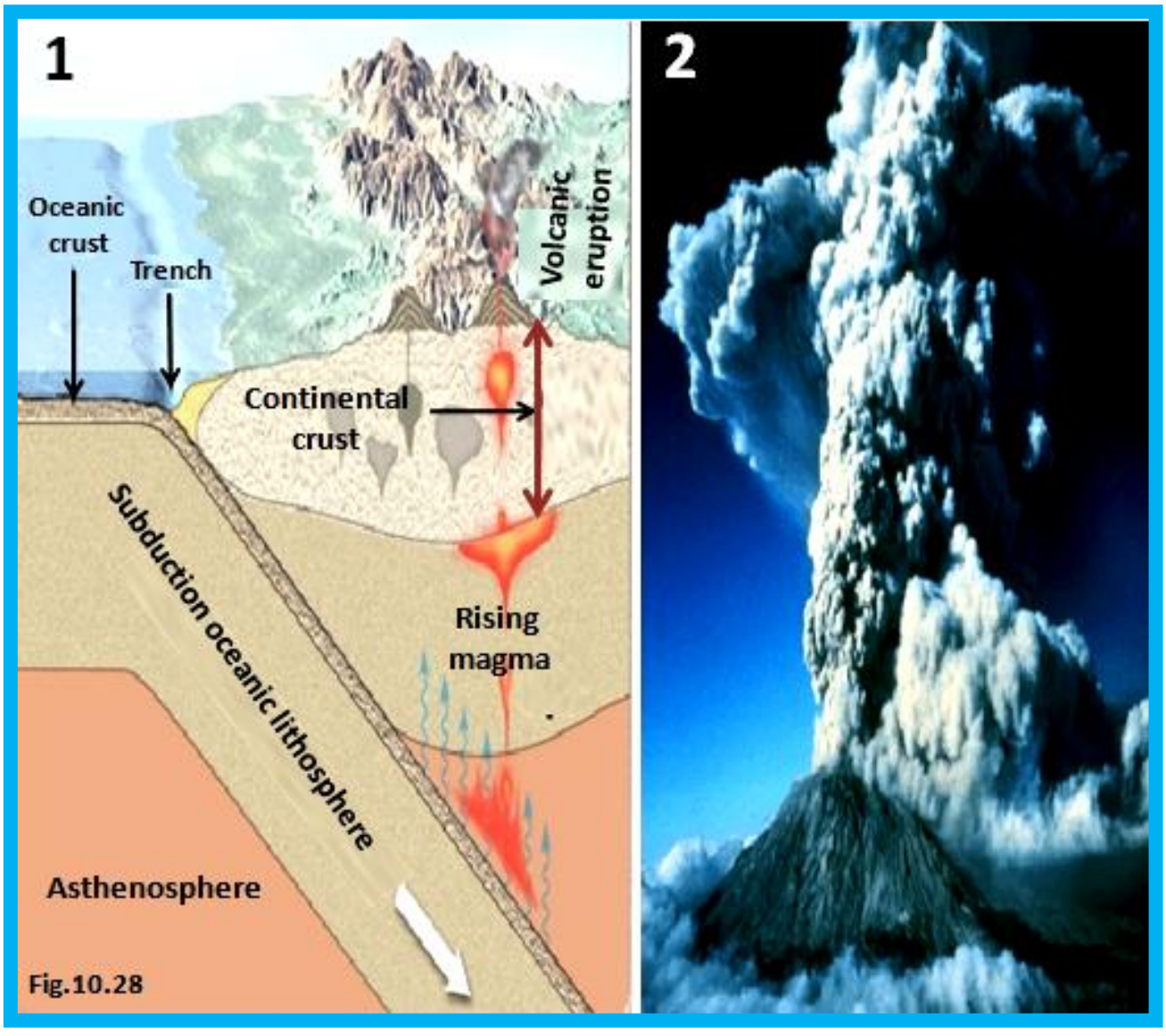
The result is the formation of the **silica-rich magmas** having an **andesitic** composition, or less often, a **rhyolitic** composition. (Fig.10.28). 1

On occasions when andesitic magmas reach the surface, they often erupt explosively, generating large columns of volcanic ash, pumice and gases. 2.

في الوضع القاري، الصهارة البازلتية عادة تذوب وتستوعب بعض صخور القشرة الأرضية عن طريق صعودها.

والنتيجة هي تشكيل **الصهارة الغنية بالسليكا** وتكوين **اندسيتي**، أو أقل في كثير من الأحيان، تكوين **ريوليتي**. (شكل.١٠،٢٨). ١.

في مناسبات عندما تصل صهارة الانديسيت السطح، فإنها غالبا ما تندلع متفجرات، وتوليد أعمدة كبيرة من الرماد البركاني، الخرفش (البيومس) والغازات. ٢.

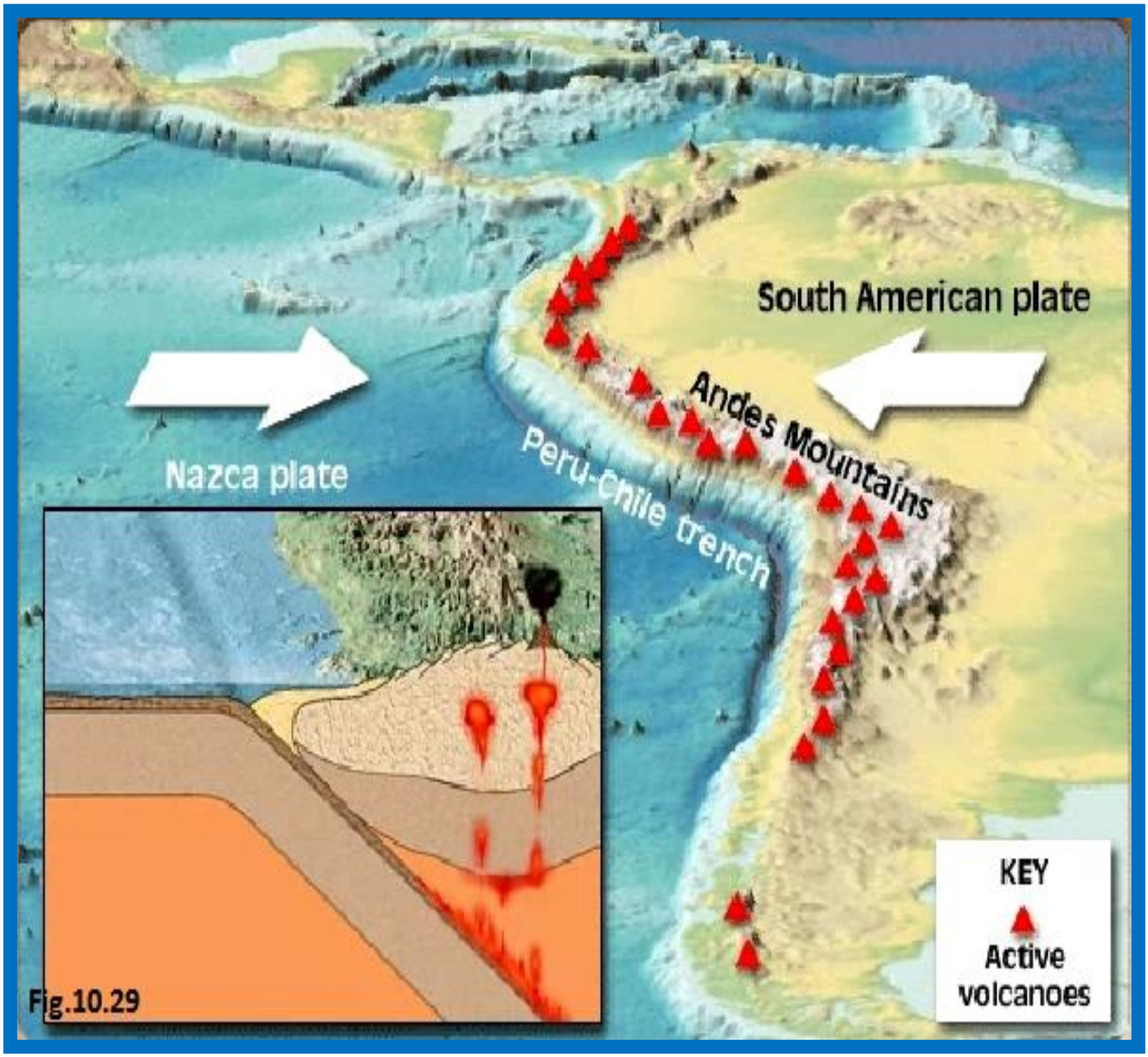


The volcanoes of the towering Andes are the products of magma generated by the subduction of the oceanic Nazca plate beneath the South American continent.

This chain of volcanic peaks, termed a **continental volcanic arc**, identifies the region of intrusive and extrusive igneous activity associated with an oceanic-continental convergent boundary. (Fig.10.29).

براكين جبال الانديز الشاهقة هي منتجات الصهارة الناتجة عن الاندساس من صفيحة نازكا المحيطية تحت قارة أمريكا الجنوبية.

هذه السلسلة من القمم البركانية، توصف بـ **قوس البركان القاري**، ويحدد منطقة المتدخل والنابط للنشاط الناري المرتبط مع الحدود المتقاربة القارية المحيطية. (شكل.١٠،٢٩).



B- Plate of oceanic lithosphere is subducted beneath another:

Now let's look at what happens when two plates composed of oceanic lithosphere converge. In this setting, one oceanic plate descends beneath the other, often initiating volcanic activity at the surface.

Here, volcanoes grow up from the ocean floor, rather than on a continent. Should the volcanoes continue to grow, they will eventually reach the surface to form a **volcanic island arc**, or simply, an **island arc**. (Fig.10.30).

ب ـصفيحة الغلاف الصخري المحيطي تندس تحت صفيحة أخرى.

الآن دعونا ننظر إلى ما يحدث عندما تتلاقى اثنتين من الصفائح تتألف من الغلاف الصخري المحيطي . في هذا الوضع، صفيحة محيطية واحدة تهبط تحت الأخرى، وفي كثير من الأحيان الشروع في النشاط البركاني على السطح.

هنا، البراكين تنمو من قاع المحيط، بدلا من على القارة . ينبغي أن تستمر البراكين في النمو، وأنها سوف تصل في النهاية إلى السطح لتشكيل **قوس جزيرة بركانية**، أو ببساطة، **قوس الجزيرة**. (شكل.١٠،٣٠).

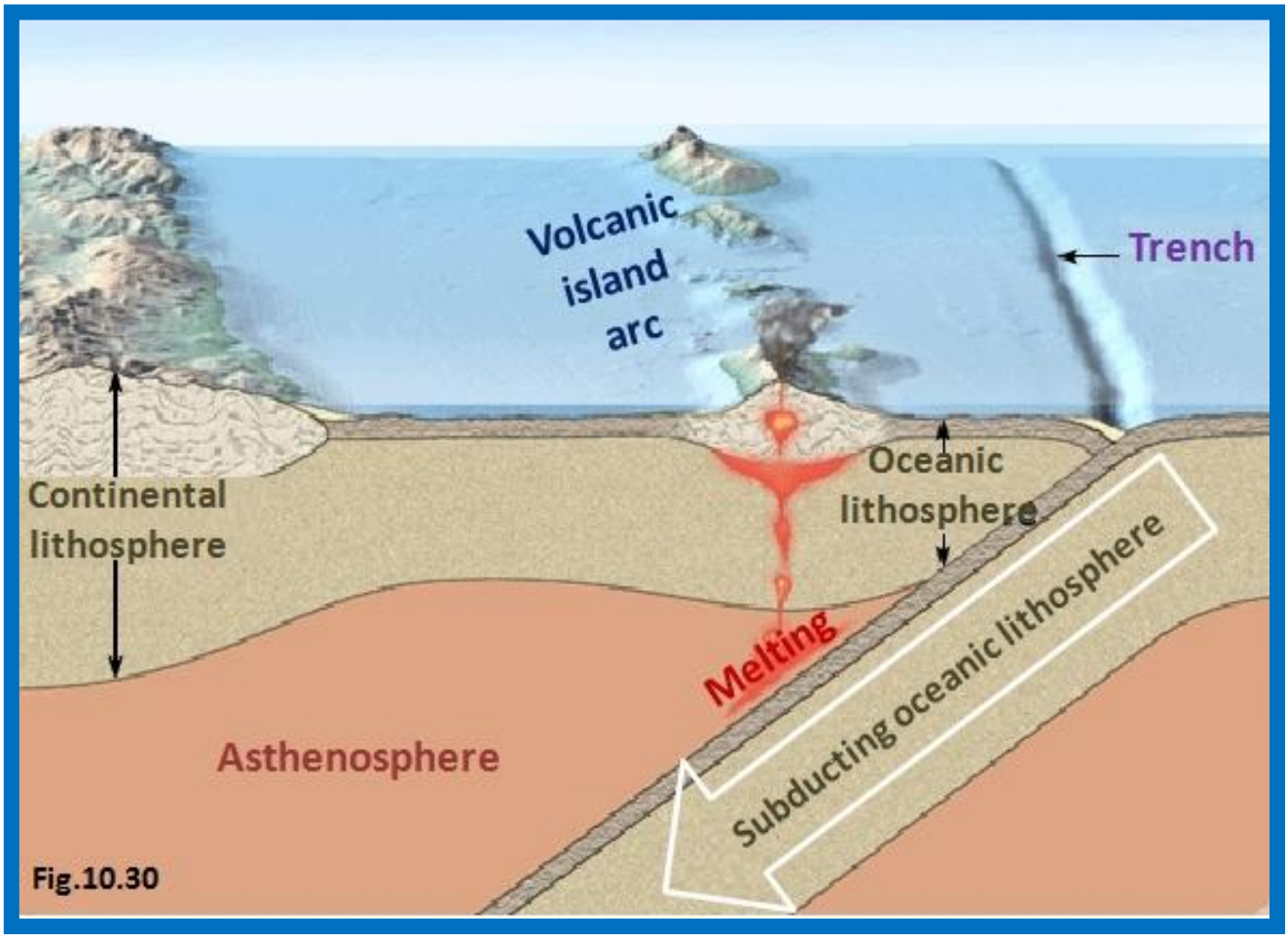


Fig.10.30

الصورة أدناه تظهر قوس جزيرة بركانية والتي هي جزء من إندونيسيا. (شكل.١٠،٣١). ١.

معظم أقواس الجزر البركانية تقع في غرب المحيط الهادئ، حيث أنها تتشكل موازية للخندق المحيطي العميق. ٢.

The image below shows a volcanic island arc that is part of Indonesia. (Fig.10.31). 1.

Most volcanic island arcs located in the Western Pacific, where they form parallel to a deep-oceanic trench. 2.

Fig.10.31

C- Two plate of continental lithosphere converge and eventually collide:

The third type of convergent plate boundary exists where two lithospheric plates, each carrying continental crust, collide.

If the subduction plate also contains continental lithosphere, continued subduction eventually brings the two continents together. (Fig.10.32). 1 … 4.

ت-اثنتان من صفائح الغلاف الصخري القاري تتقارب وتصطدم في نهاية المطاف.

يتواجد النوع الثالث من حدود الصفائح المتقاربة حيث تتصادم اثنتين من صفائح الغلاف الصخري، كل منهما يحمل القشرة القارية.

إذا كانت صفيحة الاندساس تحتوي أيضا على الغلاف الصخري القاري، واصلت الاندساس يجلب في نهاية المطاف القارتين معا. (شكل.١٠،٣٢). ١ ... ٤.

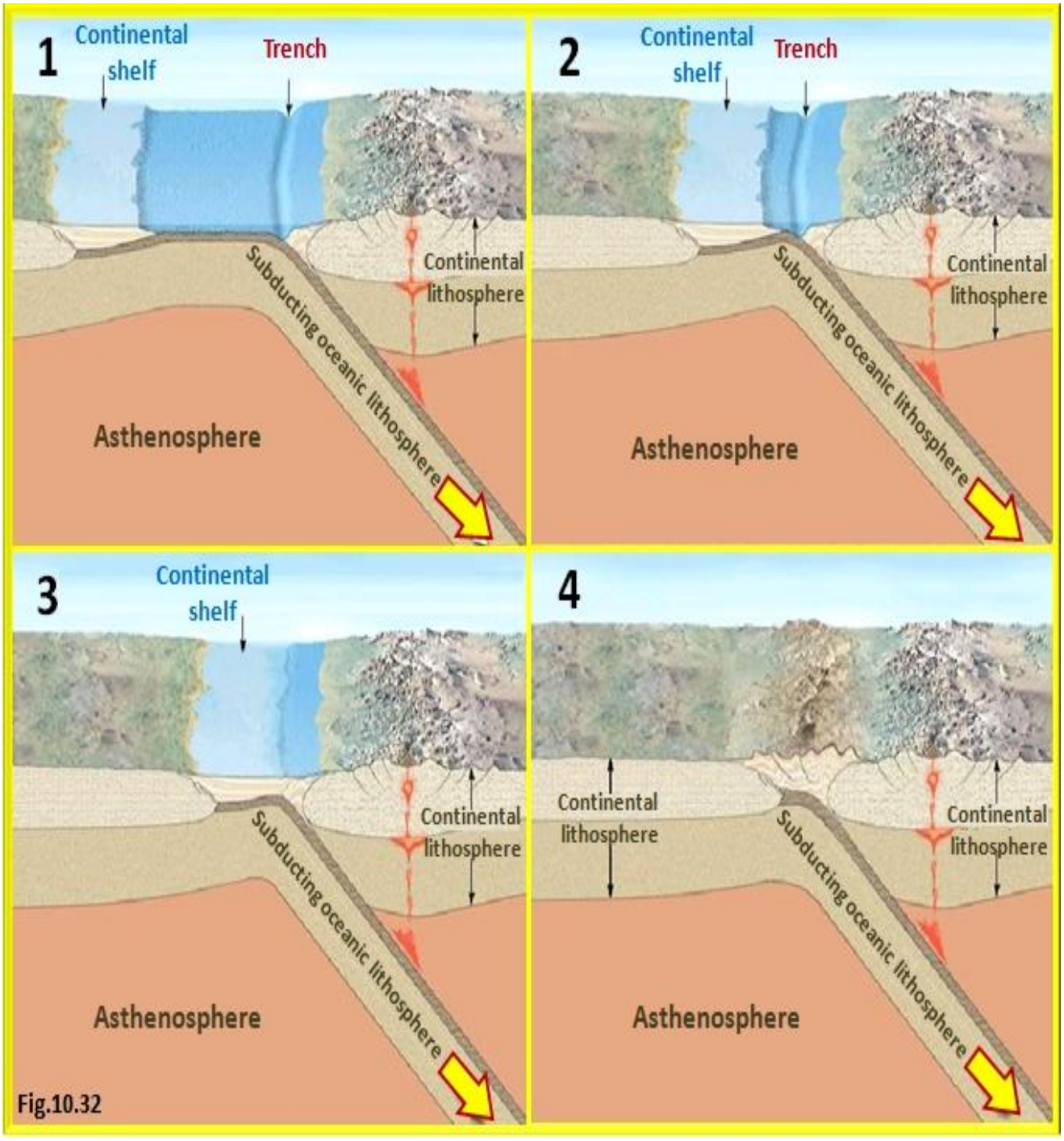
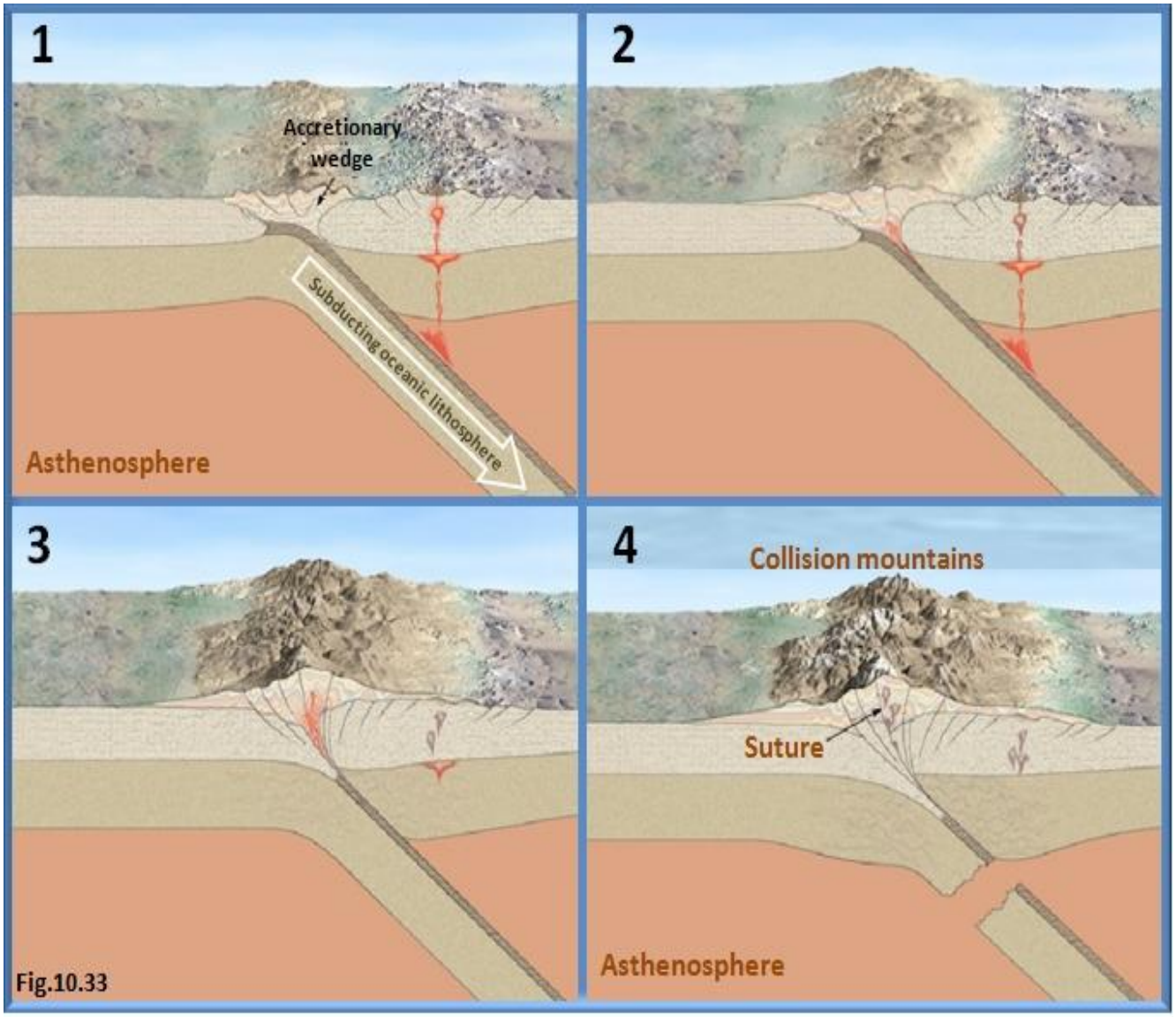


Fig.10.32

Because continental crust is too buoyant to undergo appreciable subduction, a collision between the continental plates results. (Fig.10.33).

لأن القشرة القارية قابلة للطفو أيضا فأنها تمر بأندساس ملموس، ينتج عنه تصادم بين الصفائح القارية. (شكل.١٠،٣٣).



حدث مثل هذا التصادم عندما"صدمت " الهند في آسيا وأنتجت سلسلة الهيمالايا الأكثر إثارة على الأرض وهضبة التبت. (شكل.١٠،٣٤). ١ و ٢.

أمثلة أخرى هي الاورال، القوقاز، البرانس، كاليدونيا، الابالاتشيا وجبال الألب.

Such a collision occurred when India "rammed" into Asia and produce the Himalayas-the most spectacular mountain range on Earth and the Tibetan Plateau. (Fig.10.34). 1 and 2.

Other examples are the Urals, Caucasus, Pyrenees, Caledonians, Appalachians and Alps.

3- Transform fault boundaries:

The third type of plate boundary is called a **transform fault**. It found where plates slide horizontally past one another without generating new lithosphere as occurs along divergent plate boundaries and without the destruction of lithosphere as occurs along convergent zones. (Fig.10.35). 1.

Most transform faults join two segments of the oceanic ridge system. 2.

٣ ـحدود الصدع التحويلي (الجانبي):

ويسمى النوع الثالث من حدود الصفيحة **الفالق التحويلي**. وجد حيث تنزلق الصفائح أفقيا على بعضها البعض دون توليد غلاف صخري جديد كما يحدث على طول حدود الصفائح المتباعدة ودون تدمير الغلاف الحجري كما يحدث على طول المناطق المتقاربة. (شكل.١٠،٣٥). ١.

معظم الصد وع التحويلية تلاصق قطعتين من نظام ظهر المحيط. ٢.

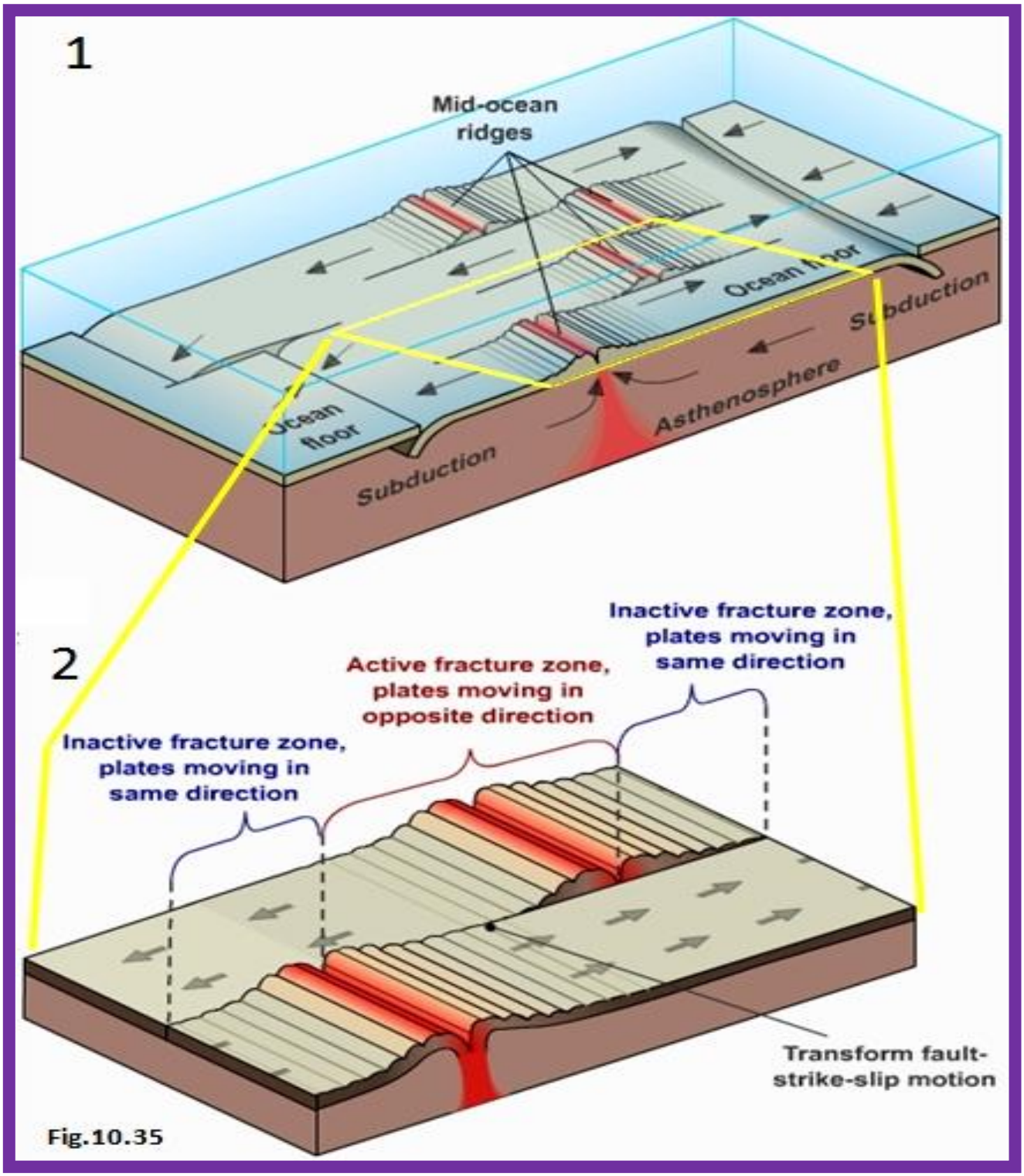


Fig.10.35

Transform faults join the globe's active belts (convergent and spreading centers) into a continuous network. (Fig.10.36).

تربط الصد وع التحويلية الأحزمة النشطة في العالم (مراكز التقارب والتوسع) في شبكة مستمرة. (شكل.١٠،٣٦).

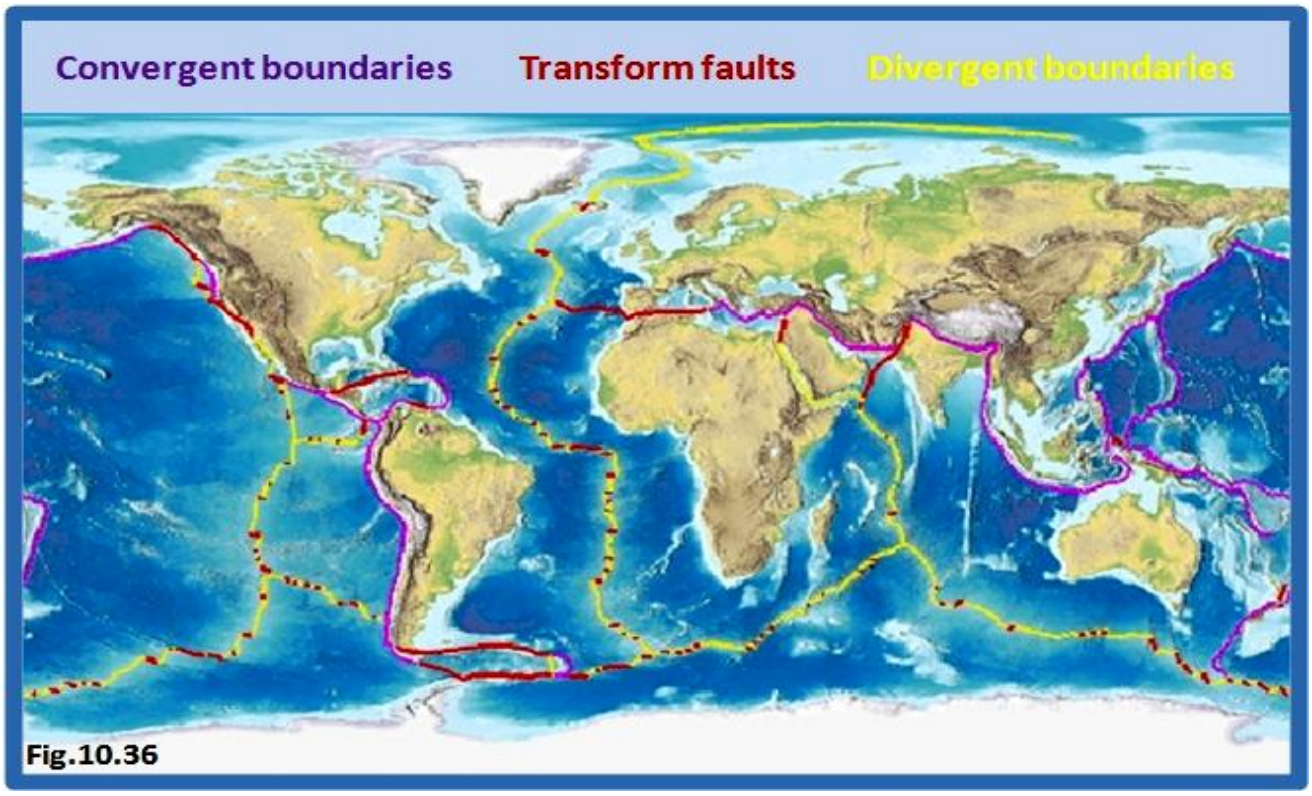


Fig.10.36

The adjacent plates of oceanic crust grind past one another, sporadically generating earthquakes. (Fig.10.37).

الصفائح المجاورة من القشرة المحيطية تطحن بعضها البعض، وتنشئ الزلازل بشكل متقطع. (شكل.١٠،٣٧).

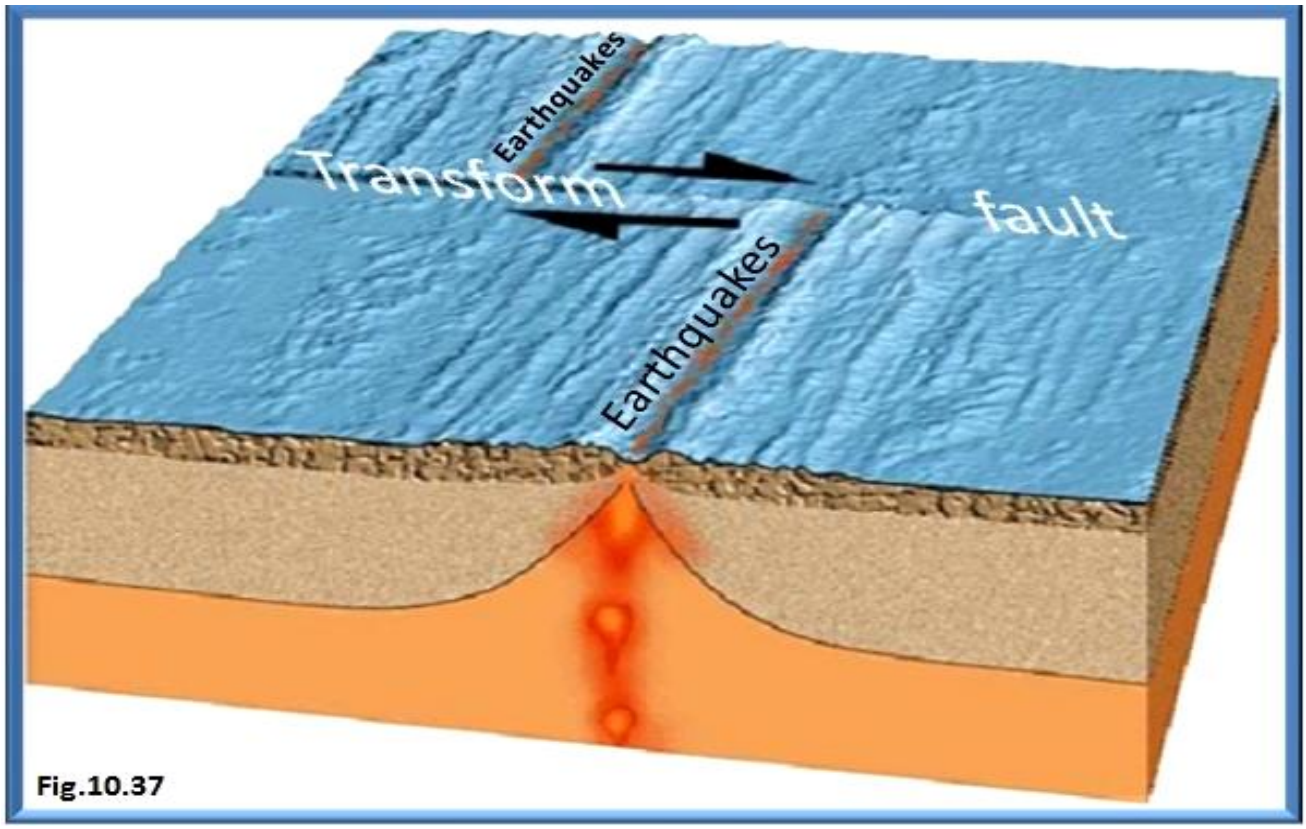


Fig.10.37

Although most transform faults are associated with oceanic ridge, some like the Andreas Fault in California, cut through continental crust. (Fig.10.38). 1.

Such situations provide geologists an opportunity to study transform faults first hand. 2.

Along the San Andreas Fault, the Pacific plate is moving toward the northwest, past the North American plate.

على الرغم من أن معظم صدوع التحويل ترتبط مع ظهر المحيط، البعض مثل صدع أندرياس في ولاية كاليفورنيا، يقطع خلال القشرة القارية.
(شكل.١٠،٣٨). ١.

توفر مثل هذه الحالات للجيولوجيين فرصة لدراسة الصد وع التحويلية مباشرة. ٢.

على طول صدع سان أندرياس، صفيحة المحيط الهادئ تتحرك باتجاه الشمال الغربي، متجاوزُ صفيحة أمريكا الشمالية.

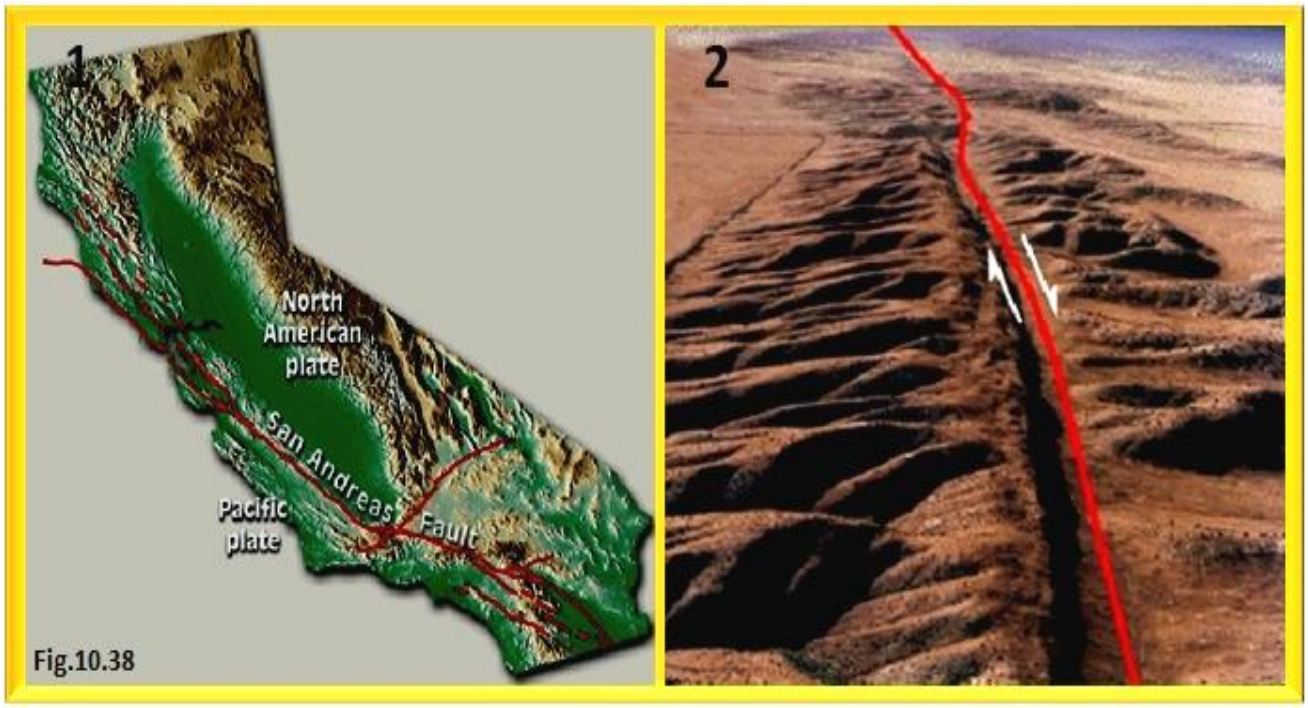


Fig.10.38

Test your knowledge

أختبر معلوماتك

1- Earth's rigid outer layer overlies a zone of weaker and hotter material known as the :
a- cry sphere.
b- lithosphere.
c- asthenosphere.
d- mesosphere.

١ ـطبقة غلاف الأرض تعتلي منطقة المواد الأضعف والأكثر سخونة والمعروفة باسم:
أ ـ الغلاف الجليدي.
ب ـالغلاف الصخري.
ت ـغلاف الانسياب.
ث ـالغلاف المتوسط.

2- Great earthquakes can be generated at transform fault boundaries.
a- true.
b- false.

٢ ـيمكن أن تتولد زلازل عظيمة عند حدود الصدع التحويلي.
أ ـ صح.
ب ـخطأ.

3- Most volcanic island arcs located in the ----------.
a- western pacific.
b- Gulf of Mexico.
c- Caribbean Sea.
d- South Atlantic.

٣ ـمعظم أقواس الجزر البركانية تقع في ---------.
أ ـ غرب المحيط الهادي.
ب ـخليج المكسيك.
ت ـالبحر الكاريبي.
ث ـجنوب المحيط الأطلسي.

4- At divergent plate boundaries, two plates ----------.
a- move together.
b- grind each other.
c- join to produce a large plate.
d- move a part.

٤ ـفي حدود الصفائح المتباعدة، صفيحتان --------.
أ ـ تتحرك معا.
ب ـطحن بعضها البعض.
ت ـالانضمام لإنتاج صفيحة كبيرة.
ث ـتتحرك مبتعدةٍ عن بعضها.

5- Whenever a plate of oceanic lithosphere convergence with a plate of continental lithosphere ----------.
a- the continental lithosphere descends into the asthenosphere.
b- the continental lithosphere gets pushed toward the ridge.
c- the oceanic lithosphere descends into the asthenosphere.
d- the oceanic lithosphere gets pushed toward the ridge.

٥ ـكلما تتقارب صفيحة من الغلاف الصخري المحيطي مع صفيحة من الغلاف الصخري القاري - ---------.
أ ـ يهبط الغلاف الصخري القاري في غلاف الانسياب.
ب ـالغلاف الصخري القاري يحصل على دفع نحو ظهر المحيط.
ت ـالغلاف الصخري المحيطي ينزل في غلاف الانسياب.
ث ـالغلاف الصخري المحيطي يحصل على دفع نحو ظهر المحيط.

6- Transform faults occur where plates slide past one another and generate new lithosphere.

a- true.
b- false.

٦ ـتحدث الصد وع التحويلية حيث تنزلق الصفائح على بعضها البعض وتولد الغلاف الصخري الجديد.

أ ـ صح.
ب ـخطأ.

7- At transform faults boundaries, two plates ----------.
a- move together.
b- grind each other.
c- join to produce a large plate.
d- move a part.

٧ -في حدود الصدوع التحويلية، صفيحتان -------.
أ - تتحرك معا.
ب -طحن بعضها البعض.
ت -الانضمام لإنتاج صفيحة كبيرة.
ث -تتحرك جزئيا.

8- The theory of plate tectonics holds that the outer rigid layer of Earth is broken into about a dozen major segments called shields.
a- true.
b- false.

٨ -نظرية الصفائح التكتونية ترى ان أن الطبقة الصلبة الخارجية من الأرض يتم تقسيمها إلى نحو عشرة شرائح رئيسية تسمى الدروع.
أ - صح.
ب -خطأ.

9- According to the theory of plate tectonic, plates interact mainly ----------.
a- along plate boundaries.
b- near the center of each plate where stress is greatest.
c- on the underside of each plate.

٩ -وفقا لنظرية الصفائح التكتونية، الصفائح تتفاعل أساسا ----------.
أ - على طول حدود الصفائح.
ب -قرب مركز كل صفيحة حيث الإجهاد هو الأعظم.
ت -على الجانب السفلي من كل صفيحة.

10- As plates move apart, the gap between them is filled with molten rock called ----------.
a- granite.
b- silica.
c- magma.
d- amphibolites.

١٠ -تتحرك الصفائح عن بعضها البعض، يتم ملء الفجوة بينهما بالصخور المنصهرة المسماة --------.
أ - الجرانيت.
ب -السيليكا.
ت -الصهارة.
ث -الامفيبوليت.

11- At convergent plate boundaries ----------.
a- new lithosphere is forming.
b- old lithosphere is being destroyed.
c- neither a or b.
d- both a and b.

١١ -في حدود الصفائح المتقاربة ----------.
أ - يتشكل غلاف صخري جديد.
ب -يجري تدمير الغلاف الصخري القديم.
ت -ليست أ و ب.
ث -كل من أ و ب.

12- Volcano associated with continental volcanic arcs generally ----------.
a- are located on island like Hawaii.
b- emit mainly lava flow.
c- erupt explosively.
d- erupt on the average of every 1000 years.

١٢ -البركان يرتبط بالأقواس البركانية القارية عموما ----------.
أ - تقع في جزيرة مثل هاواي.
ب -تبعث أساسا تدفق اللابا.
ت -تندلع بشكل انفجاري.
ث -تندلع في المتوسط كل ١٠٠٠ سنة.

13- Subduction occurs because:
a- forces created at spreading centers are causing plates to move together.
b- the sediments that cap the oceanic crust act as a lubricant to aid subduction.
c- the subduction lithosphere has a greater density than the underlying asthenosphere.
d- the lithosphere is warm and weak.

١٣ -يحدث الاندساس بسبب:
أ - خلق القوى في مراكز التوسع يسبب تحرك الصفائح معا
ب -الرواسب التي تغطي القشرة المحيطية تعمل كمزلق لمساعدة الاندساس
ت -الغلاف الحجري المندس لديه كثافة أكبر من غلاف الانسياب التحتي
ث -الغلاف الصخري حار وضعيف

14- Most of the largest plates ----------.
a- consist primary of oceanic crust.
b- are dominated by continental crust.
c- contain large amounts of both oceanic and continental crust.

١٤ ـمعظم الصفائح الكبيرة ----------.
أ ـ تتكون بشكل أساسي من القشرة المحيطية.
ب ـتهيمن عليها القشرة القارية.
ت ـتحتوي على كميات كبيرة من كلا القشرتين المحيطية والقارية.

15- The region where oceanic lithosphere descends into the asthenosphere is called ----------.
a- an accretionary wedge.
b- a hot spot.
c- a mantle plume.
d- a subduction zone.

١٥ ـإن المنطقة التي يهبط الغلاف الصخري المحيطي في غلاف الانسياب تسمى ----------.
أ ـ الإسفين التراكمي.
ب ـبقعة ساخنة.
ت ـسحابة الوشاح.
ث ـمنطقة الاندساس.

16- Older oceanic lithosphere is cooler, thicker and denser than young oceanic lithosphere.
a- true.
b- false.

١٦ ـالغلاف الصخري المحيطي الأقدم هو أكثر برودة، أكثر سمكا وأكثر كثافة من الغلاف الصخري المحيطي الحدث.
أ ـ صح.
ب ـخطأ.

17- Along the San Andreas Fault, the Pacific plate is moving toward the northwest, relative to the North American plate.
a- true.
b- false.

١٧ ـعلى طول صدع سان أندرياس، صفيحة المحيط الهادئ تتحرك باتجاه الشمال الغربي، نسبة إلى صفيحة أمريكا الشمالية.
أ ـ صح.
ب ـخطأ.

18- What is the main factor that triggers the formation of magma when a cold plate of oceanic lithosphere is subducted?
a- the subducted plate supplies water to the hot mantle rock thereby lowering its melting temperature.
b- friction between the subducting plate and the mantle rock generates enough heat to trigger melting.
c- the subducting plate carries sediments deep into Earth where it melts.
d- the subducting plate displaces hot mantle rock which rises to form magma.

١٨ ـما هو العامل الرئيسي الذي يتسبب في تشكيل الصهارة عند اندساس صفيحة الغلاف الصخري المحيطي الباردة؟
أ ـ تزود الصفيحة المندسة الماء إلى صخور الوشاح الساخنة وبذلك تخفيض درجة حرارة انصهارها.
ب ـالاحتكاك بين صفيحة الاندساس وصخور الوشاح يولد حرارة كافية لتحريك الذوبان.
ت ـالصفيحة المندسة تحمل الرواسب في عمق الأرض حيث تذوب.
ث ـتزيح صفيحة الاندساس صخور الوشاح الساخنة التي ترتفع لتشكل الصهارة.

19- The mechanism that has generated the floors of the world's ocean is called ---------.
a- ocean floor convergence.
b- ocean floor construction.
c- seafloor construction.
d- seafloor spreading.

١٩ ـتسمى الآلية التي قد ولدت أرضيات المحيطات في العالم ----------.
أ ـ تقارب أرضية المحيطات
ب ـبناء أرضية المحيطات
ت ـبناء قاع البحر
ث ـتوسيع قاع البحر

20- Which one of these mountain belts was NOT formed by a continental collision?
a- Himalayas.
b- Andes.
c- Appalachians.
d- Urals.

٢٠ -أي واحد من هذه الأحزمة الجبلية لم تشكل من قبل التصادم القاري؟
أ - الهيمالايا.
ب -الانديز.
ت -الابالاتشيا.
ث -الاورال.

21- Earth's rigid outer layer is called:
a- cry sphere.
b- lithosphere.
c- asthenosphere.
d- mesosphere.

٢١ -تسمى الطبقة الخارجية الصلبة الأرضية:
أ - الغلاف الجليدي.
ب -الغلاف الصخري.
ت -غلاف الانسياب.
ث -الغلاف المتوسط.

22- Collision mountain belts form because continental crust is too buoyant to undergo subduction, and results in collision between continental fragments.
a- true.
b- false.

٢٢ -تشكلت الأحزمة الجبلية التصادمية لان القشرة القارية القابلة للطفو خضعت للاندساس ، ونتج عنها تصادم بين شظايا القارة.
أ - صح.
ب -خطأ.

23- New oceanic crust is created at divergent boundaries at rate of about:
a- 5 centimeters per century.
b- 5 centimeters per year.
c- 5 meters per year.
d- 5 kilometers per year.

٢٣ -يتم إنشاء القشرة المحيطية الجديدة في الحدود المتباعدة بمعدل حوالي:
أ - ٥ سنتيمتر في القرن.
ب -٥ سنتيمتر في السنة.
ت -٥ متر في السنة.
ث -٥ كيلومتر في السنة.

24- The lithosphere is thickest under the oceans and thinner beneath the continents.
a- true.
b- false.

٢٤ -الغلاف الصخري تحت المحيطات سميكا وانحف تحت القارات.
أ - صح.
ب -خطأ.

25- When an oceanic plate and a continental plate converge, a ---------- is formed along a subduction zone.
a- asthenospheric rise.
b- oceanic trench.
c- oceanic ridge.
d- transform fault.
e- rift.

٢٥ -عندما تتلاقى صفيحة محيطية و صفيحة قارية ، يتم تشكيل ----------على طول منطقة الاندساس.
أ - يرتفع غلاف الانزلاق.
ب -خندق المحيطات.
ت -ظهر المحيطات.
ث -الصدع التحويلي.
ج -الخسف.

26- Convergent plate margins occur where two plates are moving toward one another and the movement is accommodated by:
a- earth getting larger.
b- one plate sliding horizontally the other.
c- new material being added at transform fault boundaries.
d- one plate descending beneath the other.

٢٦ -تحدث حافات الصفائح المتقاربة حيث تتحرك صفيحتان باتجاه بعضهما البعض، ويتم استيعاب الحركة من قبل:
أ - تكبر الأرض.
ب -صفيحة واحدة منزلقة أفقيا للأخرى.
ت -تضاف المواد الجديدة إلى صدع التحول.
ث -صفيحة واحدة تهبط تحت الأخرى.

27- Most divergent boundaries are located:

a- in mountain regions such as the Alps and Himalayas.
b- in deep-ocean trenches.
c- along oceanic ridge.
d- in the center of large continents.

٢٧ -تقع معظم الحدود المتباعدة:

أ - في المناطق الجبلية مثل جبال الألب و جبال الهيمالايا.
ب -في خنادق أعماق المحيطات.
ت -على طول ظهر المحيط.
ث -في مركز القارات الكبيرة.

28- Which of these plates is the larger?
a- Nazca.
b- Pacific.
c- Australian-Indian.
d- Africa.

٢٨ -أي من هذه الصفائح هي الأكبر؟
أ - نازكا.
ب -المحيط الهادي.
ت -الأسترالية الهندية.
ث -الإفريقية.

29- At convergent plate boundaries, two plates ----------.
a- move together.
b- grind each other.
c- reverse direction.
d- move apart.

٢٩ -في حدود الصفائح المتقاربة، صفيحتان ----------.
أ - تتحركان مع بعضهما.
ب -طحن بعضها البعض.
ت - اتجاه عكسي.
ث -التحرك بعيد.

30- When two oceanic plates converge, and one plate descends to form a trench, material from the melting plate often forms a -------- at the surface.
a- continental rift.
b- volcanic island arc.
c- oceanic ridge.
d- mountain range.

٣٠ -عندما تتقارب صفيحتان محيطيتان، وتهبط صفيحة واحدة لتشكيل الخندق، المواد من صفيحة الذوبان غالبا ما تشكل -------- على السطح.
أ - الخسف القاري.
ب -قوس الجزيرة البركانية.
ت -ظهر المحيط.
ث -نطاق جبلي.

31- Which of these water bodies was once a rift valley?
a- Lake Michigan.
b- Red Sea.
c- Caspian Sea.
d- Black Sea.

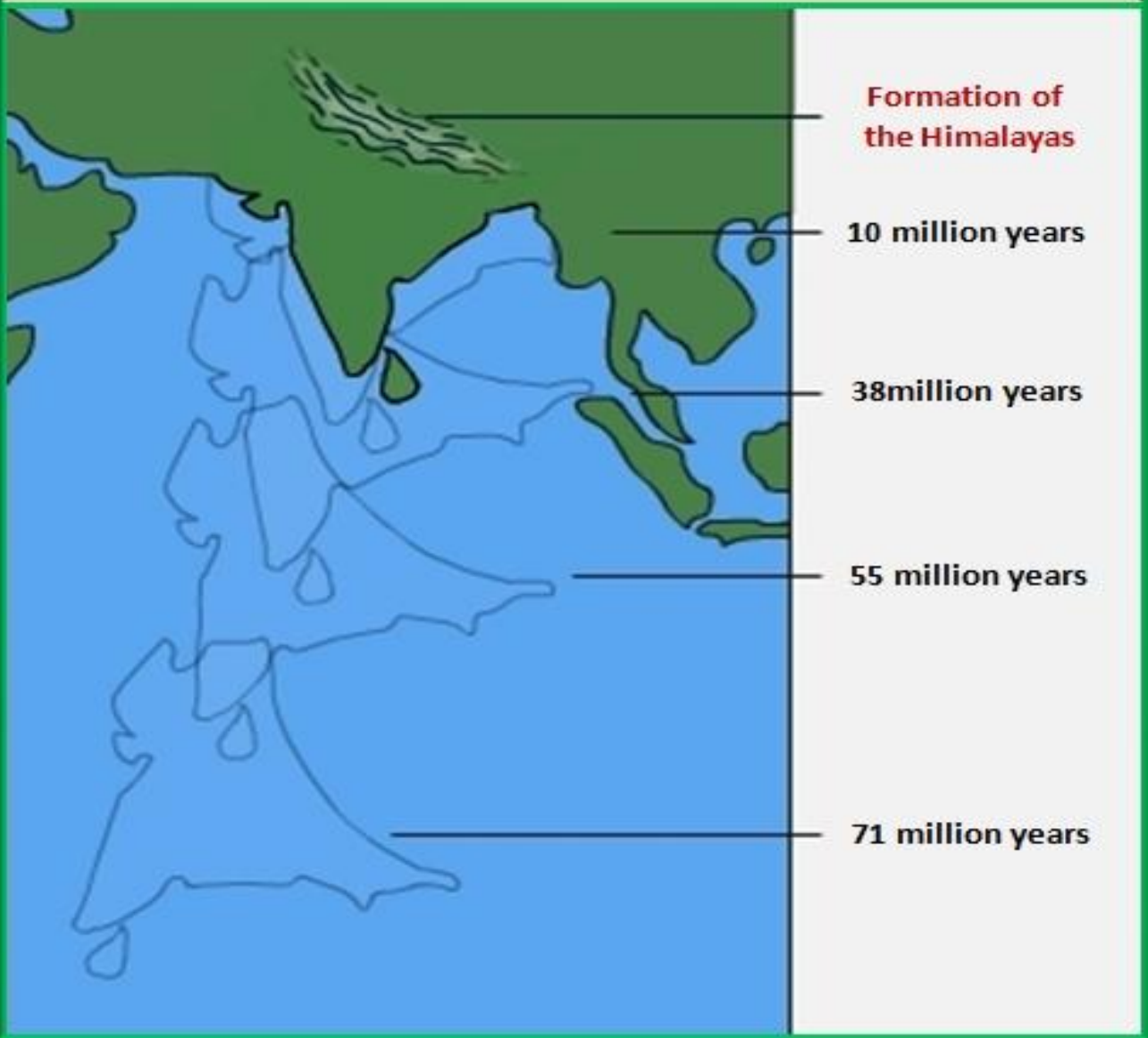
٣١ -أي من هذه المسطحات المائية كان مرة في وادي الخسف؟
أ - بحيرة ميشيغان.
ب -البحر الأحمر.
ت -بحر قزوين.
ث -البحر الأسود.

32- What layer of earth allows the plates to move?
a- cry sphere.
b- lithosphere.
c- asthenosphere.
d- mesosphere.

٣٢ -ما الطبقة الأرضيـــة التي تسمح بتحرك الصفائح ؟
أ - الغلاف الجليدي.
ب -الغلاف الصخري.
ت -غلاف الانسياب.
ث -الغلاف المتوسط.

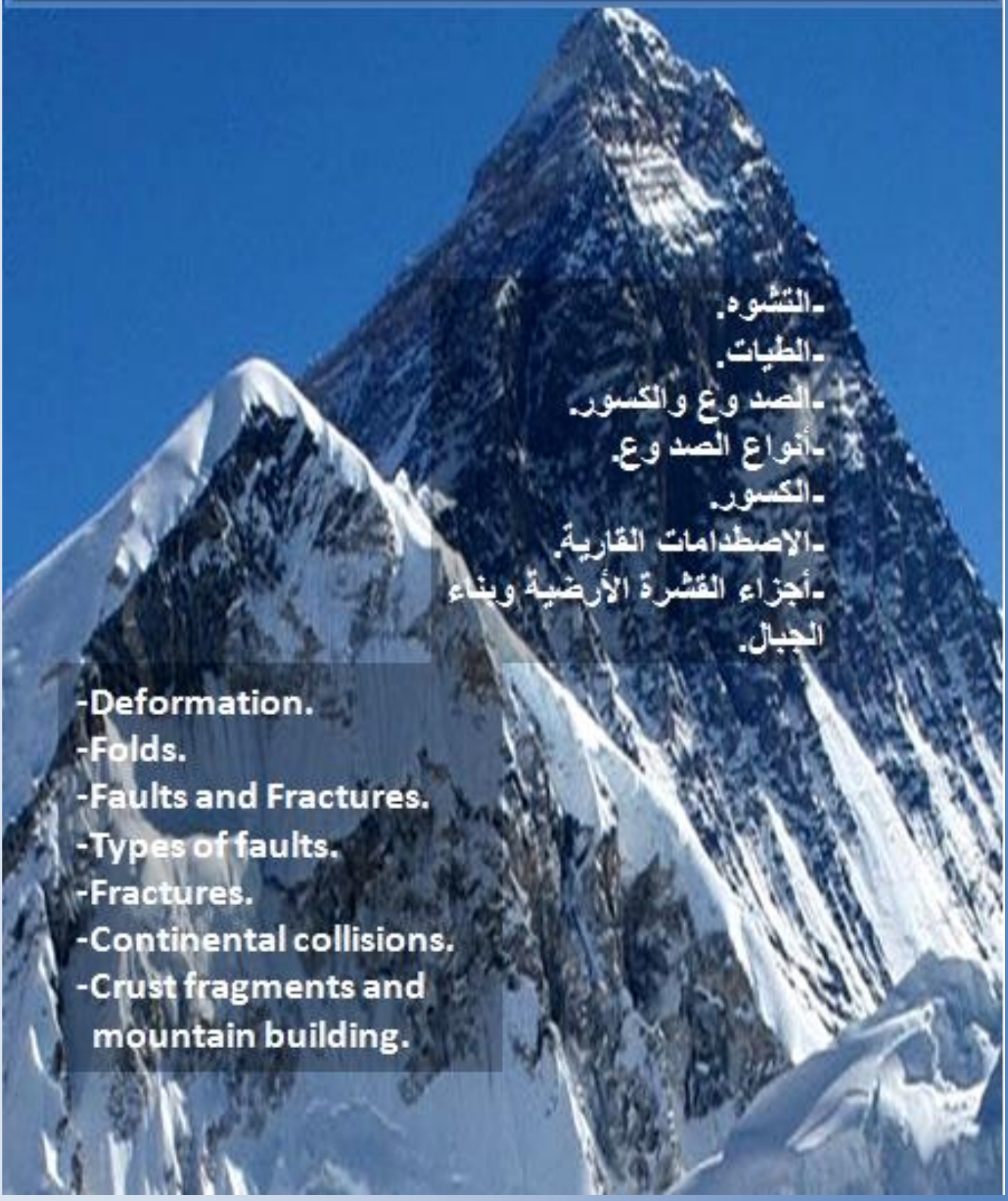
أضف لمعلوماتك

Formation of the Himalayas Mountains



Chapter eleven الفصل الحادي عشر

Mountain building بناء الجبال



11.1- Deformation:

Earth is a dynamic planet. Tectonic forces deformed rock to produce our planet's spectacular mountain belts.

When rocks are subjected to forces (stresses) greater than their own strength, they begin to deform usually by **folding** and **faulting**. (Fig.11.1).

١١،١ ـ التشوه:

الأرض هي كوكب ديناميكي (متميز بفعالية مستمرة). القوى البنائية (التكتونية) تشوه الصخور لإنتاج الأحزمة الجبلية الخلابة لكوكبنا.

عندما تتعرض الصخور لقوى (ضغوط) أكبر من قوتها، فأنها تبدأ بالتشوه عادة بواسطة **الطي** و**التصدع**. (شكل١١،١).

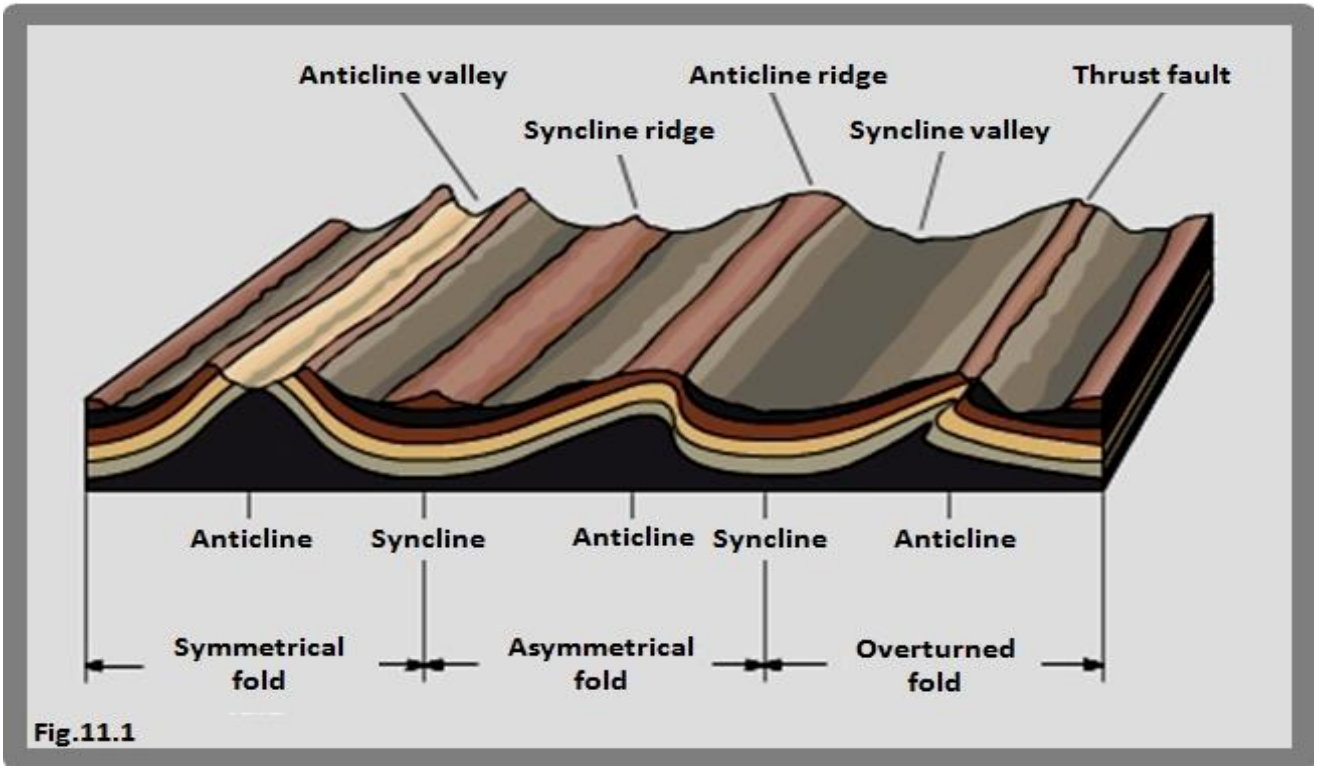


Fig.11.1

Some of the geologic structures associated with crustal deformation include folds, faults and joints or fractures. (Fig.11.2).

بعض التراكيب الجيولوجية مرتبطة مع تشوهات القشرة الأرضية وتشمل الطيات، الصدوع والفواصل أو الكسور. (شكل١١،٢).

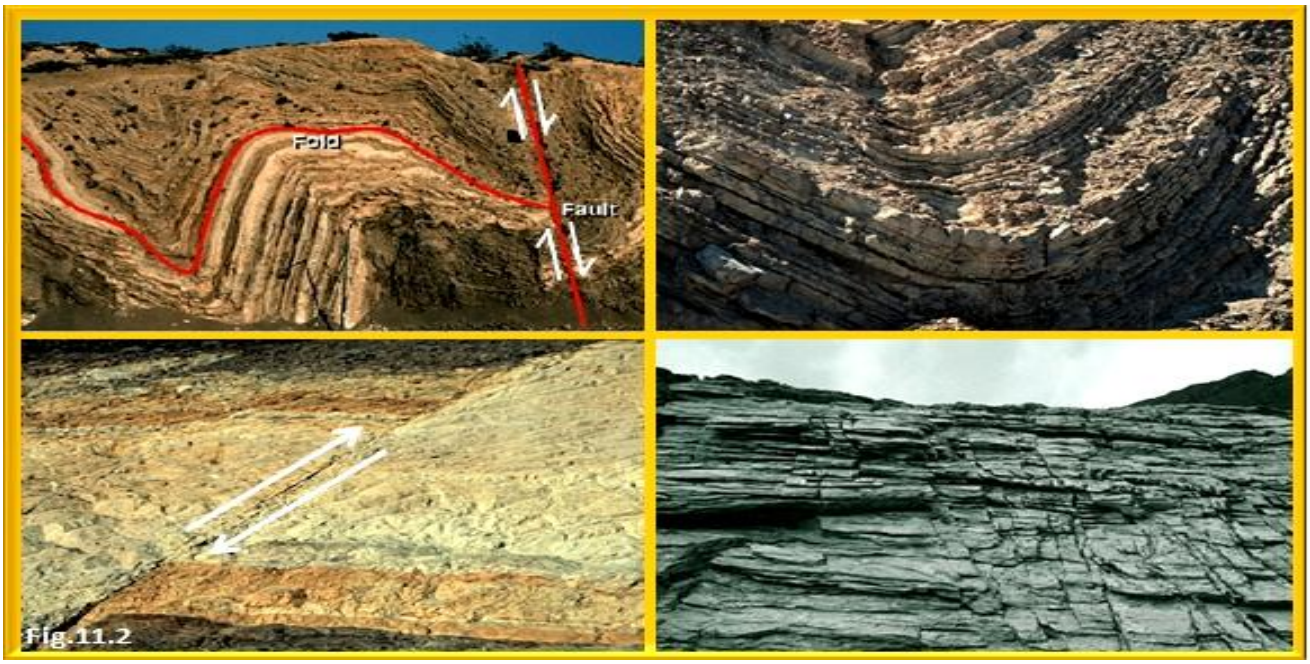


Fig.11.2

-Confining pressure:

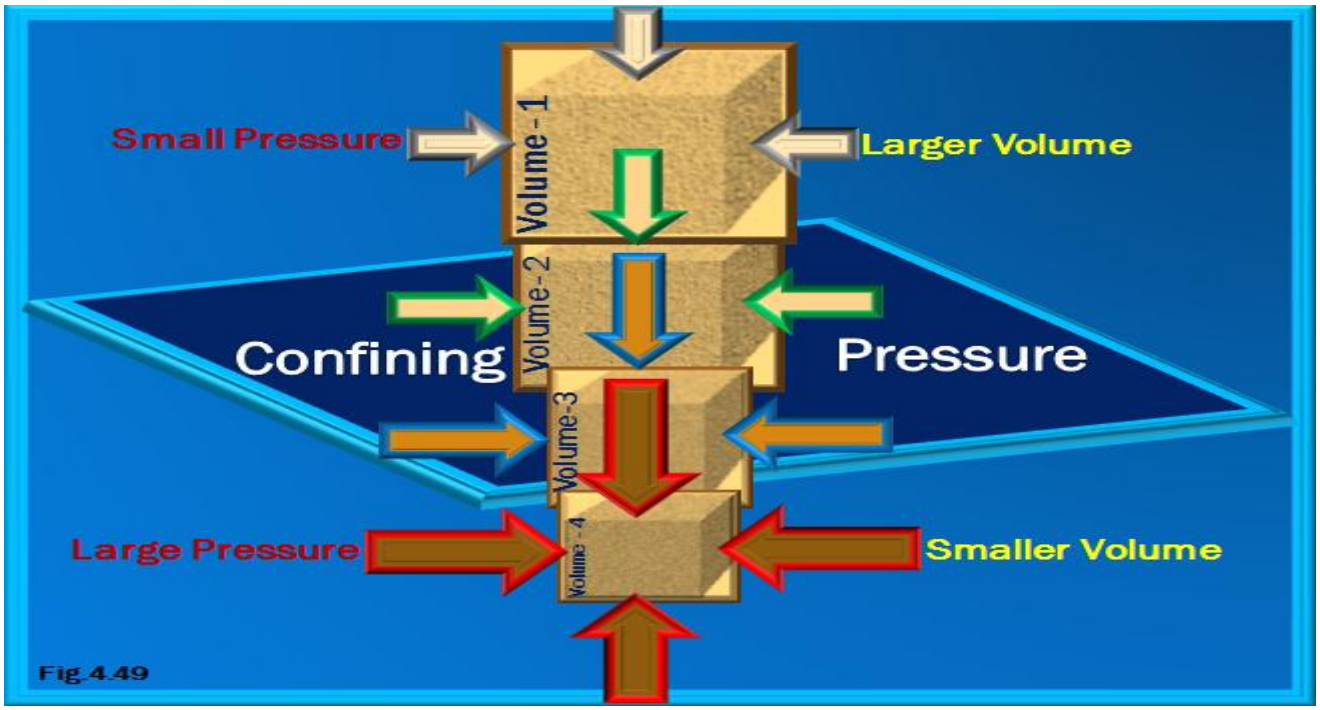
Among the stresses that deform rock is confining pressure, which, like air pressure, is uniform in all direction.

Confining pressure is often the result of the load of overlying rocks and causes a reduction in the volume. (Fig.11.3).

-الضغط المحصور:

من بين الضغوط التي تشوه الصخور هو الضغط المحصور، والذي، يشبه ضغط الهواء، هو منتظم في كل اتجاه.

الضغط المحصور هو غالبا ما يكون نتيجة لحمولة الصخور الفوقية ويسبب خفضاً في الحجم. (شكل.٣،١١).

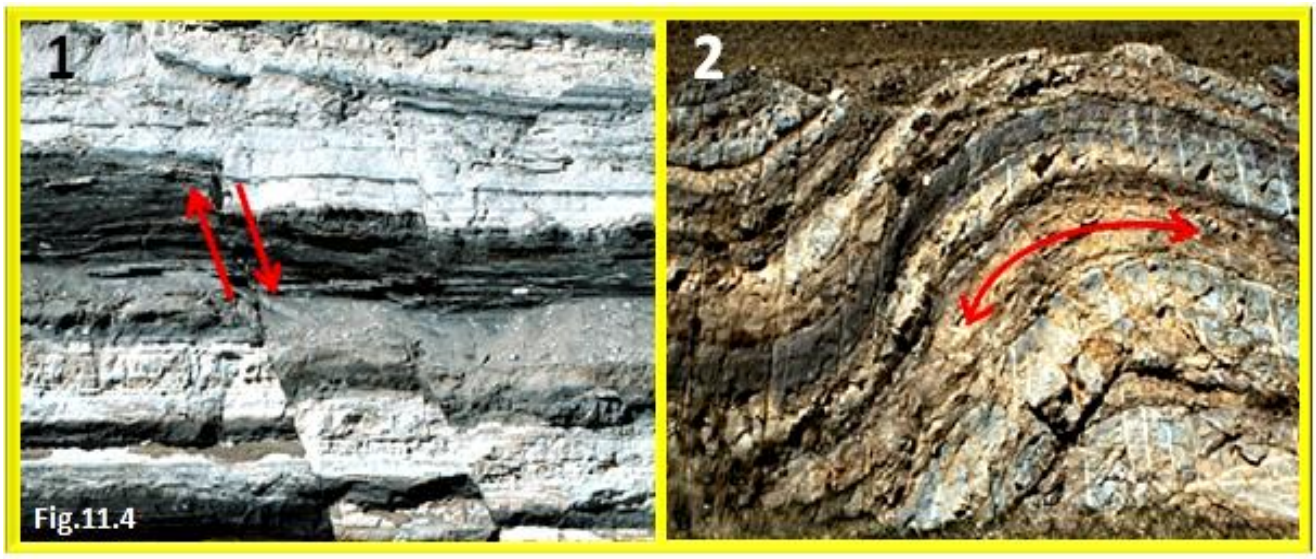


In the upper crust where the confining pressure and temperature are relatively low, rocks are **brittle** and will usually fracture when deformed. (Fig.11.4). 1.

At great depth where confining pressure and temperature are high, rocks become **ductile** and deformed by folding. This deformation occurs at considerable depth. 2.

في القشرة العليا حيث الضغط المحصور ودرجة الحرارة منخفضة نسبيا، تكون الصخور **هشة** وعادة تنكسر عندما تشوه. (شكل.٤،١١). ١.

على عمق كبير حيث الضغط المحصور ودرجة الحرارة مرتفعة، الصخور تصبح **لدنة** (قابلة للسحب) وتشوه بالطي. ويحدث هذا التشوه على عمق كبير. ٢.

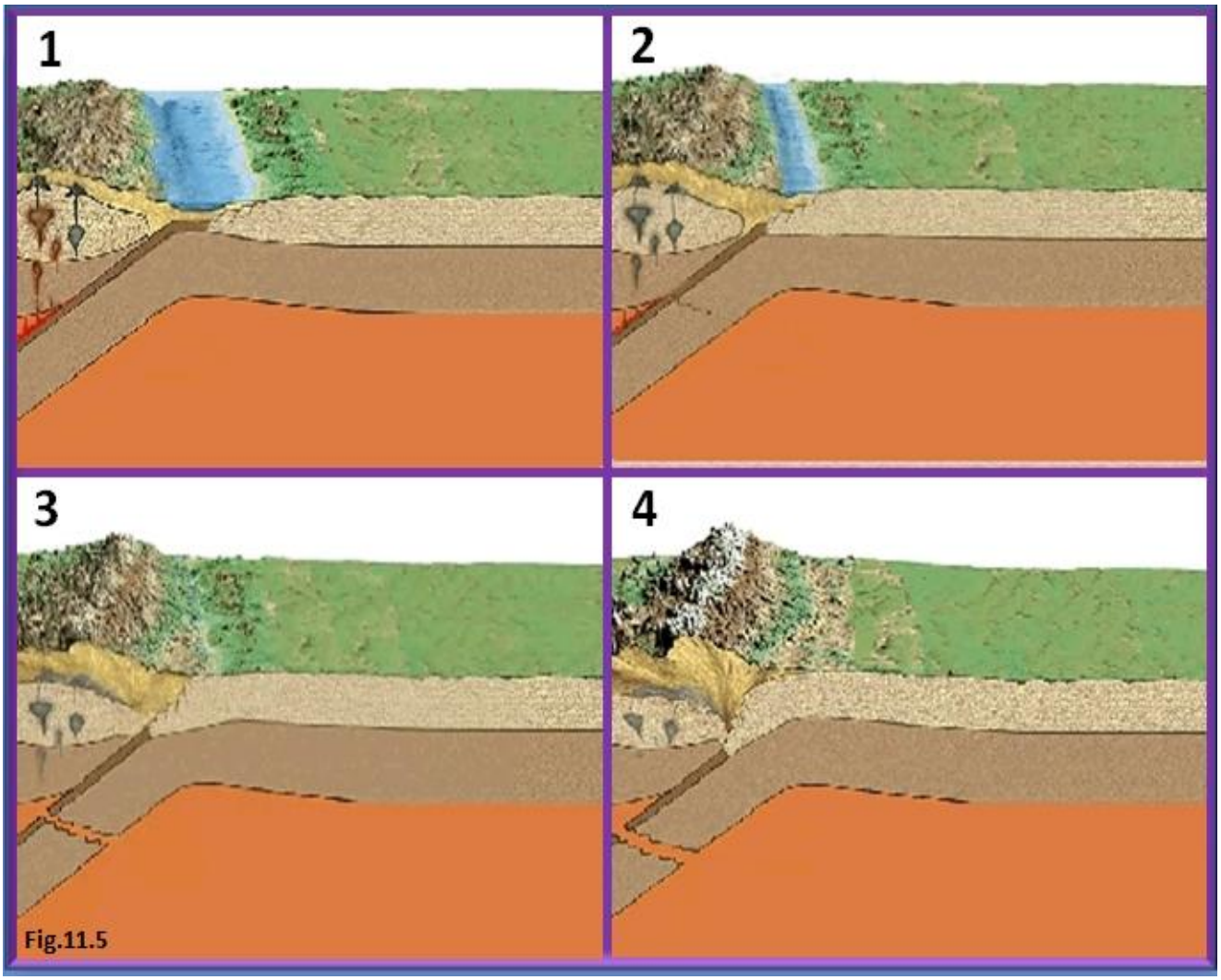


-Differential stresses:

Like those produced along plate margins, produces most crustal deformations. (Fig.11.5). 1 … 4.

-الاجهادات (الضغوط) التفاضلية:

مثل تلك التي تنتج على طول حواف الصفيحة، وتنتج معظم تشوهات القشرة الأرضية. (شكل.١١،٥). ١ ... ٤.



When differential stresses act to shorten a rock body, they are known as **compression stresses**. (Fig.11.6). 1.

Conversely, when stresses act in opposing direction, they tend to elongate, or pull apart, a rock unit and are known as **tensional stresses**. 2.

In addition, differential stresses can cause rock to **shear**. 3.

The features of deformation generate features at many different scales.

At one extreme are Earth's major mountain belts and at the other are localized stresses that create small features in bedrock. 4.

These features, which include folds, faults, and fractures or joints, are called **rock structures**.

عندما تعمل الضغوط التفاضلية لتقصير جسم الصخور، تُعرف بـ **قوى الانضغاط**. (شكل.١١،٦). ١.

وعلى العكس، عندما تعمل الضغوط في اتجاه معاكس، فأنها تميل إلى الاستطالة، أو فصل وحدة الصخور عن بعضها وتُعرف بـ **قوى الشد**. ٢

بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تؤدي الضغوط التفاضلية إلى **قص** الصخور. ٣.

ملامح التشوه تنتج ميزات في العديد من المقاييس المختلفة.

في أحد أطرافها هي الأحزمة الجبلية الرئيسية في الأرض والأخرى موضعية الضغوط التي تخلق ملامح صغيرة في الطبقة الصخرية. ٤.

وتسمى هذه الميزات، والتي تشمل الطيات، الصدوع، والكسور أو المفاصل **تراكيب الصخور**.

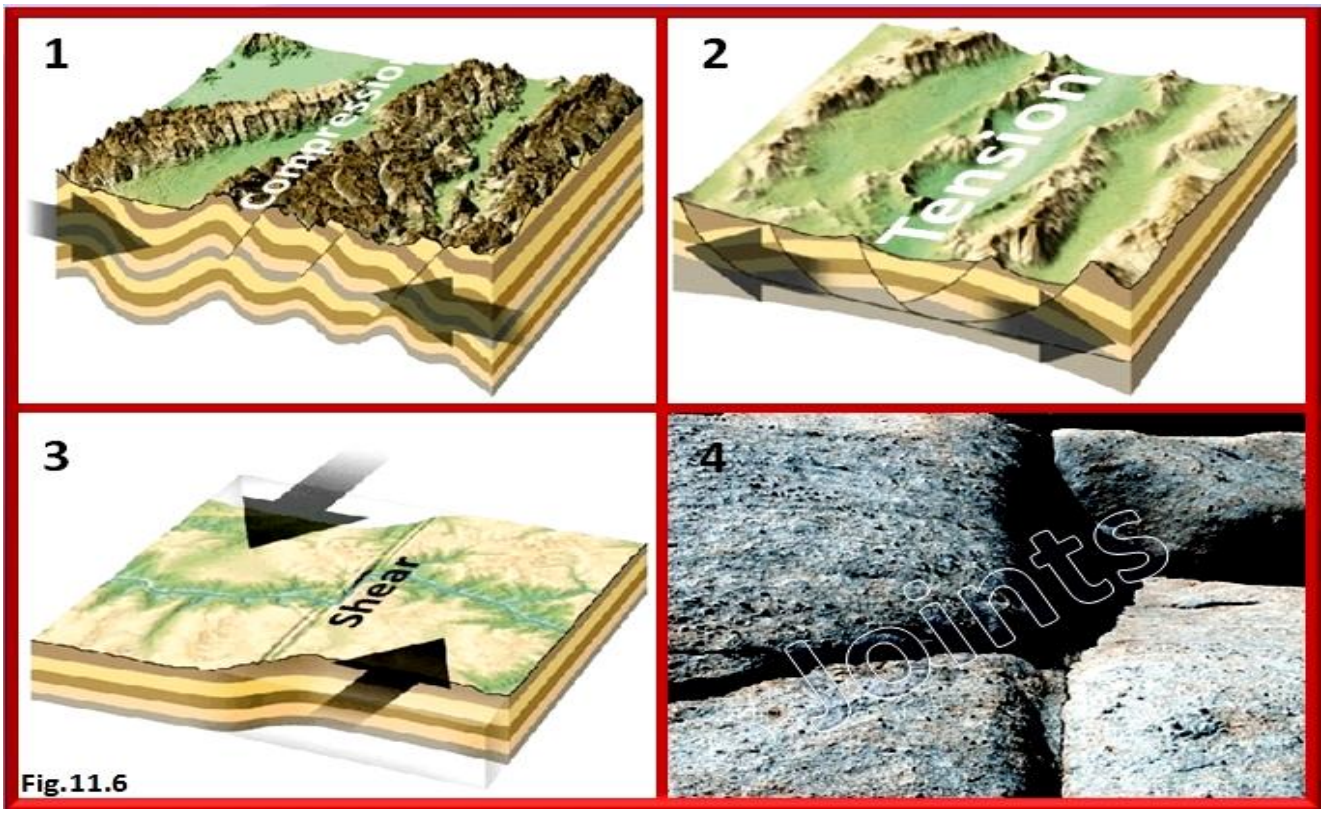


Fig.11.6

11.2- Folds:

During mountain building, flat-laying sedimentary rocks are often bent into a series of wavelike undulation called **folds**.

The two sides of a fold are called **limbs**.

A line drawn along the points of maximum curvature is termed the **axis** (**hinge line**) of the fold, and the **axial plane** is an imaginary surface that divides a fold as symmetrically as possible. (Fig.11.7).

١١،٢ ـ الطيات:

أثناء بناء الجبال، غالبا ما تُطوى الصخور الرسوبية المسطحة إلى سلسلة من الاشكال الشبيهة بالموجة تسمى **الطيات**.

يدعى جانبي الطية **الأطراف**.

ويصطلح **محور الطية** على الخط المرسوم على طول نقاط الانحناء القصوى (**الخط المفصلي**)، **والمستوى المحوري** هو سطح وهمي يقسم ألطيه بشكل متناظر قدر الإمكان.

(شكل ١١،٧).

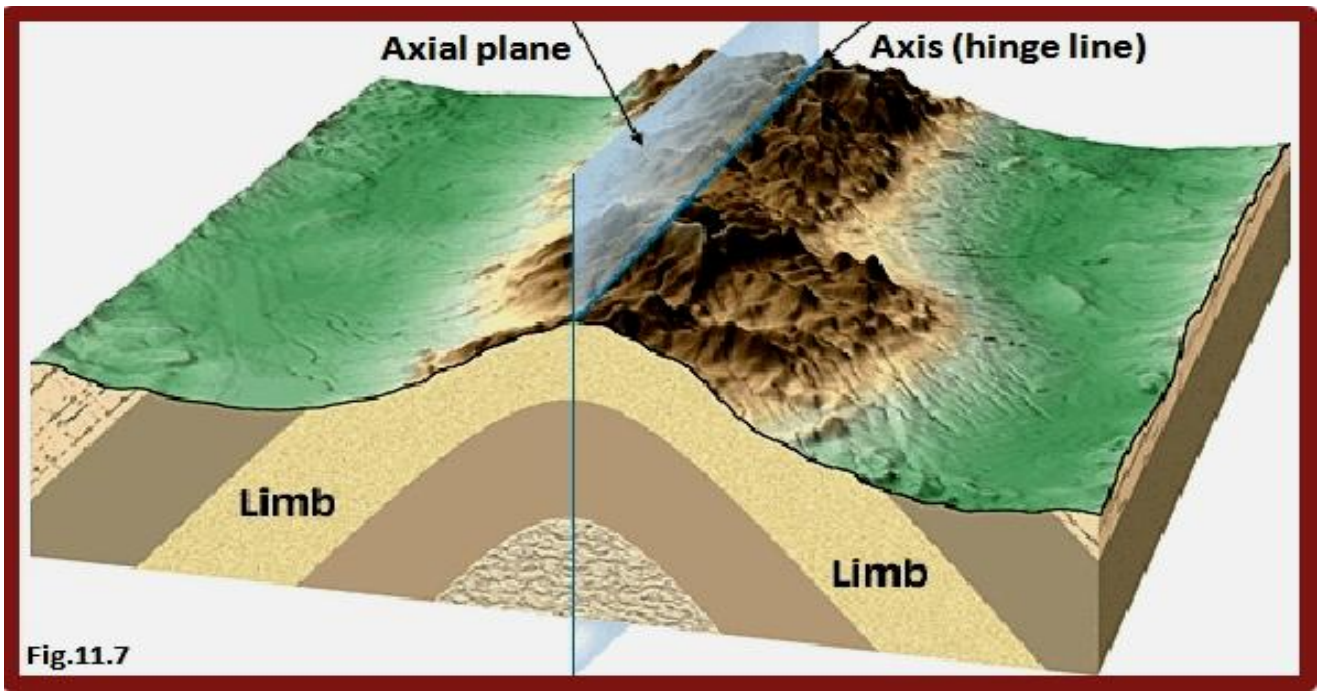


Fig.11.7

The two most common types of folds are called anticline and syncline.

Anticline, which is commonly formed by up folding, or arching, of rock layers and often in associated with syncline. (Fig.11.8).

Depending on their orientation, these basic folds are described :

A-Symmetrical: when the limbs on either side of the axial plane diverge at the same angle. 1.

B-Asymmetrical when the limbs on either side of the axial plane diverge not at the same angle. 2.

An asymmetrical fold is said to be **overturned** if one limb is tilted beyond the vertical. 3.

If an overturned fold "lies on its side" so that the axial plane is horizontal, it is called a **recumbent** fold. 4.

ويطلق على هذين النوعين الأكثر شيوعا من الطيات الطية المحدبة (حنيرة) و الطية المقعرة (القعيرة).

الطية المحدبة، التي تتشكل عادة بواسطة الطي العلوي، أو التقوس، لطبقات الصخور وغالباً ما تكون مرتبطة، مع الطية المقعرة. (شكل ١١،٨).

اعتمادا على الاتجاه ، وصفت هذه الطيات الأساسية:

أ-المتناظرة: عندما تتباعد أطرافها على أي جانب للمستوى المحوري في نفس الزاوية. ١.

ب-غير المتناظرة: عندما لا تتباعد أطرافها على أي جانب للمستوى المحوري في نفس الزاوية. ٢.

ويقال للطية غير المتناظرة **طية معكوسة** (متكئة) إذا مال أحد أطرافها خارج العمودية. ٣.

إذا كانت ألطية المعكوسة "تقع على جانبها" لذلك يكون المستوى المحوري في وضع أفقي، تسمى الطية **المضطجعة**. ٤.

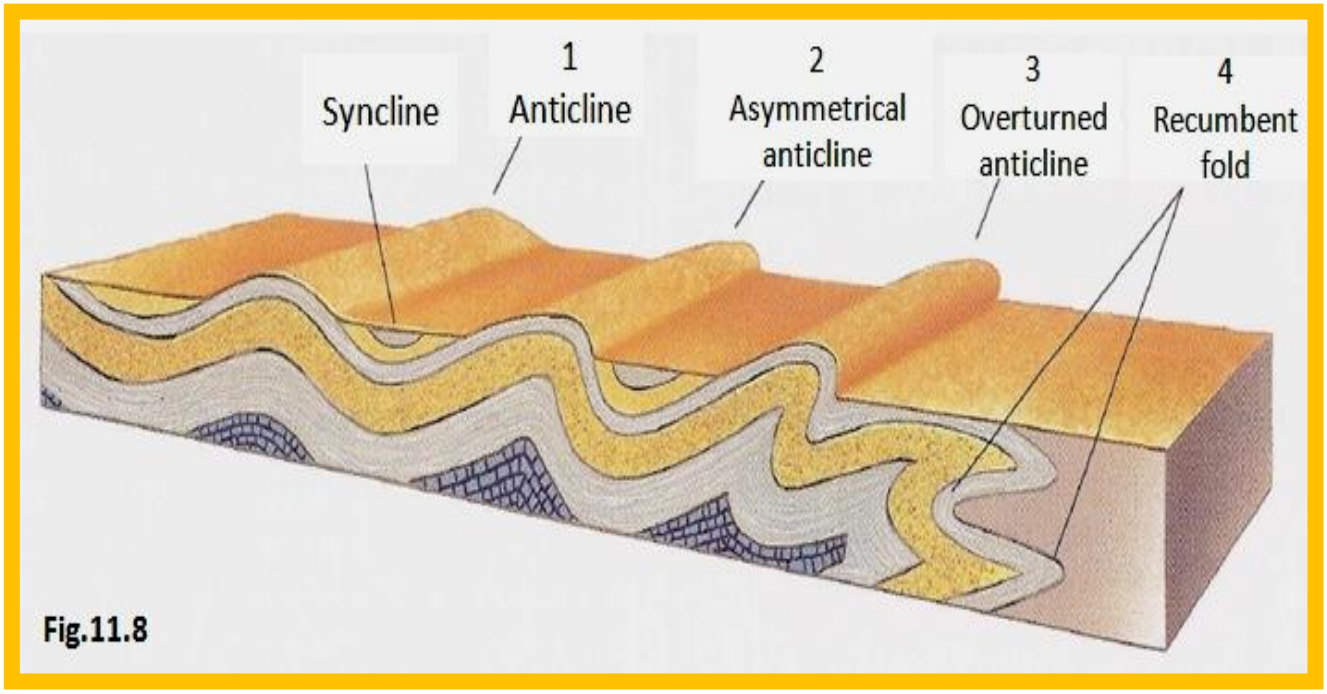


Fig.11.8

Folds do not continue forever, rather ends die out much like wrinkles in a table cloth.

These ends are said **plunge** because their axis penetrates into the ground. (Fig.11.9). 1.

View of plunging folds as they may appear after extensive erosion. 2.

الطيات لا تستمر إلى الأبد، بالأحرى تنتهي تنقرض مثل الكثير من التجاعيد في قماش المنضدة.

ويقال لهذه النهايات **غطس** لأن محورها يتغلغل خلال الأرض. (شكل ١١،٩).

مشهد الطيات الغاطسة كما قد تظهر بعد تعرية واسعة. ٢.

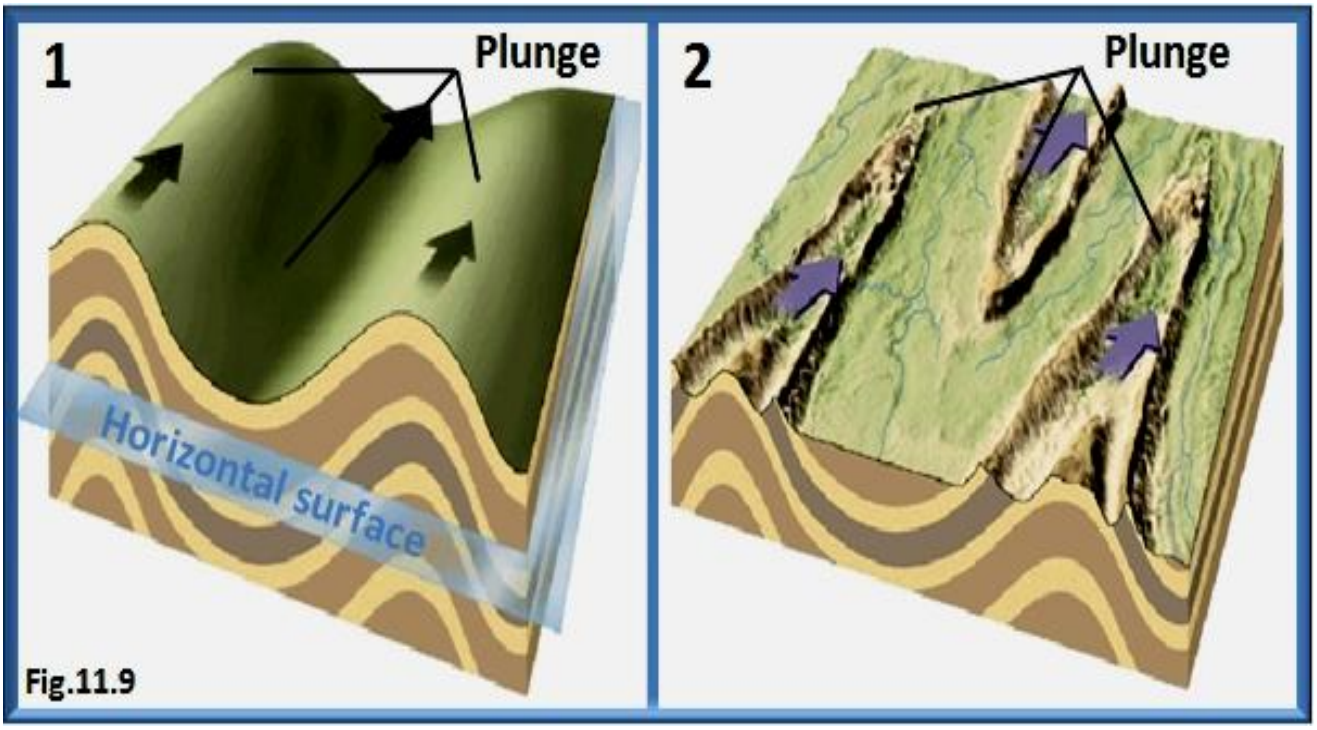


Fig.11.9

على الرغم من أن سبب معظم الطيات هي القوى الانضغاطية، بعضها يكون نتيجة لإزاحات عمودية على طول الصدوع.

أحادي الميل هو مثل هذه التراكيب. (شكل ١٠،١١).

Although most folds are caused by compression stresses, some are the consequence of vertical displacements along faults.

Monocline is such structures. (Fig.11.10).

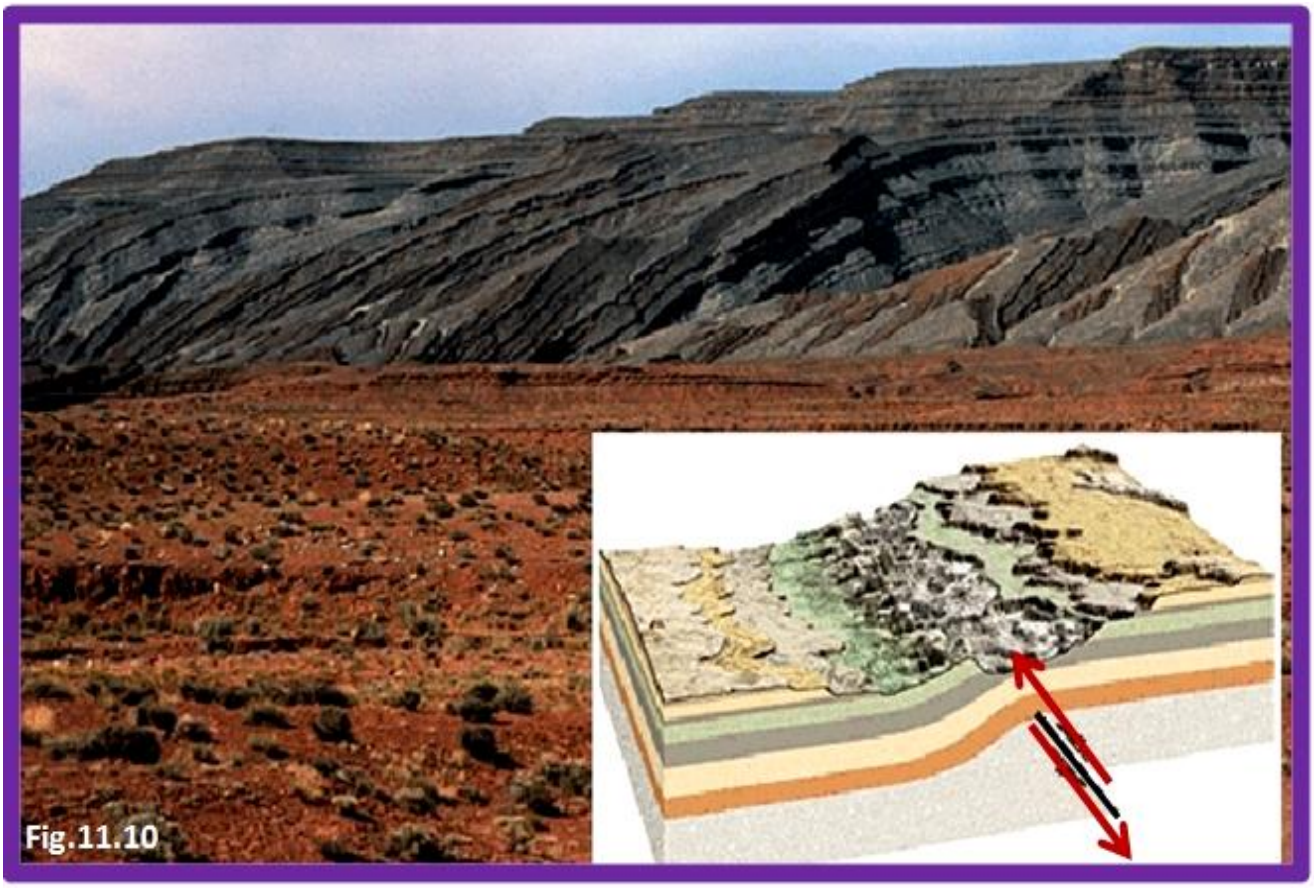


Fig.11.10

Broad **up** warps can also generate nearly circular structures called **domes**. (Fig.11.11). 1.

Nearly circular **down** warped structures are called **basins**. 2.

يمكن أيضا إنشاء تراكيب دائرية تقريبا واسعة ملتوية **للأعلى** تسمى **القباب**. (شكل ١١،١١).

وتسمى الهياكل الملتوية إلى **الأسفل** والدائرية تقريبا **الأحواض**. ٢.

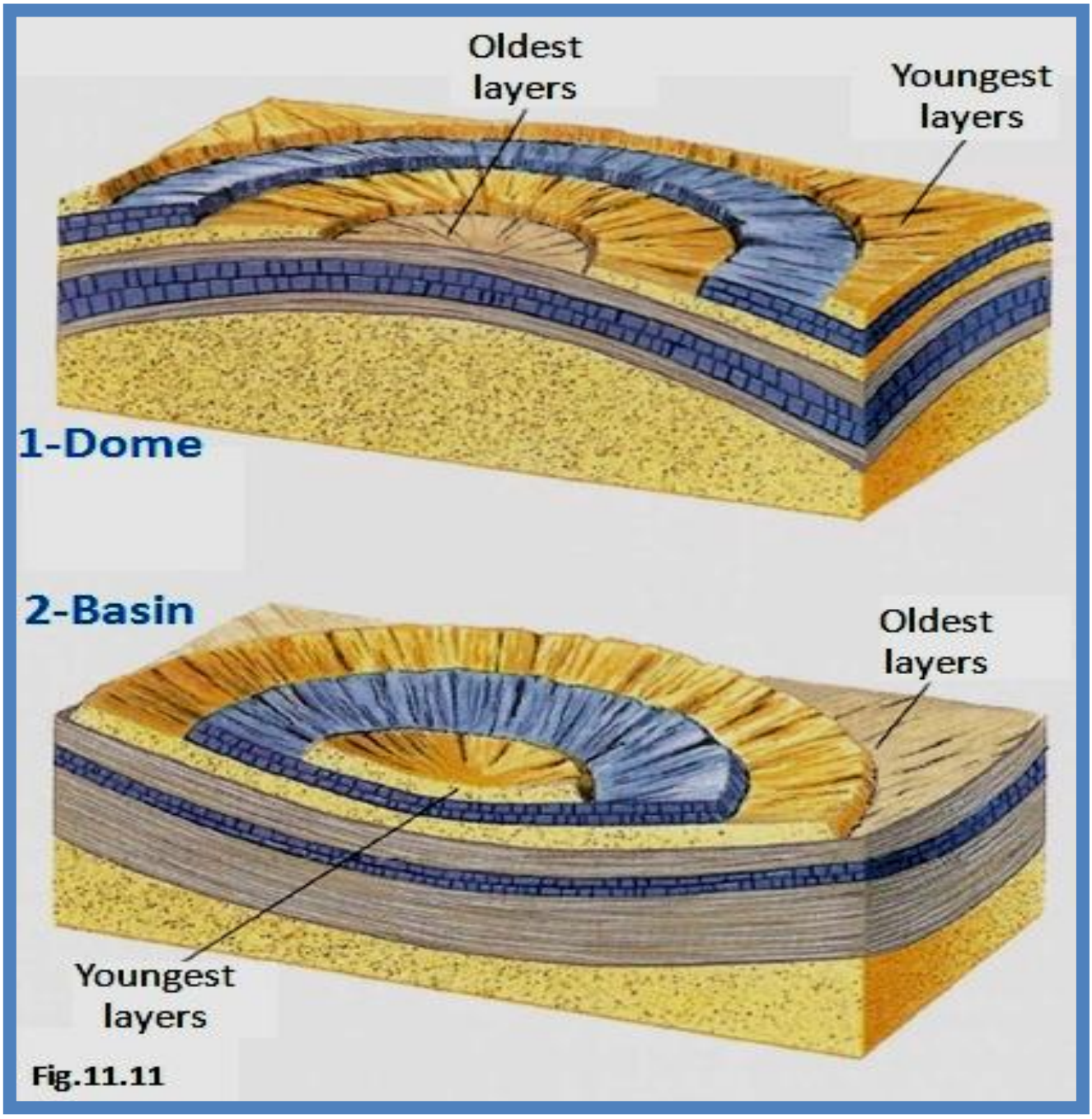


Fig.11.11

11.3- Faults and Fractures:

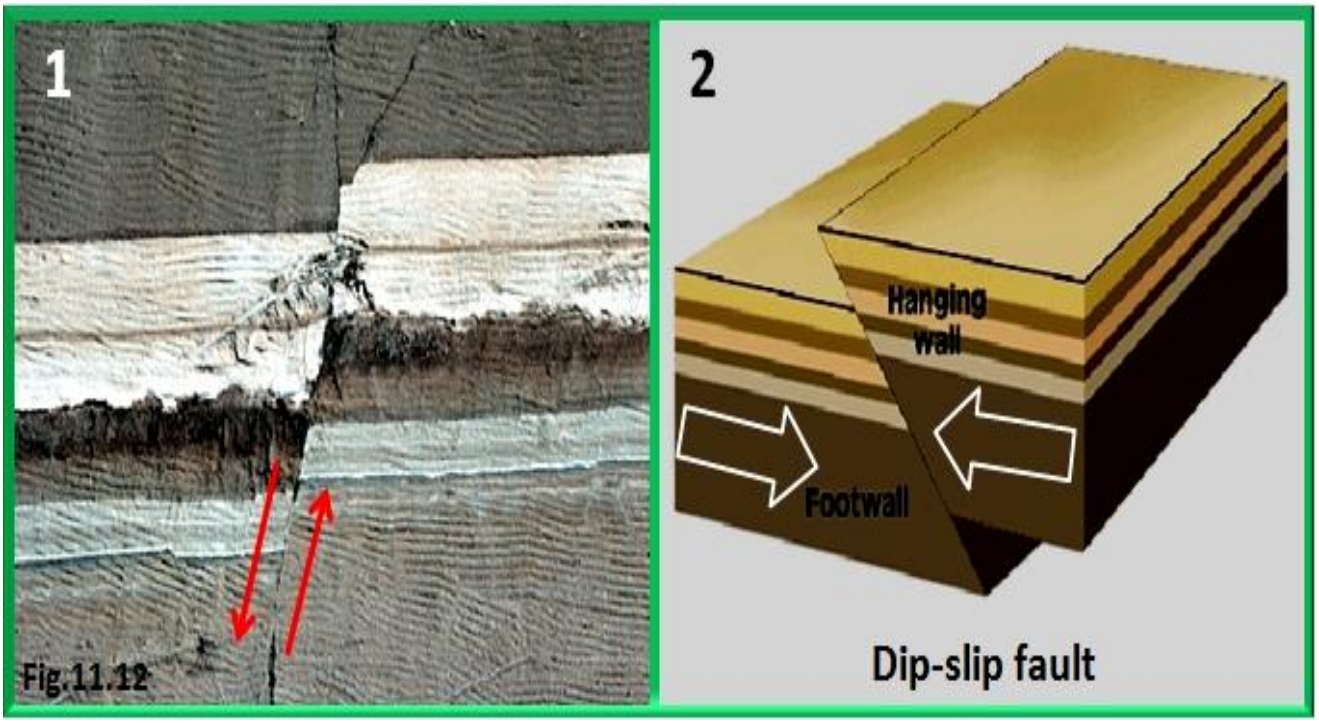
١١،٣- الصدوع والكسور:

Faults are fractures along which displacement has taken place. (Fig.11.12). 1.

Faults in which the movement is primarily parallel to the dip of the fault surface are called **dip-slip fault**. 2.

الصدوع هي الكسور التي تجري الإزاحة على طولها. (شكل ١١،١٢). ١.

وتسمى الصدوع التي فيها الحركة الأولية موازية إلى ميل السطح، تدعى **الصدع الزاحف باتجاه الميل**. ٢.



الإزاحات العمودية على طول الصدوع الزاحفة- المائلة قد تُنتج منحدرات منخفضة، طويلة تدعى **صدوع المنحدرات** (بطانة الصدع). (شكل ١١،١٣).

Vertical displacements along dip-slip faults may produce long, low cliffs called **fault scarps**. (Fig.11.13).

To describe the displacement along a dip-slip fault, we use nomenclature that arose from miners who excavated shafts along fault zones. (Fig.11.14).

The rock surface above the mineralized fault zone is called the **hanging wall** and the rock surface below the mineralized fault zone is called the **footwall**

لوصف الإزاحة على طول الصدع الزاحف المائل ، نحن نستخدم التسمية التي نشأت من عمال المناجم الذين حفروا ممرات رأسية على امتداد مناطق الصدع. (شكل ١١،١٤).

يسمى سطح الصخور فوق منطقة صدع المعادن **الجدار العلوي** (المعلق) ويسمى سطح الصخور تحت منطقة صدع المعادن **الجدار السفلي**.

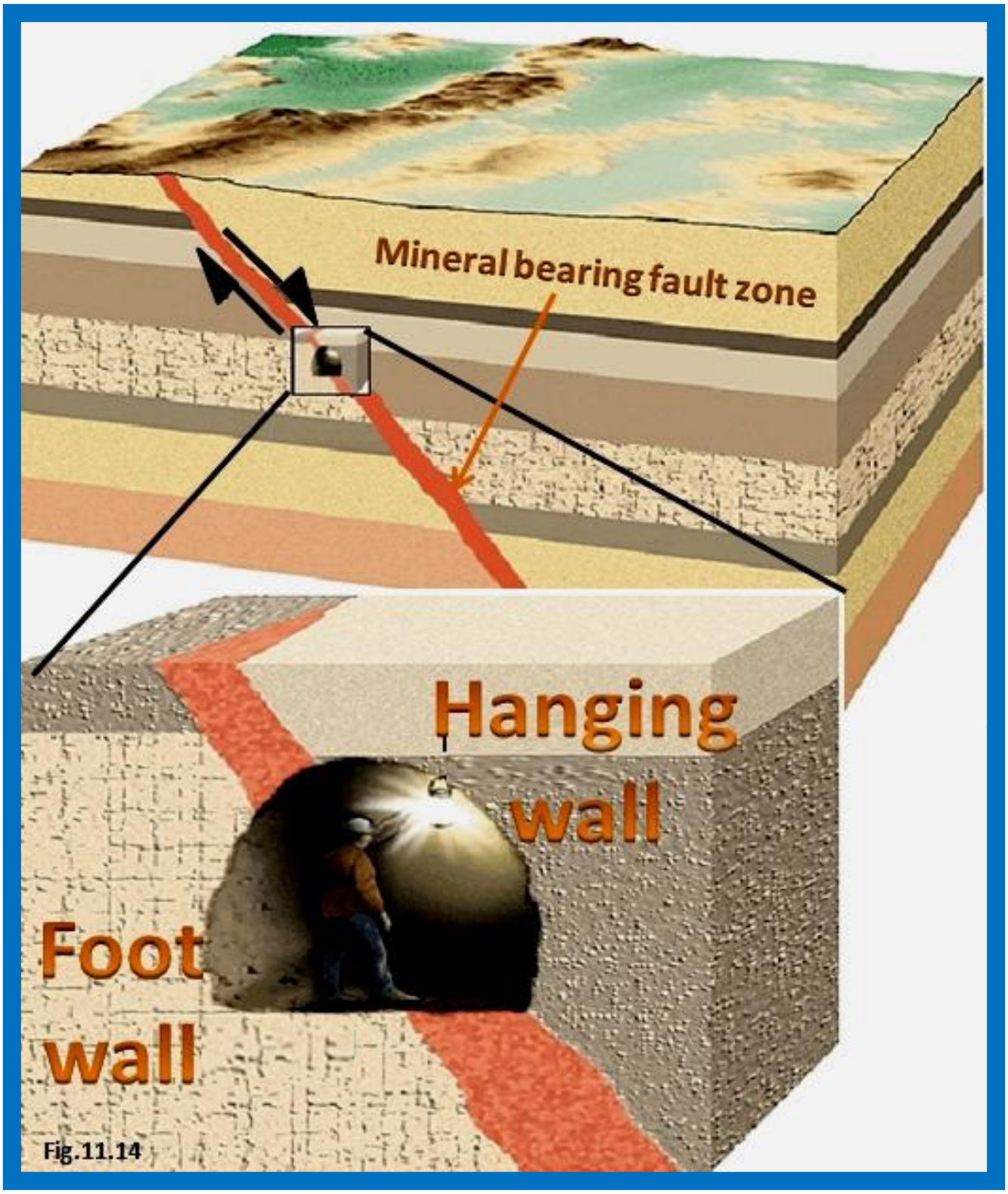


Fig.11.14

11.4- Types of faults:

٤،١١ ـ أنواع الصد وع:

Faults are classified into:

تصنف الصد وع إلى:

A- Normal faults:

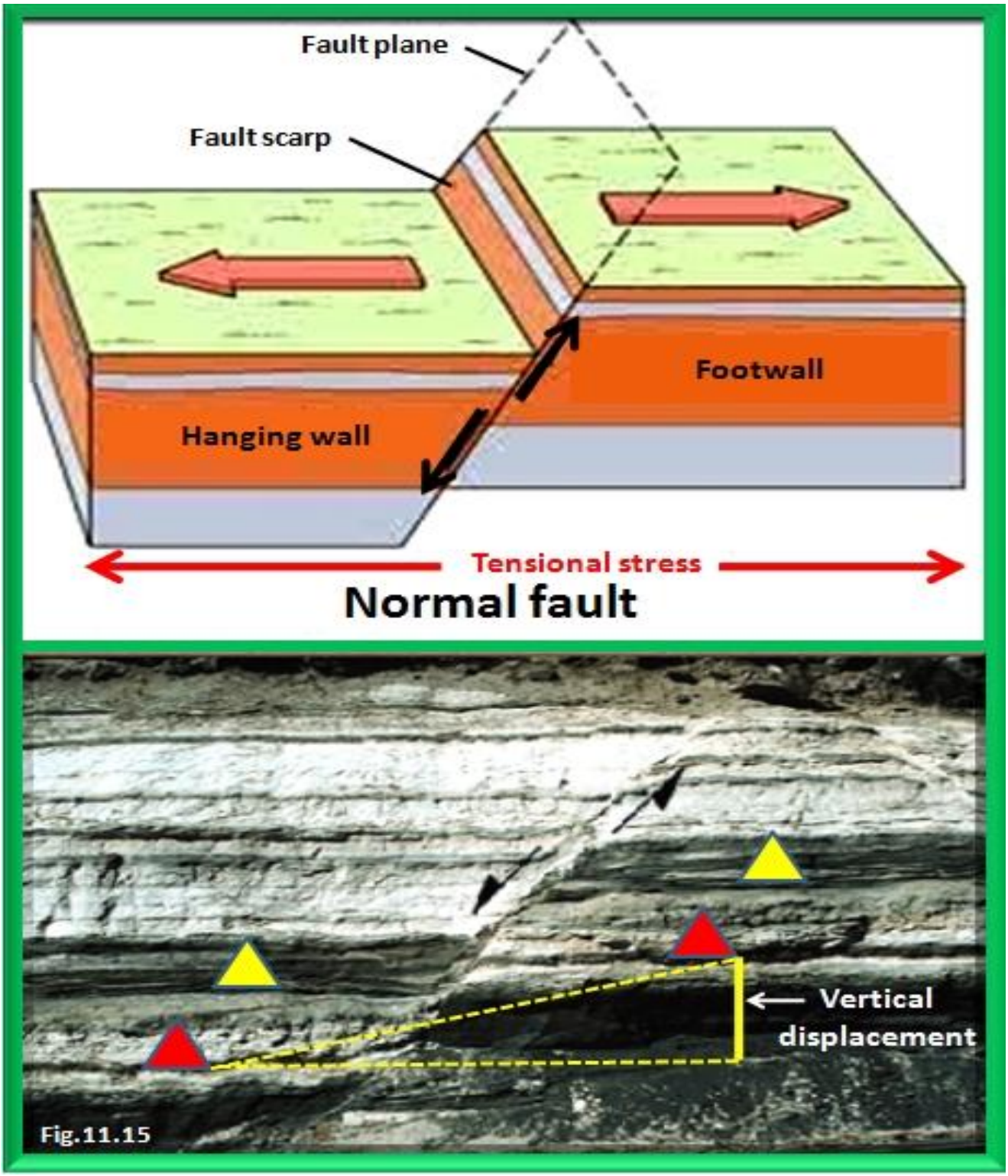
أ ـ الصدع العادي:

Normal faults indicate the existence of tensional stresses that tend to pull the crust apart.

When the hanging wall block moves down relative to the footwall block, called normal fault. (Fig.11.15). Most normal faults are small, having displacements of only a meter or so.

الصد وع العادية تشير إلى وجود ضغوط توترية تميل إلى سحب القشرة بعيدا.

عندما تتحرك كتلة الجدار العلوي إلى أسفل نسبة إلى كتلة الجدار السفلي، يُسمى الصدع العادي. (شكل ١١،١٥). معظم الصد وع العادية صغيرة، إزاحتها متر أو نحو ذلك.



Normal faulting may also result in a central block called a **graben** which is bounded by uplifted structures called **horsts**. (Fig.11.16).

التصدع العادي قد يؤدي أيضا إلى كتلة مركزية تسمى **أخدود** التي يحدها تراكيب مرفوعة تدعى **النتق**. (شكل ١١،١٦).

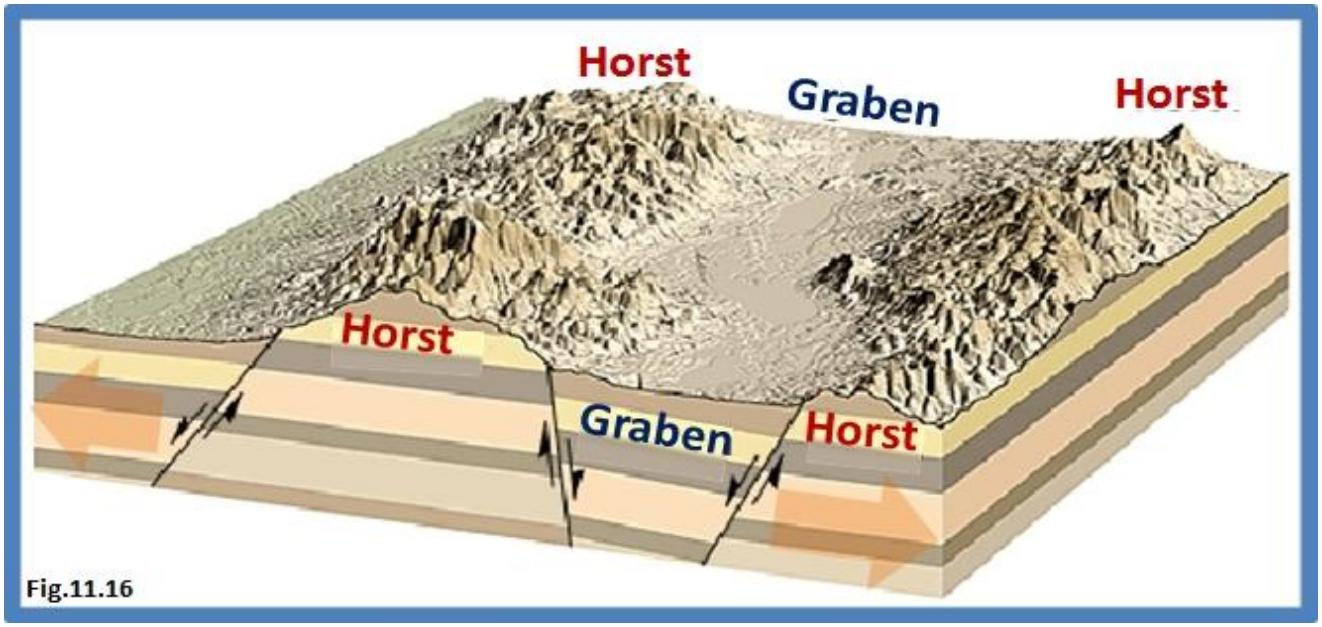


Fig.11.16

B- Thrust and reverse faults:

When the hanging wall block moves up relative to the footwall block called thrust fault. It occurs in compression environment. The result of this large-scale movement is that older strata overlying younger rock.

Thrust fault ……. Dip < 45°

Reverse fault ….. Dip > 45°

(Fig.11.17).

ب ـ صدع الدسر والصدع المعكوس:

عندما تتحرك للأعلى كتلة الجدار المعلق نسبة لكتلة الجدار الأرضي تسمى صدع الدسر. يحدث في البيئة الانضغاطية. النتيجة لهذه الحركة على نطاق واسع هو أن الطبقات الأقدم فوق الصخور الأحدث.

صدع الدسر ..... درجة الميل اقل من ٤٥ درجة

الصدع المعكوس ... درجة الميل اكبر من ٤٥ درجة

(شكل ١١،١٧).

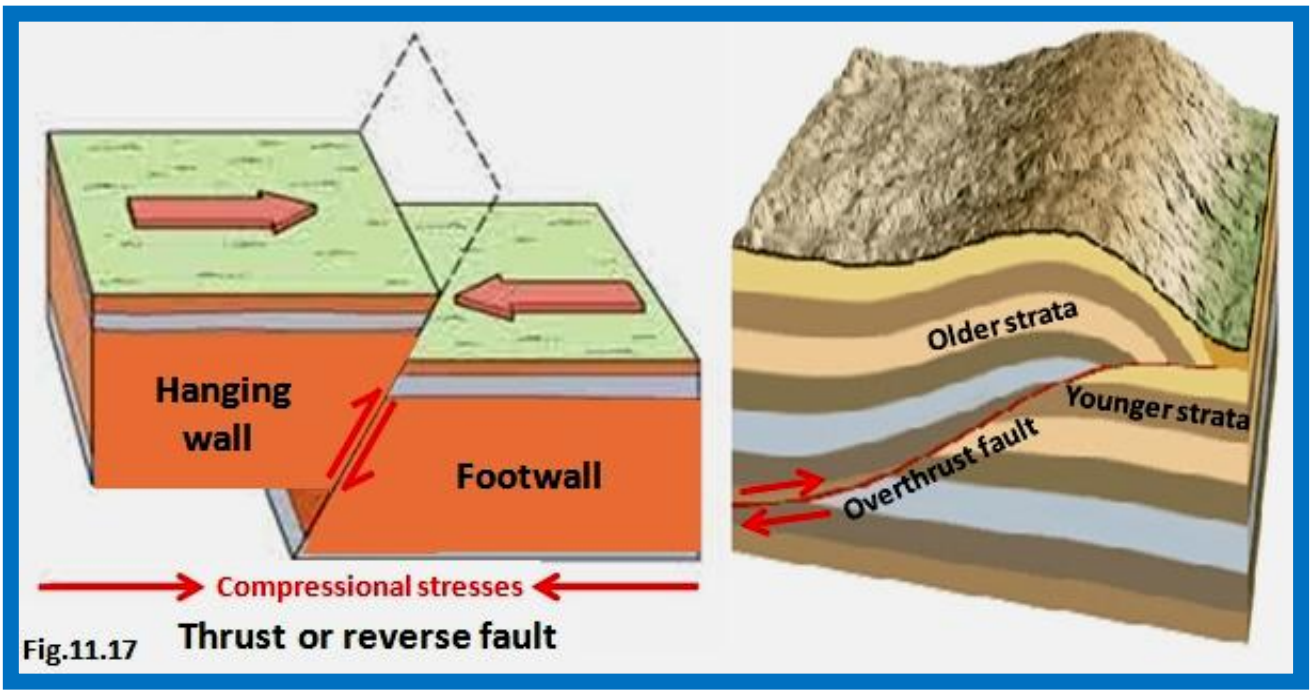


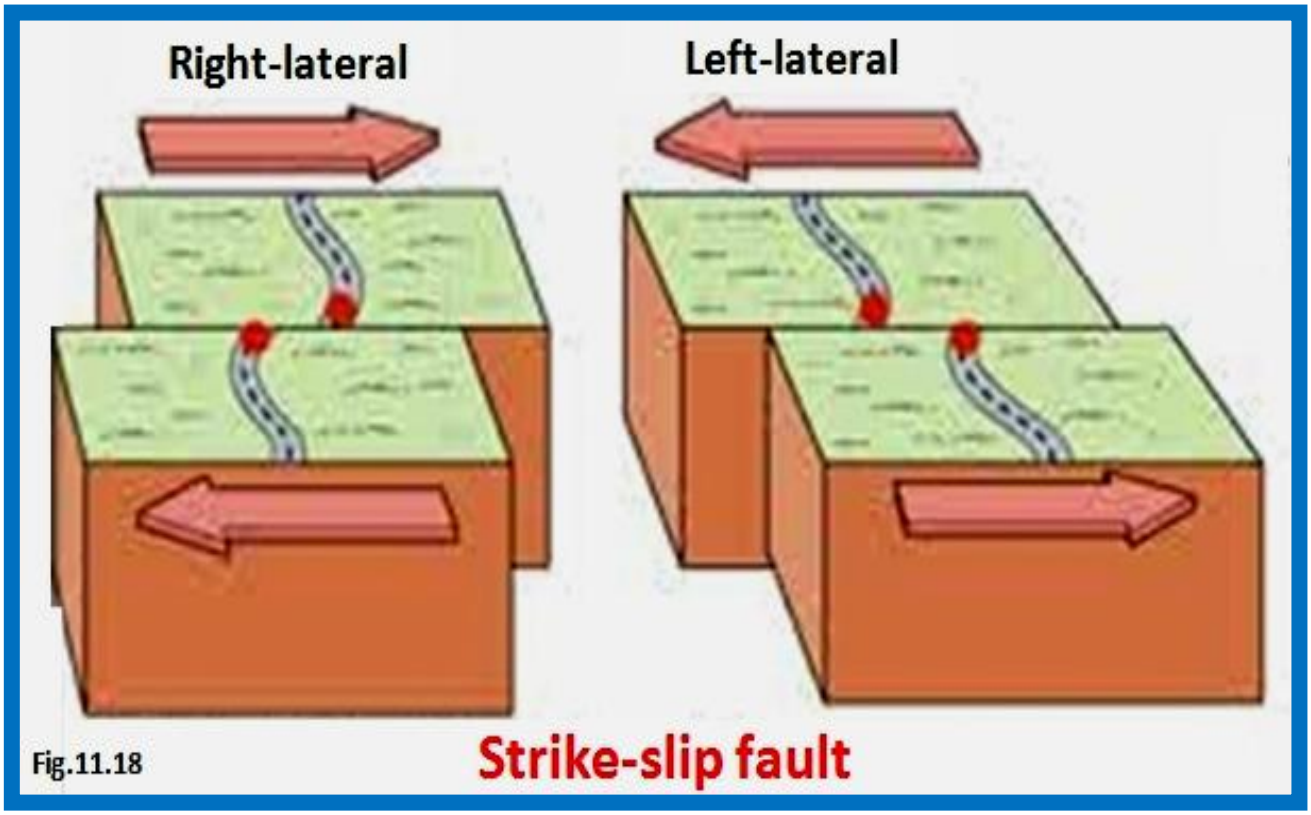
Fig.11.17 Thrust or reverse fault

C- Strike-slip fault:

fault extends parallel to the extending of faulting layers. (Fig.11.18).

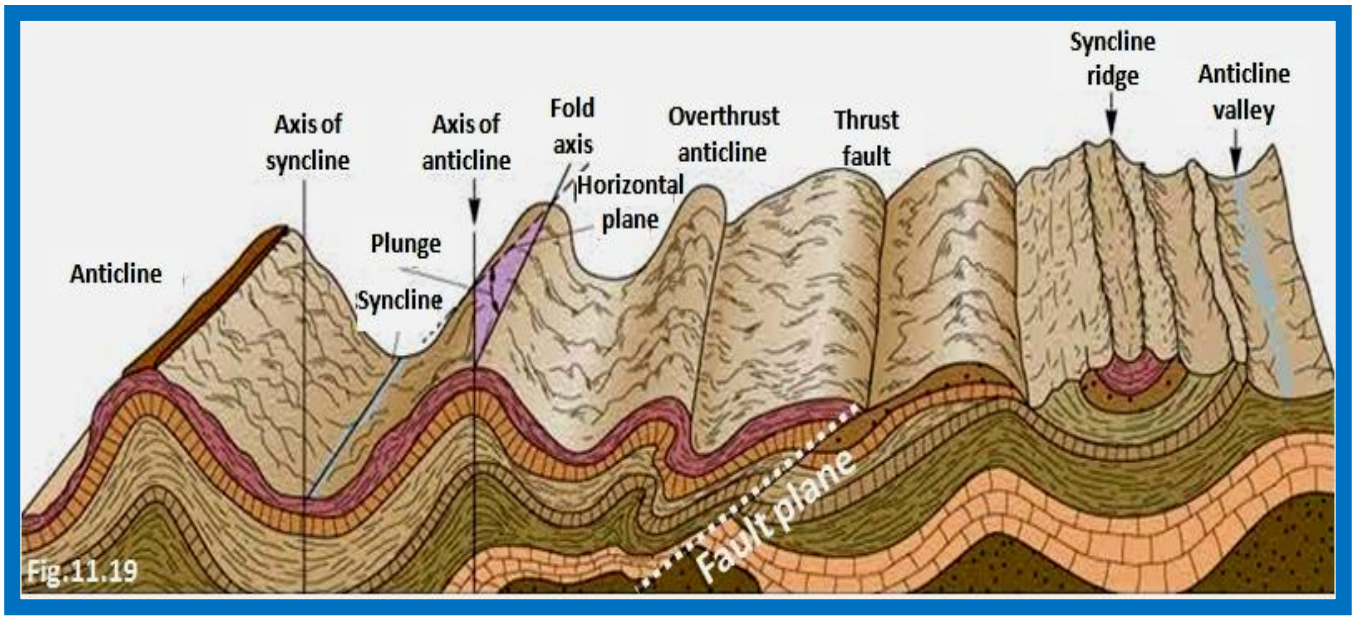
ج- صدع انزلاق المضرب:

صدع يمتد موازيا لامتداد الطبقات المتصدعة. (شكل ١١،١٨).



Commonly, the mountain belts contains anticline, syncline, overturned anticline, thrust fault, moreover syncline ridge and anticline valley. (Fig.11.19).

عادة، الأحزمة الجبلية تحتوي الطية المحدبة، الطية المقعرة، الطية المحدبة المعكوسة ، صدع الدسر، علاوة على ذلك ظهر الطية المقعرة ووادي الطية المحدبة. (شكل ١١،١٩).



11.5- Fractures:

Fractures along which no appreciable displacement has occurred are called **joints**. (Fig.11.20). 1.

Columnar joints form when igneous rocks cool and develop shrinkage fractures that produced elongated joints column. 2.

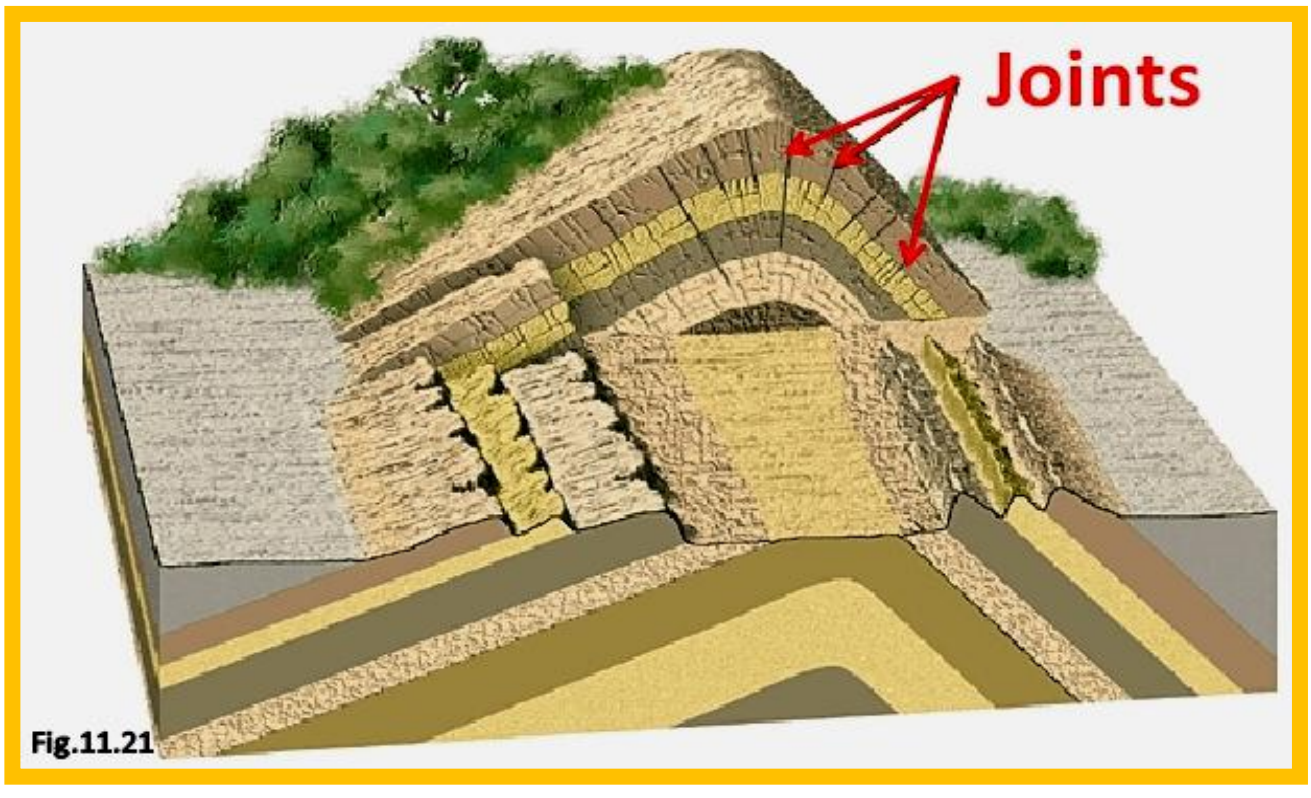
١١،٥- الكسور:

الكسور التي لم يحدث أي إزاحة ملموسة على طولها تسمى **الفواصل**. (شكل.١١،٢٠). ١.

تتكون **الفواصل العمودية** عندما تبرد الصخور النارية وتنشأ كسور التقلص التي تنتج أعمدة الفواصل الطولية. ٢.

Most joints are the result of brittle failure of rocks, when rocks in the outermost crust are deformed. (Fig.11.2١).

معظم الفواصل هي نتيجة إخفاق هشاشة الصخور، عند تشوه الصخور في القشرة الخارجية. (شكل.١١،٢١).



11.6- Continental collisions:

Mountains are often spectacular features that rise several hundred meters or more above their surroundings.

Mountain ranges form where two plates of oceanic lithosphere converge and one is subjected beneath the other.

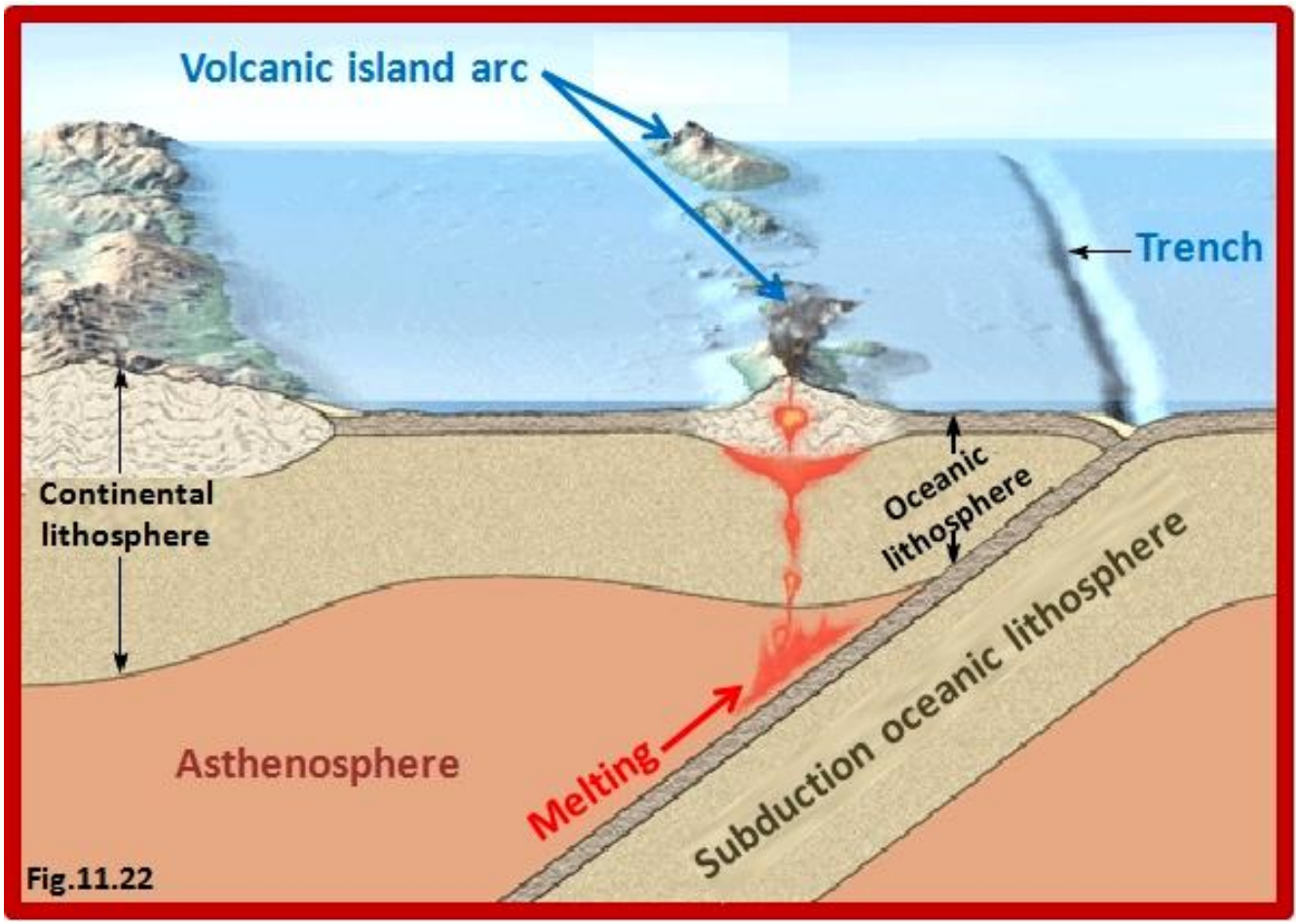
The result is a chain of volcanic strutures called **volcanic island arc**. (Fig.11.22).

٦،١١ـ الاصطدامات القارية:

الجبال غالبا ما تكون الملامح المدهشة التي ترتفع عدة مئات من الأمتار أو أكثر فوق المناطق المحيطة بها.

تتشكل سلاسل الجبال حيث تلتقي صفيحتان من الغلاف الصخري المحيطي واحدة تخضع تحت الأخرى.

النتيجة هي سلسلة من التراكيب البركانية تدعى **قوس الجزر البركانية**. (شكل.١١،٢٢).



However, most major mountain belts show evidence of enormous compressional forces that have folded, faulted and generally deformed large sections of earth's crust.

Most prominent of this group are the relatively young mountain belts of the American Cordillera, which runs along the western margin of the Americas and the Alpine-Himallia chain that extends from the mediterranean through Iran to northen India and into Indochina. Also included the older more deeply eroded mountain belts such as the Appalachians, Caledonians and Urals. (Fig.11.23).

ومع ذلك، تُظهر معظم الأحزمة الجبلية الرئيسية دليل على القوى الانضغاطية الهائلة التي طوت، وصدعت وبشكل عام شوهت قطاعات كبيرة من قشرة الأرض.

أبرز هذه المجموعة هي الأحزمة الجبلية الحديثة نسبيا من كورديليرا الأمريكية، التي تمتد على طول الحافة الغربية للأمريكتين وسلسلة جبال الألب- الهيمالايا التي تمتد من البحر الأبيض المتوسط عبر إيران إلى شمال الهند والهند الصينية. وشملت أيضا تعرية الأقدم والأكثر عمقا من أحزمة الجبال القديمة مثل جبال الأبلاش، وكاليدونيا والاورال. (شكل.١١،٢٣).

Fig.11.23

Most of these major mountain belts were formed during the collision of two or more buoyant crustal blocks.

تشكلت معظم هذه الأحزمة الجبلية الرئيسية خلال اصطدام اثنتين أو أكثر من كتل القشرة الأرضية القابلة للطفو.

Collision mountain ranges develop when continued subduction beneath a continental margin carries another continental block to the trench. (Fig.11.24). 1 … 4.

سلاسل جبال الاصطدام تتطور عندما استمر الاندساس تحت الهامش القاري يحمل كتلة قارية أخرى إلى الخندق. (شكل.١١،٢٤). ١ ... ٤.

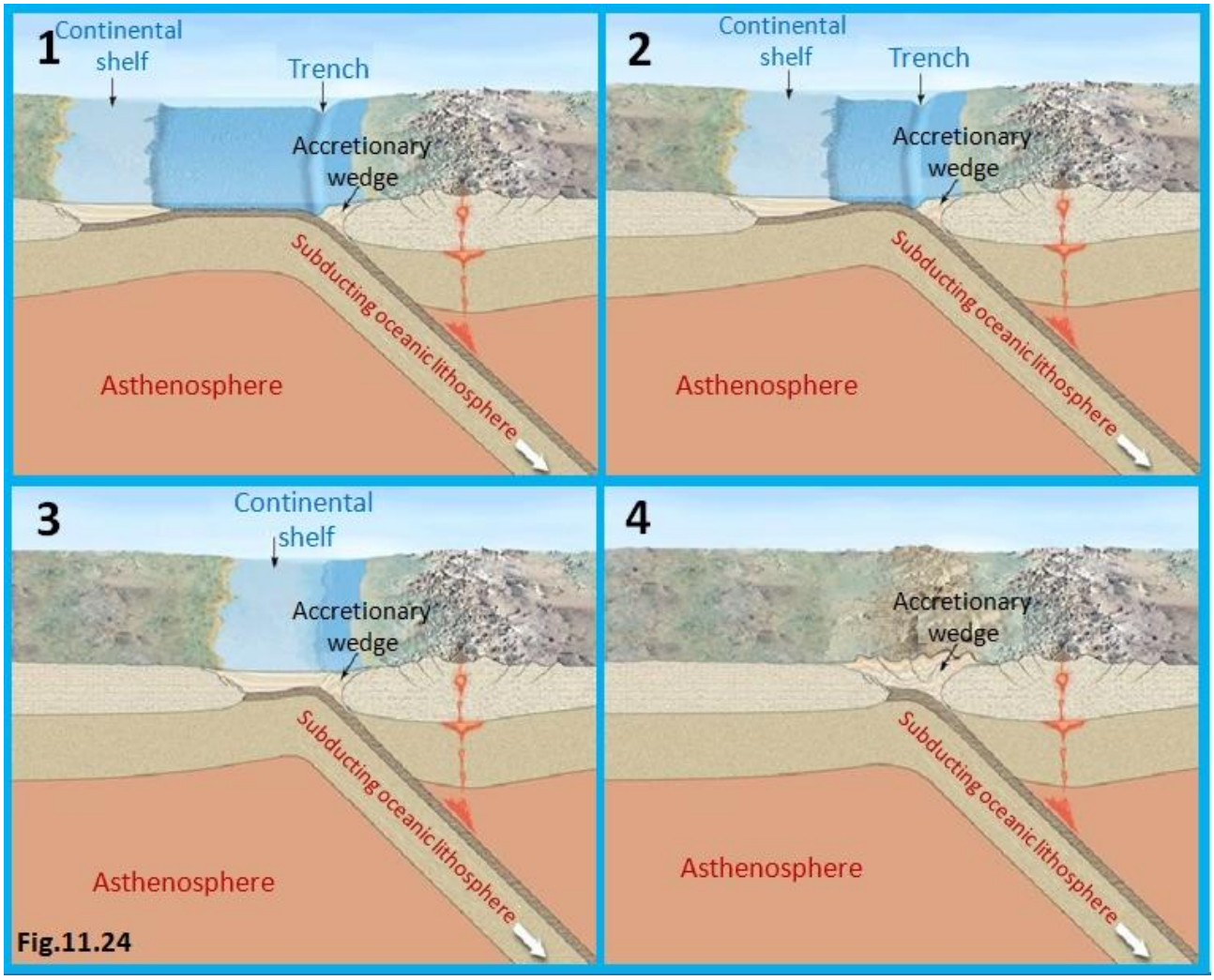


Fig.11.24

Because continental crust is too buoyant to undergo appreciable subduction, a collision between the continental fragments results. (Fig.11.25).

لأن القشرة القارية ايضاً قابلة للطفو لتخضع إلى الاندساس الملموس، فينتج التصادم بين الأجزاء القارية. (شكل.١١،٢٥).

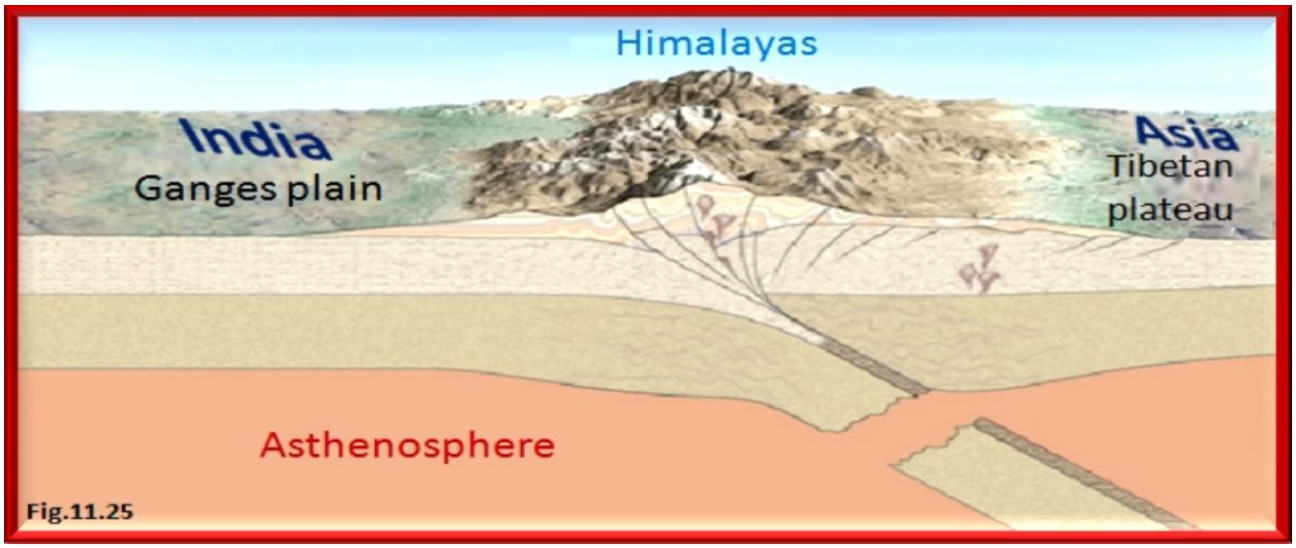


Fig.11.25

Such a collision occurred when the sub continental of India "rammed" into Asia and produced the Himalaya-the most spectacular mountain range on Earth.

The formation of the Himalayas began about 150 million years ago when India separated from the supercontinent of **Pangaea** and began to slowly drift northward. (Fig.11.26).

About 45 million years ago, India reached the trench that was located along the southern margin of Asia.

حدث مثل هذا التصادم عندما شبه القارة الهندية "اصطدمت" في آسيا وأنتجت سلسلة جبال الهيمالايا الأكثر إثارة على وجه الأرض.

تشكيل جبال الهيمالايا بدأ قبل حوالي ١٥٠ مليون سنة عندما فصلت الهند من العملاقة **بانجيا** وبدأت تنجرف ببطء شمالا. (شكل ٢٦،١١).

قبل حوالي ٤٥ مليون سنة، وصلت الهند الخندق الذي كان يقع على طول الحافة الجنوبية من آسيا.

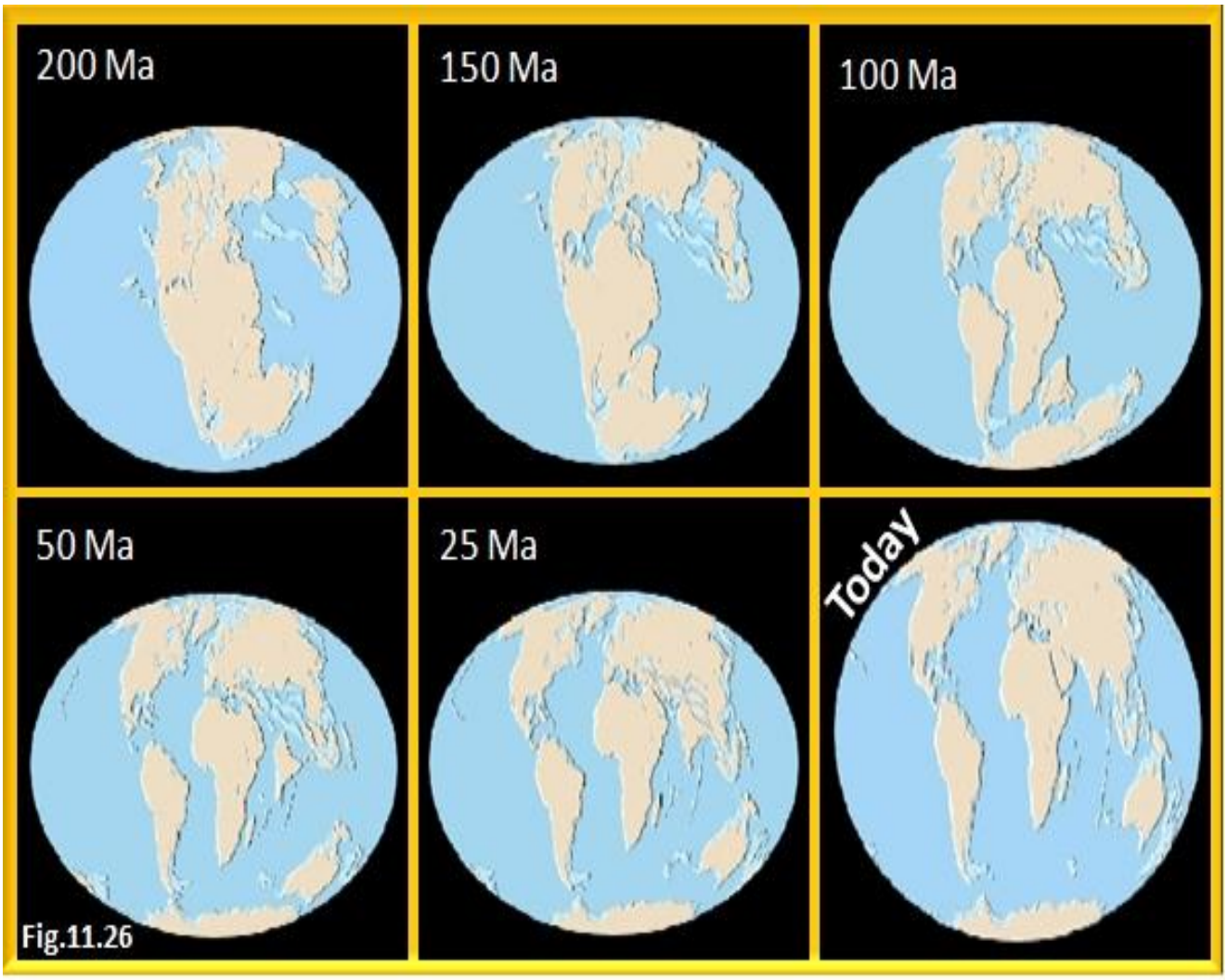


Fig.11.26

The continued northward migration of India deformed and elevated the margins of these continental blocks.

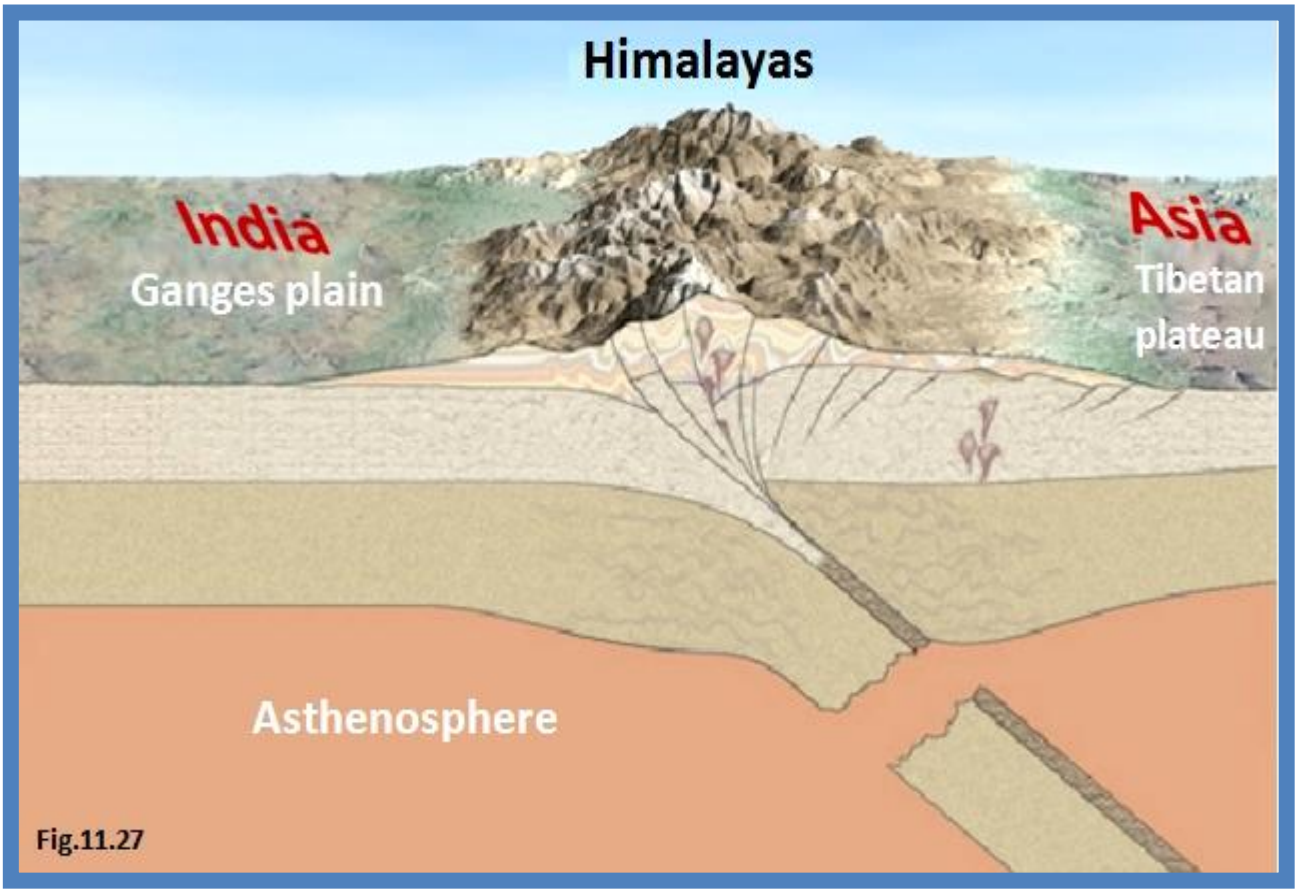
Gradually, these lithospheric plates were shortened and thickened producing the spectacular Himalaya Mountains and the Tibetan Plateau. (Fig.11.27).

It is estimated that India has penetrated at least 2000 kilometers into Asia and is still Moving northward at a rate of few centimeters per year.

استمرار هجرة الهند شمالا قد يشوه ويرفع هوامش أو حافات هذه الكتل القارية.

تدريجيا، تم تقصير صفائح الغلاف الحجري هذه وتغليظها منتجةً جبال الهيمالايا المذهلة وهضبة التبت. (شكل ٢٧،١١).

وتشير التقديرات إلى أن الهند قد تسللت على الأقل ٢٠٠٠ كيلومتراً في آسيا ومازالت تتحرك شمالا بمعدل بضعة سنتيمترات في السنة.



11.7- Crustal fragments and mountain building:

Small crustal fragments have also collided with one another, or with continental margin to generate mountainous topography.

Modern day examples of such crustal fragments include the island of **Madagascar**, (Fig.11.28) 1. And island arcs like **Japan**, the Marianas, and the Aleutian islands. 2.

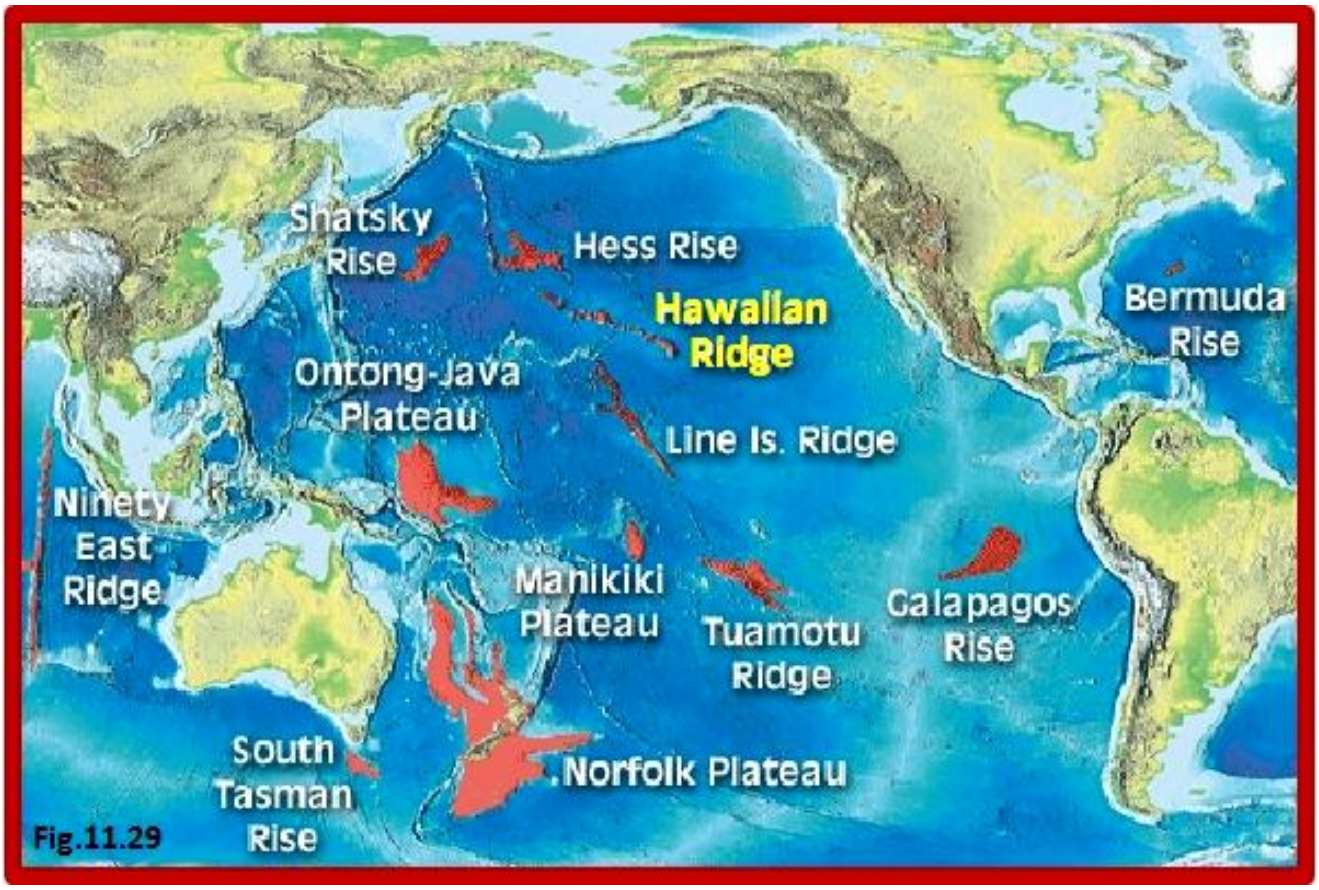
٧،١١ـ أجزاء القشرة الأرضية وبناء الجبال:

لقد اصطدمت أيضا أجزاء القشرة الأرضية الصغيرة مع بعضها البعض، أو مع الحافة القارية لإنشاء التضاريس الجبلية.

أمثلة في العصر الحديث مثل أجزاء القشرة الأرضية تشمل جزيرة **مدغشقر**، (شكل.٢٨،١١). ١. وأقواس الجزر مثل **اليابان**، وماريانا، وجزر ألوشيان. ٢.

Numerous submerged crustal fragments having various origins. (Fig11.29).

العديد من أجزاء القشرة الأرضية المغمورة لها أصول مختلفة. (شكل.١١،٢٩).

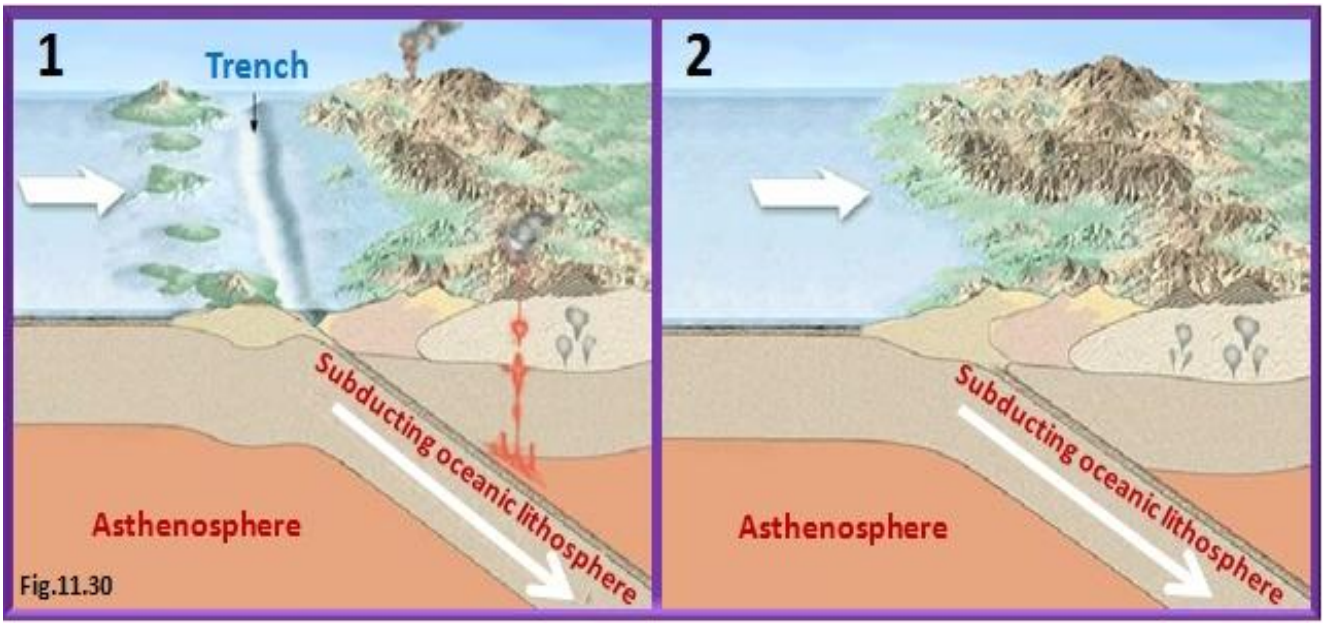


For example, an islands arc may be carried to a trench where it is "peeled" from the subducting plate and thrust upon the adjacent continental block, thereby generating a mountainous terrain.

This newly accreted material may later be displaced farther inland by the addition of other crustal fragments. (Fig.11.30). 1 and 2.

على سبيل المثال، قد يكون حمل قوس الجزر إلى الخندق حيث أنها "مقشرة " من صفيحة الاندساس والتوجه على الكتلة القارية المتاخمة لها، وبالتالي توليد التضاريس الجبلية.

هذه المواد التراكمية الجديدة قد تكون في وقت لاحق نزحت بعيدا في الداخل من خلال إضافة أجزاءالقشرة أرضية أخرى. (شكل.١١،٣٠). ١ و ٢.



The mountain belts of Alaska and British Columbia appear to have formed principally from the accretion of small crustal fragments upon the North American continent. (Fig.11.31). 1 … 4.

تظهر الأحزمة الجبلية من ولاية ألاسكا وكولومبيا البريطانية وكأنها قد تشكلت أساسا من تراكم الأجزاء الصغيرة للقشرة الأرضية على القارة الأمريكية الشمالية. (شكل.٣١،١١). ١ ... ٤.

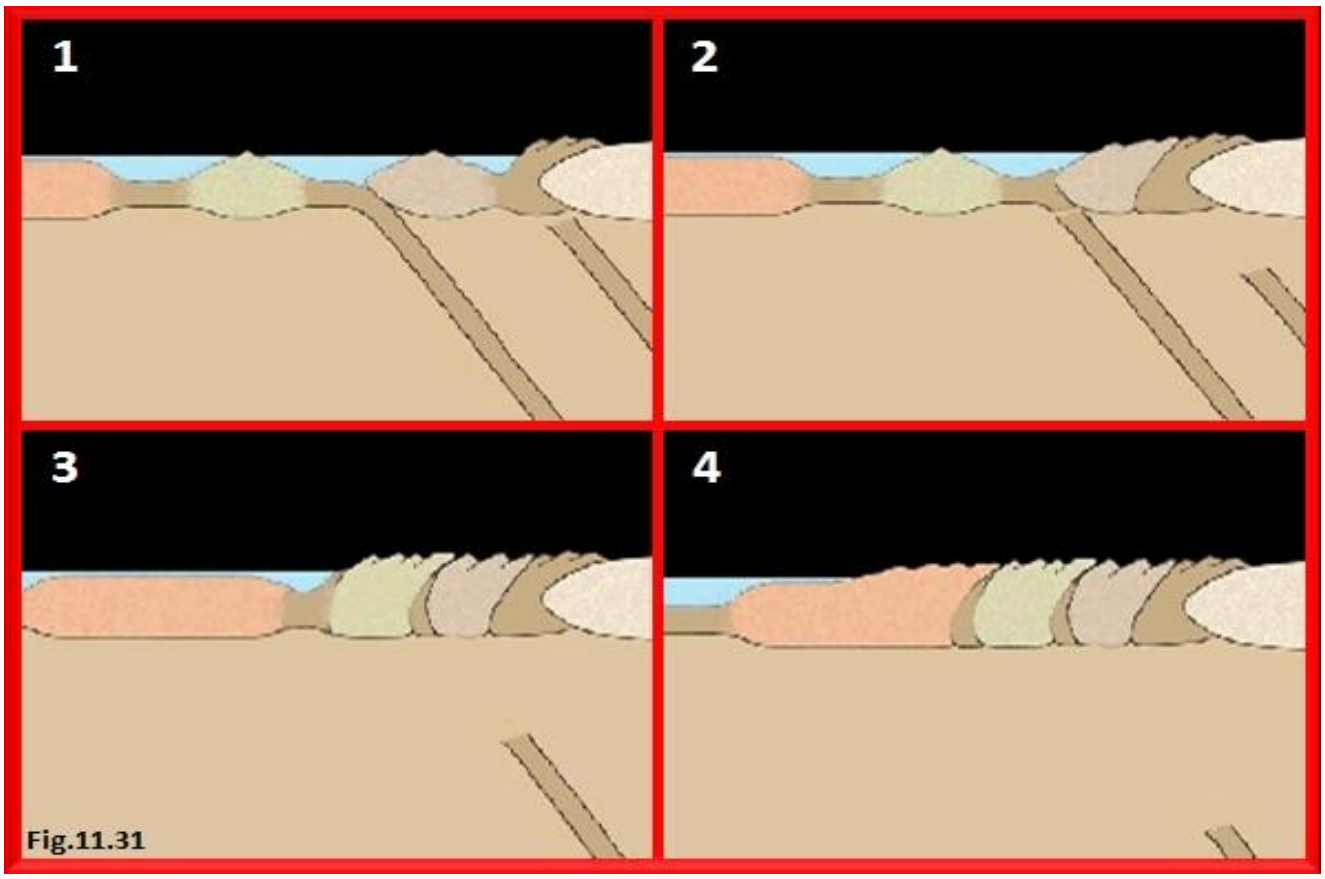


Fig.11.31

Geologists refer to these accreted crustal blocks as **terrains**. Simply, the term terrene designates any crustal fragment that has a geologic history distinct from that of adjoining terrenes. (Fig.11.32).

يشير الجيولوجيين إلى كتل القشرة الأرضية التراكمية هذه **كتضاريس**، ببساطة، ومصطلح التضاريس الى أي جزء للقشرة الأرضية الذي يحتوي على التاريخ الجيولوجي المتميز عن تلك التضاريس المجاورة. (شكل٣٢،١١).

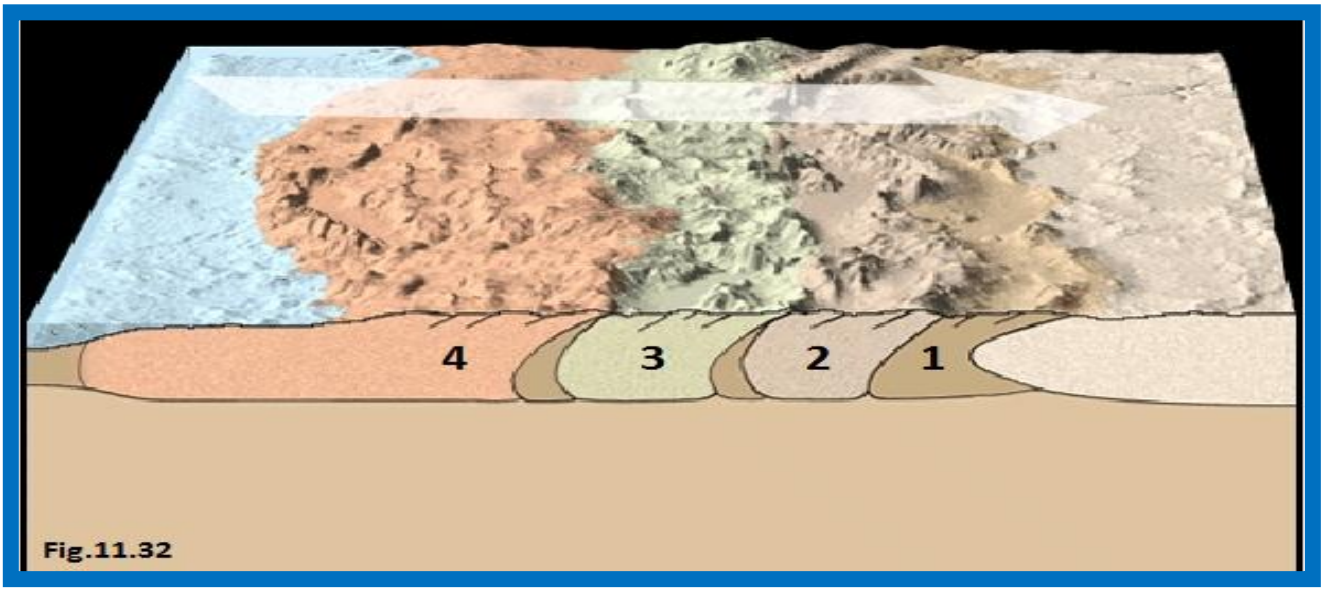


Fig.11.32

Test your knowledge

اختبر معلوماتك

1- Nearly circular down warped structures are called ----------.
a- basins.
b- troughs.
c- syncline.
d- valley folds.

١ ـتسمى التراكيب الملتوية لأسفل الدائرية تقريبا ----------.
أ ـ أحواض.
ب ـقيعان.
ت ـطيه مقعرة.
ث ـطيات الوادي.

2- Normal faulting may produce a down-faulted central block called a ----------.
a- horst.
b- trough.
c- graben.
d- syncline.

٢ ـالصدع-العادي قد ينتج كتلة مركزية متصدعة للأسفل تسمى ----------.
أ ـ النتق.
ب ـقيعان.
ت ـأخدود.
ث ـألطيه المقعرة.

3- An overturned fold that "lies on its side" so that the axial plane is horizontal is called a ---------- fold.
a- horizontal.
b- disturbed.
c- recumbent.
d- deformed.

٣ ـألطيه المحدبة المعكوسة التي "تقع على جانبها" بحيث أن المستوى المحوري هو أفقي تسمى طيه---------.
أ ـ أفقية.
ب ـمضطربة.
ت ـمضطجعة.
ث ـمشوهة.

4- Displacement along dip-slip faults may produce long, low cliff, called ----------.
a- escarpments.
b- ridges.
c- embankments.
d- fault scarps.

٤ ـالإزاحة على طول الصدع الزاحف المائل قد تنتج، جرفاً منخفضاً، طويلا يدعى ----------.
أ ـ منحدرات عمودية.
ب ـظهور.
ت ـسد.
ث ـصدوع المنحدرات.

5- Near Earth's surface crustal rocks tend to deform by ---------- deformation.
a- ductile.
b- seismic.
c- shear.
d- brittle.

٥ ـصخور القشرة الأرضية، القريبة من الأرض تميل إلى التشوه ----------.
أ ـ لدن.
ب ـزلزالي.
ت ـقص.
ث ـهش.

6- Compressional stress ---------- a rock body.
a- elongated.
b- shorten.

٦ ـالقوى الانضغاطية ---------- هيئة الصخور.
أ ـ تمدد.
ب ـتُقَصِر.

7- Which of these faults may displace older strata over younger strata?
a- strike-slip faults.

٧ ـأي من هذه الصدوع قد يزيح الطبقات القديمة فوق الطبقات الأصغر؟
أ ـ الصدع الزاحف المائل

b- normal faults.
c- reverse faults.
d- thrust faults.

ب -الصدع العادي
ت -الصدع المعكوس
ث -صدع الدسر

8- Fractures along which no appreciable displacement has occurred are called -------.
a- thrust fault.
b- joints.
c- rifts.
d- shear zone.

٨ -يطلق على الكسور التي لم تحدث أي إزاحة ملموسة على طولها ----------.
أ - الصدع المعكوس
ب -الفواصل
ت -الانهدام
ث -نطاق القص

9- Transform faults are example of ----------.
a- strike-slip faults.
b- normal faults.
c- reverse faults.
d- thrust faults.

٩ -الصدوع التحويلية هي مثال لـــ ----------.
أ - صدع انزلاق المضرب.
ب -الصدع العادي.
ت -الصدع المعكوس.
ث -صدع الدسر.

10- Tensional stresses ---------- a rock body.
a- elongated.
b- shorten.

١٠ -القوى التوترية ---------- هيئة الصخور.
أ - تمدد
ب -تقصر

11- This fold commonly formed by uplifting or arching of rock layers.
a- syncline.
b- up cline.
c- anticline.
d- recline.

١١ -هذه الطية شكلت عادة بالرفع أعلى أو تقويس لطبقات الصخور.
أ - طية مقعرة.
ب -ميل للأعلى.
ت -طية محدبة.
ث -انحنى.

12- At great depths, crustal rock tends to deform by ---------- deformation.
a- ductile.
b- seismic.
c- shear.
d- brittle.

١٢ -تميل صخور القشرة الأرضية في الأعماق الكبيرة إلى التشويه ----------.
أ - لدن
ب -زلزالي
ت -قص
ث -هش

13- At dip-slip fault, in which the hanging wall block moves down relative to the footwall block, is called a ---------- fault.
a- transform.
b- strike-slip.
c- normal.
d- reverse.
e- none of the above.

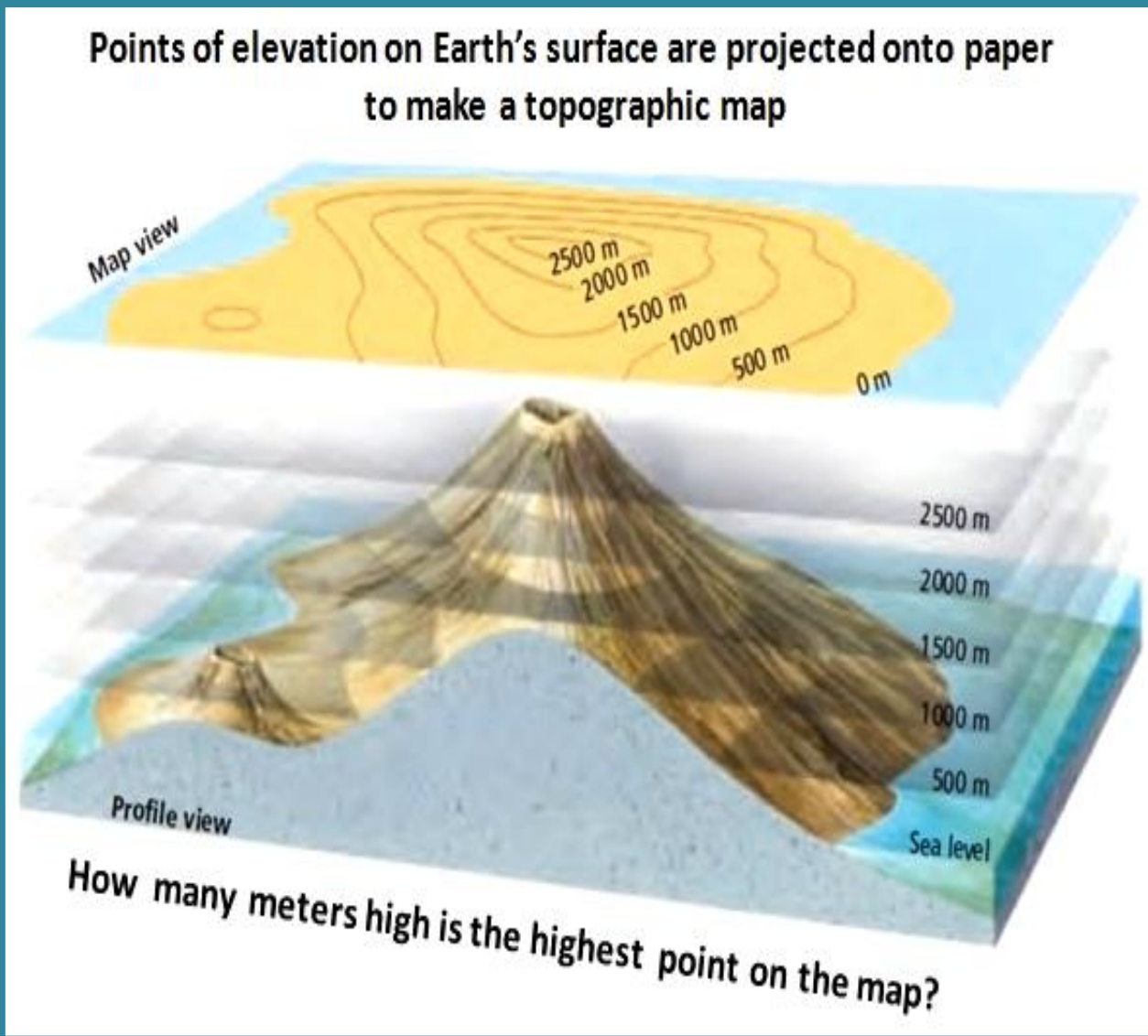
١٣ -في الصدع الزاحف المائل الذي كتلة الجدار المعلق تتحرك إلى أسفل بالنسبة لكتلة الجدار السفلي، يسمى صدع ----------.
أ - تحويلي.
ب -انزلاق المضرب.
ت -عادي.
ث -معكوس.
ج -لا شيء مما ورد أعلاه.

14- Faults are fractures along which displacement has taken place.
a- true.
b- false.

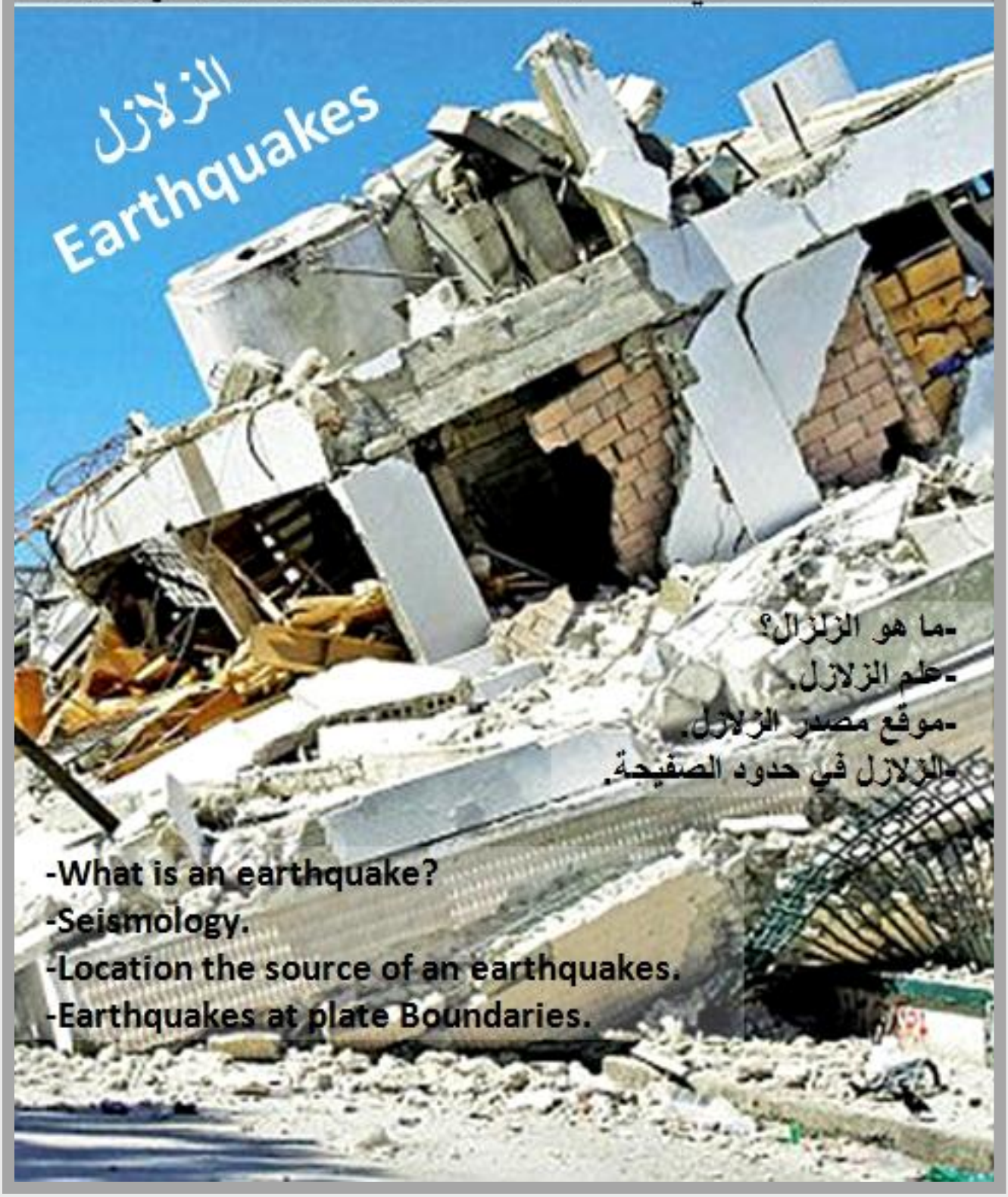
١٤ -الصدوع هي الكسور التي على طولها تحدث الإزاحة.
أ - صح
ب- خطأ

أضف

لمعلوماتك



Chapter twelve الفصل الثاني عشر



12.1- What is an earthquake?

Roughly 1000 damaging earthquakes occur each year.

Earthquake is the vibration of earth, produced by the rapid release of energy.

This energy radiation in all directions from its source, the **focus**, in the form of waves. (Fig.12.1). 1.

We know that most earthquakes result from movements along large fractures called **faults**. 2.

١٢،١ـ ما هو الزلزال؟

تحدث الزلازل المدمرة بما يقرب من ١٠٠٠ زلزال سنويا.

الزلزال هو اهتزاز الأرض، وينتج عن الإطلاق السريع للطاقة.

إشعاع الطاقة في كل الاتجاهات من مصدره، **البؤرة**، بشكل موجات. (شكل.١٢،١). ١.

نحن نعلم أن معظم الزلازل تنتج من الحركات على طول كسور كبيرة تسمى **الصدوع**. ٢.

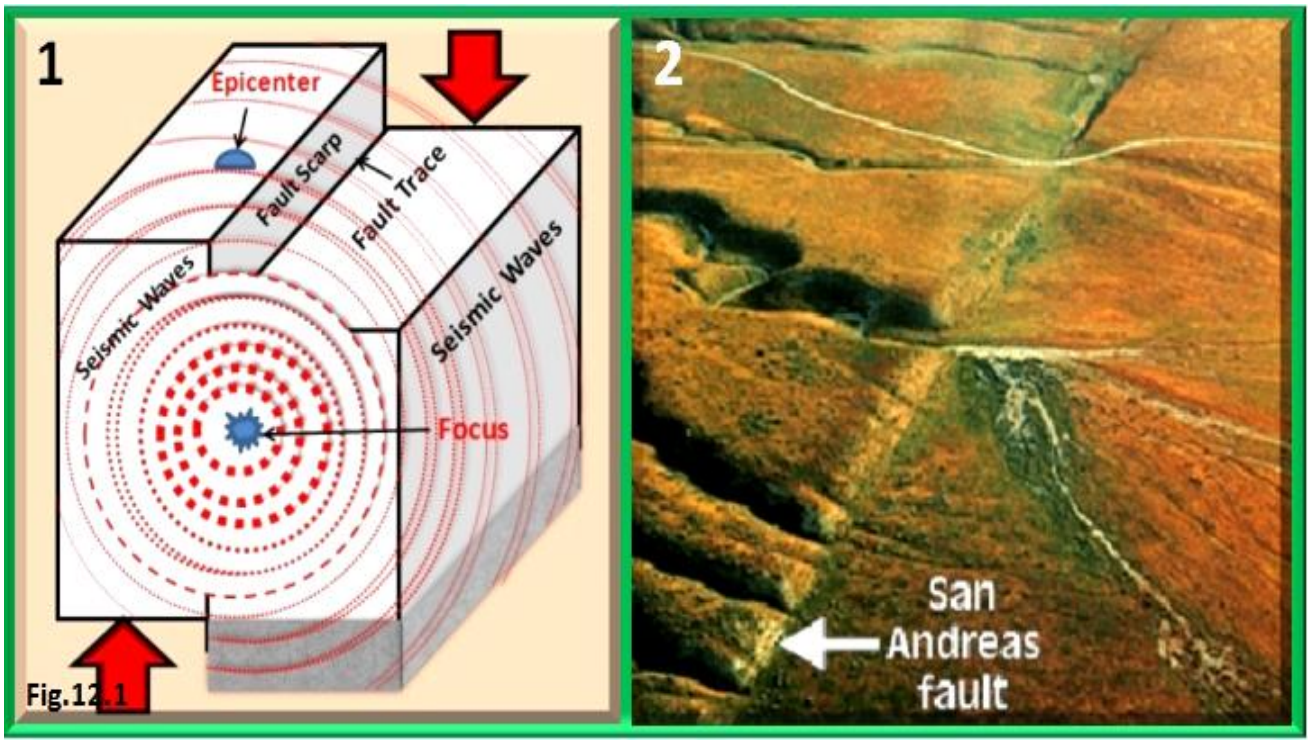


Fig.12.1

The actual mechanism of earthquakes generation was discovered by H .F. **Reid** during a study following the 1906 San Francisco earthquake. (Fig.12.2). 1.

This great earthquake was accompanied by displacements of several meters along the northern portion of the San Andreas fault.

The San Andreas fault zone separates two great sections of earth's crust, the North America plate and the Pacific plate.

Field investigations determined that during this single earthquake, the Pacific plate slid as much as 4.7 meters in a northward direction past the north American plate. 2.

أُكتشفت الآلية الفعلية لتوليد الزلازل من قِبل **ريد** خلال دراسة أجريت في أعقاب زلزال سان فرانسيسكو ١٩٠٦. (شكل.٢،١٢). ١.

ورافق هذا الزلزال الكبير إزاحة عدة أمتار على طول الجزء الشمالي من صدع سان أندرياس.

منطقة صدع سان أندرياس تفصل قسمين كبيرين من قشرة الأرض، صفيحة أمريكا الشمالية وصفيحة المحيط الهادئ.

حددت التحريات الميدانية أنه خلال هذا الزلزال الواحد، انزلقت صفيحة المحيط الهادئ بقدر ٤،٧ متر في اتجاه الشمال متجاوزةَ صفيحة أمريكا الشمالية. ٢.

أصطلح عن آلية توليد الزلزال التي استخلصها ريد من هذه الحقائق **ارتداد المرونة**. (شكل.٣،١٢).

The mechanism for earthquake generation which Reid deduced from these facts is termed **elastic rebound**. (Fig.12.3).

Geologists were aware that earthquakes occurred along large faults, but the actual mechanism that generated earthquakes eluded them. (Fig.12.4). 1.

By studying the great 1906 San Francisco earthquake. **Reid** concluded that tectonic forces over tens or hundreds of years slowly deform the crustal rock on both sides of the fault. 2.

Under these conditions, the rocks are bending and strong elastic energy much like a wooden stick would if bent.

Eventually the frictional resistance holding the rocks together is overcome.3.

The vibrations of we know as an earthquake occur as the rock elastically "snaps back" to its original shape. 4.

In summary, **Reid's discovery** that earthquake waves are generated as rocks snap back to their original shape is termed **elastic rebound**.

كان الجيولوجيون على علم بأن الزلازل وقعت على طول صدوع كبيرة، ولكن الآلية الفعلية التي تولد الزلازل استعصت عليهم. (شكل.٤،١٢). ١.

من خلال دراسة كبيرة لزلزال سان فرانسيسكو ١٩٠٦. استنتج **ريد** إن القوى التكتونية على مدى عشرات أو مئات السنين تشوه صخور القشرة الأرضية ببطء على جانبي الصدع. ٢.

في ظل هذه الظروف، تنحني الصخور وأن الطاقة المرنة القوية تشبه إلى حد كبير عصا خشبية إذا انحنت.

في نهاية المطاف، مقاومة الاحتكاك لاحتجاز الصخور معا يتم التغلب عليها. ٣.

الاهتزازات التي ندعوها زلزال تحدث كصخرة مطاطية "تستقر مرة أخرى" إلى شكلها الأصلي. ٤.

باختصار، **اكتشاف ريد** إن الموجات الزلزالية المتولدة مثل عودة الصخور المفاجئة إلى شكلها الأصلي هو ما يسمى **ارتداد المرونة**.

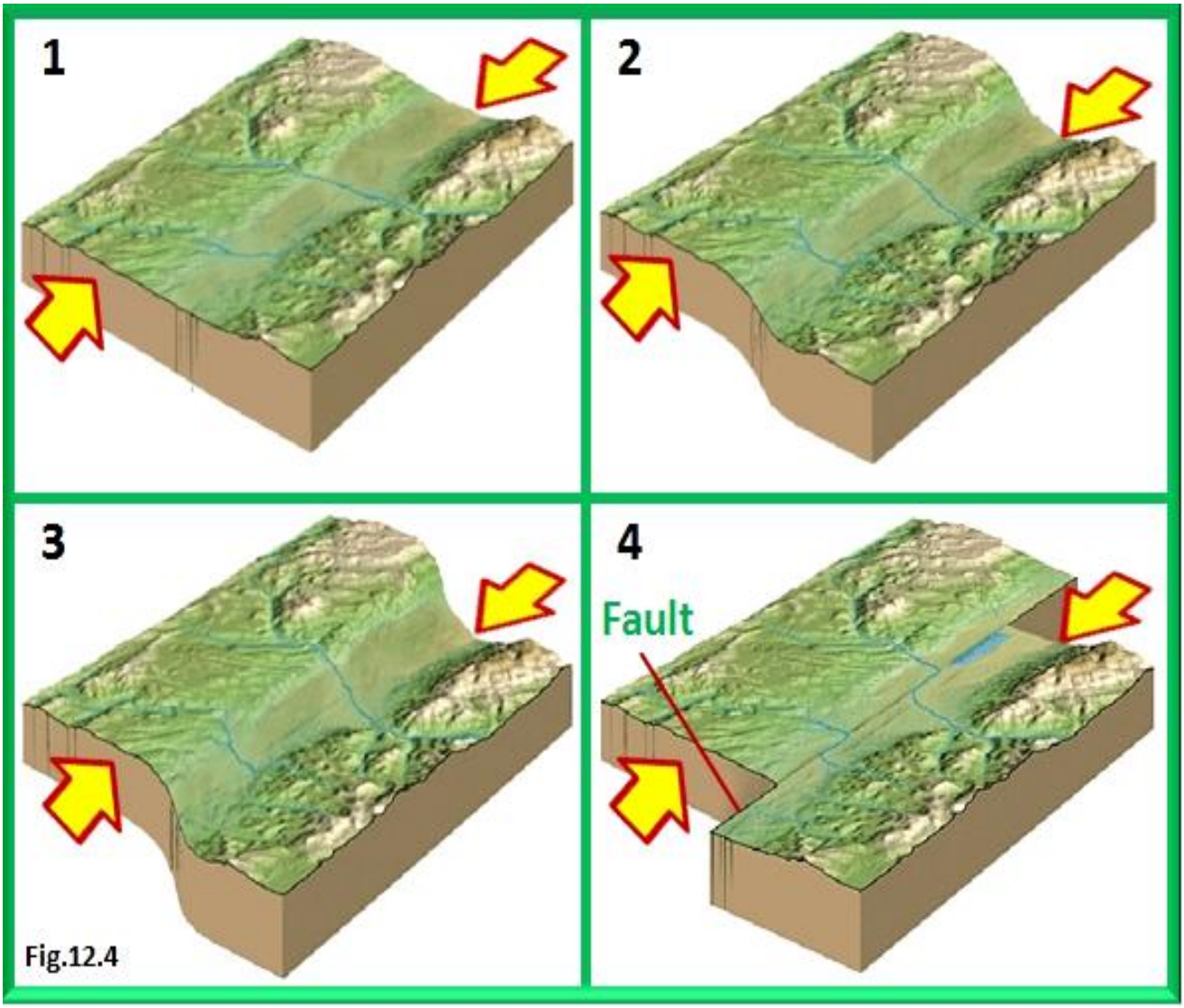


Fig.12.4

12.2-Seismology:

The study of earthquakes waves, **seismology**, dates back to the Chinese almost 2000 years ago.

In principle at least, modern seismographs, instruments that record seismic waves, are not unlike those used by the early Chinese.

Seismographs have a mass freely suspended from a support that is attached to the ground.

When the vibrations from a distant earthquake reach the instrument, the inertia of the mass keeps it relatively stationary, while the ground and support move.

The movement of the ground in relation to the stationary mass is recorded on a rotating drum or other device. (Fig.12.5).

٢،١٢-علم الزلازل:

علم الزلازل ودراسة الموجات الزلزالية، يعود إلى الصينيين قبل نحو ٢٠٠٠ سنة.

من حيث المبدأ على الأقل، السيسموغرافات الحديثة، التي تقيس الموجات الزلزالية ، هي لا تختلف عن تلك المستخدمة من قبل أوائل الصينيين.

السيسموغرافات لديها كتلة حرة معلقة من دعامة ملتصقة بالأرض.

عندما تصل الجهاز الاهتزازات من الزلزال البعيدة، القصور الذاتي للكتلة يبقي الجهاز ثابتا نسبيا، في حين أن الأرض والدعامة تتحرك.

يتم تسجيل حركة الأرض بالنسبة إلى كتلة ثابتة على طبلة دوارة أو أي جهاز آخر. (شكل.١٢،٥).

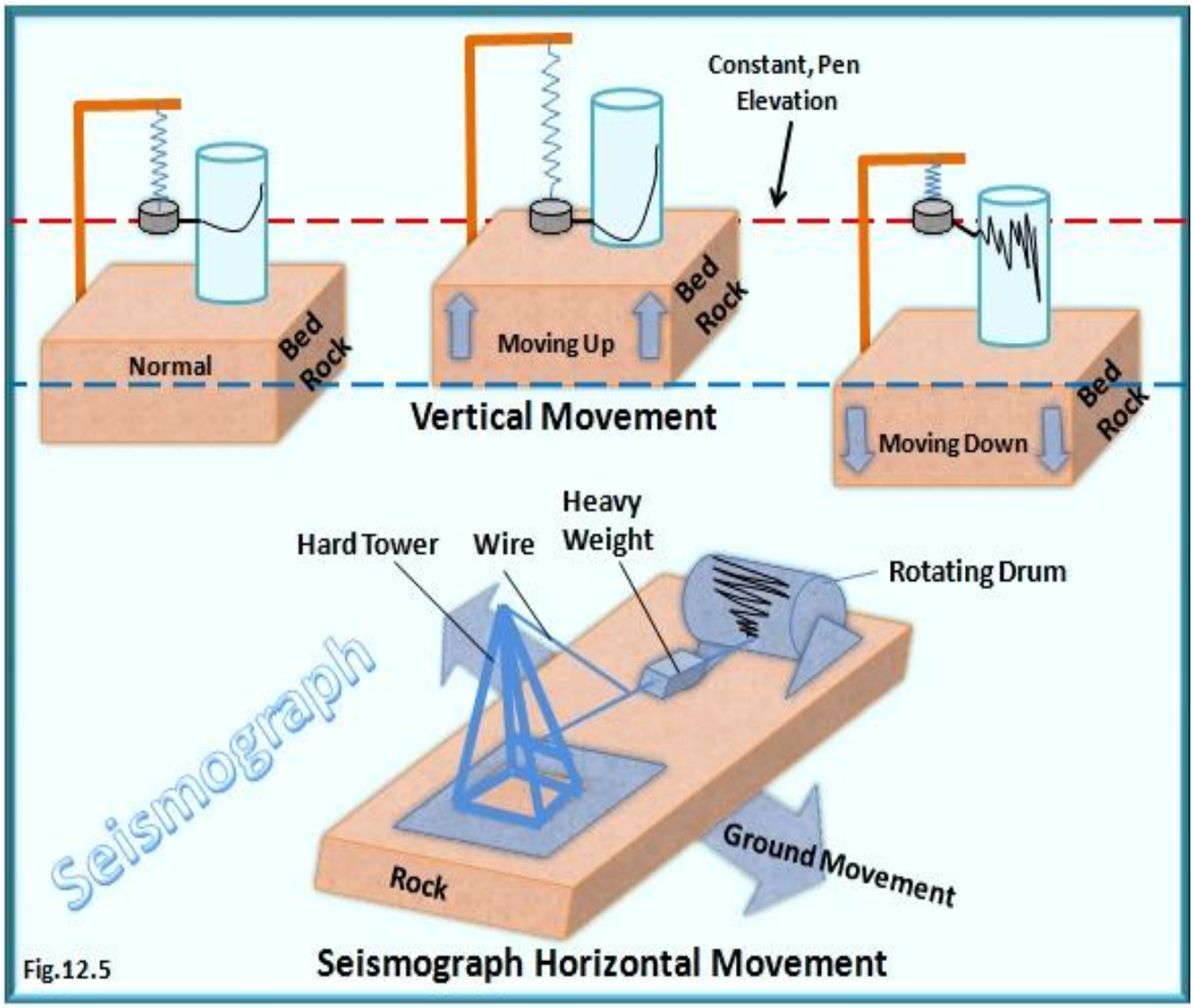


Fig.12.5

The records obtained from seismographs, called seismograms, provide a great deal of information about the behavior of seismic waves.

Simply stated, seismic waves are elastic energy that radiate in all directions from the **focus**.

The propagation (Transmission) of this energy can be compared to the ripples generated when a stone is dropped in static water pond. (Fig.12.6). 1.

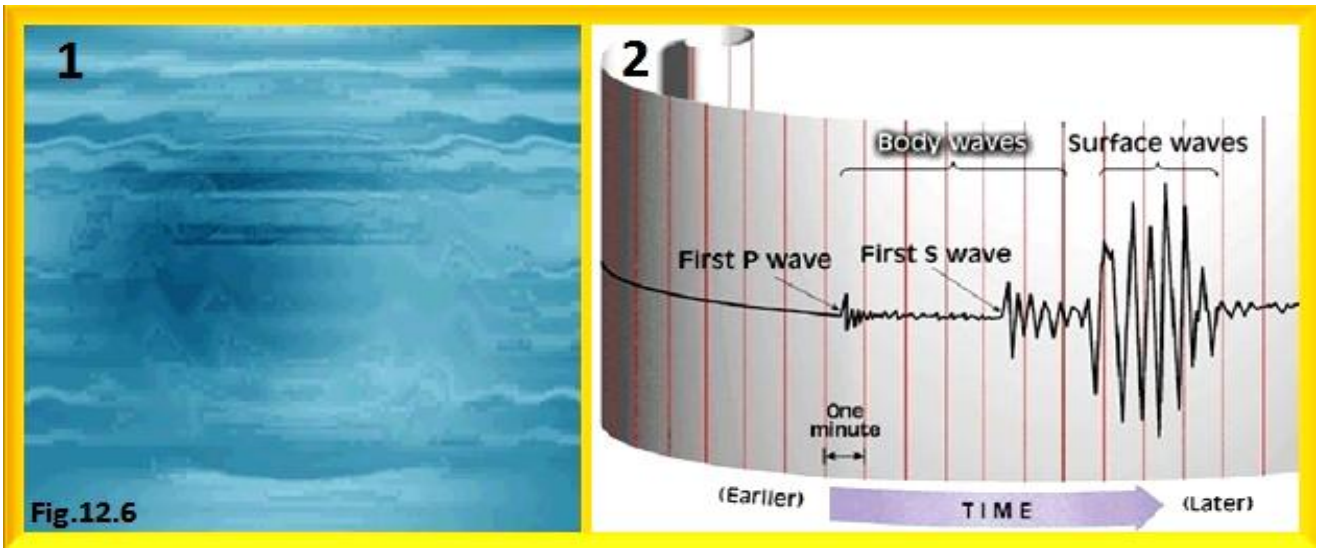
Seismograms reveal that **two main** groups of seismic waves are generated by the slippage of a rock mass. 2.

السجلات التي تم الحصول عليها من مسجل الزلازل (سيزموجراف) ، تدعى التسجيلات الزلزالية، وتوفر قدر كبير من المعلومات حول سلوك الموجات الزلزالية.

ببساطة، الموجات الزلزالية هي الطاقة المرنة التي تشع في كل الاتجاهات من **البؤرة**.

نشر (انتقال) لهذه الطاقة يمكن مقارنته بموجات ولِدَت عند إسقاط حجر في بركة ماء هادئة. (شكل.٦،١٢). ١.

تكشف التسجيلات الزلزالية التي يتم إنشاؤها مجموعتين رئيسيتين من الموجات الزلزالية بواسطة انزلاق كتلة الصخر. ٢.



A- Surface waves:

One of these wave types along the outer part of Earth, called surface waves. (Fig.12.7). 1.

B- Body waves:

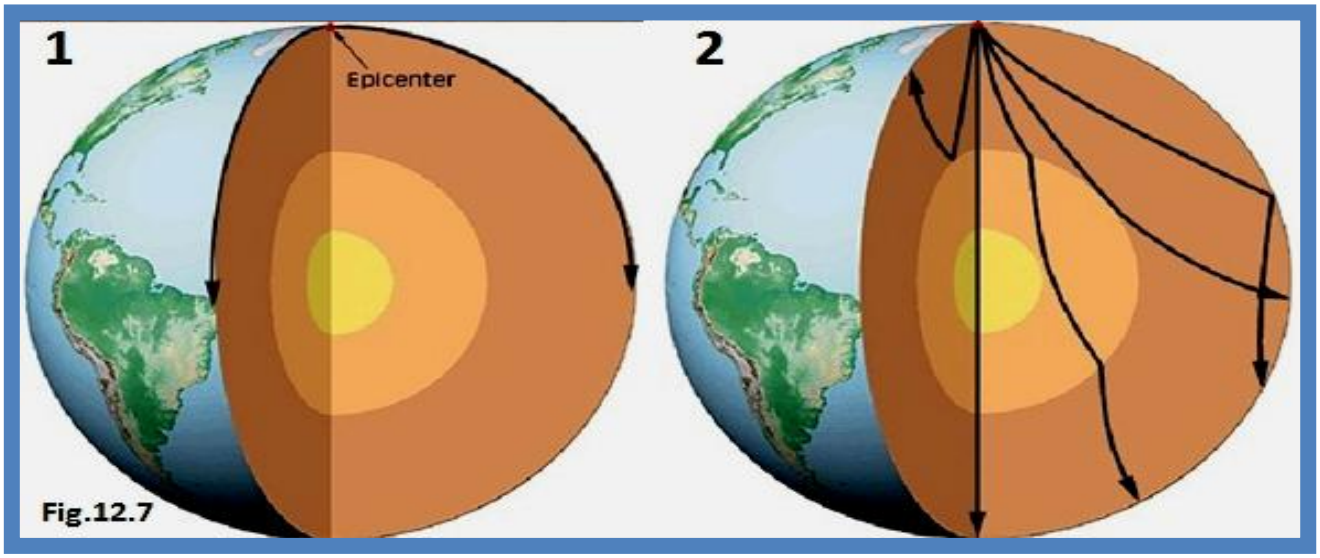
Others wave travels through earth's interior and are called body waves. 2.

أ ـ الموجات السطحية:

أحد أنواع هذه الموجة على طول الجزء الخارجي من الأرض، وتسمى الموجات السطحية. (شكل.٧،١٢). ١.

ب ـ موجات الجسم:

الموجات الأخرى تتحرك من خلال باطن الأرض وتسمى موجات الجسم. ٢.



A-Surface waves:

The motion of surface waves is more complex and includes a side-to-side as well as an up- and-down motion that is particularly damaging to structures. (Fig.12.8). 1 and 2.

B- Body waves:

They are divided into two types called:

1-Primary or **P** waves: P waves push (compress) and pull (expand) rocks in the direction the waves is travelling. 3.

2-Secondary or **S** waves: S waves, on the other hand, "shake" the particles at right angles their direction of travel. 4.

أ-الموجات السطحية:

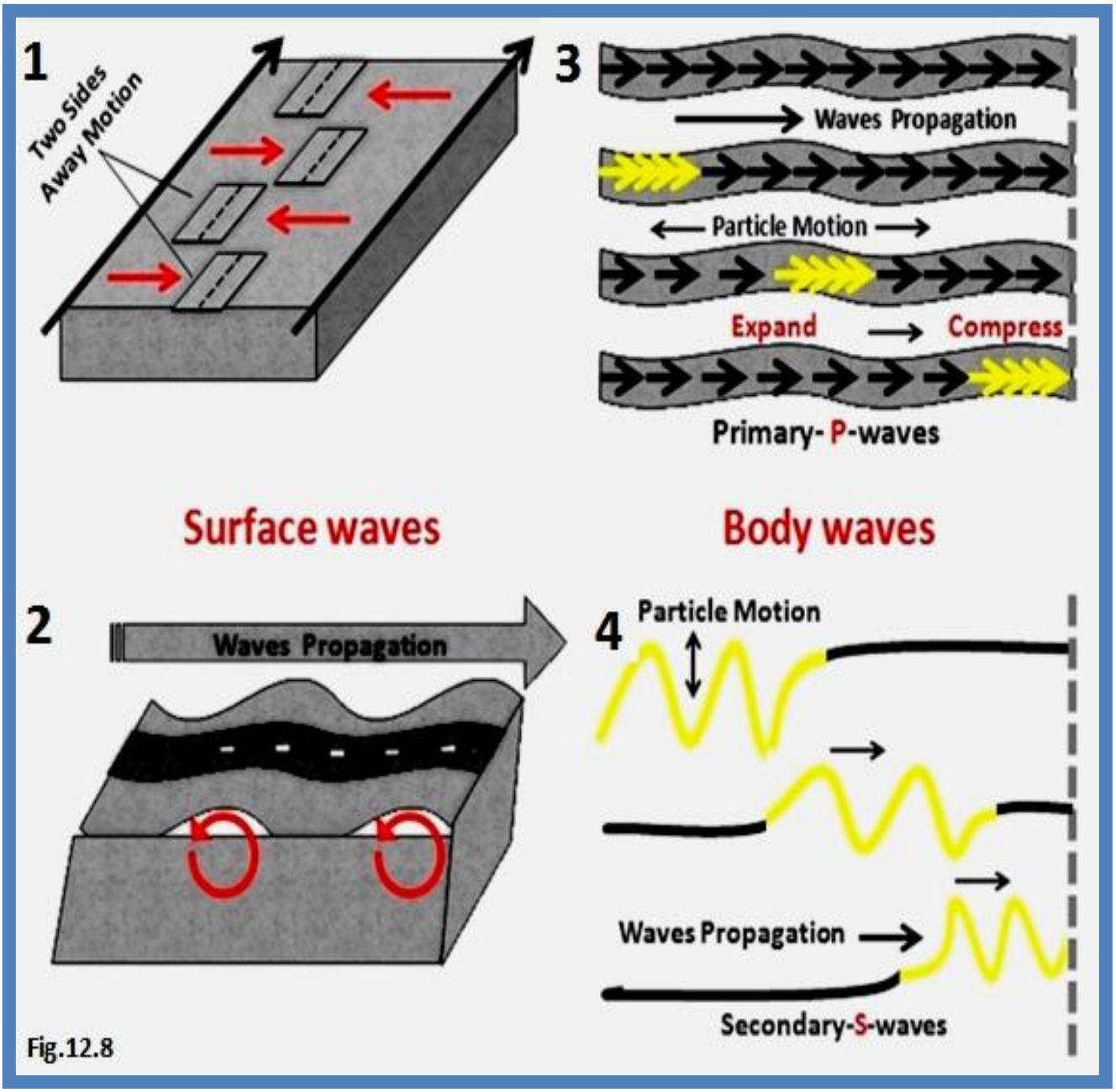
حركة الموجات السطحية هي أكثر تعقيدا وتتضمن جنبا إلى جنب فضلا عن الحركة صعودا ونزولا وهذا يلحق ضررا بالغا بالهياكل. (شكل.٨،١٢). ١ و ٢.

ب-موجات الجسم:

و تنقسم إلى نوعين تسمى:

١-الموجات الأولية أو P. موجات دفع (ضغط) وسحب (توسيع) الصخور في اتجاه تحرك الموجات. ٣

٢-الموجات الثانوية أو S. موجات S، من ناحية أخرى، "تهز" الجسيمات في زوايا قائمة على اتجاه انتقالها. ٤ .



By observing a seismogram, some of the differences among these seismic waves become apparent.

In addition to these differences, P waves will travel through solids, liquids and gases, whereas S waves will travel only through solids.

Seismic waves are useful in determining the location of earthquakes.

More importantly, seismic waves provide a tool for probing Earth's interior. (Fig.12.9).

من خلال مراقبة التسجيلات الزلزالية ، بعض الاختلافات بين هذه الموجات الزلزالية تصبح واضحة.

بالإضافة إلى هذه الاختلافات، فإن موجات P ستتحرك من خلال المواد الصلبة، السوائل والغازات، في حين موجات S سوف تتحرك فقط خلال المواد الصلبة.

الموجات الزلزالية مفيدة في تحديد موقع الزلازل.

الأهم من ذلك، توفر الموجات الزلزالية كأداة لجس باطن الأرض. (شكل.١٢،٩).

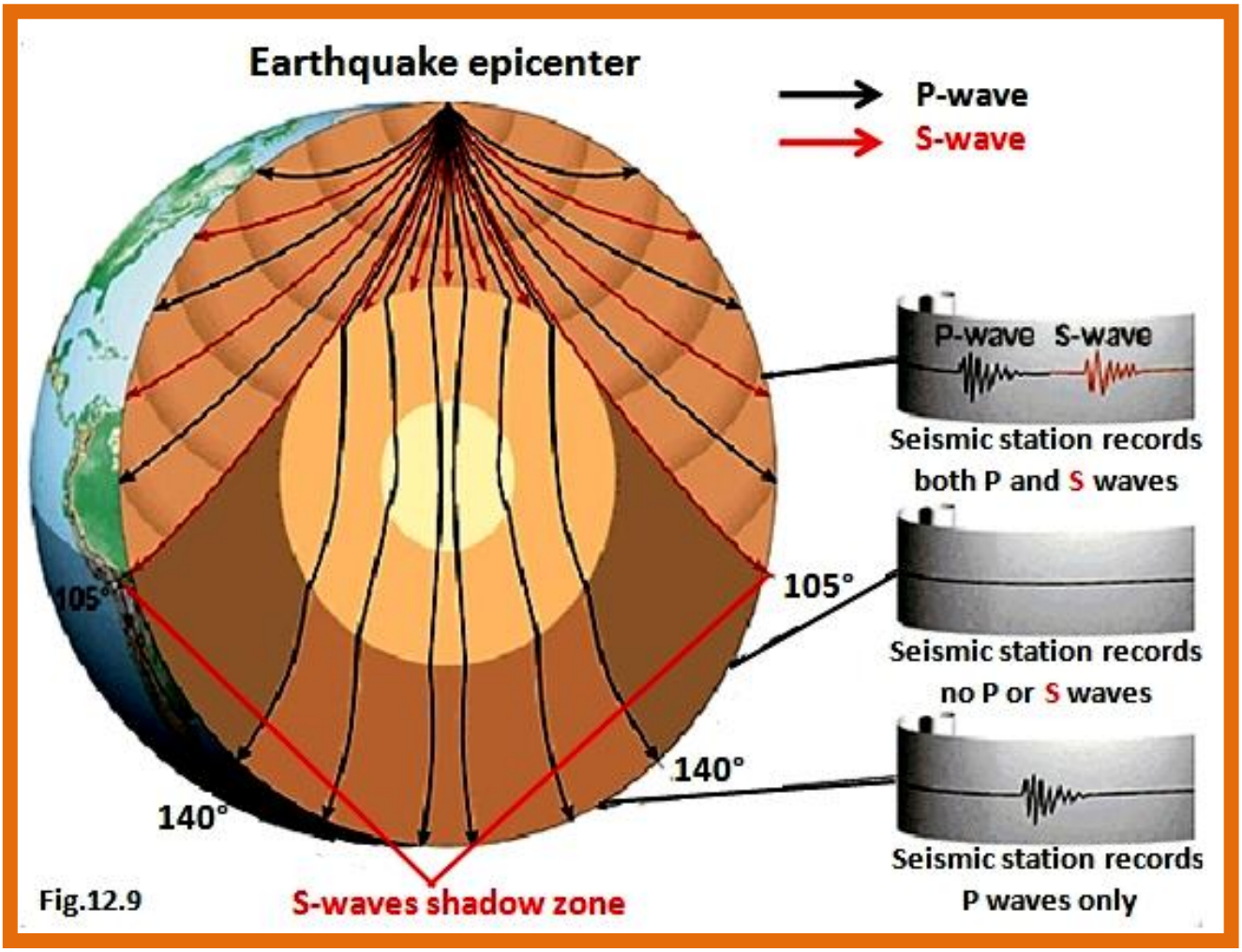


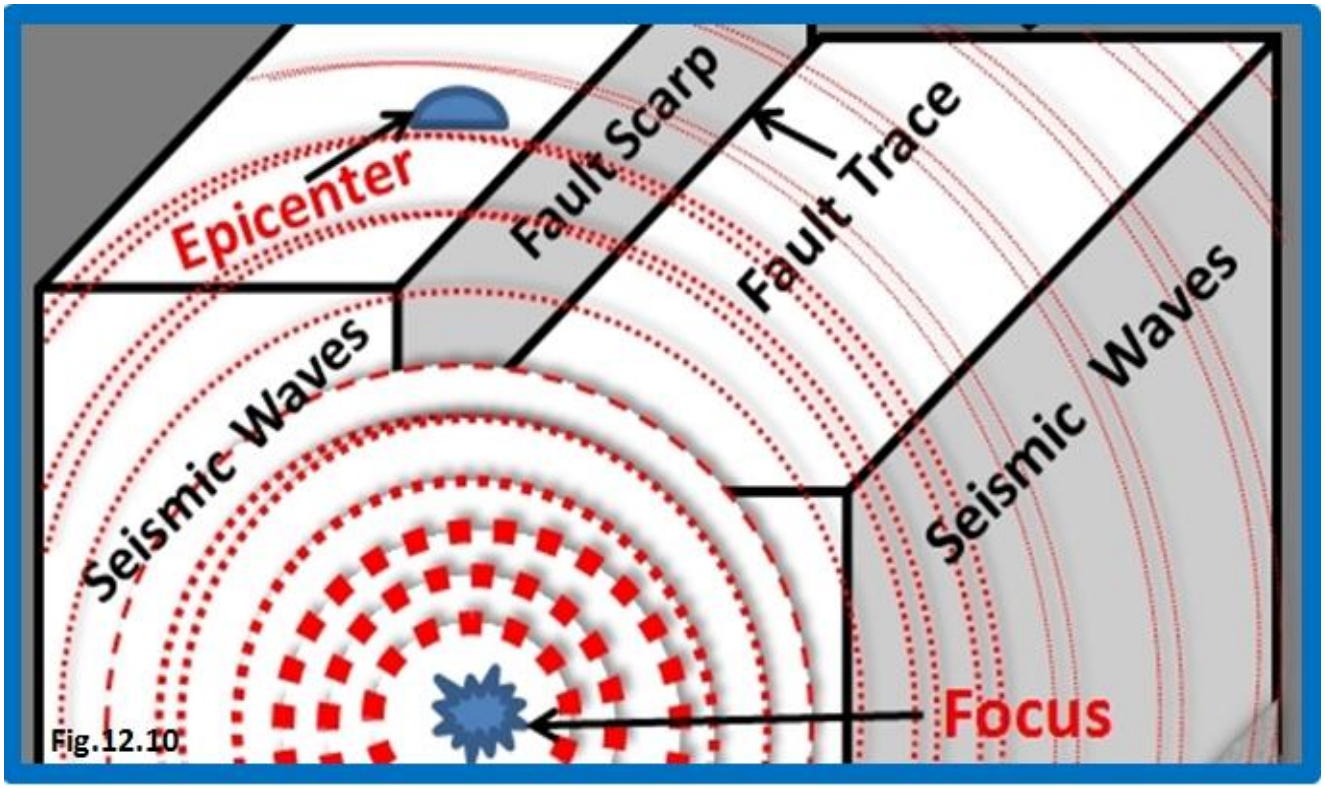
Fig.12.9

12.3- Location the source of an Earthquake:

When a location of an earthquake is determined on a map, seismologists plot the, **epicenter** which is point on Earth's surface directly above the **focus**. (Fig.12.10).

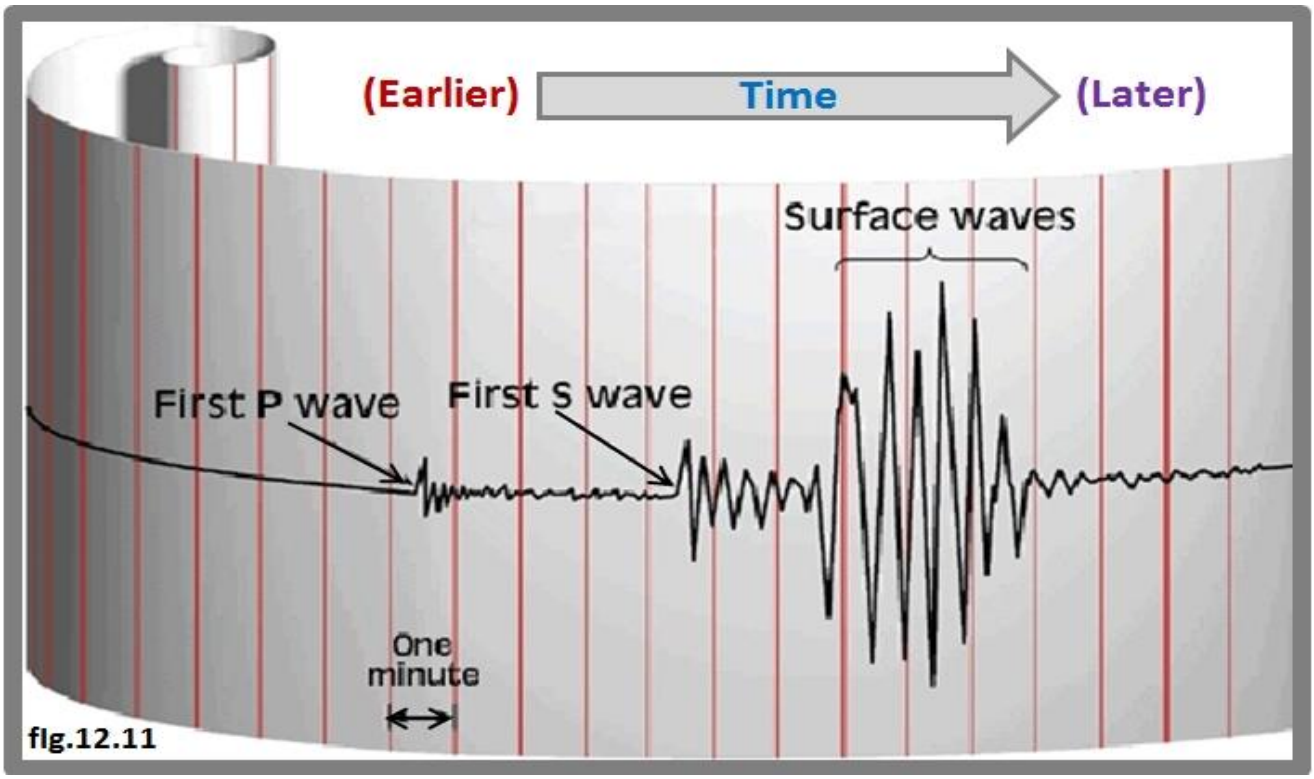
١٢،٣- موقع مصدر الزلازل:

عندما يُحدد موقع الزلزال على الخريطة، يَرسم علماء الزلازل، **المركز السطحي** الذي هو نقطة على سطح الأرض مباشرة فوق **البؤرة**.
(شكل.١٢،١٠).



The difference in the velocities of **P** and **S** waves provides a method for **locating the epicenter of an earthquake**. (Fig.12.11).

الفرق في سرعات الموجات **P** و **S** توفر وسيلة لتحديد **موقع المركز السطحي للزلزال**. (شكل.١١،١٢).

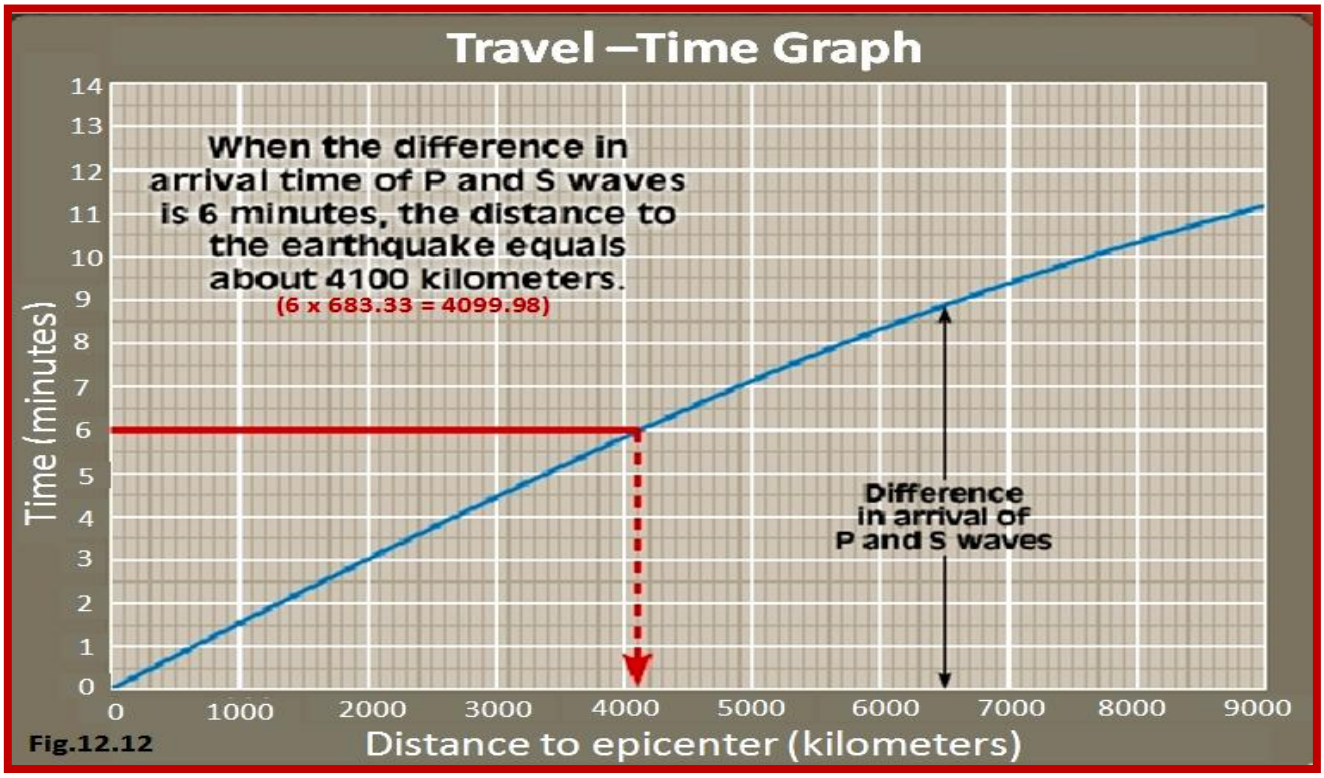


To determine the distance between a recording station and an earthquake epicenter, seismologists use a travel-time graph. Time is the difference between the arrival of **P** and S waves.

The difference between the arrival time **P** and **S** wave is between **680-780** km/minute. (Fig.12.12).

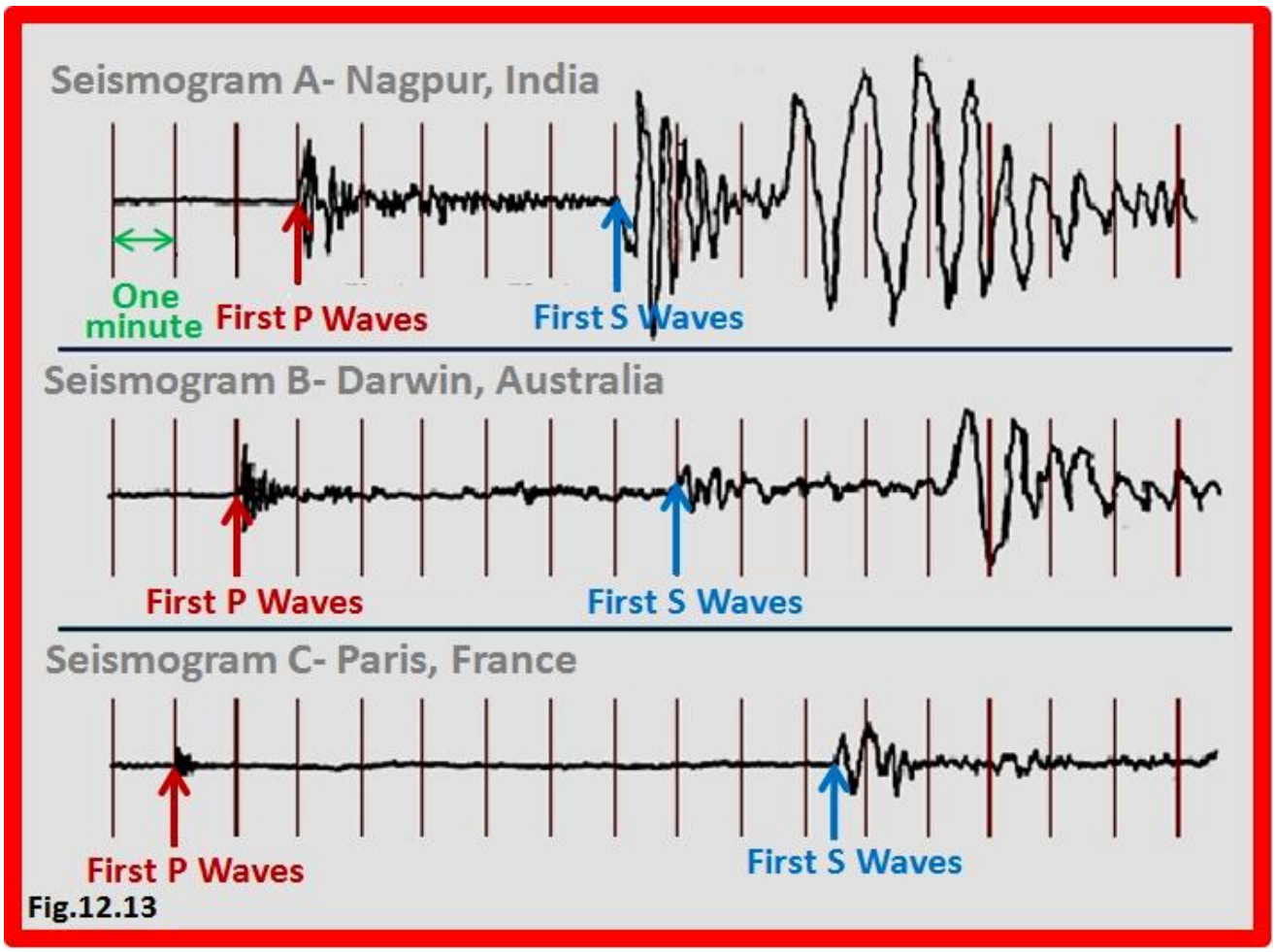
لتحديد المسافة بين محطة التسجيل والمركز السطحي للزلزال، علماء الزلازل استخدموا الرسم البياني لزمن التحرك. الزمن هو الفرق بين وصول موجات **P** و **S**.

الفرق بين وقت وصول موجة **P** و **S** هو ٦٨٠- ٧٨٠ كيلومتر/ دقيقة. (شكل.١٢،١٢).



Using seismogram from three recording stations and a travel-time graph, we can establish the location of the earthquake **epicenter**. (Fig.12.13).

باستخدام التسجيلات الزلزالية من ثلاث محطات للتسجيل والرسم البياني لزمن التحرك، نتمكن من وضع موقع **المركز السطحي** للزلزال. (شكل.١٢،١٣).



How far is the epicenter from a recording station located in Nagpur, India, Darwin, Australia and Paris, France?

كم يبعد المركز السطحي من موقع محطة التسجيل في ناجبور، الهند، داروين، أستراليا و باريس، فرنسا؟

Nagpur, India: 5 x 683.33 ≈ 3400 km

Darwin, Australia: 7 x 683.33 ≈ 4800 km

Paris, France: 10.5 x 683.33 ≈ 7200 km

ناجبور، الهند: ٥ x ٦٨٣،٣٣ ≈ ٣٤٠٠ كم

داروين، استراليا: ٧ x ٦٨٣،٣٣ ≈ ٤٨٠٠ كم

باريس، فرنسا: ١٠،٥ x ٦٨٣،٣٣ ≈ ٧٢٠٠ كم

From information above we conclude that this earthquakes occurred somewhere along a circle centered around Nagpur, Darwin and Paris with a radius of 3400, 4800 and 7200 kilometers respectively. (Fig.12.14).

With this final circle of data we conclude that the earthquake occurred in northern China.

من المعلومات الواردة أعلاه نستنتج أن هذه الزلازل وقعت في مكان ما على طول دائرة تتمحور حول ناجبور، داروين وباريس مع دائرة نصف قطرها ٣٤٠٠، ٤٨٠٠ و ٧٢٠٠ كيلومترا على التوالي. (شكل ١٤،١٢).

مع هذه الحلقة الأخيرة من البيانات نستنتج أن الزلزال وقع في شمال الصين. (مكان تقاطع الدوائر الثلاثة).

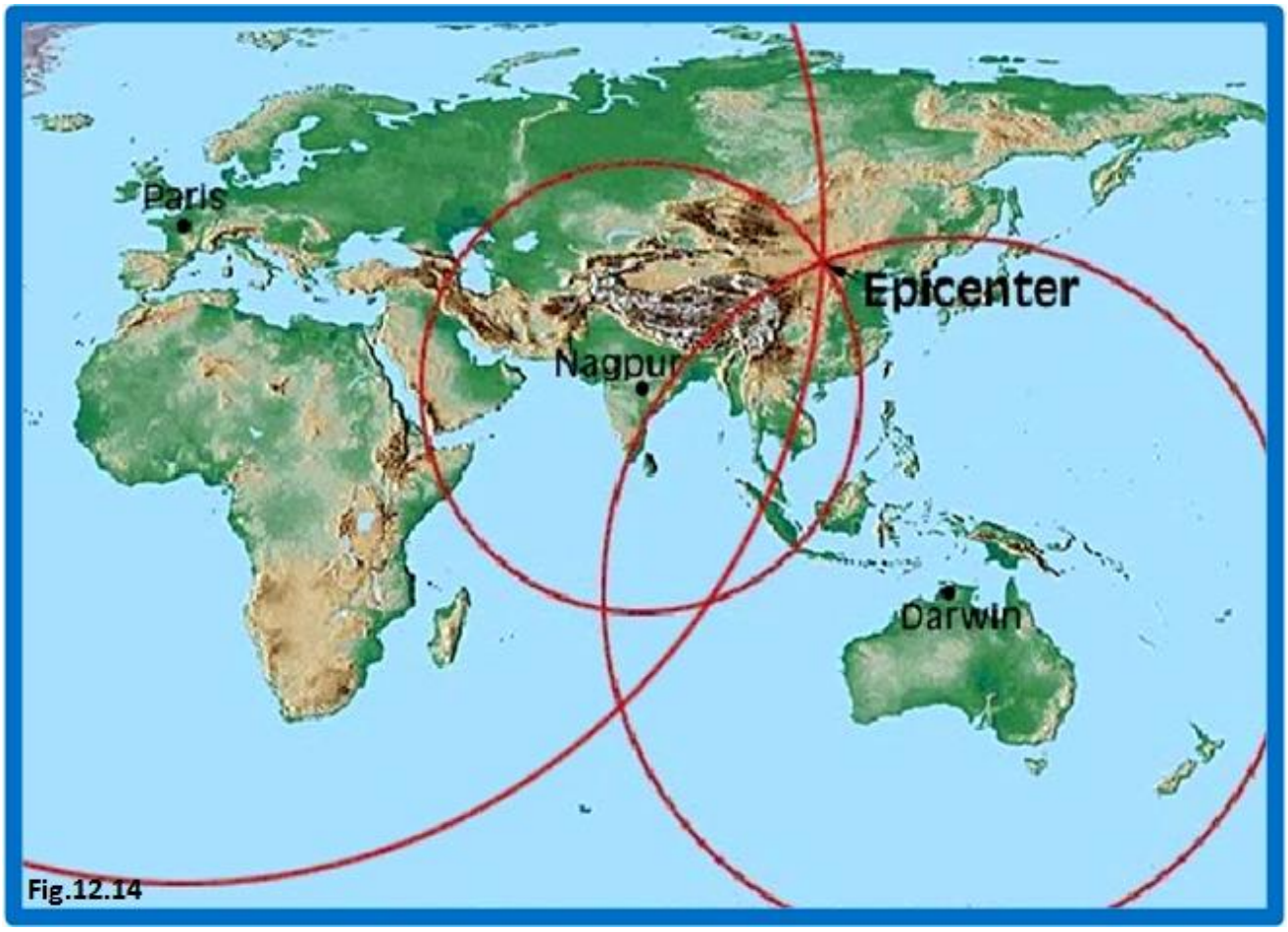


Fig.12.14

12.4- Earthquakes at Plate Boundaries:

Why are most earthquakes generated along plate (margins)?

Based on our understanding of the mechanism that generates earthquakes, one would predict that earthquakes should only occur in Earth's cool, rigid outermost layer.

١٢،٤- الزلازل في حدود الصفيحة:

لماذا معظم الزلازل ولدت على طول هوامش (حواف) الصفيحة؟

بناء على فهمنا للآلية التي تولد الزلازل، فإن المرء يتوقع أن الزلازل ينبغي أن يحدث فقط في الطبقة الأرضية، الخارجية الصلبة الباردة.

Here, rock is deformed, it bends, due to strong elastic energy-like a stretched rubber band.

Once the rock is strained beyond its breaking point, it ruptures, releasing the stored energy as the vibration (seismic waves) of an earthquake. (Fig.12.15). 1 … 4.

هنا، تتشوه الصخور، تنحني، نتيجة طاقة مرنة قوية- مثل تمطط الحزام المطاطي.

وبمجرد توتر الصخور إلى ما بعد نقطة الانهيار، فإنها تتمزق، محررةً عن الطاقة المخزونة كاهتزاز (الموجات الزلزالية) الزلزال. (شكل.١٢،١٥). ١... ٤.

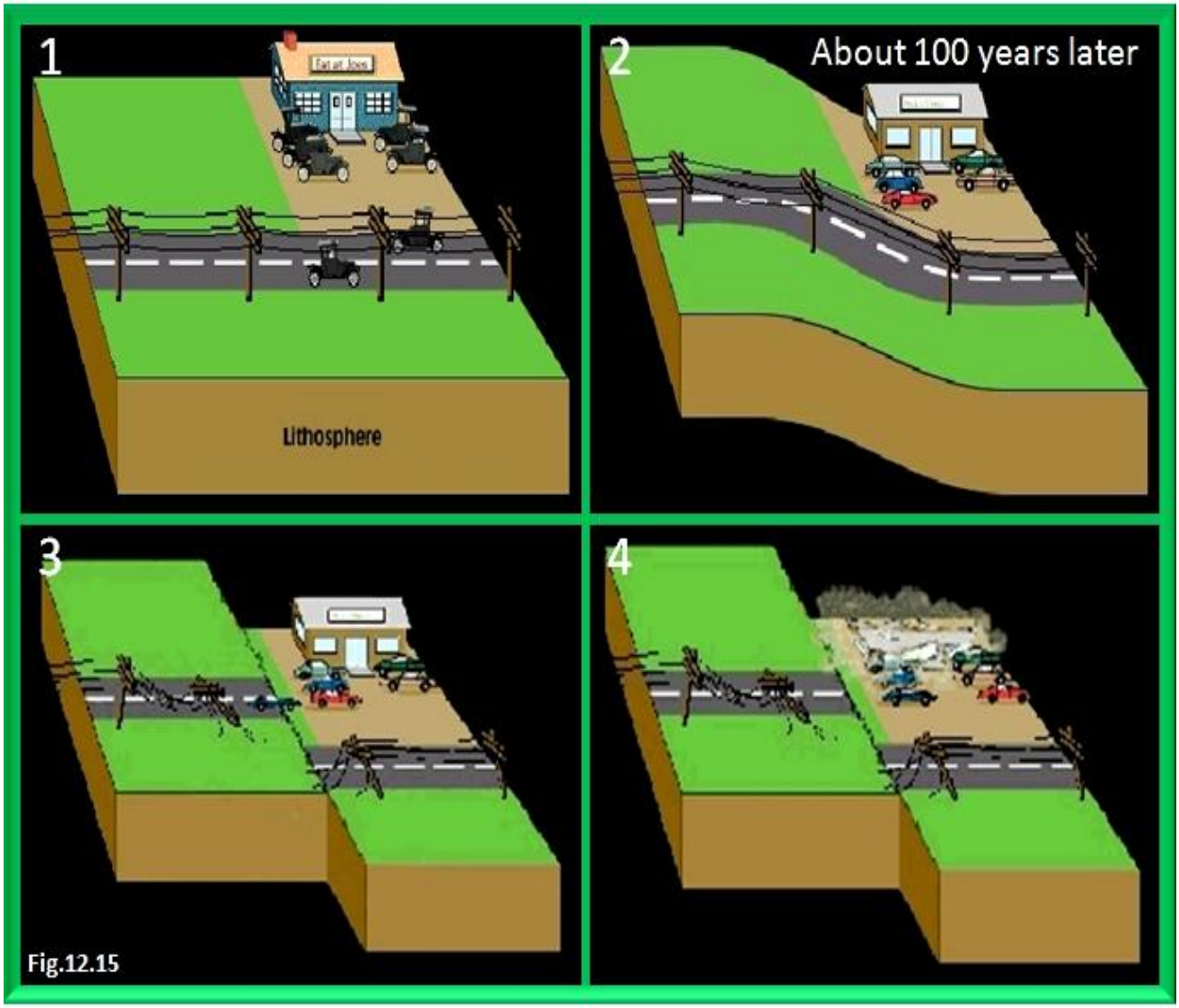


Fig.12.15

The hot, mobile rocks of the asthenosphere are not capable of storing elastic energy and, therefore, should not be capable of generating an earthquake. (Fig.12.16).

Nevertheless, earthquakes having depths nearly 700 kilometers are known.

الصخور المتنقلة، الساخنة من غلاف الانسياب ليست قادرة على تخزين الطاقة المرنة، وبالتالي، لا ينبغي أن تكون قادرة على توليد الزلزال.(شكل.١٢،١٦).

ومع ذلك، الزلازل لها أعماق معروفة ما يقرب من ٧٠٠ كيلومترا.

Most deep-focus earthquakes are closely associated with volcanic arcs and oceanic trenches, where dense slabs of lithosphere plunge into the mantle.

The unique connection between deep-focus earthquakes and oceanic trenches was discovered through studies conducted in the **Tonga Island**.

وترتبط معظم بؤر الزلازل العميقة بشكل وثيق مع الأقواس البركانية والخنادق المحيطية، حيث تغطس ألواح الغلاف الصخري الكثيفة في داخل الوشاح.

تم اكتشاف علاقة فريدة بين زلازل البؤر العميقة والخنادق المحيطية من خلال الدراسات التي أجريت في **جزيرة تونغا**. **(جنوب المحيط الهادي).**

How do scientists explain this zone of earthquakes that extends from the Tonga trench down to a depth of nearly 700 kilometers?

كيف يفسر العلماء هذه المنطقة من الزلازل التي تمتد من خندق تونغا وصولا إلى عمق نحو ٧٠٠ كيلومترا؟

In the plate tectonics model, oceanic trenches are produced where cold, dense slabs of oceanic lithosphere plunge into the asthenosphere.

في أنموذج الصفائح التكتونية، يتم إنتاج الخنادق المحيطية حيث تغوص الصفائح الباردة الكثيفة للغلاف الصخري المحيطي داخل غلاف الانسياب.

Shallow-focus earthquakes are produced as the descending plate is bent and where it interacts with the overriding plate. (Fig.12.16). 1 … 6.

ويتم إنتاج **بؤر الزلازل الضحلة** كصفيحة هابطة تنحني حيث أنها تتفاعل مع الصفيحة الساحقة. (شكل.١٦،١٢). ١ ... ٦.

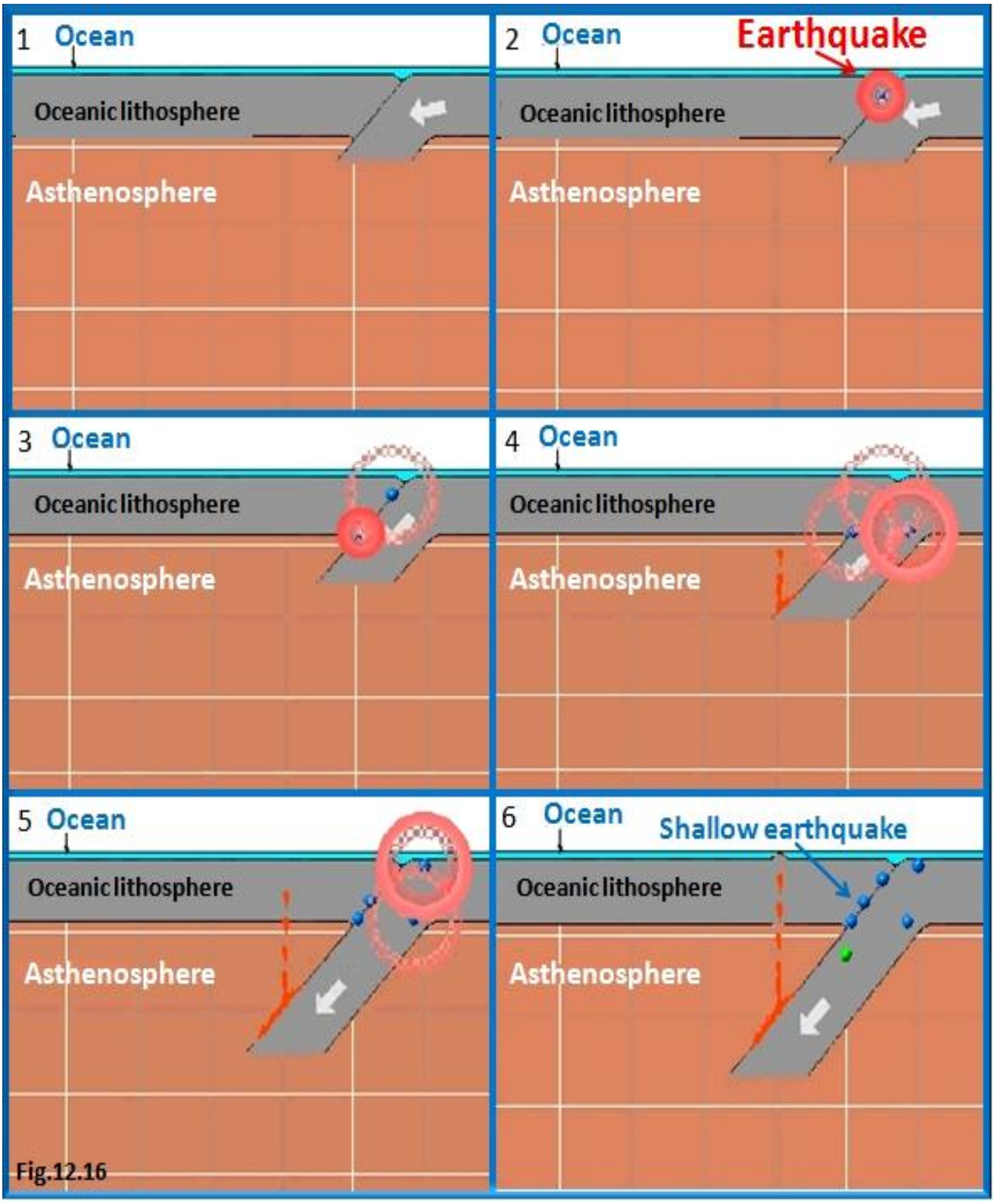


Fig.12.16

When the cold, rigid plate descends farther into the asthenosphere, forces acting on it generate earthquakes at even greater depths. (Fig.12.17). 1 …3.

عندما تنزل الصفيحة الصلبة الباردة، ابعد في غلاف الانسياب، فأن القوى المؤثرة عليها تولد زلازل حتى في الأعماق الأكبر. (شكل.١٢،١٧). ١ ... ٣.

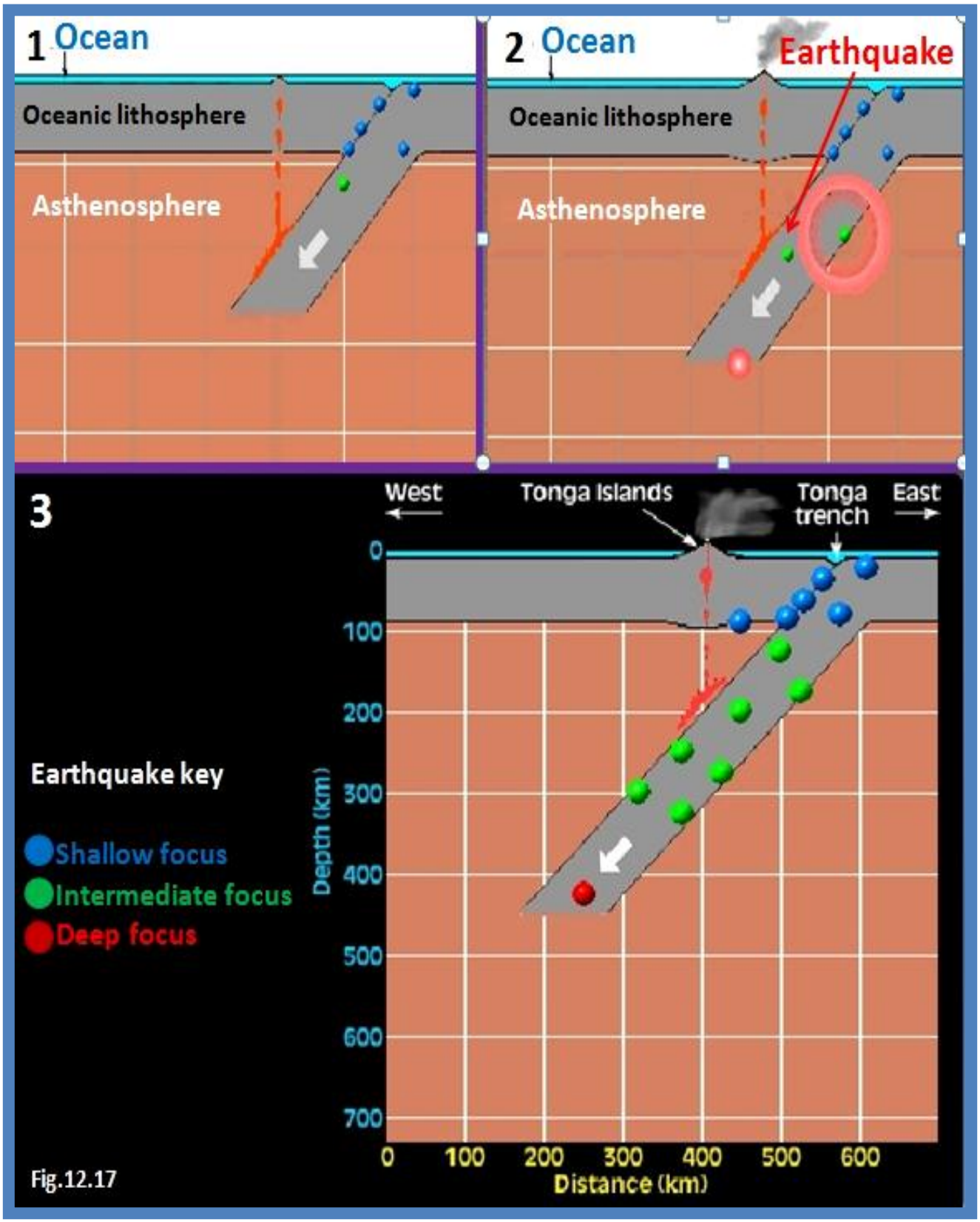


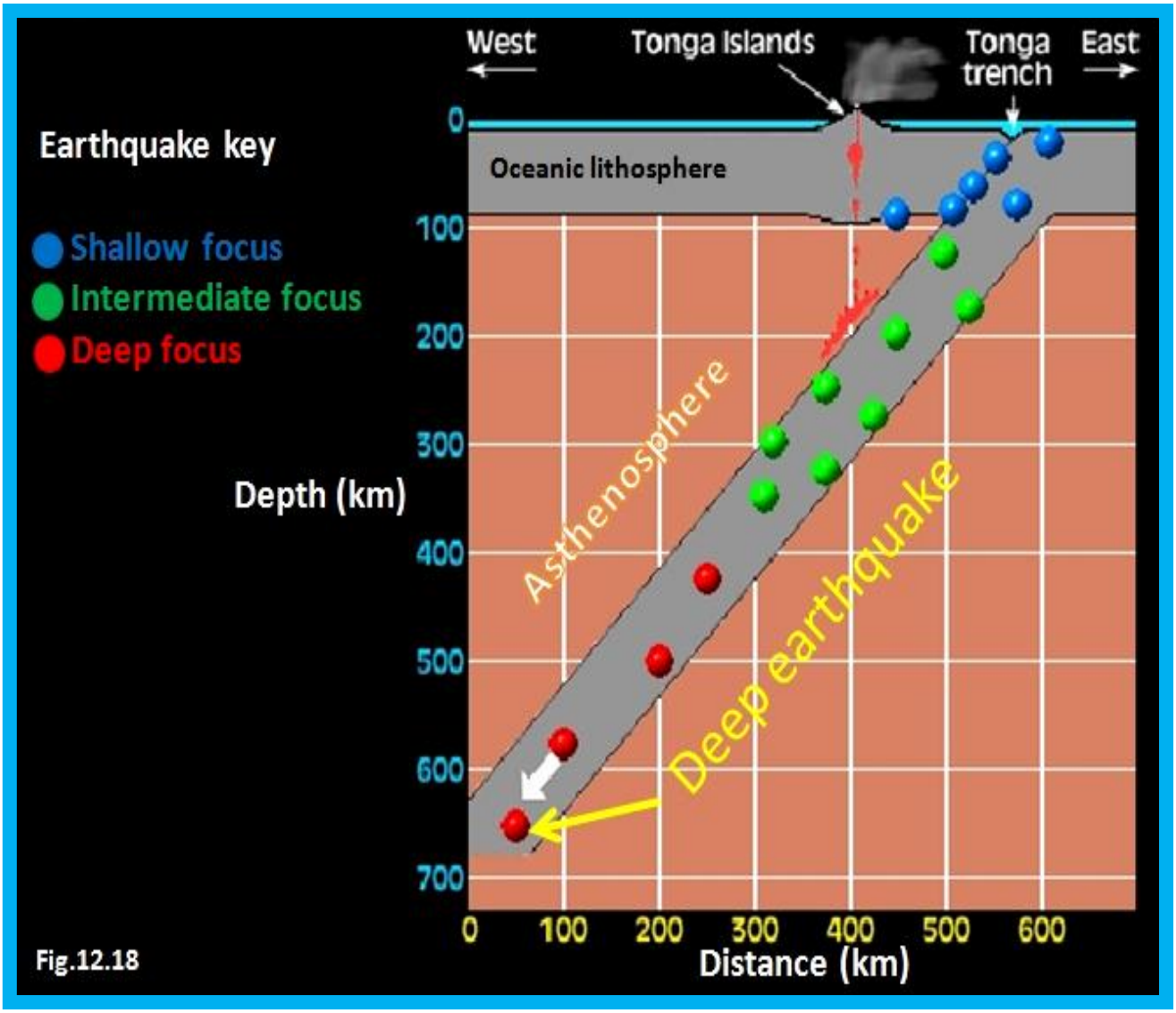
Fig.12.17

Because the earthquakes occur within the rigid, subducting plate rather than within the hot asthenosphere, they provide a method of tracking the plate's descent.

لأن الزلازل تحدث داخل لوحة الاندساس الجامدة بدلا من داخل غلاف الانزلاق الساخن، فأن الصفيحتين توفران وسيلة مسلك هبوط الصفيحة.

Earthquakes are almost never record at depths greater than 700 kilometers. By the time, the downward plunging slab reaches this depth; it is too hot and thus too "soft" for earthquake to occur. (Fig.12.18).

لم تسجل الزلازل أبدا تقريبا عند أعماق أكبر من ٧٠٠ كيلو مترا. وبمرور الوقت، يصل اللوح الغاطس نزولا هذا العمق، اللوح حارا جدا، وبالتالي "لينا جداً" ليحدث الزلازل. (شكل.١٢،١٨).



Additional evidence supporting the plate tectonics model comes from the observation that only shallow-focus earthquakes occur along divergent and transform fault boundaries.

أدلة إضافية تدعم أنموذج الصفائح التكتونية تأتي من الملاحظة التي تظهر بأن بؤر الزلازل الضحلة تحدث فقط على طول الصفائح المتباعدة وحدود الصدع التحويلي.

Since oceanic trenches are only places where cold slabs of oceanic crust plunge to great depths, these should be the only sites of deep-focus earthquakes.

بما إن الخنادق المحيطية هي الأماكن الوحيدة التي تغوص الألواح الباردة للقشرة المحيطية إلى أعماق كبيرة، ينبغي أن تكون هذه المواقع فقط لبؤر الزلازل العميقة.

Indeed, the absence of deep-focus earthquakes along oceanic ridges and transform faults supports the theory of plate tectonics. (Fig.12.19).

في الواقع، فإن غياب زلازل البؤر العميقة على طول ظهور المحيطات والصد وع التحويلية تدعم نظرية الصفائح التكتونية. (شكل.١٢،١٩).

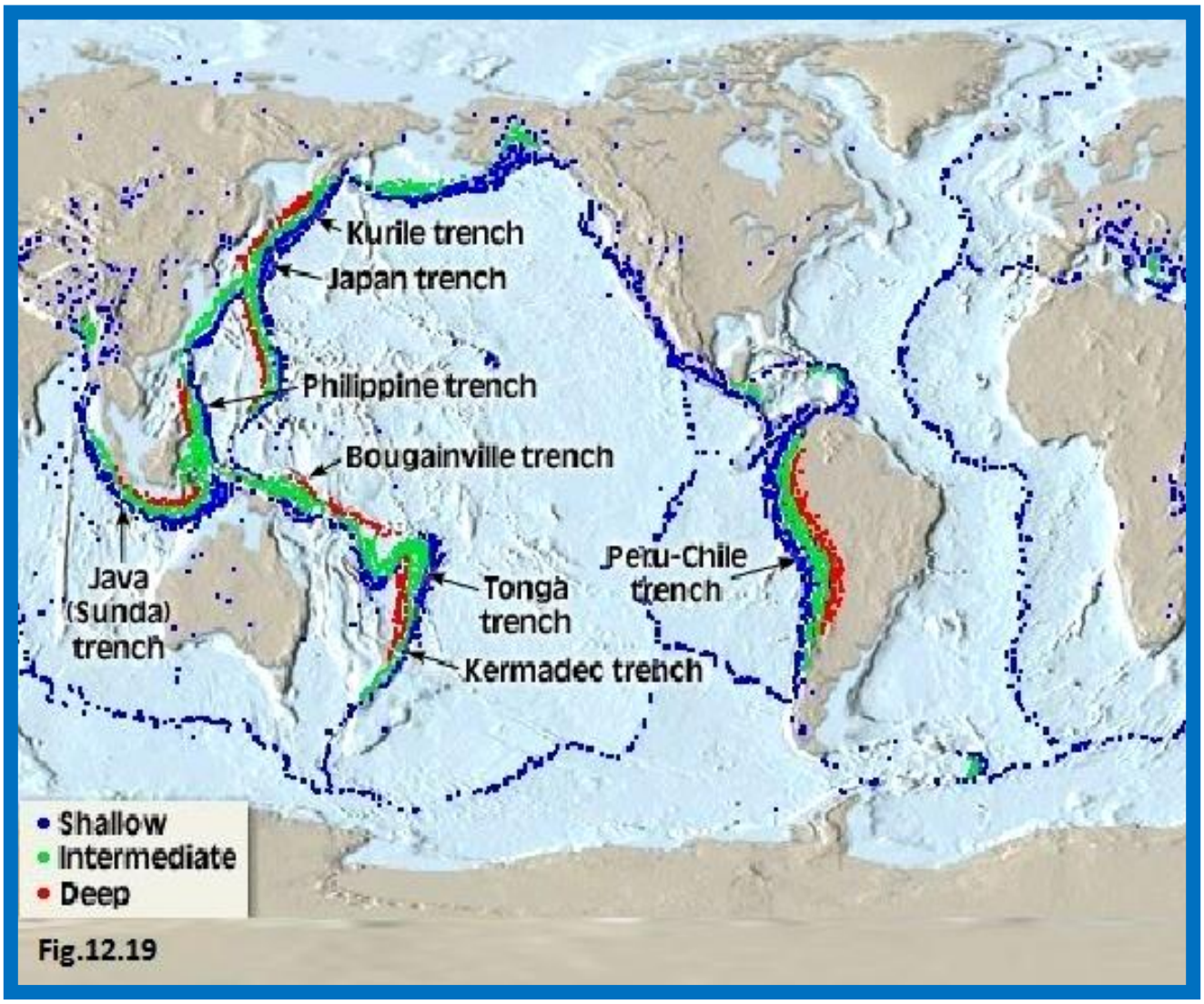

Kurile trench
Japan trench
Philippine trench
Bougainville trench
Java (Sunda) trench
Tonga trench
Peru-Chile trench
Kermadec trench
Shallow
Intermediate
Deep

Fig.12.19

Test your knowledge

اختبر معلوماتك

1- Which seismic waves travel the faster?
a- P waves
b- S waves
c- surface waves
d- sonic waves

١ ـأي الموجات الزلزالية تنتقل الأسرع؟
أ ـ موجات P
ب ـموجات S
ت ـالموجات السطحية
ث ـالموجات الصوتية

2- Earthquakes are thought to be generated within the ----------.
a- hot, mobile asthenosphere
b- hot, mobile outer core
c- cold, rigid lithosphere

٢ ـيعتقد أن الزلازل تتولد داخل ----------.
أ ـ غلاف الانسياب المتنقل الحار
ب ـاللب الخارجي المتنقل الحار
ت ـالغلاف الحجري الجامد البارد

3- Most earthquakes occur in a region known as the ----------.
a- Tropic of cancer
b- circum-pacific belt
c- Transatlantic zone
d- Oceanic ridge system

٣ ـتحدث معظم الزلازل في المنطقة المعروفة باسم ----------.
أ ـ مدار السرطان
ب ـالدائرة المحيطة بحزام المحيط الهادي
ت ـمنطقة عبر الأطلسي
ث ـنظام ظهر المحيط

4- ---------- have the shorter periods.
a- Surface waves
b- P waves
c- Tertiary waves
d- S waves

٤ ـ---------- لديهم فترات أقصر.
أ ـ الموجات السطحية
ب ـموجات P
ت ـالموجات الثلاثية
ث ـموجات S

5- The location at the surface directly above the source of an earthquakes is called the ----------.
a- epicenter
b- seismic center
c- focus
d- inertia

٥ ـيسمى الموقع على السطح مباشرة فوق مصدر الزلازل ----------.
أ ـ المركز السطحي
ب ـمركز رصد الزلازل
ت ـالبؤرة
ث ـالقصور الذاتي

6- Earthquakes occur in the lithosphere because it is able to store elastic energy like a stretched rubber band.
a- true
b- false

٦ ـتحدث الزلازل في القشرة الأرضية لأنها قادرة على تخزين الطاقة المرنة مثل تمطط الحزام المطاطي.
أ ـ صح
ب ـخطأ

7- ---------- have the greatest amplitude.
a- Surface waves
b- P waves
c- Tertiary waves
d- S waves

٧ ـ---------- لها أكبر سعة.
أ ـ الموجات السطحية
ب ـموجات P
ت ـالموجات الثلاثية
ث ـموجات S

8- An earthquake is the vibration of Earth produced by the rapid release of energy.

a- true
b- false

٨ -الزلازل هي اهتزاز الأرض التي ينتجها الإفراج السريع عن الطاقة.

أ - صح
ب -خطأ

9- There is a close association between the distribution of earthquakes and ----------.

a- deep-ocean basins
b- plate boundaries
c- the interior of large plates
d- the interior of continents

٩ -هناك ارتباط وثيق بين توزيع الزلازل و ----------.

أ - أحواض المحيطات العميقة
ب -هوامش أو حواف الصفيحة
ت -المناطق الداخلية للصفائح الكبيرة
ث -المناطق الداخلية للقارات

10- From a single earthquake recording, scientists can tell ----------.

a- how many aftershocks below the surface
b- the direction the recorder is from the surface point of the earthquake
c- the depth of earthquake below the surface
d- the distance the recorder is from the earthquake

١٠ -من تسجيل زلزال واحد، يمكن للعلماء القول ----------.

أ - كم عدد الهزات الارتدادية تحت السطح
ب -الاتجاه المسجل هو من نقطة سطحية للزلزال
ت -عمق الزلزال تحت السطح
ث -المسافة المسجلة هي من الزلزال

11- Which one of the following is NOT a type of seismic waves?

a- P waves
b- Tertiary waves
c- surface waves
d- S waves

١١ -أي واحدة مما يلي ليست نوع من الموجات الزلزالية؟

أ - موجات P
ب -الموجات الثلاثية
ت -الموجات السطحية
ث -موجات S

12- The absence of deep-focus earthquakes along oceanic ridges and transform faults supports the theory of plate tectonics.

a- true
b- false

١٢ -غياب بؤر الزلازل العميقة على طول الظهور المحيطية والصدوع التحويلية تدعم نظرية الصفائح التكتونية.

أ - صح
ب -خطأ

13- The mechanism for earthquake generation deduced by H. F. Reid in the early 1900 is termed ----------.

a- elastic rebound
b- plastic rebound
c- ductile generation
d- plastic flow

١٣ -آلية توليد الزلازل استخلصت من قبل H.F ريد في أوائل ١٩٠٠ في وقت وتسمى ----------.

أ - ارتداد المرونة
ب -ارتداد البلاستك
ت -توليد لدن
ث -تدفق البلاستك

14- Only shallow-focus earthquakes are detected in this setting.

a- the asthenosphere
b- oceanic ridge
c- subduction zones
d- convergent plate boundaries

١٤ ـاكتشاف بؤر الزلازل الضحلة فقط في هذا الإطار.

أ ـ غلاف الانسياب
ب ـظهر المحيط
ت ـمناطق الاندساس
ث ـحواف الصفائح المتقاربة

15- Of the two types of body waves, the S waves travel faster.

a- true
b- false

١٥ ـمن هذين النوعين من موجات الجسم، موجات S تنتقل بشكل أسرع.

أ ـ صح
ب ـخطأ

16- ----------, the study of earthquakes, dates back to the Chinese almost 2000 years ago.

a- Refractometry
b- Tension physics
c- waves modification
d- Seismology

١٦ ـــــــــــــــ دراسة الزلازل يعود إلى الصينيين قبل نحو ٢٠٠٠ سنة.

أ ـ الانكسار
ب ـفيزياء التوتر
ت ـموجات التعديل
ث ـعلم الزلزال

أضف لمعلوماتك

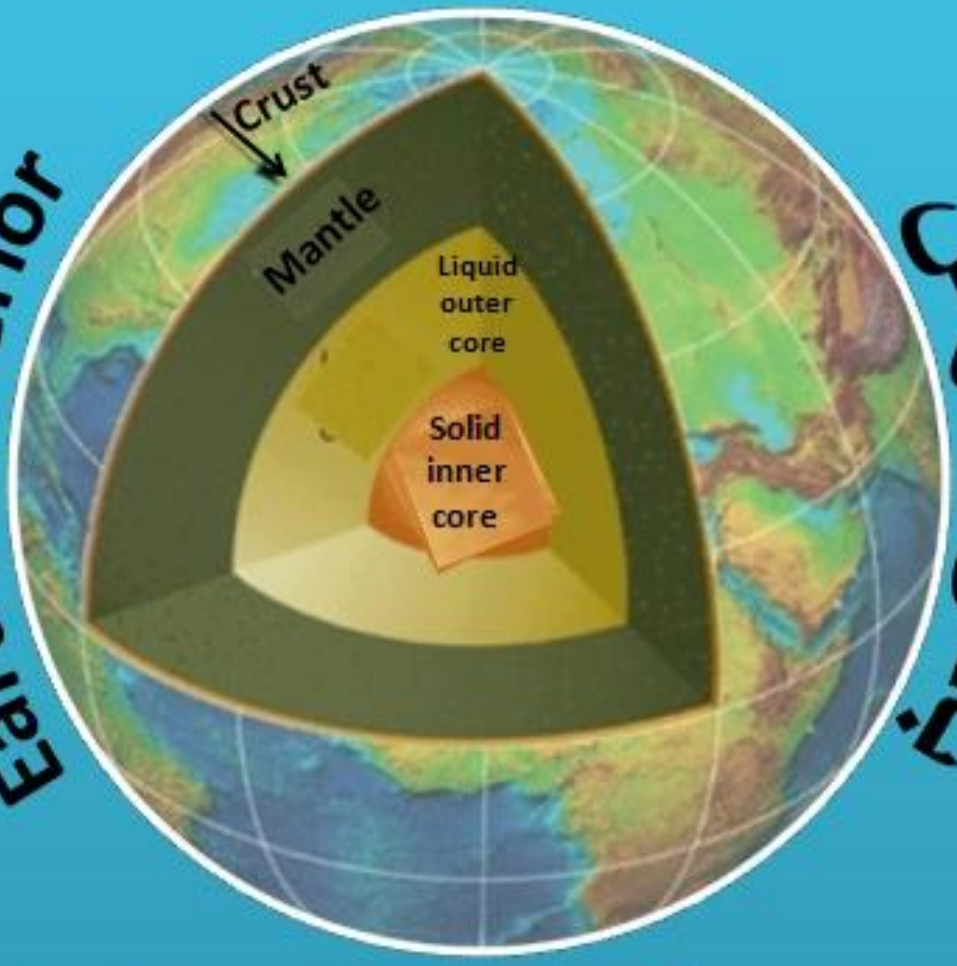
Rock units	الوحدات الصخرية
Group	مجموعه
Formation	تكوين
Member	عضو
Bed	طبقه
Time units	الوحدات الزمنية
Eon	ابد
Era	دهر
Period	عصر
Epoch	حين
Age	عمر (اوان)
Rock-Time units	الوحدات الصخرية الزمنية
System	نظم
Series	نسق
Stage	نمط
Biostratigraphic units	الوحدات الحيوية
Assemblage-zone	نطاق التجمع
Range-zone	نطاق المدى

Chapter thirteen

الفصل الثالث عشر

Earth's interior

باطن الأرض



-Earth's layered structures.	-بنيات طبقات الأرض.
-Inner core.	-اللب الداخلي.
-Outer core.	-اللب الخارجي.
-Mantle.	-الوشاح.
-Crust.	-القشرة.
-Asthenosphere.	-غلاف الانسياب.
-Lithosphere.	-الغلاف الصخري.

13.1- Earth's layered structures:

١٣،١ ـ بنيات طبقات الأرض:

Did you know?

The temperature increases towards earth's center where it may exceed 6700 C°.

Heat from earth's interior is the major source of energy for the movement of earth's outer shell.

هل تعلم؟

تزداد درجة الحرارة نحو مركز الأرض حيث قد تتجاوز ٦٧٠٠ درجة مئوية.

الحرارة من باطن الأرض هي المصدر الرئيسي للطاقة في حركة قشرة الأرض الخارجية.

Did you know?

You might suspect that the internal structure of earth has been sampled directly. However, humans have never penetrated beneath the crust!

هل تعلم؟

قد تشتبه أن البنية الداخلية للأرض تم أخذ عينات منها بصورة مباشرة. ولكن، لم يخترق البشر أبدا تحت القشرة!

The internal structure of earth is determined by using indirect observations. Every time there is an earthquake, waves of energy (called seismic waves) penetrate earth's interior.

Seismic waves change their speed and are bent and reflected as they move through zones having different properties. An extensive series of monitoring stations around the word detects and records this energy.

The data are analyzed and used to work out the structure of earth' interior.

Scientists have determined that earth' interior is divided into four major layers.

يتم تحديد البنية الداخلية للأرض باستخدام الملاحظات غير المباشرة. في كل مرة يحدث زلزال وموجات من الطاقة (تسمى الموجات الزلزالية) تخترق باطن الأرض.

الموجات الزلزالية تُغيّر سرعتها وتنحني وتنعكس لأنها تتحرك من خلال مناطق لها خصائص مختلفة. سلسلة واسعة من محطات الرصد في جميع أنحاء العالم تكتشف وتسجل هذه الطاقة.

ويتم تحليل البيانات واستخدامها للعمل على استنباط بنية الأرض الداخلية.

وقد قرر العلماء أن يكون تحديد باطن الأرض إلى أربع طبقات رئيسية.

A- Inner core.
B- Outer core.
C- Mantle.
D- Crust.

أ ـ اللب الداخلي.
ب ـ اللب الخارجي.
ت ـ الوشاح.
ث ـ القشرة.

A- Inner core:

At earth's center is the inner core. It is solid, iron-rich sphere having a diameter of 2432 kilometers. (Fig.13.1). 1.

أ ـ اللب الداخلي:

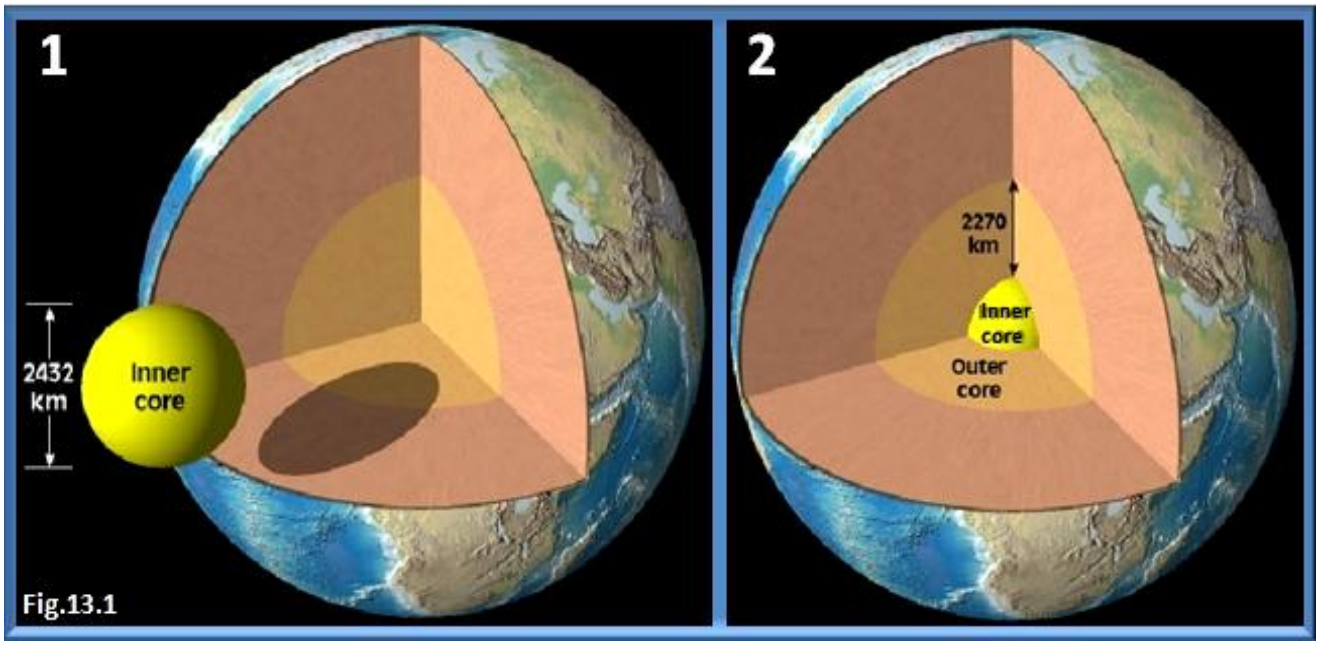
اللب الداخلي في مركز الأرض . وهو جسم كروي صلب، غني بالحديد، قطره ٢٤٣٢ كيلومترا. (شكل.١٣،١). ١.

B- Outer core:

Surrounding the inner core is the outer core, a fluid, metallic layer some 2270 kilometers thick. 2.

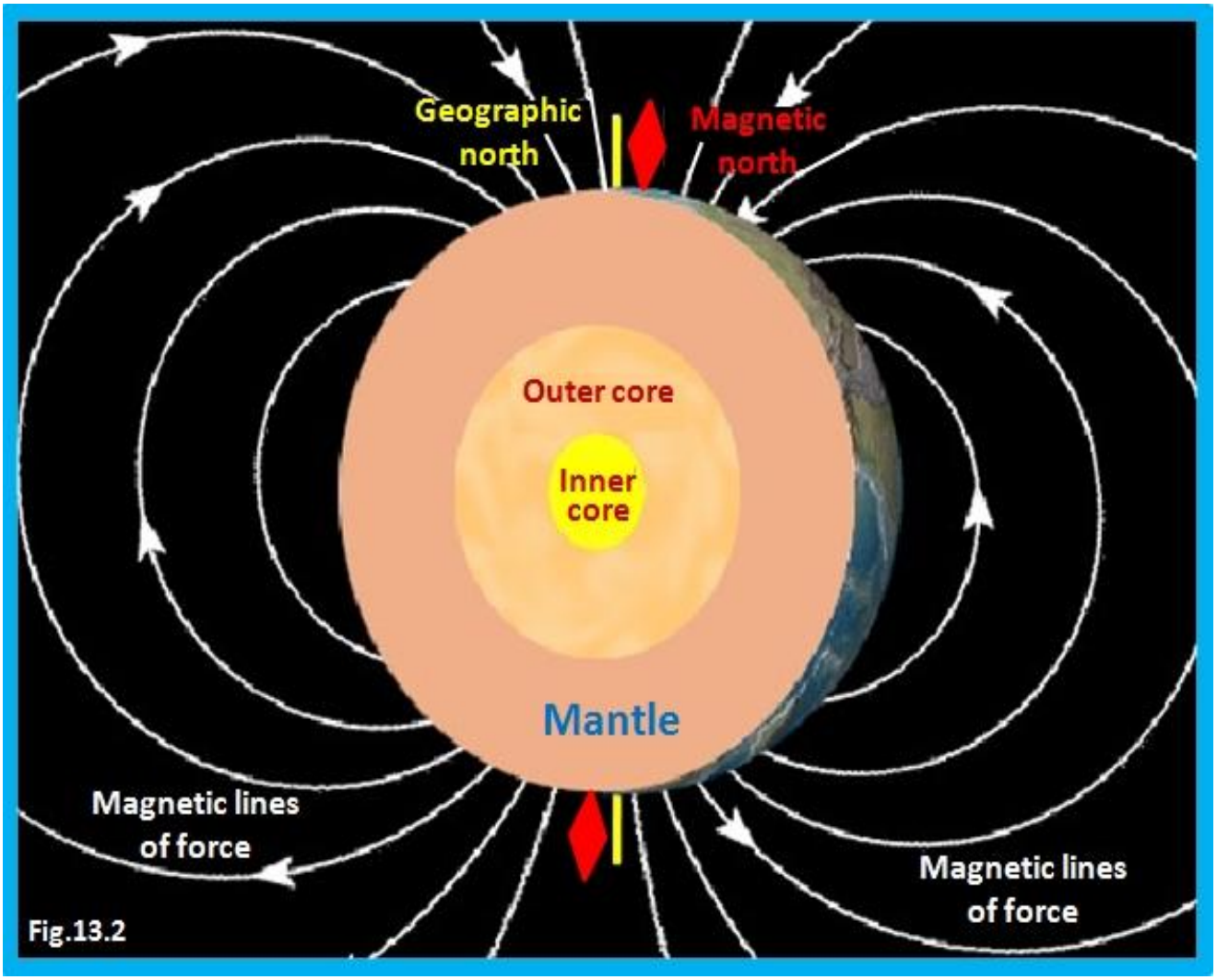
ب ـ اللب الخارجي:

المناطق المحيطة بالنواة الداخلية هي اللب الخارجي، طبقة فلزية مائعة سمكها حوالي ٢٢٧٠ كيلومترا. ٢.



Earth's magnetic field is thought to be generated by vigorous churning of the iron-rich material in the hot, fluid outer core. (Fig.13.2).

يعتقد أن المجال المغناطيسي للأرض أن تولّد بواسطة حركة اضطرابية نشيطة في المواد الغنية بالحديد في اللب الخارجي الحار، المائع. (شكل.٢،١٣).



C- Mantle: Beyond the outer core is the mantle, a solid, rocky layer having a thickness of about 2885 kilometers. Over 82 percentage of earth's volume is contained within the mantle. (Fig.3.13).

The rock that makes up the mantle is composed of silicate minerals that are rich in iron and magnesium.

ت ـ الوشاح: ما وراء اللب الخارجي هو الوشاح، طبقة صخرية صلبة سمكها حوالي 2885 كيلومترا. ويتضمن الوشاح أكثر من ٨٢ % من نسبة حجم الأرض. (شكل.٣،١٣).

وتتكون الصخور التي تشكل الوشاح من المعادن السيليكاتية التي هي غنية بالحديد والمغنيسيوم.

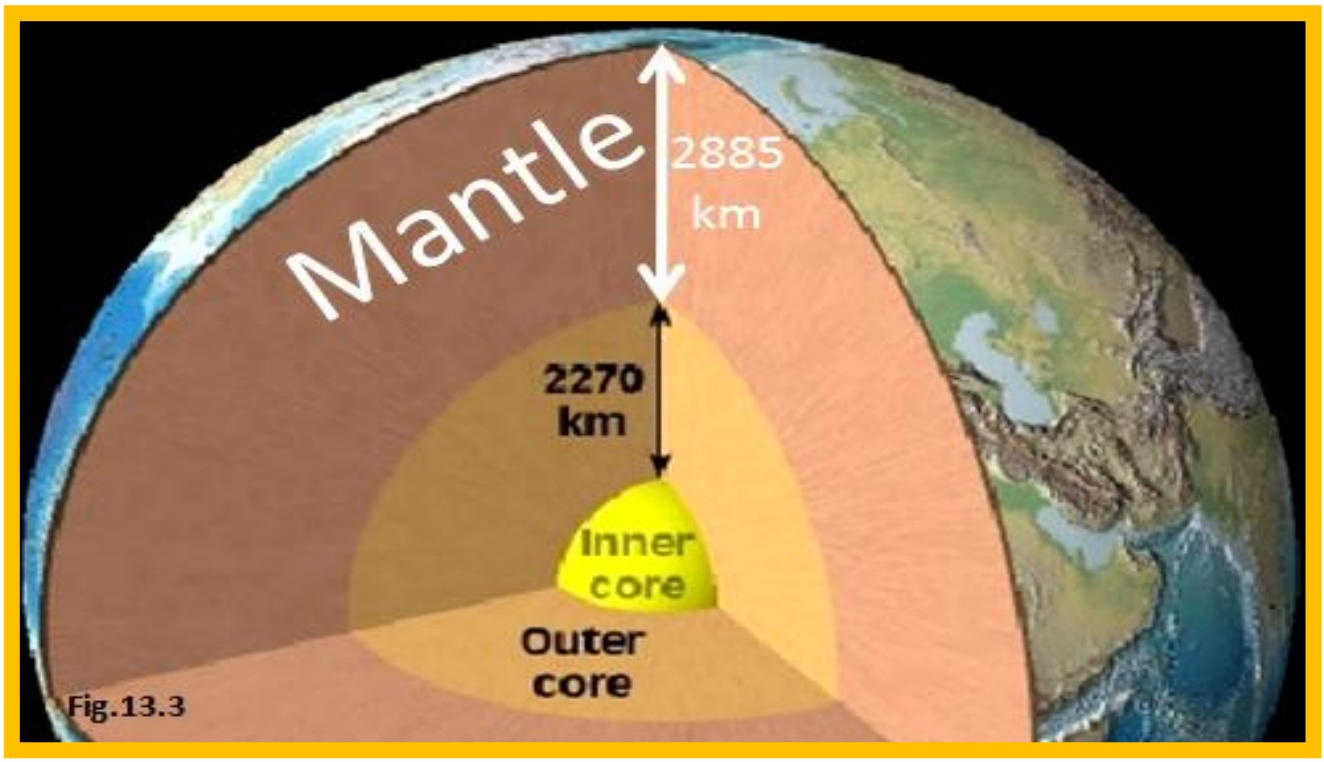


Fig.13.3

D- Crust: The outermost layer is the crust, a very thin outer skin that ranges from about 7 to more than 70 kilometers. (Fig.13.4).

ث ـ القشرة: الطبقة الخارجية هي القشرة، القشرة الخارجية رقيقة جدا والتي تتراوح من حوالي ٧ إلى أكثر من ٧٠ كيلومترا. (شكل.٤،١٣).

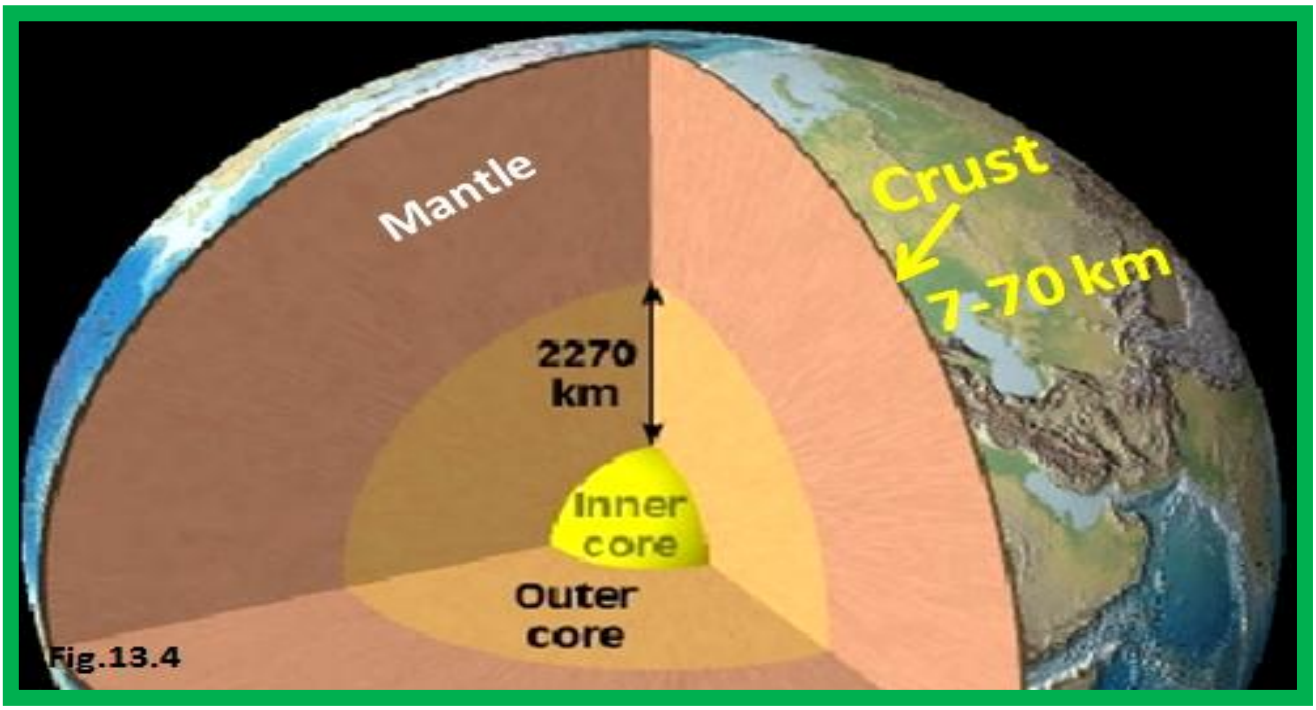


Fig.13.4

Earth's crust is divided into:

1- Continental crust: In most regions, the continental crust is about 35 kilometer thickness, but it may exceed 70 kilometers in areas of prominent mountains.

The continental crust consists of many types of rocks. One of the most common in the upper crust is the igneous rock **granite**.

2- Oceanic crust: Compared with continental crust, oceanic crust is quite thin, average only 7 kilometers in thickness.

In addition, the oceanic crust is very uniform in composition, being mainly composed of the dark igneous **basalt**.

On average, continental rocks are less dense (weigh less in equal amount) than oceanic rocks, which partially explains the lower position of the ocean floor compared to the continents. (Fig.13.5).

Did you know?

Continental crust "**float**" higher than oceanic crust, for the same reason an empty ship floats higher than a loaded one.

تنقسم القشرة الأرضية إلى:

١ ـ القشرة القارية: في معظم المناطق، القشرة القارية حوالي ٣٥ كيلومترا سماكة، لكنها قد تتجاوز ٧٠ كم في مناطق الجبال البارزة.

تتكون القشرة القارية من العديد من أنواع الصخور. واحدة من الأكثر شيوعا في القشرة العليا هو **جرانيت** الصخور النارية.

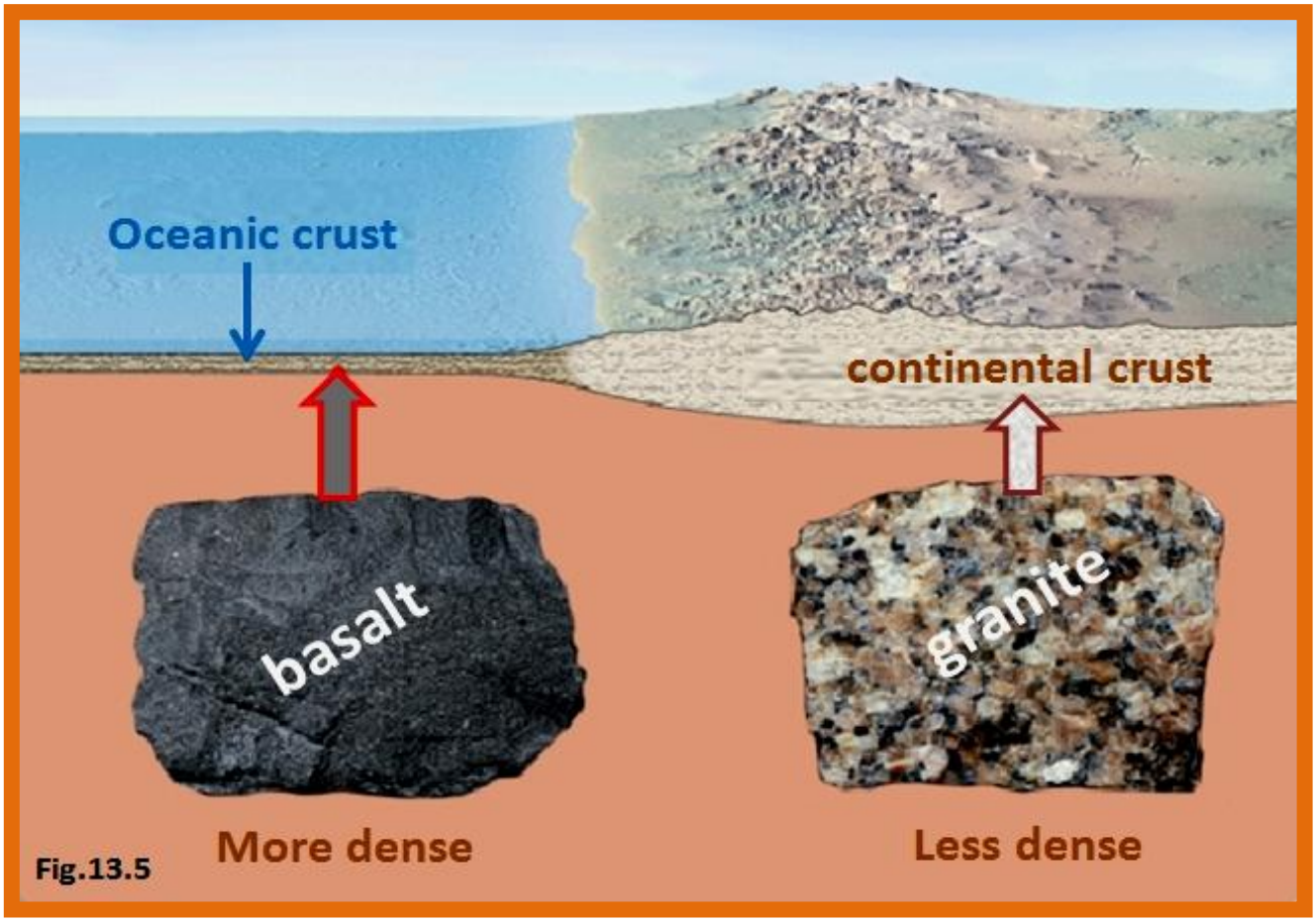
٢ ـ القشرة المحيطية: مقارنة مع القشرة القارية، القشرة المحيطية رقيقة تماما، والمتوسط ٧ كيلومترات فقط في السماكة.

بالإضافة إلى ذلك، القشرة المحيطية هي موحدة جدا في تكوينها، كونها أساسا تتكون من البازلت الناري الداكن.

في المتوسط، الصخور القارية هي أقل كثافة (وزن أقل في كمية متساوية) من الصخور المحيطية، وهو ما يفسر جزئيا الموقع السفلي من قاع المحيط مقارنة مع القارات. (شكل.١٣،٥).

هل تعلم؟

القشرة القارية "**تطفو**" أعلى من القشرة المحيطية، لنفس السبب سفينة فارغة تطفو أعلى من واحدة محملة.



In addition to earth's four major layers, scientists have identified two other divisions of earth's interior:

E- Asthenosphere.

F- Lithosphere.

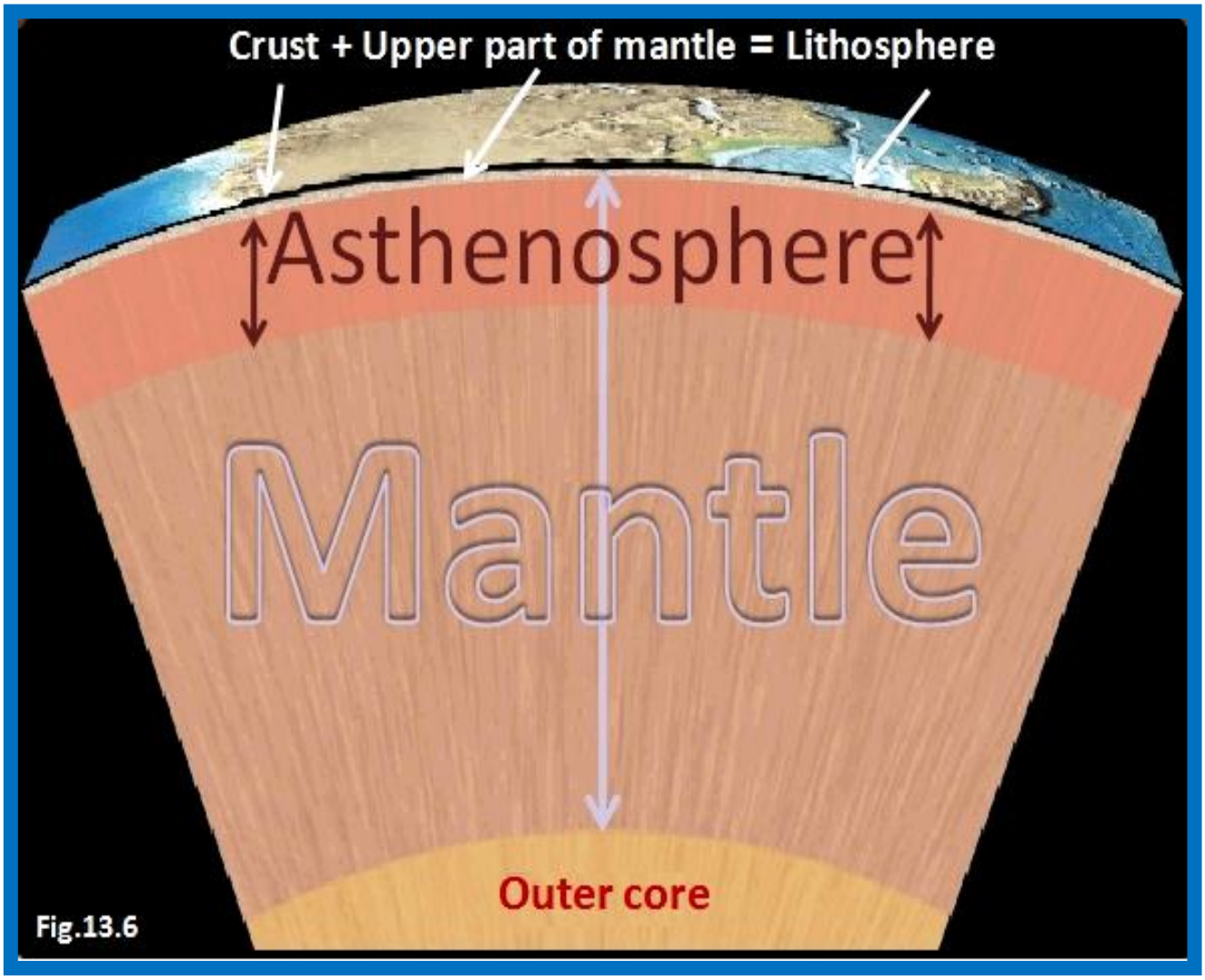
(Fig.13.6).

بالإضافة إلى أربع طبقات رئيسية للأرض، فقد حدد العلماء اثنين من الأقسام الأخرى من باطن الارض:

ح-غلاف الانسياب.

و-الغلاف الصخري.

(شكل.٦،١٣).



E-asthenosphere:

It located within the upper mantle, between the depths 100-660 kilometers and is composed of hot, rocky material that is capable of very slow movement.

F-Lithosphere:

Situated above the asthenosphere, called the lithosphere. It includes the uppermost mantle and overlying crust and behaves as a strong, rigid layer.

In contrast to the hot, weak zone below, the lithosphere is strong because it composed of comparatively cool rocks. (Fig.13.7).

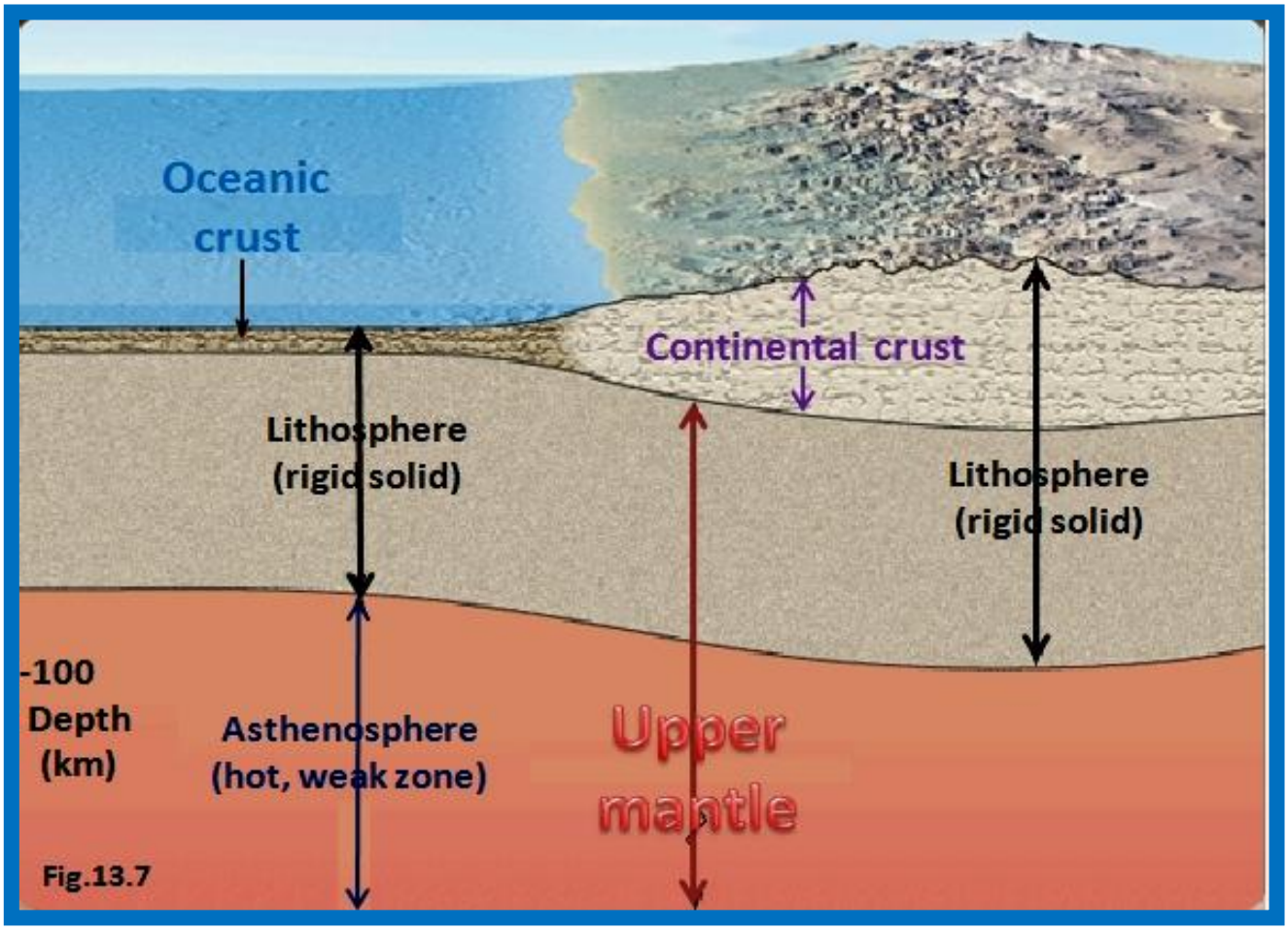
ه-غلاف الانسياب:

يقع غلاف الانسياب داخل الوشاح العلوي، وبين الأعماق ١٠٠-٦٦٠ كيلومترا ويتكون من مواد صخرية ساخنة، وهي قادرة على الحركة البطيئة جدا.

و-الغلاف اصخري:

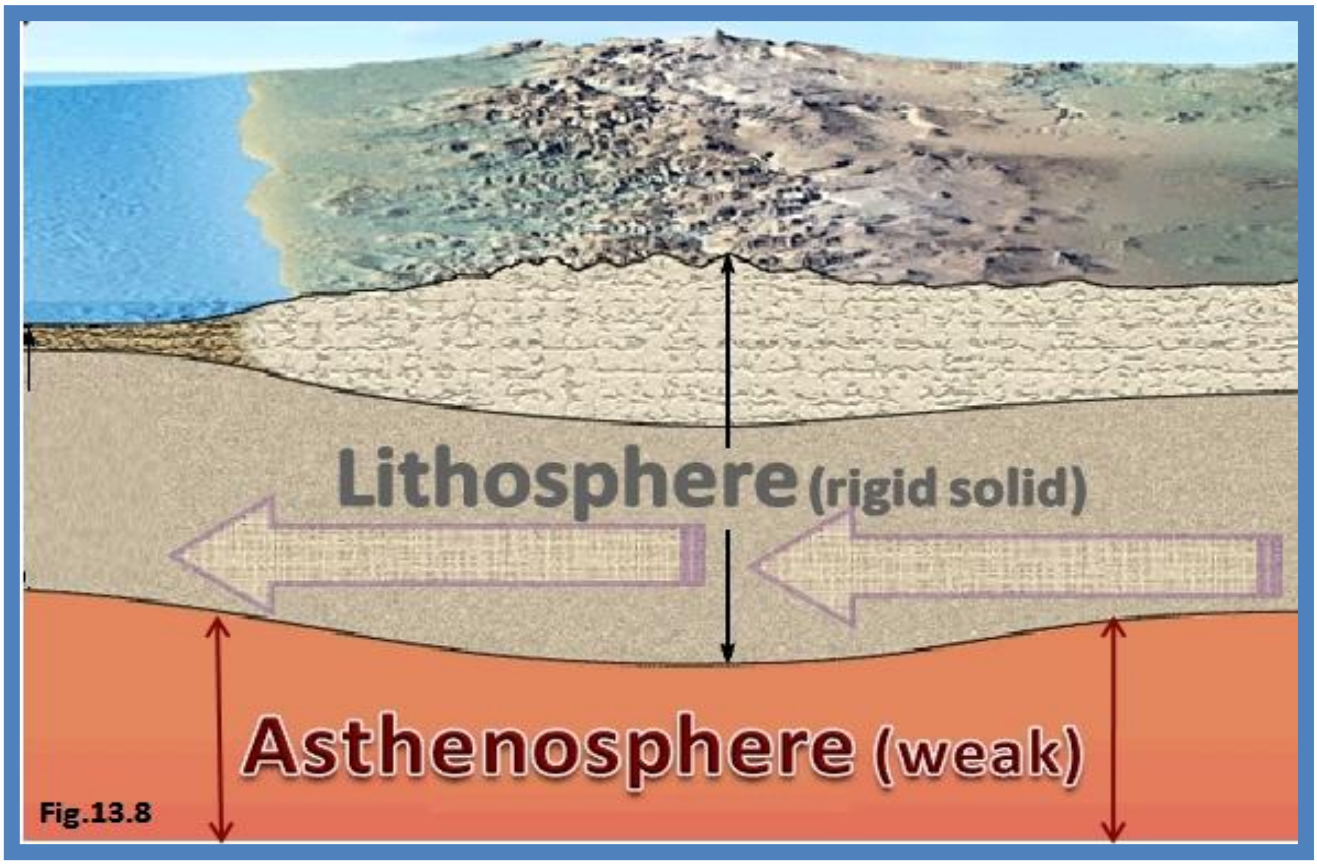
يقع فوق غلاف الانسياب يسمى الغلاف الصخري. وهو يتضمن الوشاح العلوي والقشرة الفوقية ويتصرف على انه طبقة صلبة، وقوية.

وعلى النقيض من المنطقة الساخنة، الضعيفة التحتية، الغلاف الصخري قوي لأنه يتكون من صخور باردة نسبيا. (شكل.٧،١٣).



وقد اكتشف علماء الجيولوجيا أن الصخور الضعيفة داخل غلاف الانسياب تسمح للقشرة الخارجية الصلبة (الغلاف الصخري) للتحرك. (شكل.٨،١٣).

Geologists have discovered that the weak rocks within the asthenosphere allow earth's rigid outer shell (lithosphere) to move. (Fig.13.8).



Test your knowledge

أختبر معلوماتك

1- Which of earth's major divisions is thought to be solid, metallic sphere?
a- crust
b- mantle
c- outer core
d- inner core

١ ـأي من التقسيمات الرئيسية للأرض يعتقد أن الغلاف المعدني صلب؟
أ ـ القشرة
ب ـالوشاح
ت ـاللب الخارجي
ث ـاللب الداخلي

2- What name is given to earth's solid, rigid outermost layer?
a- bathysphere
b- lithosphere
c- mesosphere
d- asthenosphere

٢ ـما هو الاسم المعطى إلى الطبقة الخارجية الجامدة الصلبة الأرضية؟
أ ـ الغواصة
ب ـالغلاف الصخري
ت ـالغلاف الوسطي
ث ـغلاف الانسياب

3- Which of earth's major divisions make up over 82 percent of our planet's volume?
a- crust
b- mantle
c- outer core
d- inner core

٣ ـأي التقسيمات الكبيرة للأرض تشكل أكثر من ٨٢ في المائة من حجم كوكبنا؟
أ ـ القشرة
ب ـالوشاح
ت ـاللب الخارجي
ث ـاللب الداخلي

4- This region consists of a variety of rock types including the common igneous rock granite.
a- continental crust
b- oceanic crust
c- mantle
d- core

٤ ـتتكون هذه المنطقة من مجموعة متنوعة من أنواع صخور الجرانيت النارية الشائعة.
أ ـ القشرة القارية
ب ـالقشرة المحيطية
ت ـالوشاح
ث ـاللب

5- This layer average only about 7 kilometers thickness.
a- continental crust
b- oceanic crust
c- mantle
d- core

٥ ـمتوسط هذه الطبقة فقط حوالي ٧ كيلومترات سمك.
أ ـ القشرة القارية
ب ـالقشرة المحيطية
ت ـالوشاح
ث ـاللب

6- This thick shell of rock is composed mostly of silicate minerals that are rich in iron and magnesium.
a- continental crust
b- mantle
c- outer core
d- inner core

٦ ـتتكون هذه القشرة السميكة من صخور معظمها من المعادن السيليكات التي هي غنية في الحديد والمغنيسيوم.
أ ـالقشرة القارية
ب ـالوشاح
ت ـاللب الخارجي
ث ـاللب الداخلي

7- Name the hot, weak layer found in the upper mantle.

a- bathysphere
b- lithosphere
c- mesosphere
d- asthenosphere

٧ ـأعط اسم الطبقة الساخنة، الضعيفة الموجودة في الوشاح العلوي.

أ ـ الغواصة
ب ـالغلاف الصخري
ت ـالغلاف الوسطي
ث ـغلاف الانسياب

8- This region is composed primary of the igneous rock basalt.

a- continental crust
b- oceanic crust
c- mantle
d- core

٨ ـتتكون هذه المنطقة أساسا من صخور بازلت النارية. البركانية.

أ ـ القشرة القارية
ب ـالقشرة المحيطية
ت ـالوشاح
ث ـاللب

9- What layer is composed of the crust plus the uppermost mantle?

a- bathysphere
b- oceanic crust
c- mantle
d- lithosphere

٩ ـما الطبقة التي تتكون من القشرة بالإضافة إلى الوشاح العلوي؟

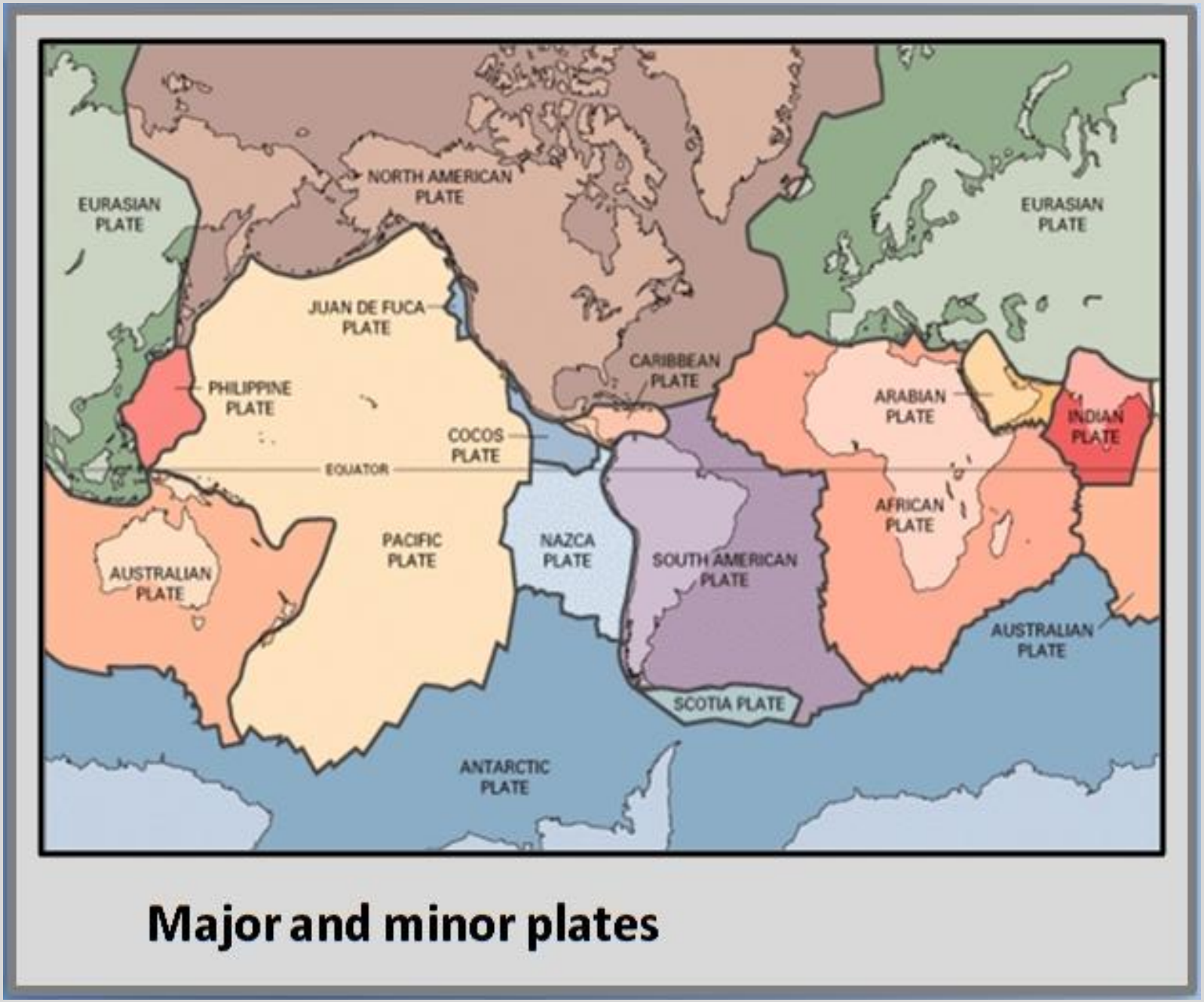
أ ـ الغواصة
ب ـالقشرة المحيطية
ت ـالوشاح
ث ـالغلاف الصخري

10- What layer permits movement of earth's rigid outer shell (plates)?

a- bathysphere
b- lithosphere
c- mantle
d- asthenosphere

١٠ ـما الطبقة التي تسمح بحركة القشرة الخارجية الصلبة الأرضية (الصفائح)؟

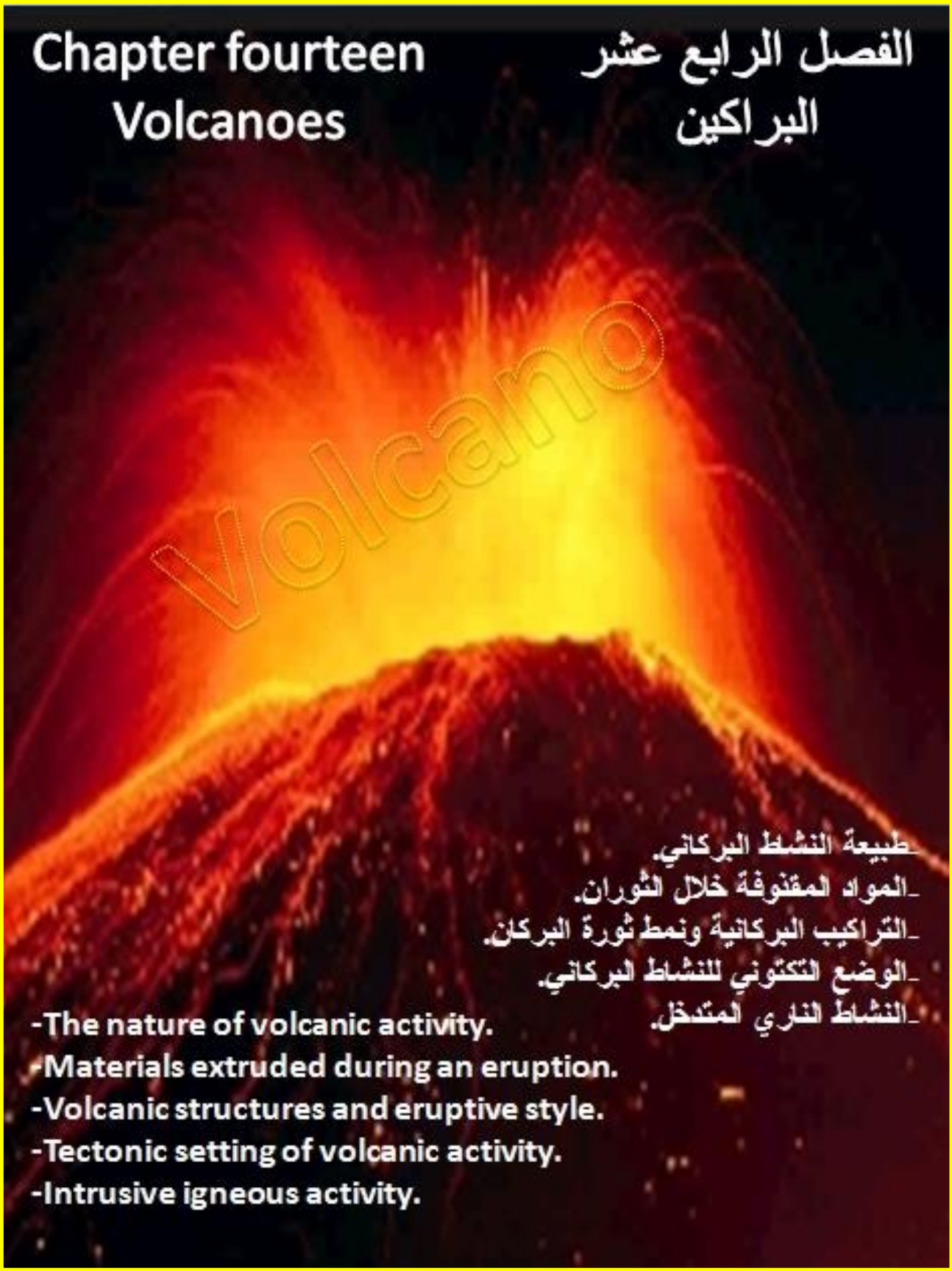
أ ـ الغواصة
ب ـالغلاف الصخري
ت ـالوشاح
ث ـغلاف الانسياب



أضف لمعلوماتك

Chapter fourteen
Volcanoes

الفصل الرابع عشر
البراكين



-طبيعة النشاط البركاني.
-المواد المقذوفة خلال الثوران.
-التراكيب البركانية ونمط ثورة البركان.
-الوضع التكتوني للنشاط البركاني.
-النشاط الناري المتدخل.

-The nature of volcanic activity.
-Materials extruded during an eruption.
-Volcanic structures and eruptive style.
-Tectonic setting of volcanic activity.
-Intrusive igneous activity.

14.1- The nature of volcanic activity:

Volcanic activity is commonly perceived as a process that produced a picturesque, cone-shaped structure which periodically erupts in a violent manner. Although some eruptions may be cataclysmic, many are relatively quiescent. (Fig.14.1).

١٤،١ - طبيعة النشاط البركاني:

ينظر إلى النشاط البركاني عادة بالعملية التي أنتجت تركيب مخروط الشكل خلاب والذي يثور دوريا بطريقة عنيفة. مع ذلك من فأن بعض الثورات قد تكون كارثية، والعديد منها هادئة نسبيا.
(شكل.١٤،١).

The primary factors that determine the nature of volcanic eruption include:

A- The magma's composition.
B- The magma's temperature.
C- The amount of dissolved gases it Contains.

These factors affect the magma's **viscosity**. The more viscous a material, the greater its resistance to flow.
(Fig.14.2).

العوامل الأساسية التي تحدد طبيعة الانفجار البركاني ما يلي:

أ - تركيب الصهارة.
ب -درجة حرارة الصهارة.
ج- كمية الغازات الذائبة التي تحتوي عليها.

هذه العوامل تؤثر على **لزوجة** الصهارة.
المادة الأكثر لزوجة، تزداد مقاومتها للتدفق.
(شكل.١٤،٢).

When the temperatures of lava are high, it is more fluid. As the temperature drops, the lava becomes more viscous.

Magma that produced **basaltic** rock contain about 50% silica and tend to be quite fluid. Thus, hot basaltic lavas tend to be quite fluid and have been known to travel distances of 150 kilometers before congealing.

By contrast, rhyolitic magmas (those that crystallized to form **rhyolite** and magma) contain over 70% silica and are very viscous.

(Table.14.1.)

عندما تكون درجات حرارة اللابه مرتفعة، فهي أكثر مائعة. وكما تنخفض درجة الحرارة، تصبح اللابه أكثر لزوجة.

الصهارة التي أنتجت الصخور **البازلتية** تحتوي على حوالي ٥٠٪ سيليكا وتميل إلى أن تكون مائعة تماما.

وبالتالي، اللابه البازلتية الساخنة تميل إلى أن تكون مائعة للغاية وكانت معروفة في التحرك لمسافة ١٥٠ كيلومترا قبل التصلب.

على النقيض من ذلك، الصهارة **الريوليتية** (تلك التي تبلورت لتشكيل ريوليت وصهارة) تحتوي على أكثر من ٧٠٪ سيليكا وتكون لزجة جدا.

(جدول.١٤،١).

Table.14.1

Composition	Silica content	Viscosity	Gas content	Tendency to form pyroclastic	Volcanic landform
Basaltic magma	Least (≈50%)	Least	Least (1.2%)	Least	Shield Volcanoes Basalt Plateaus Cinder Cones
Andesitic magma	Intermediate (≈60%)	Intermediate	Intermediate (3.4%)	Intermediate	Composite Cones
Rhyolitic magma	Most (≈70%)	Greatest	Greatest (4.6%)Least	Greatest	Volcanic domes Pyroclastic Flows

Rhyolitic lavas are very viscous and tend to form comparatively short, thick flows.

Gases in fluid basaltic magmas migrate upward and escape from the vent with relative ease.

The gases often propel incandescent lava hundreds of meters into the air.

At the other extreme, highly viscous magmas impede the upward migration of expanding gases.

The gases collect as bubbles that increase in pressure until they explosively eject the semi molten rock from a volcano.

Thus, the viscosity of magma, plus the quantity of dissolved gases and the ease with which they escape, determine the nature of a volcanic eruption. (Fig.14.3).

اللابه الريوليتية لزجة جدا وتميل إلى تشكيل تدفقات سميكة قصيرة نسبيا.

الغازات في الصهارة البازلتية المائعة تهاجر إلى أعلى والهروب من فتحة سهلة نسبيا.

الغازات غالبا ما تدفع الحمم المتوهجة مئات الأمتار في الهواء.

وعلى الطرف الآخر، الصهارة عالية اللزوجة تعوق الهجرة التصاعدية لتوسيع الغازات.

تجمع الغازات على نحو فقاعات التي تزيد في الضغط حتى تقذف بشكل متفجرات الصخور شبه المنصهرة من البركان.

وبالتالي، لزوجة الصهارة، بالإضافة إلى كمية الغازات الذائبة وسهولة هروبها، تحدد طبيعة الانفجار البركاني.

(شكل١٤،٣).

14.2- Materials extruded during an eruption:

Depending on the chemical composition of the magma, volcanic eruptions extrude various quantities of **lava gases**, and **pyroclastic materials**. (Fig.14.4).

Due to the low silica content, basaltic magma extruded mainly lavas that are very fluid and flow in thin, broad sheets or **stream-like ribbons**. 2.

When fluid basaltic lavas congeal, they often form a smooth skin that a wrinkle as the still-molten subsurface continues to advance. These flows are called **pahoehoe**. 3.

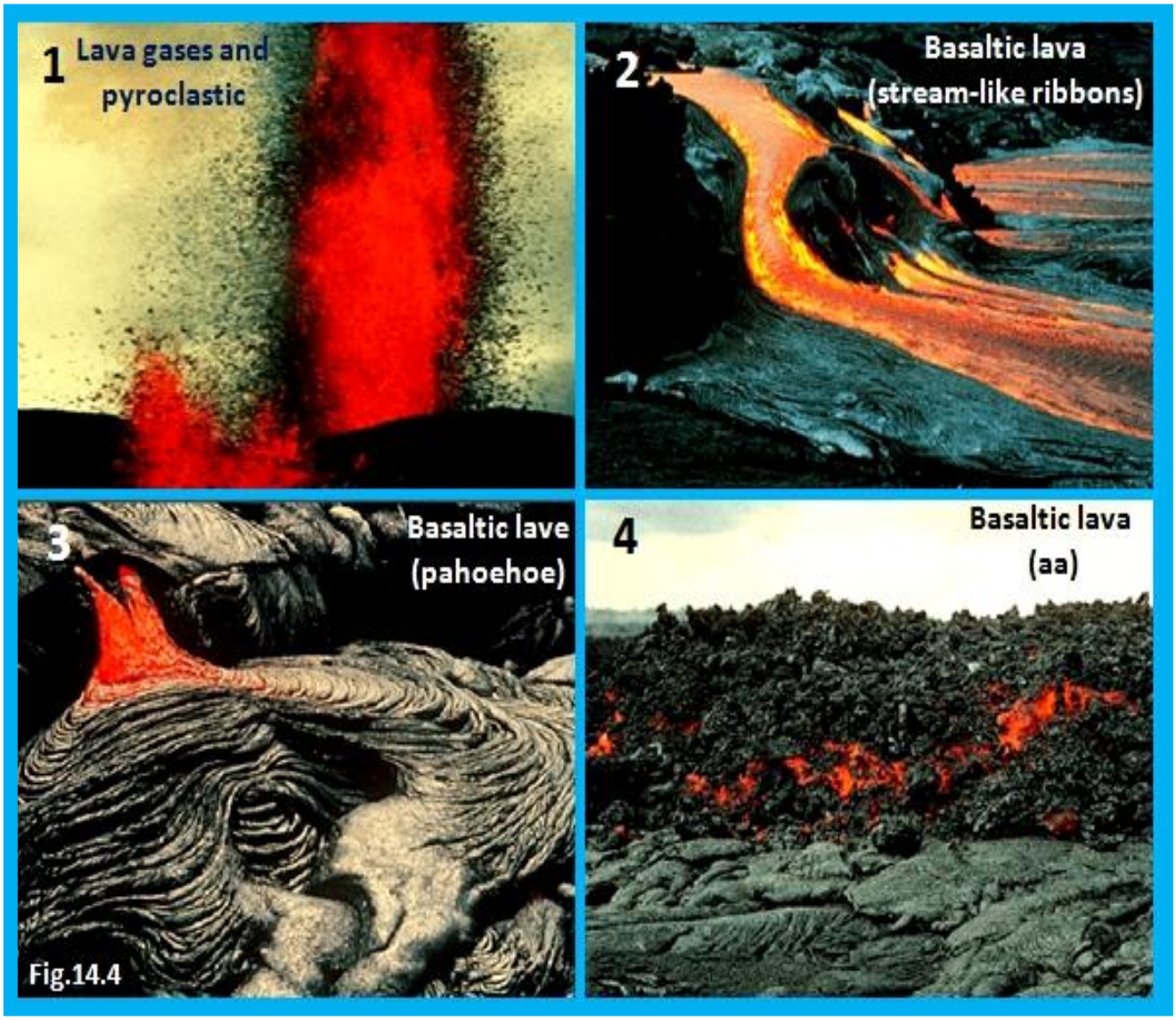
Another common type of basaltic lava, called **aa**, has a rough jagged surface. **Active aa flows** are relatively cool and thick, and advance more slowly than **pahoehoe** flows. 4.

١٤،٢- المواد المقذوفة خلال الثوران:

اعتمادا على التركيب الكيميائي للصهارة، الانفجارات البركانية تقذف كميات مختلفة من **غازات اللابه**، و**مواد فتاتية حرارية**.
(شكل١٤،٤). ١.

بسبب محتوى السيليكا المنخفضة، الصهارة البازلتية تقذف بشكل رئيسي اللابه التي تكون مائعة جدا وتدفق رقيق ، وصفائح واسعة أو **أشرطة مثل التيار**. ٢.
عند تحجر اللابه البازلتية المائعة، غالبا ما تشكل بشرة ناعمة وتجاعيد كأنها في باطن الأرض منصهرة لا تزال تواصل تقدمها. وتسمى هذه التدفقات. **باهوه**. ٣.

نوع شائع آخر من اللابه البازلتية، يدعى أأ، لديه سطح خشنة وعرة. **تدفقات أأ النشطة** هي باردة نسبيا وسميكة، وتتقدم ببطء أكثر من تدفقات **باهوه**. ٤.



Depending on chemical composition, the **gaseous portion** of most magma is believed to make up 1 – 6% of the total weight.
(Table.14.1, gas content).

Analyses of samples taken during Hawaiian eruptions indicate that the **gases** are about:

70% water vapor.
15% carbon dioxide.
5% nitrogen.
5% sulfur dioxide.

Less amounts of chloride, hydrogen and argon.

Pyroclastic are formed when pulverized rock, blobs of lava, and glass fragments are ejected from the vent.

Magma high in silica tends to eject large quantities of pyroclastic materials. (tendency to form pyroclastic.
(Table.14.1).

اعتمادا على التركيب الكيميائي، يعتقد إن الجزء الغازي لمعظم الصهارة يشكل ١-٦٪ من الوزن الكلي.
(جدول.١٤,١، محتوى الغاز).

تحليل العينات المأخوذة أثناء انفجارات هاواي تشير إلى أن الغازات هي حوالي:

٧٠٪ بخار الماء.
١٥٪ ثاني أكسيد الكربون.
٥٪ نيتروجين.
٥٪ ثاني أكسيد الكبريت. (مع كميات قليلة من الكلوريد والهيدروجين والاركون)

تتشكل **المواد الفتاتية الحرارية** عندما تقذف الصخور المطحونة، صوت كصوت انفجار الفقاقيع، من الحمم البركانية، ويتم طرد شظايا الزجاج من فتحة التنفيس.

الصهارة الغنية بالسليكا تميل إلى إخراج كميات كبيرة من المواد الفتاتية الحرارية. (الميل إلى تكوين المواد الفتاتية الحرارية.
(جدول.١٤,١).

Fine ash and dust particles (< 2mm in diameter) are produced when the extruded lava contains so many gas bubbles that it resembles the froth flowing from a newly opened bottle of champagne.

Fine debris can be blasted high into the atmosphere where it can produced brilliant sunsets and may temporarily lower earth's average temperature. (Fig.14.5). 1.

Sometimes the froth-like lava is ejected in large pieces. 2.

Pyroclastic materials ranging in size from small beads up to walnuts (2 – 64 mm in diameter) are termed **lapilli**. (These eject is also referred to as cinders). 3.

Particles larger than lapilli (greater than 64 mm) are called **blocks** when they are made of hardened lava and bombs when they are ejected as incandescent lava. 4.

ويتم إنتاج جسيمات الرماد والغبار الدقيقة (قطرها اقل من ٢ ملم) عندما تحتوي اللابه المقذوفة العديد من فقاعات الغاز التي تشبه الرغوة المتدفقة من قنينة الشمبانيا التي فتحت حديثا.

يمكن للحطام الدقيق أن يعصف في الغلاف الجوي حيث يمكن أن ينتج حجب الشمس الرائع وقد يخفض متوسط درجة حرارة الأرض بشكل مؤقت. (شكل.١٤،٥). ١.

في بعض الأحيان يتم قذف اللابه الشبيهة بالرغوة في قطع كبيرة. ٢.

ويصطلح على المواد الفتاتية الحرارية التي تتراوح أحجامها من حبات صغيرة(٢ - ٦٤ ملم في القطر) إلى حجم الجوز **لبالا**. (ويشار إلى هذا القذف أيضا باسم نفاية المعادن). ٣.

وتسمى الجزيئات الأكبر من لبالا (أكبر من ٦٤ ملم) **الكتل** عند صناعتها من اللابه المتصلبة والمقذوفات عند قذف اللابه المتوهجة. ٤.

14.3- Volcanic structures and eruptive style:

The eruptive history of each volcano is unique; consequently, all volcanoes are somewhat different in form and size.

Never the less, volcanologists have recognized that volcanoes exhibiting somewhat similar eruptive styles can be grouped together.

A- Shield volcano:

When fluid lava is extruded, the volcano takes the shape of a broad, domed structure called **shield volcano.** (Fig.14.6). 1 … 5.

Shield volcanoes are built primary of fluid basaltic lava flows and contain only a small percentage of pyroclastic.

Typically, shield volcanoes have a slope of only a few degrees. 6.

In addition, shield volcanoes can be some of the largest volcanoes on earth, as exemplified by the volcanoes of the Hawaiian Islands.

Because shield volcanoes are associated with very fluid magma, these volcanoes generally exhibit quiescent eruptions.

٣،١٤- التراكيب البركانية ونمط ثورة البركان:

تاريخ ثورة كل بركان هي فريدة من نوعها، وبالتالي، كل البراكين تختلف إلى حد ما من حيث الشكل والحجم.

ومع ذلك، فقد لاحظ علماء البراكين أن ثورة البراكين وإظهار أنماط مشابهة إلى حد ما يمكن تجميعها معا.

أ - بركان الدرع:

عندما يقذف مائع اللابه، البركان يأخذ شكل واسع، مقبب يسمى **بركان الدرع**. (شكل.٦،١٤). ١ ... ٥.

يتم بناءا براكين الدرع أساسا من تدفقات اللابه البازلتية المائعة وتحتوي فقط نسبة صغيرة من الفتاتية الحرارية.

بشكل عام، براكين الدرع لديها ميل فقط بضع درجات. ٦.

بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تكون براكين الدرع بعض من أكبر البراكين على الأرض، كما يتضح من براكين جزر هاواي.

لأن براكين الدرع ترتبط مع الصهارة المائعة جدا، هذه البراكين تبدي عموما ثورات هادئة.

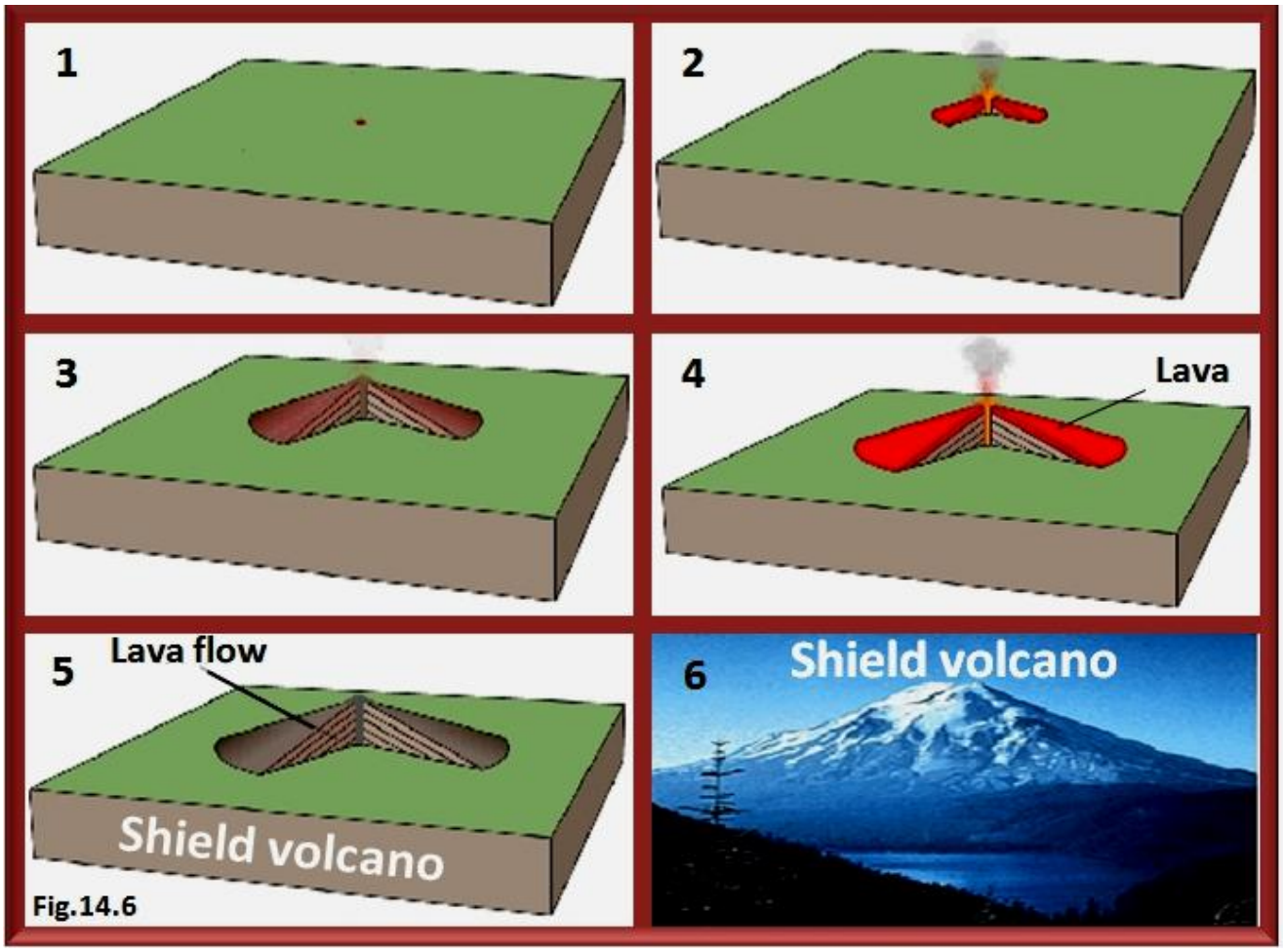


Fig.14.6

B- Cinder cones:

As the name suggests, cinder cones are built from ejected lava fragments. (Fig.14.7). 1 … 4.

Because loose pyroclastic material has **high angle of repose** (between 30 and 40 degrees), and Cinder cones have very steep slopes. 5.

Cinder cone is relatively small, usually less than 300 meters high, and sometimes form near or on the flanks of larger volcanoes. 6.

ب ـمخروط الرماد:

وكما يوحي اسمه، يتم بناء مخروط الرماد من شظايا اللابه المقذوفة. (شكل ٧،١٤). ١ ... ٤.

لأن المادة الفتاتية الحرارية السائبة لها **زاوية عالية للراحة** (ما بين ٣٠ و ٤٠ درجة)، ومخروط الرماد لديه منحدرات شديدة جدا. ٥.

مخروط الرماد هو صغير نسبيا، عادة ما تكون أقل من ٣٠٠ مترا، وأحيانا تتشكل بالقرب أو على الجناحين من البراكين الأكبر. ٦.

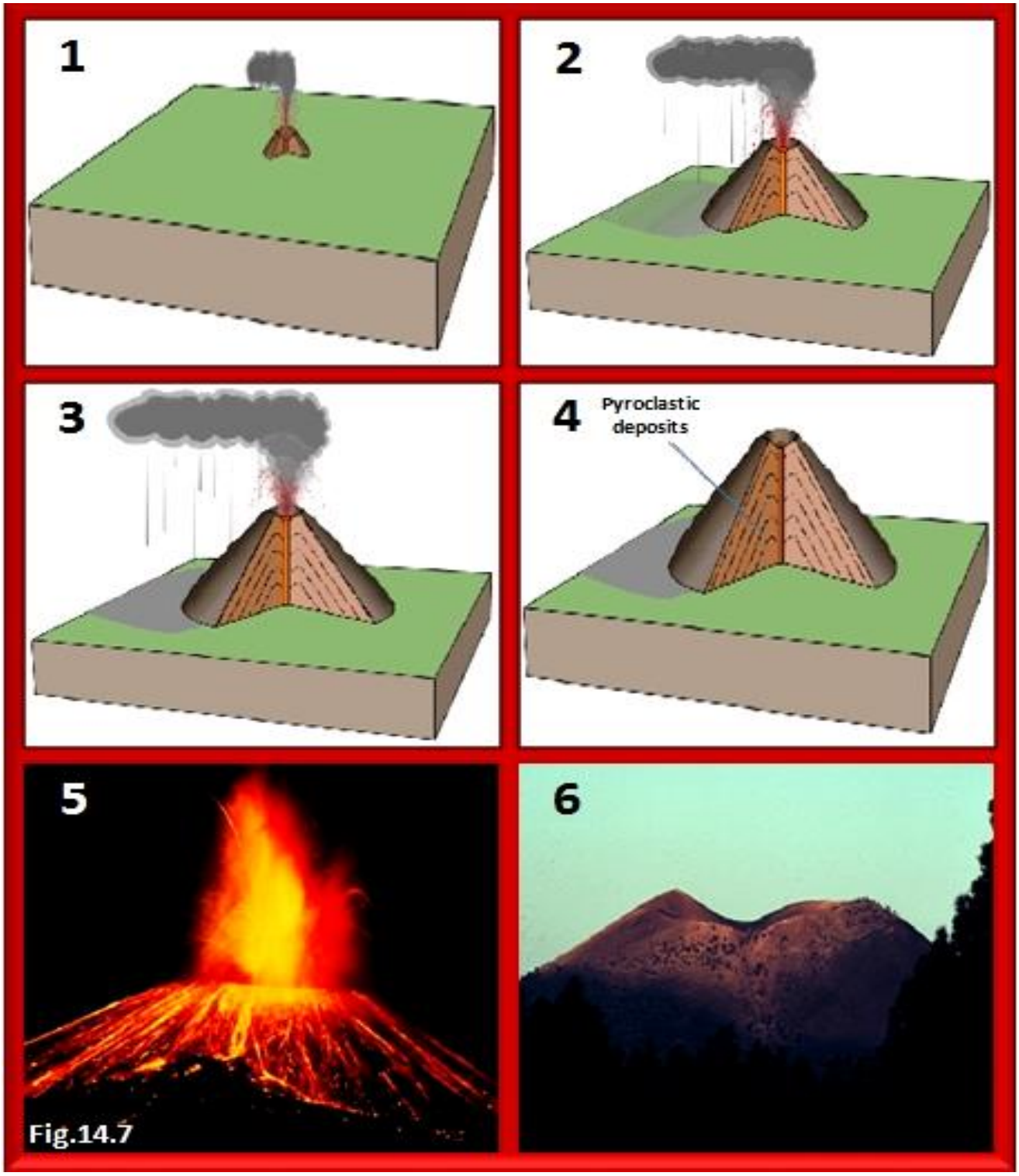


Fig.14.7

C- Composite cones (stratovolcanoes):

Earth' most picturesque volcanoes are called composite cones or stratovolcanoes.

A composite cone is a large, nearly symmetrical structure composed of interbedded lavas and pyroclastic deposits, emitted mainly from a central vent.

A composite cone may extrude viscous lava for a long period and then the eruptive style changes and the volcano violently ejects pyroclastic materials. (Fig.14.8). 1 … 4.

Composite cones represent one of the most violent types of volcanic activity. 5.

Occasionally, composite cones produced dangerous **pyroclastic flows**.

These fiery clouds, called nuee ardentes, consist of turbulent stream clouds and ash flows that down volcanic slopes at speeds that reach 200 kilometers per hour.

In addition, composite cones often generate a type of mudflow known as a **lahar**. 6.

ج- المخاريط المركبة (البراكين الطبقية):

تسمى البراكين الأرضية الأكثر خلابة المخاريط المركبة أو البراكين الطبقية.

المخروط المركب هو تركيب متناظر تقريبا كبير يتكون من اللابه المتعاقبة والرواسب الفتاتية الحرارية، التي تنبعث أساسا من تنفيس مركزي.

المخروط المركب قد يقذف اللابه اللزجة لفترة طويلة ومن ثم تحدث تغييرات في نمط ثورة البركان وبعنف البركان يقذف مواد فتاتية حرارية.
(شكل ٨،١٤). ١ ... ٤.

المخاريط المركبة تمثل واحدة من أكثر أنواع العنف من النشاط البركاني. ٥.

في بعض الأحيان، تنتج المخاريط المركبة تدفقات الفتات الحراري الخطيرة.

هذه الغيوم النارية، تدعى nuee ardentes، المتكونة من سحب التيار المضطرب وتدفقات الرماد البركاني التي تهبط منحدرات البركان بسرعة تصل إلى ٢٠٠ كيلومترا في الساعة.

بالإضافة إلى ذلك، المخاريط المركبة كثيرا ما تولد نوع من التدفقات الطينية المعروفة باسم **الانسياب ألوحلي البركاني**. ٦.

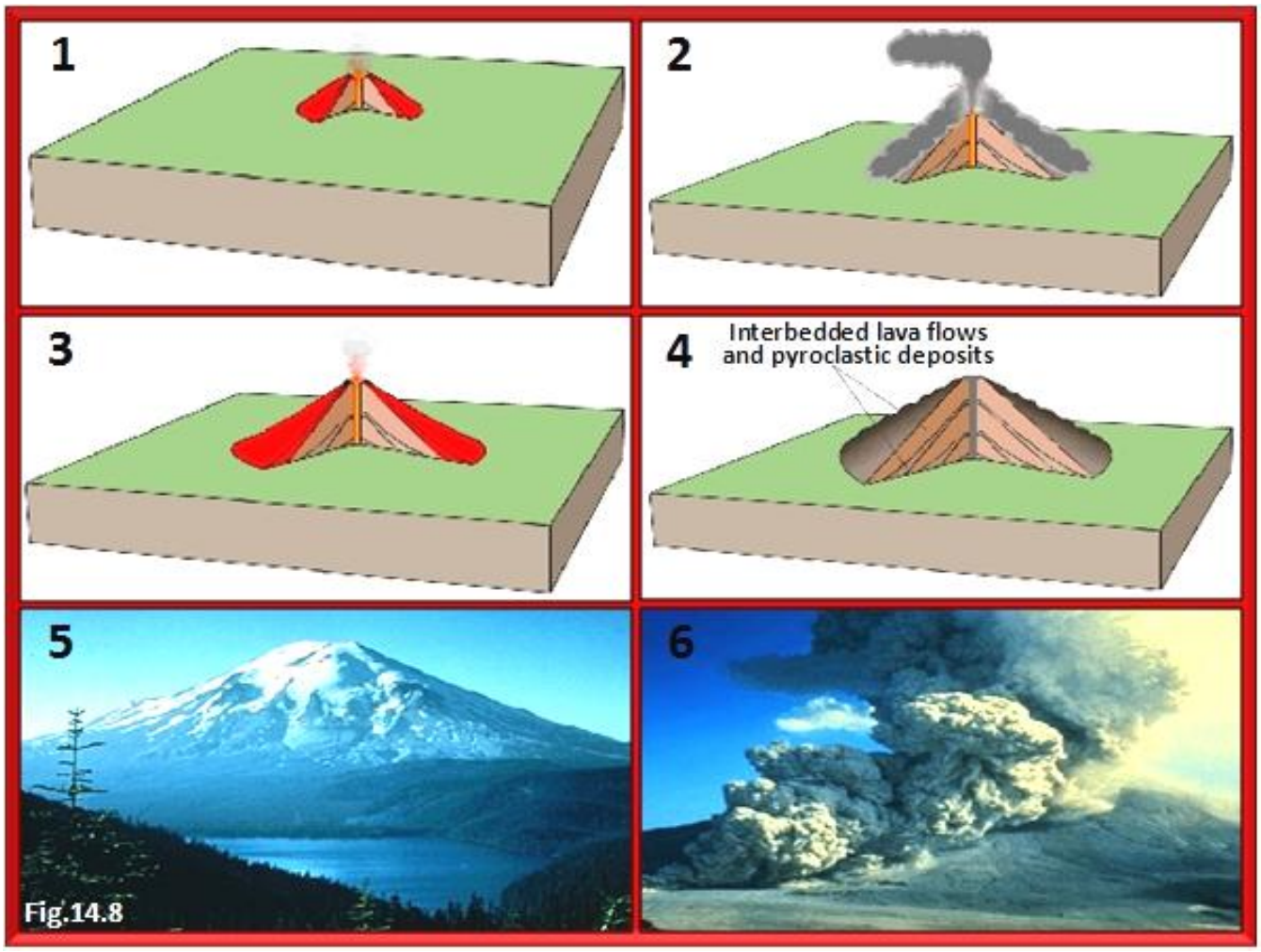


Fig.14.8

14.4-Tectonic setting of volcanic activity:

٤،١٤- الوضع التكتوني للنشاط البركاني:

you can interpret volcanic activity in four tectonic setting by using your information: (Fig.14.9). 1 … 4.

يمكنك تفسير النشاط البركاني في أربعة أوضاع تكتونية باستخدام المعلومات الخاصة بك. (شكل.٩،١٤). ١ ... ٤.

A-Continental rift volcanism. 1.
B-Continental volcanic arc. 2
C-Hot-spot volcanism. 3.
D-Volcanic-island arc. 4.

أ-الهدم البركاني القاري. ١.
ب-القوس البركاني القاري. ٢.
ج-بقعة البراكين الساخنة. ٣.
د- قوس الجزيرة البركانية. ٤.

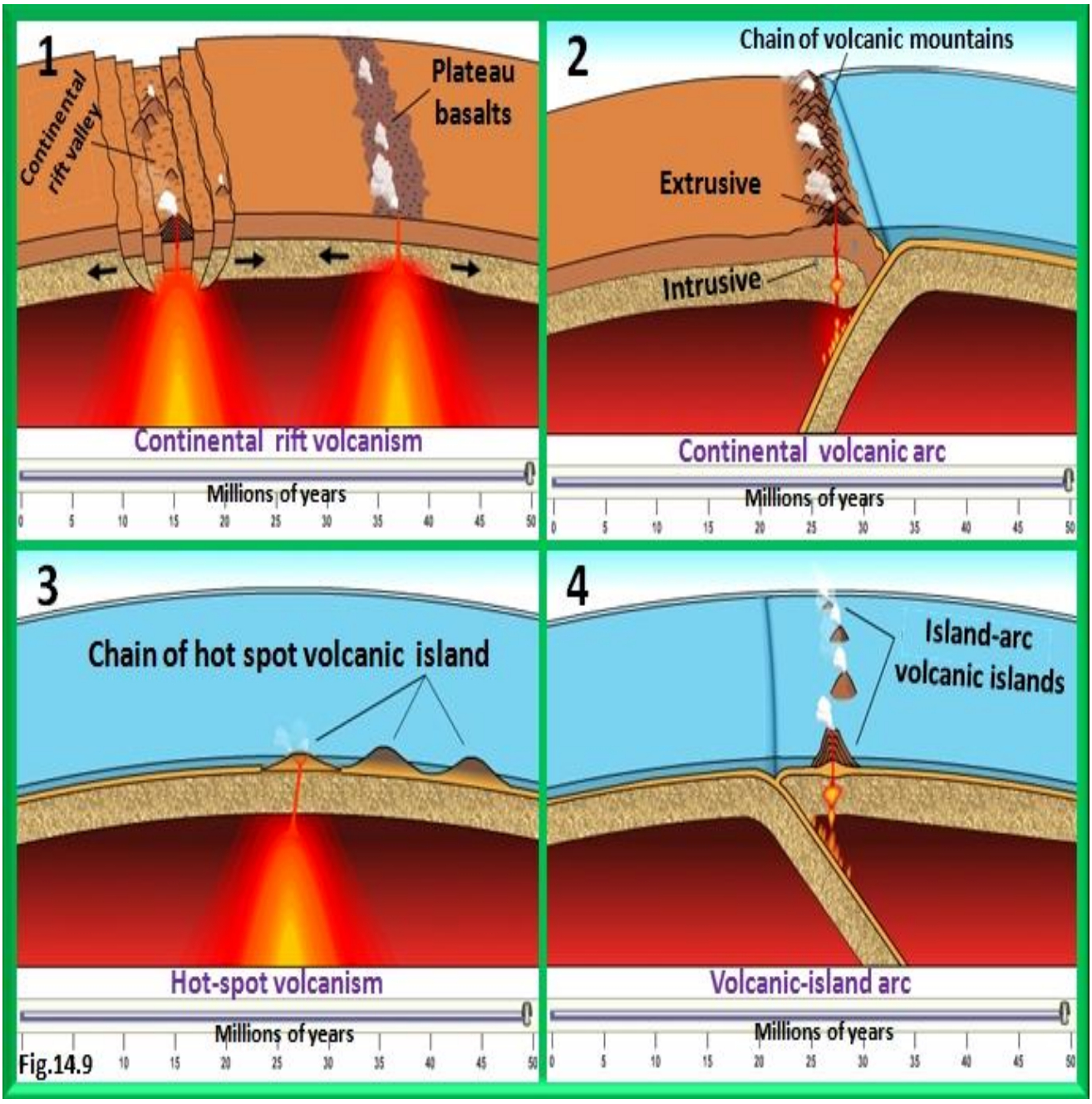


Fig.14.9

14.5- Intrusive igneous activity:

Although volcanic eruptions can be violent natural events and are therefore worthy of study.

Most magma is emplaced at depth.

The structures that result from the emplacement of magma at depth are called **plutons**. (Fig.14.10). 1.

Since all plutons form out of our view, they can only be studied first hand after uplifting and erosion have exposed them. 2.

١٤،٥- النشاط الناري المتدخل:

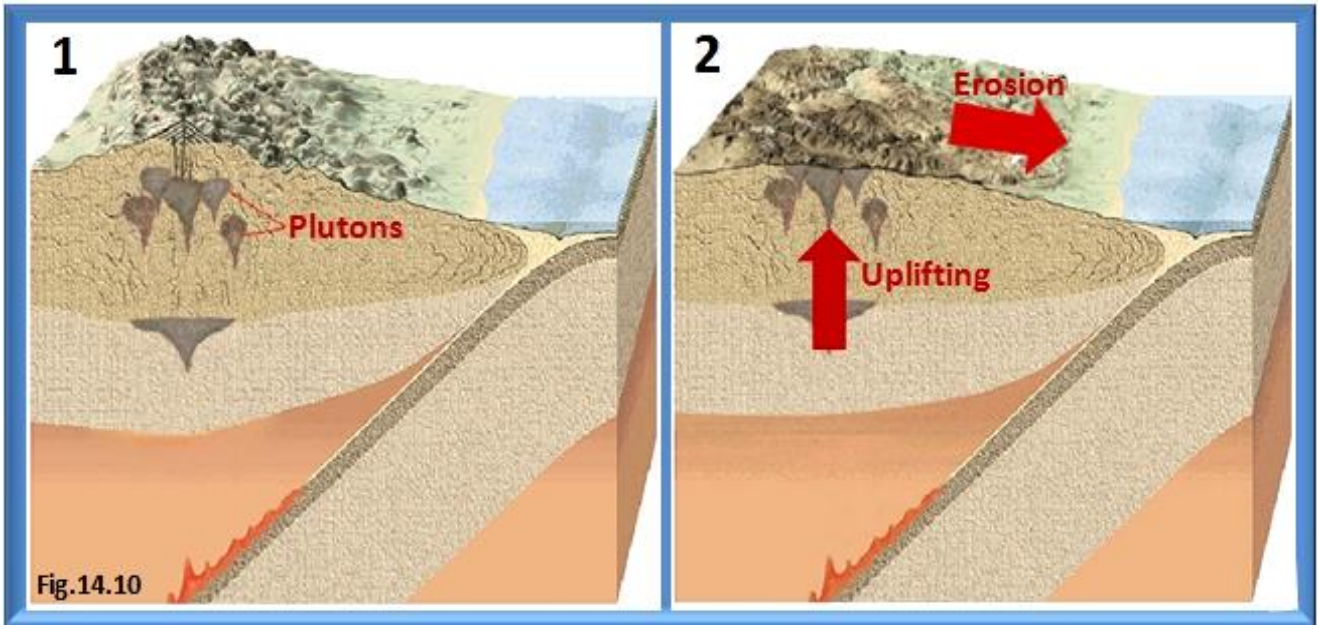
على الرغم من أن الثورات البركانية يمكن أن تكون أحداث طبيعية عنيفة وبالتالي فهي تستحق الدراسة.

معظم الصهارة تزرع في العمق.

وتسمى التراكيب التي تنتج عن وضع الصهارة في العمق **الجوفية**.

(شكل.١٤،١٠). ١.

لأن كل شكل جوفي يتكون بعيداً عن أنظارنا، لا يمكن إلا أن تدرس مباشرة بعد كشفه بالرفع والتعرية. ٢.



Plutons are generally classified according to their shape as either:

A-Tabular (sheet like).

B-Massive.

(Fig.14.11). 1 and 2.

الجوفية تصنف عموما وفقا لشكلها إما:

أ-مسطح (مثل الورقة).

ب-ضخم (كُتلية).

(شكل.١٤،١١). ١ و ٢.

And by their orientation with respect to the host rock. They are said to be :

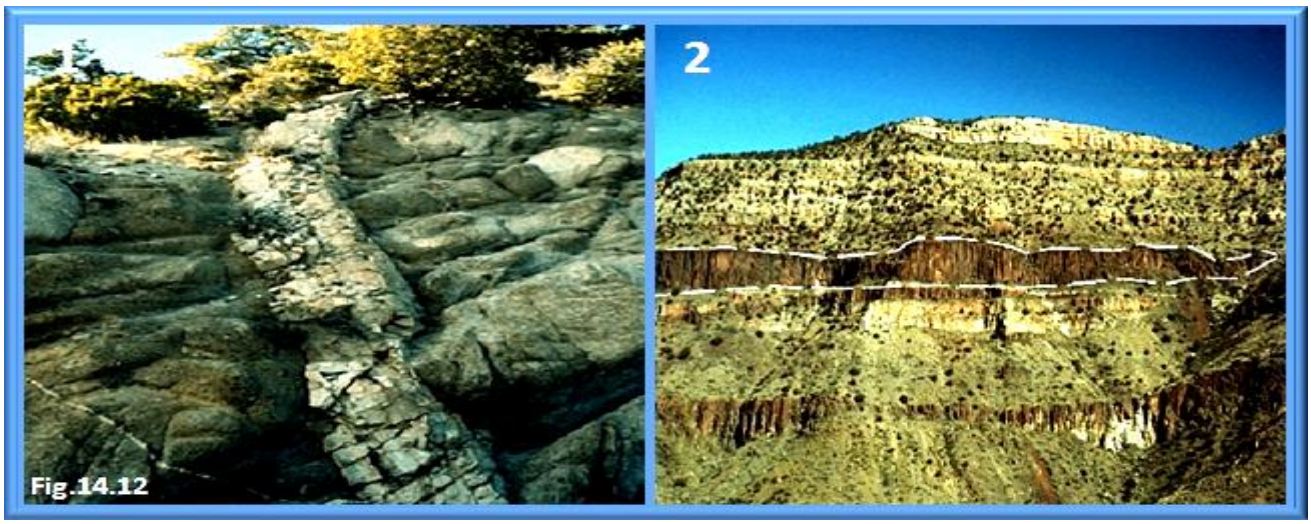
A-Discordant: If they cut existing rock.

B-Concordant: If they form parallel to existing Sedimentary beds. (Fig.14.12). 1 and 2.

وبواسطة اتجاهها فيما يتعلق بالصخور المضيفة. ويقال أنها:

أ-المتنافرة: إذا قَطعت الصخور الموجودة.

ب-المتطابقة: إذا كان شكلها موازيا للطبقات الرسوبية الموجودة. (شكل.١٢،١٤). ١ و ٢.



-Dikes: (Dykes) are sheet like plutons produced when magma is injected in fractures that cut across rock layers. (Fig.14.13). 1.

-Sills: are tabular structures formed when magma is injected along sedimentary bedding surfaces. 2.

-Laccoliths: form like sills, but form viscous magma, which collects as lens-shaped masses that arched the overlying strata. 3.

-Batholiths: are the largest intrusive igneous features. 4.

Batholiths can form the cores of mountains such as the Sierra Nevada. **(S.W of USA).**

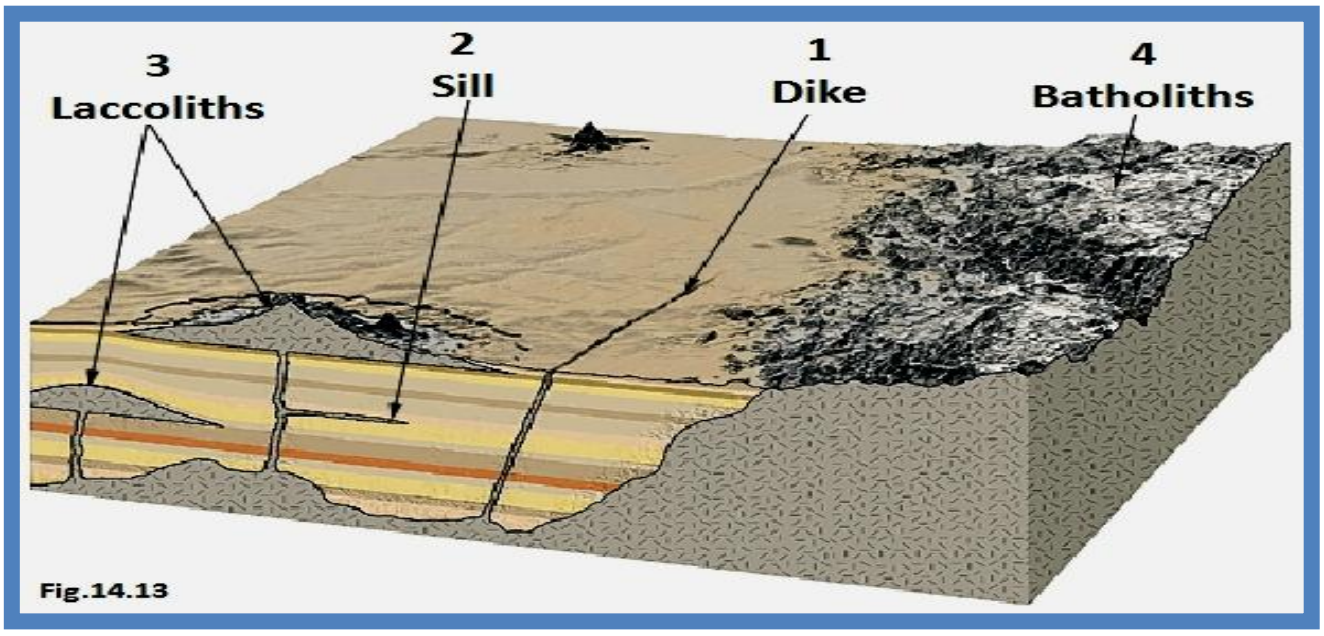
-جُدة قاطعة: هي جوفية تماثل صفيحة ورقية تنتج عندما يتم حقن الصهارة في الكسور التي تتقاطع مع الطبقات الصخرية. (شكل.١٣،١٤). ١.

-جُدة موازية: تراكيب مسطحة شكلت عندما يتم حقن الصهارة على طول أسطح الطبقات الرسوبية. ٢.

-لكوليث: تشكيل مثل الجُدة الموازية، ولكن تشكله الصهارة اللزجة، التي تتجمع على شكل كتلة عدسية والتي تقوس الطبقات الفوقية. ٣.

-باثوليث: هي أكبر الملامح النارية المتدخلة. ٤.

يمكن للباثولث تشكيل لباب الجبال مثل سيرا نفادا. **(جنوب-غرب الولايات المتحدة الامريكية).**



Test your knowledge

أختبر معلوماتك

1- Exemplified by the Hawaiian, Islands, this type of volcano tends to be the largest on earth.
a- cinder
b- shield
c- composite

١ ـتتمثل بهاواي، جزر، وهذا النوع من البركان يميل إلى أن يكون أكبر على الأرض.
أ ـ الرماد
ب ـالدرع
ت ـمركب

2- This type of magma, with a silica content of about 70%, has the greatest tendency to form pyroclastic.
a- rhyolitic
b- andesitic
c- magmatic
d- basaltic

٢ ـهذا النوع من الصهارة، مع محتوى السيليكا حوالي ٧٠٪، لديه اكبر ميل لتشكيل الفتاتية الحرارية.
أ ـ الريوليت
ب ـالانديسيت
ت ـصهيري
ث ـبازلتي

3- Which one of the following is NOT a primary factor of magma that directly determines the nature of the volcanic eruption?
a- temperature
b- amount of dissolved gases
c- composition
d- volume

٣ ـأي واحد مما يلي ليس عاملا أساسيا من الصهارة التي تحدد بشكل مباشر طبيعة الانفجار البركاني؟
أ ـ درجة الحرارة
ب ـكمية الغازات الذائبة
ت ـتركيب
ث ـالحجم

4- This type of magma, with about 60% silica content, tends to form composite cones.
a- rhyolitic
b- andesitic
c- magmatic
d- basaltic

٤ ـهذا النوع من الصهارة، مع حوالي 60٪ محتوى السيليكا، يميل إلى تشكيل المخروط المركب.
أ ـ الريوليت
ب ـالانديسيت
ت ـصهيري
ث ـبازلتي

5- Magmas that produced --------- rock contain about 50% silica and tend to be quite -------.
a- basaltic; fluid
b- rhyolitic; viscous
c- rhyolitic; fluid
d- basaltic; viscous

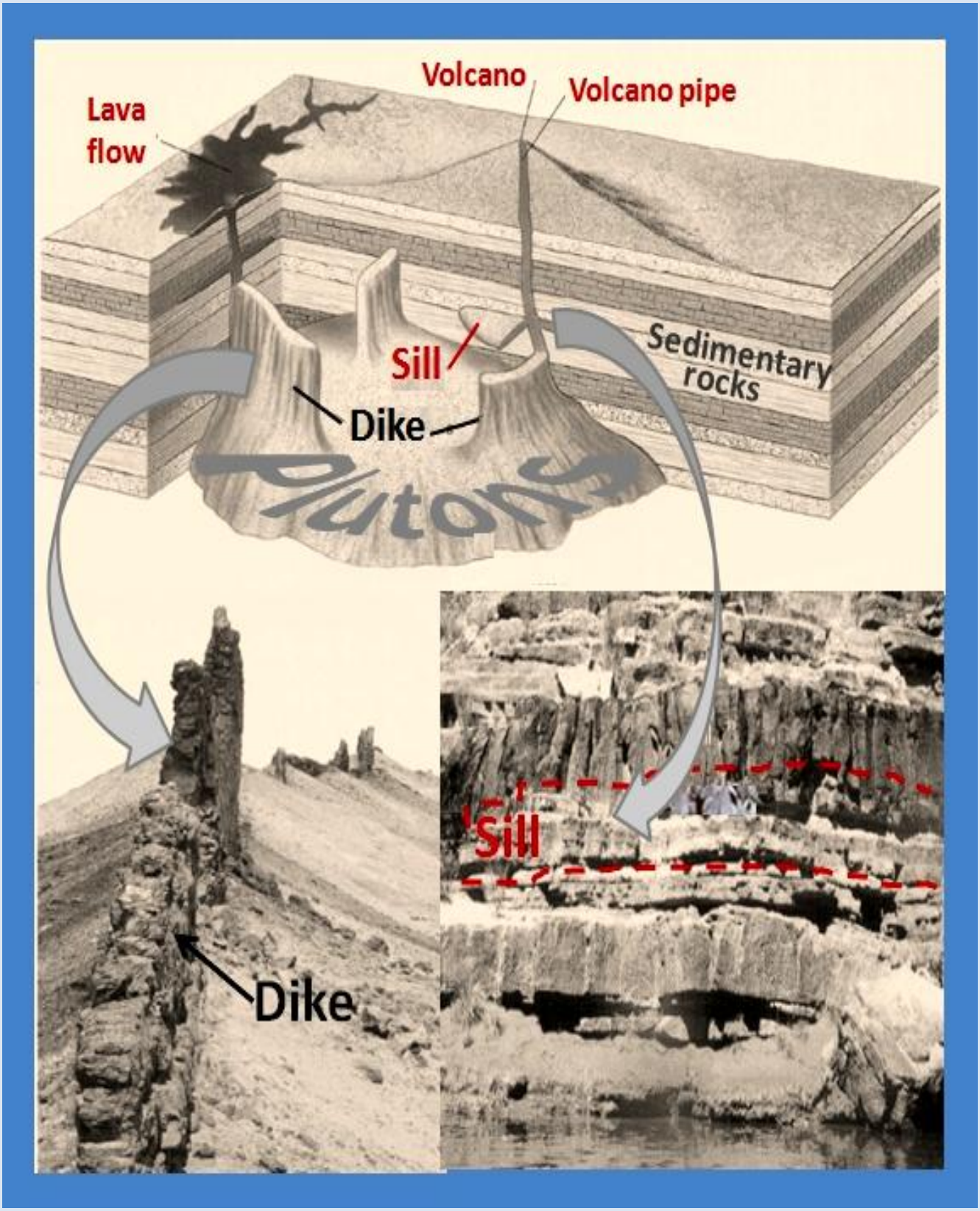
٥ ـالصهارة الصخرية التي أنتجت ---------تحتوي على حوالي ٥٠٪ سيليكا وتميل إلى أن تكون تماما -- -----.
أ ـ بازلتية، مائعة
ب ـريوليتي، لزجة
ت ـريوليتي، مائعة
ث ـبازلتية، لزجة

6- Intrusive igneous bodies are classified according to their shape and orientation with respect to the host rock.
a- true
b- false

٦ ـتصنف الأجسام النارية المتدخلة وفقا لشكلها والتوجيه فيما يتعلق بالصخور المضيفة.
أ ـ صح
ب ـخطأ

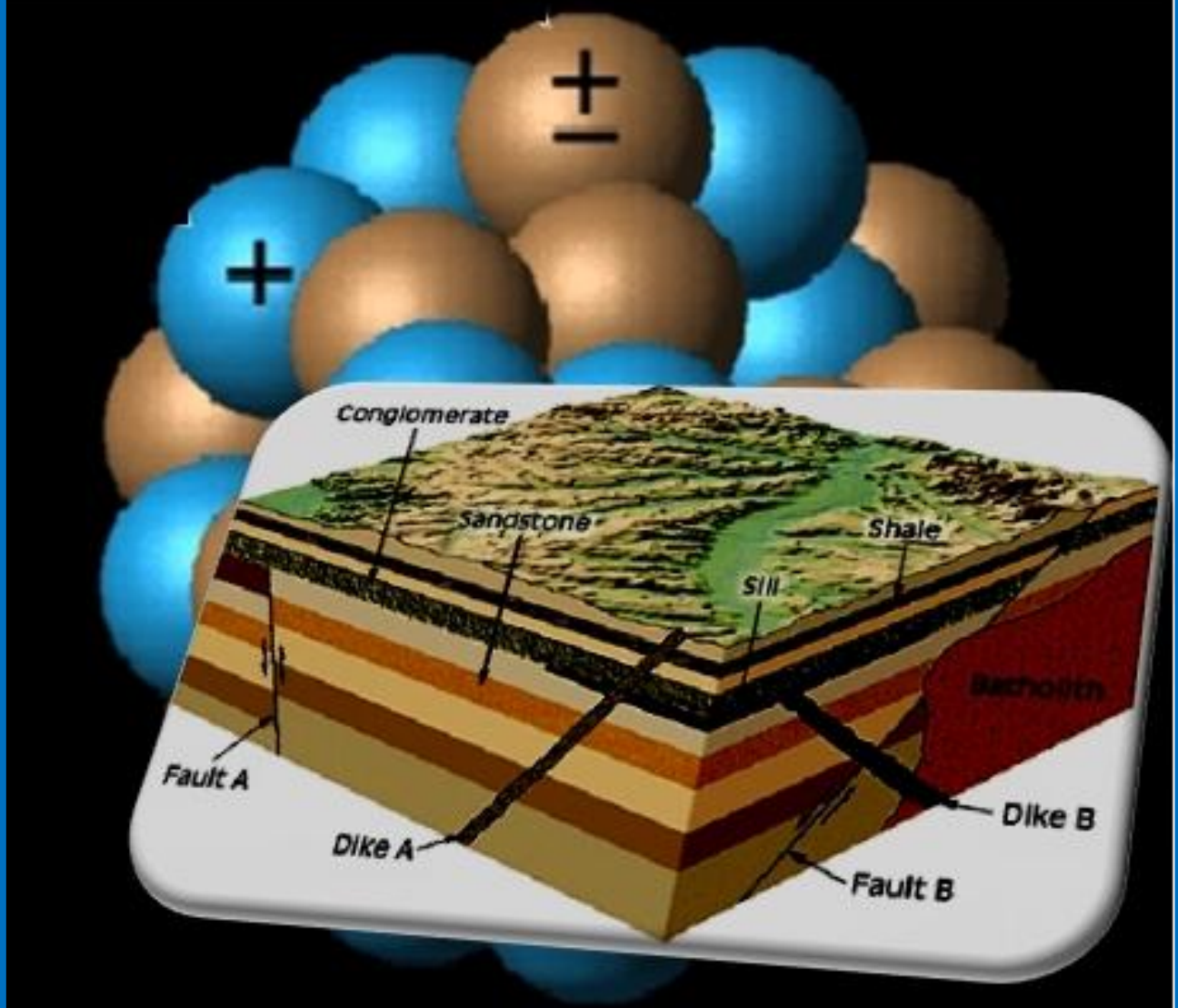
7- ---------- Cones, such as sunset Crater, Arizona tend to have very steep slope. a- cinder b- shield c- composite	٧ ---------- المخاريط، مثل غروب كريتر، أريزونا تميل إلى أن تكون منحدر حاد جدا. أ - الرماد ب -الدرع ت -مركب
8- A volcano that takes the shape of a broad, domed structure is called a ---------- volcano. a- cinder b- shield c- composite	٨ -يطلق على البركان الذي يأخذ شكل القبة الواسعة بركان .---------- أ - الرماد ب -الدرع ت -مركب

أضف لمعلوماتك



Chapter Fifteen
Geologic time scale

الفصل الخامس عشر
مقياس الزمن الجيولوجي



-Introduction.
-Relative date-key principle.
-Shapes of deposition.
-Dating with radioactive.

-المقدمة.
-التاريخ النسبي-مبدأ المفتاح.
-أشكال الترسيب.
-التاريخ الإشعاعي.

15.1- Introduction:

To understand earth, it is important to realize that our planet is very old.

Modern methods of radiometric dating put earth's age at about 4.5 billion years.

An appreciation for the magnitude of geologic time is important because many of earth's processes are so gradual that vast spans of time are needed for significant change to occur.

It took millions of years to create these mountains and it will take millions more to wear them away.

Geologists have divided all of earth history into units of varying magnitude. Together they comprise the **geologic time scale**. (Fig.15.1).

١٥،١ ـ المقدمة:

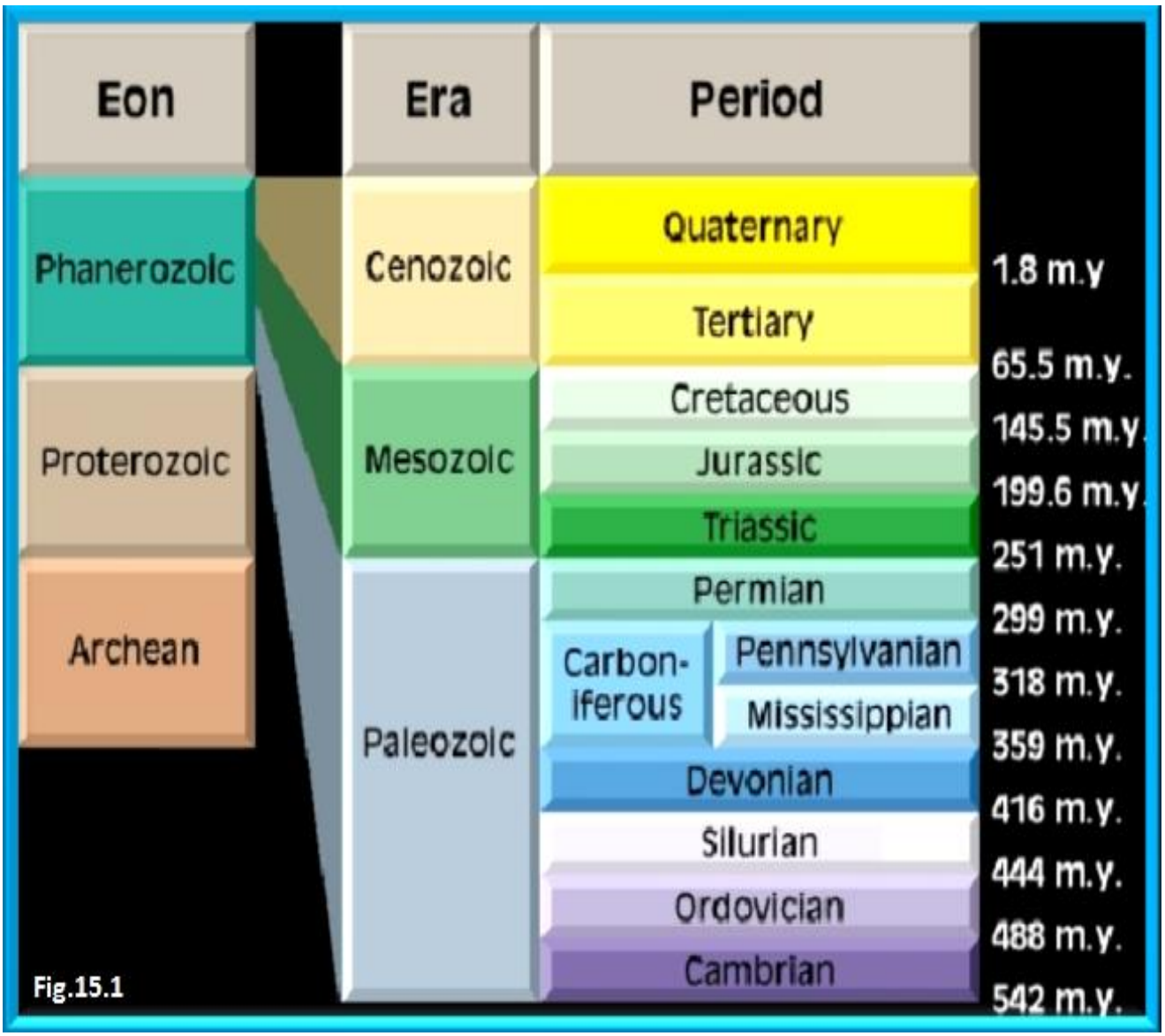
لفهم الأرض، فمن المهم أن ندرك أن كوكبنا قديم جدا.

الأساليب الحديثة لقياس الإشعاع وضعت عمر الأرض بنحو ٤،٥ بليون سنة.

الإدراك بضخامة الزمن الجيولوجي مهم لأن العديد من العمليات الأرضية هي تدريجية بحيث هناك حاجة إلى فترات شاسعة من الوقت لإحداث تغيير كبير.

استغرق الأمر ملايين السنين لخلق هذه الجبال وسوف يستغرق الملايين لأبلائها بعيدا.

قَسَّم الجيولوجيون كل تاريخ الأرض إلى وحدات بأحجام متفاوتة. وهي معا تشكل **مقياس الزمن الجيولوجي**. (شكل ١٥،١).



The time scale provides a framework for arranging events of the geologic past.

Eons represent the greatest expanses of time. The eon that began about 542 million years ago is called the **phanerozoic**, (Greek, for visible life).

The sedimentary rocks and deposits of the phanerozoic eon contain an abundance of fossils. (Fig.15.2). 1.

The phanerozoic eon is divided into units called **eras**. 2

يوفر المقياس الزمني إطارا لترتيب أحداث الماضي الجيولوجي.

تمثل الدهور أكبر مساحات الزمن. يسمى الدهر الذي بدأ منذ حوالي ٥٤٢ مليون سنة **الحياة الظاهرة**، (باليونانية، للحياة المرئية).

الصخور الرسوبية ورواسب دهر الحياة الظاهرة تحتوي على وفرة من الاحافير. (شكل.٢،١٥). ١.

ينقسم دهر الحياة الظاهرة إلى وحدات تسمى **الحقب**.٢.

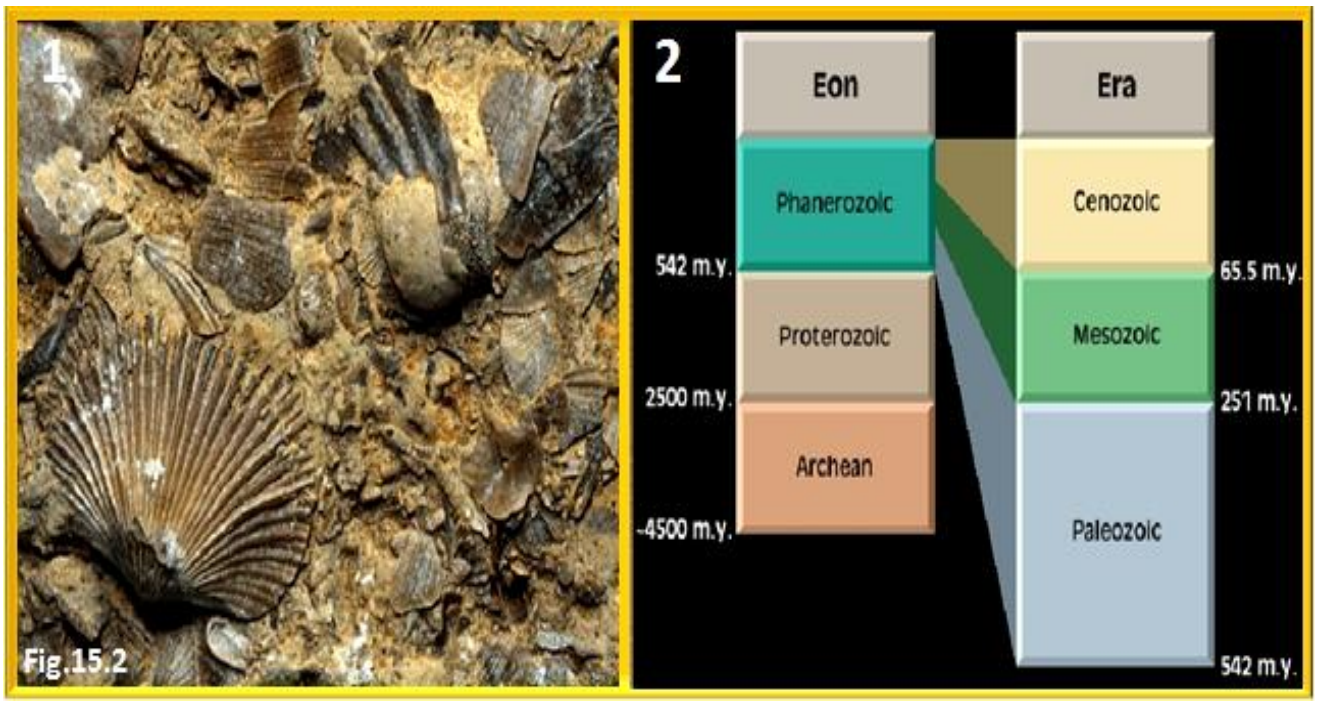


Fig.15.2

The era names refer to important differences in dominant life-form. (Fig.15.3).

أسماء الحقب تشير إلى اختلافات هامة في شكل الحياة السائدة. (شكل.٣،١٥).

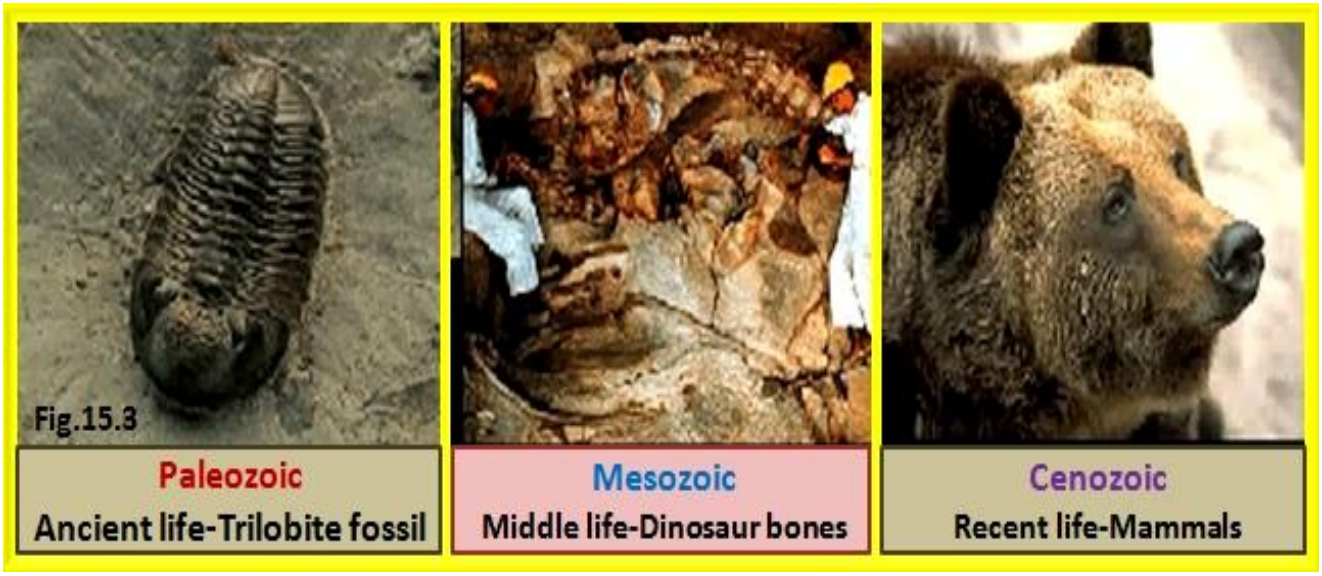


Fig.15.3

Each **era** is divided into smaller units called **period**.

Periods may be divided into **epochs**. Seven epochs are named for the period of the **Cenozoic era**.

The epochs of other periods, usually are t termed early, middle and late.

The **Pleistocene epoch**, which ended 10000 years ago, roughly coincides with a time span commonly known as the **ice Age**.

The detail on the time scale does not begin until about **542** million years ago, the data for the start of the **Cambrian period**. (Fig.15.1).

The vast expanse of time prior to the Cambrian period is divided into two eons-**Archean** and **proterozoic**, They are greater than 4 billion year is also commonly called the **Precambrian**.

Why are the eons of Precambrian time not divided into numerous eras and period?

One reason is that Precambrian life was soft-bodied and therefore the fossil record is meager compared to the phanerozoic eon. In addition, much of the Precambrian rock record is buried beneath younger rocks or altered by metamorphism.

15.2-Relative date-key principle:

During the later 1900, a number of attempts were made to determine the age of earth.

Relative date is the task of placing rock units and geologic events in their proper sequence.

The basic principle of relative date-the **law of superposition**-states that in a undeformed sequence of sedimentary rocks, each bed is older than the bed above. (Fig.15.4)

وتَقسم كل **حقب** إلى وحدات أصغر تسمى **العصر**.

ويمكن تقسيم العصور إلى **فترات**. تم تسمية سبعة فترات **لحقبة الحياة الحديثة**.

فترات العصور الأخرى، عادة ما يصطلح عليها مبكر، منتصف ومتأخر.

عصر البليستوسين والذي انتهى منذ ١٠٠٠٠ سنة يتزامن تقريبا مع فترة زمنية معروفة **بعمر الجليد**.

لا تبدأ التفاصيل على مقياس الوقت حتى قبل حوالي ٥٤٢ مليون سنة، وهي بيانات عن بداية **العصر الكمبري**. (شكل.١،١٥).

وتنقسم الرقعة الشاسعة من الوقت قبل العصر الكمبري إلى **الحقب السحيق** وحقب **طلائع الحياة**، وهي أكبر من ٤ مليار سنة أيضا ويطلق عليهما عصر ما **قبل الكمبري**.

لماذا لا تنقسم دهور الزمن ما قبل الكمبري إلى العديد من الحقب والعصور؟

سبب واحد هو أن الحياة ما قبل الكمبري كانت رخوة (لينة جسديا) وبالتالي فإن السجل الأحفوري ضعيف مقارنة إلى دهر الحياة الظاهرة. بالإضافة إلى ذلك، الكثير من سجل الصخور ما قبل الكمبري مدفونة تحت الصخور الأصغر سنا أو غُيِّرَت بواسطة التحول.

٢،١٥- مبدأ مفتاح التاريخ النسبي:-

خلال أواخر ١٩٠٠، أجريت عدة المحاولات لتحديد عمر الأرض.

التاريخ النسبي هو مهمة لوضع وحدات الصخور والأحداث الجيولوجية في تسلسلها الصحيح.

المبدأ الأساسي للتاريخ النسبي-**قانون تعاقب الطبقات**-ينص على في تتابع غير مشوه من الصخور الرسوبية، كل طبقة هي أقدم من الطبقة التي فوقها. (شكل.٤،١٥).

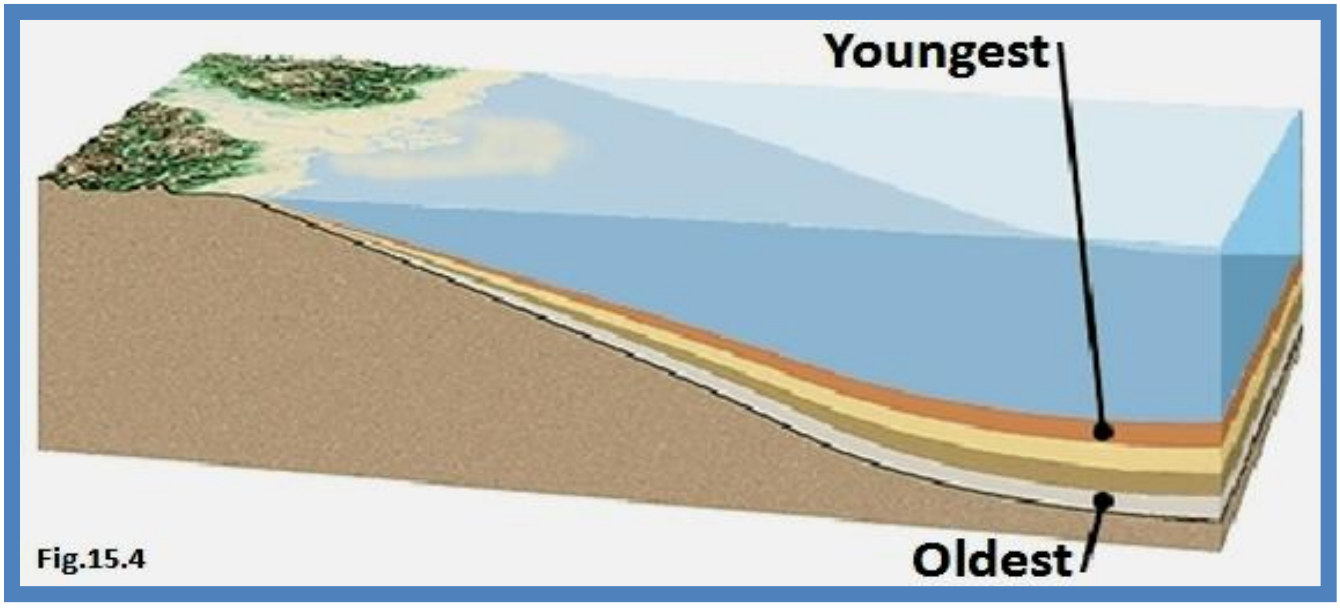


Fig.15.4

Also, when magma intrudes and crystallizes to form an igneous intrusion rock, we know that the intrusion is younger than the rocks that were intruded. (Fig.15.5). 1 … 4.

أيضا، عندما تندس الصهارة وتتبلور لتشكيل صخور متدخلة نارية، نحن نعلم أن التداخل هو أصغر من الصخور التي تم الاندساس فيها.
(شكل.٥،١٥). ١ ... ٤.

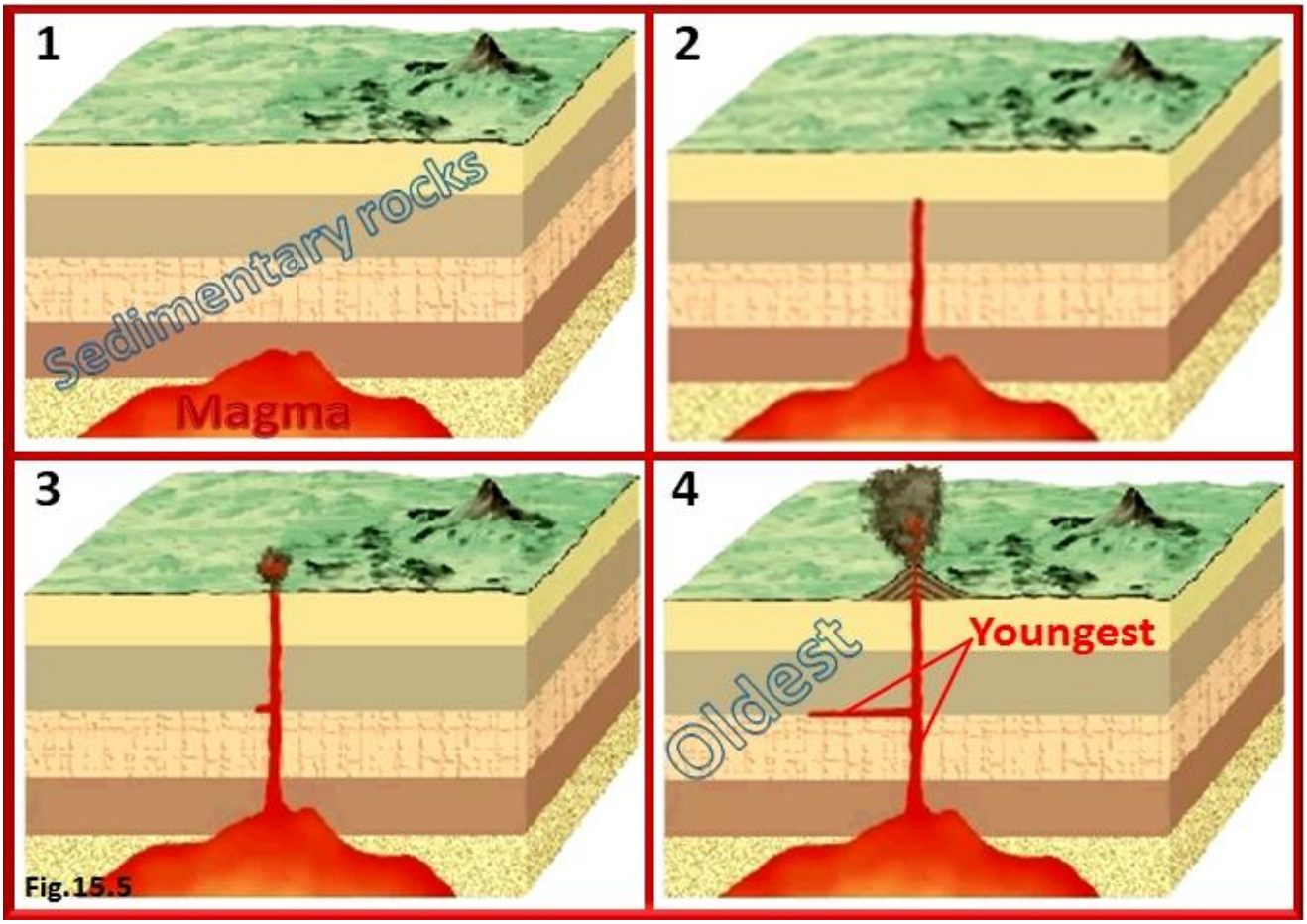


Fig.15.5

The principle of original horizontality refers to the fact that layers of sediment are generally deposited in a **horizontal position**. (Fig.15.6).

مبدأ الأفقية الأصلية يشير إلى حقيقة أن طبقات الرواسب تترسب عموما في **وضع أفقي**.
(شكل.٦،١٥)

Fig.15.6

If we observe rock layers that are essentially horizontal, we conclude that they have not been disturbed. (Fig.15.7). 1.

Therefore, when strata are folded or inclined at a steep angle we conclude that they must have been moved into that position by crustal disturbances sometime **after** their deposition. 2.

لو لاحظنا طبقات الصخور التي هي أساسا أفقية، فأننا نستنتج أنها لم تضطرب.
(شكل ٧،١٥). ١.

لذلك، عندما يتم طي الطبقات أو تميل بزاوية حادة نستنتج أنه يجب أن يتم نقلها إلى هذا الموقع من قبل اضطرابات القشرة الأرضية في وقت ما **بعد** ترسبها. ٢.

15.3- Shapes of deposition:

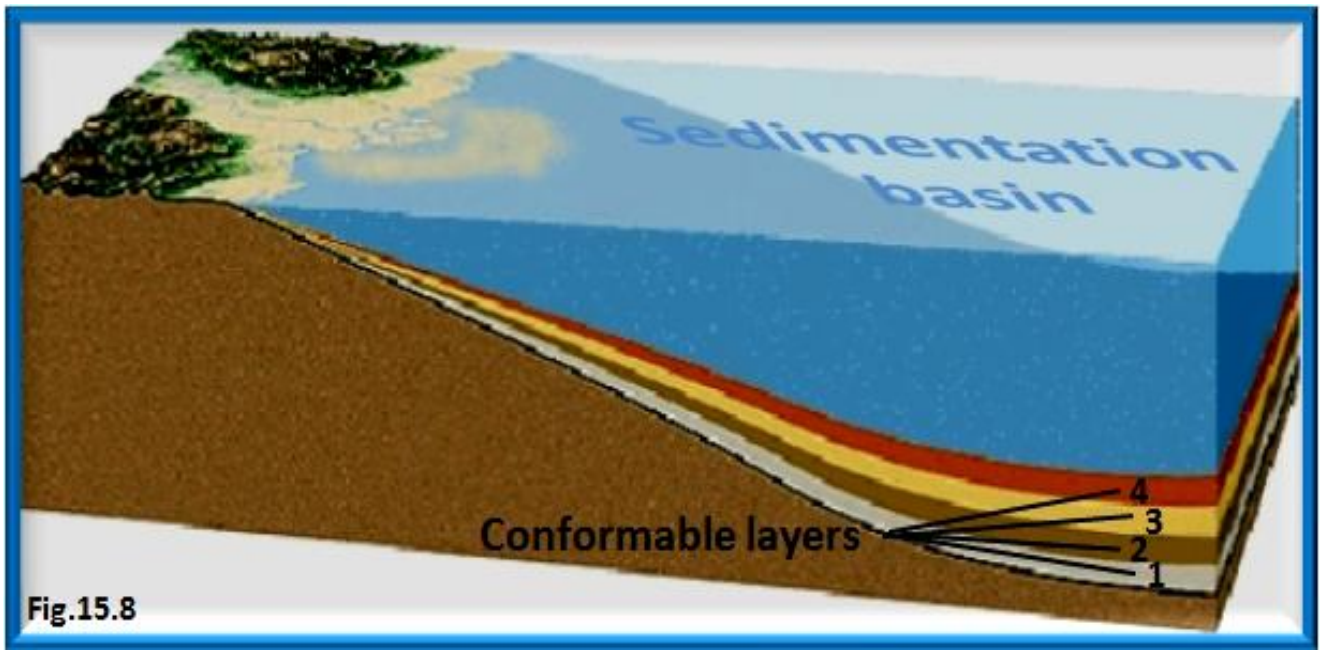
A- Conformable layers:

When layers of rocks have been deposited without interruption we say they are conformable. (Fig.15.8).

١٥،٣- أشكال الترسيب:

أ - طبقات التوافق:

عندما يتم ترسيب طبقات من الصخور دون انقطاع نقول إنها متوافقة.
(شكل ٨،١٥).



No place on earth has complete set of conformable strata. Everywhere, the deposition of sediment has been interrupted many times. (Fig.15.9). 1 … 6.

لا مكان على الأرض لديه مجموعة كاملة من الطبقات المتطابقة. في كل مكان، يتوقف ترسيب الرواسب مرات عديدة. (شكل.١٥،٩). ١ ... ٦.

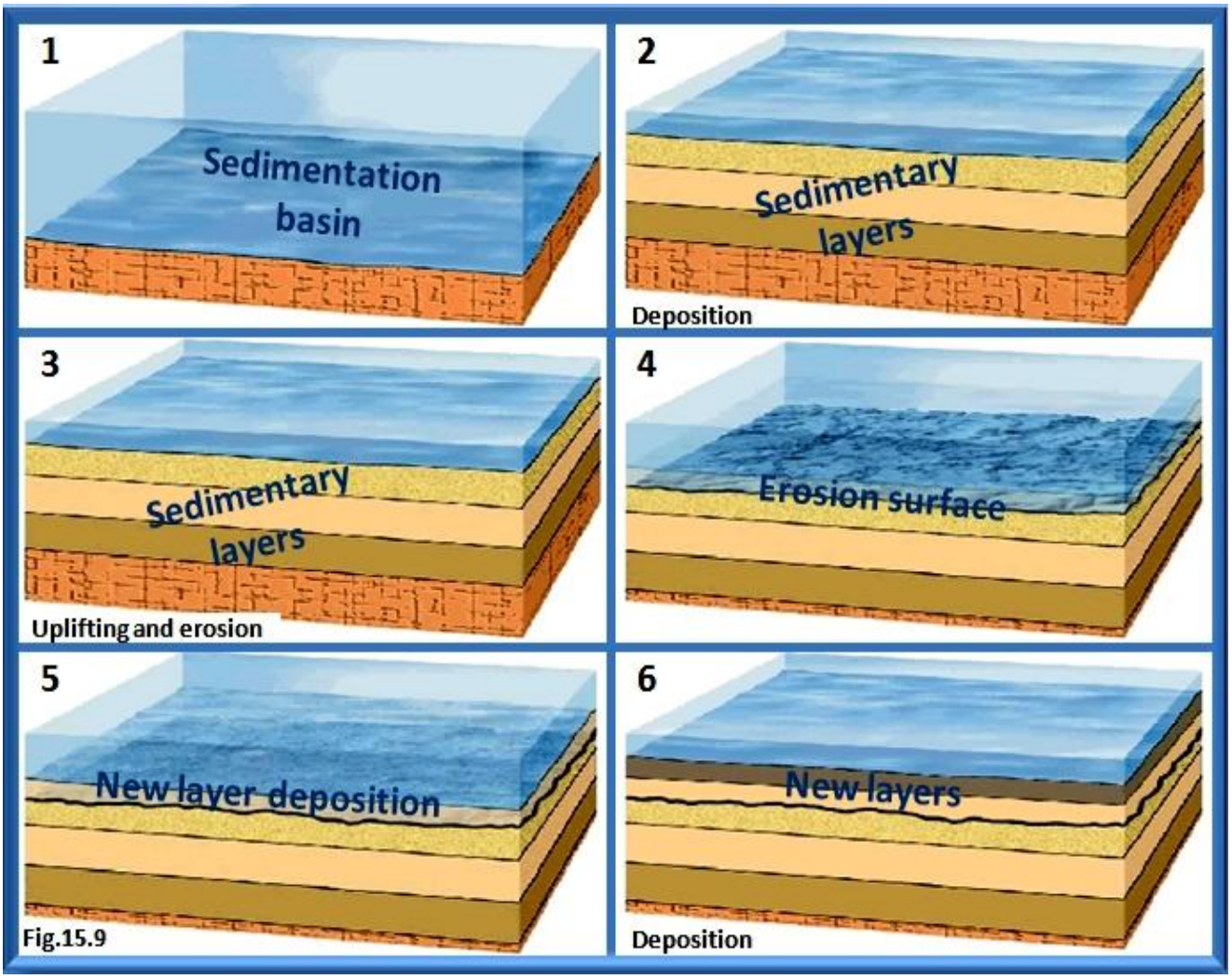


Fig.15.9

B- Unconformable layers:

Such breaks in the rock record are termed unconformities.

It represents a long period during which deposition ceased. Erosion removes previously formed rocks and then deposition resumed.
(Fig 15.10). 1 … 3.

ب ـطبقات اللاتوافق:

في مثل هذه القطوعات في السجل الصخري يصطلح عدم التوافق.

انه يمثل فترة طويلة خلالها يتوقف الترسب. والتعرية تزيل الصخور المتكونة سابقا ثم يستأنف الترسيب. (شكل.١٥،١٠). ١ ... ٣.

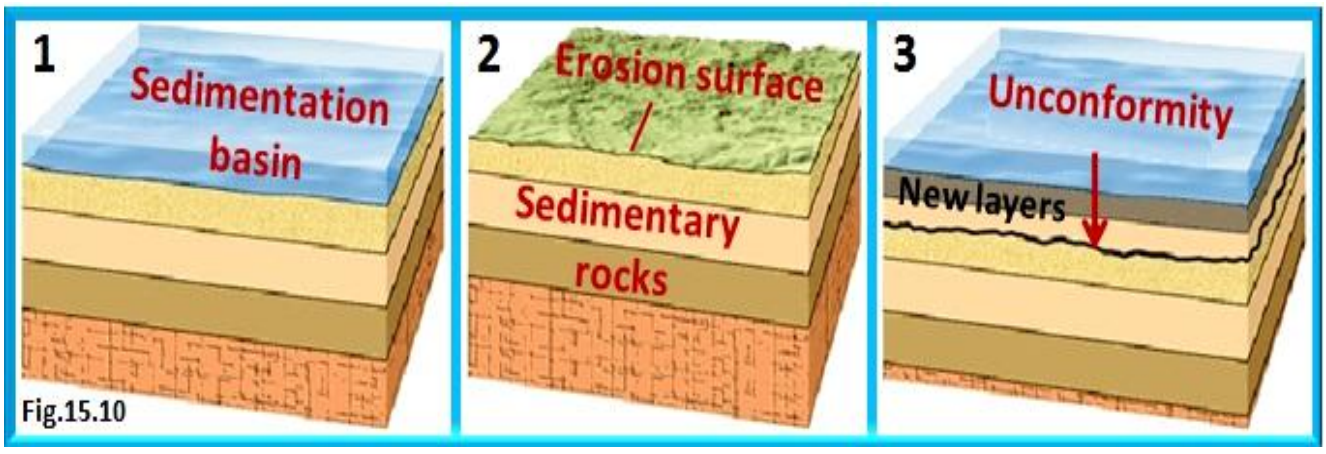


Fig.15.10

c-Types of unconformities layer:

1- Angular unconformity layers:

Perhaps the most easily recognized unconformity is an angular unconformity, where the older strata dip at an angle different from that of the younger beds. (Fig.15.11). 1 … 4.

ج- أنواع اللاتوافق الطبقي:

١ ـ طبقات اللاتوافق الزاوي:

ربما عدم التوافق المميز والأكثر سهولة هو عدم التوافق الزاوي، حيث ميل الطبقات القديمة بزاوية مختلفة عن تلك الطبقات الأصغر سنا.
(شكل.١١،١٥). ١ ... ٤.

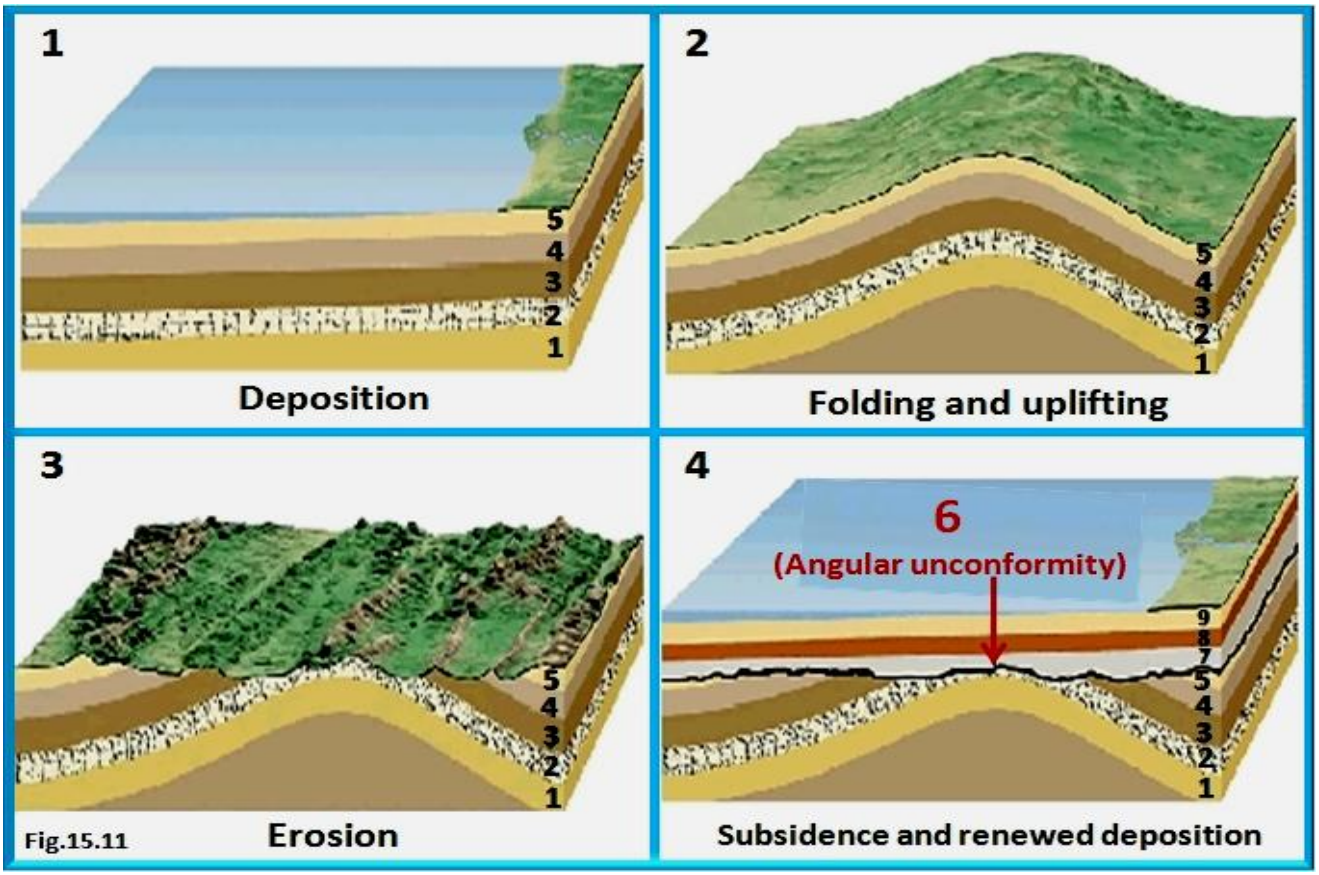


Fig.15.11

2-Disconformity layers:

It is break in the rock record where the strata on both sides of the unconformity are essentially parallel. (Fig.15.12).

٢ ـ طبقات اللاتوافق الانقطاعي:

هو توقف في السجل الصخري حيث تكون الطبقات على كلا الجانبين من عدم التوافق هي متوازية أساسا.
(شكل.١٢،١٥).

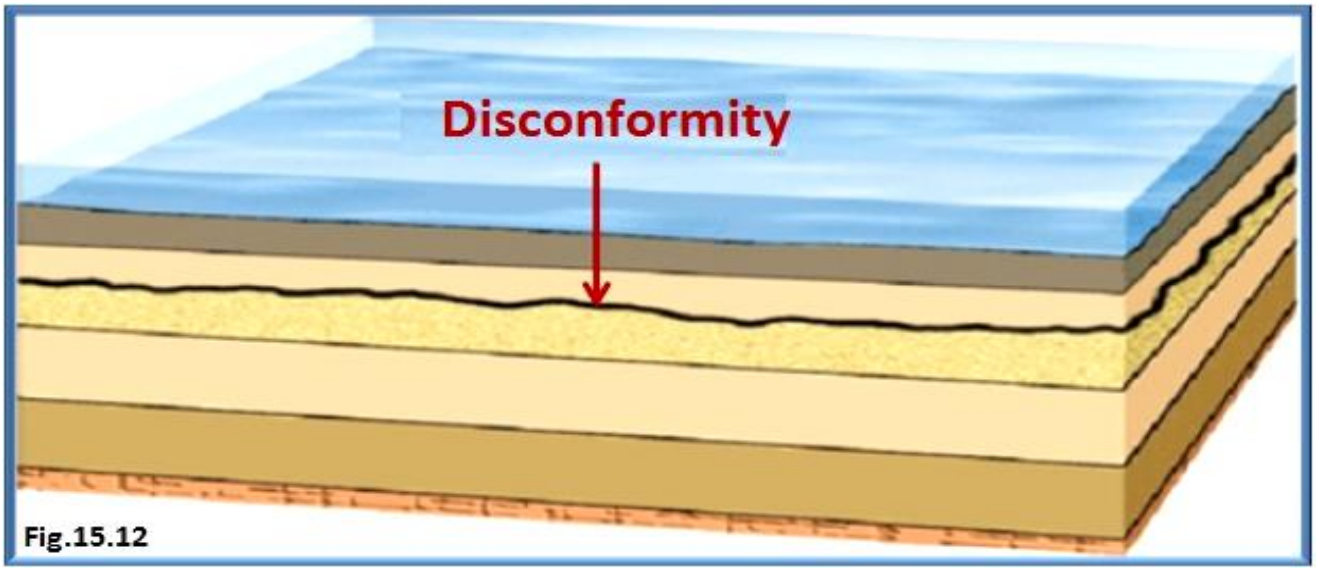


Fig.15.12

4- Nonconformity layers:

The third type of unconformity is nonconformity where the break separates older metamorphic or igneous rocks from younger sedimentary rocks. (Fig.15.13). 1 … 3.

٣ ـطبقات اللاتوافق المتباين:

النوع الثالث من عدم التطابق هو التباين حيث التوقف يفصل الصخور المتحولة أو النارية الأكبر سنا من الصخور الرسوبية الأصغر سنا.
(شكل.١٣،١٥). ١.. ٣.

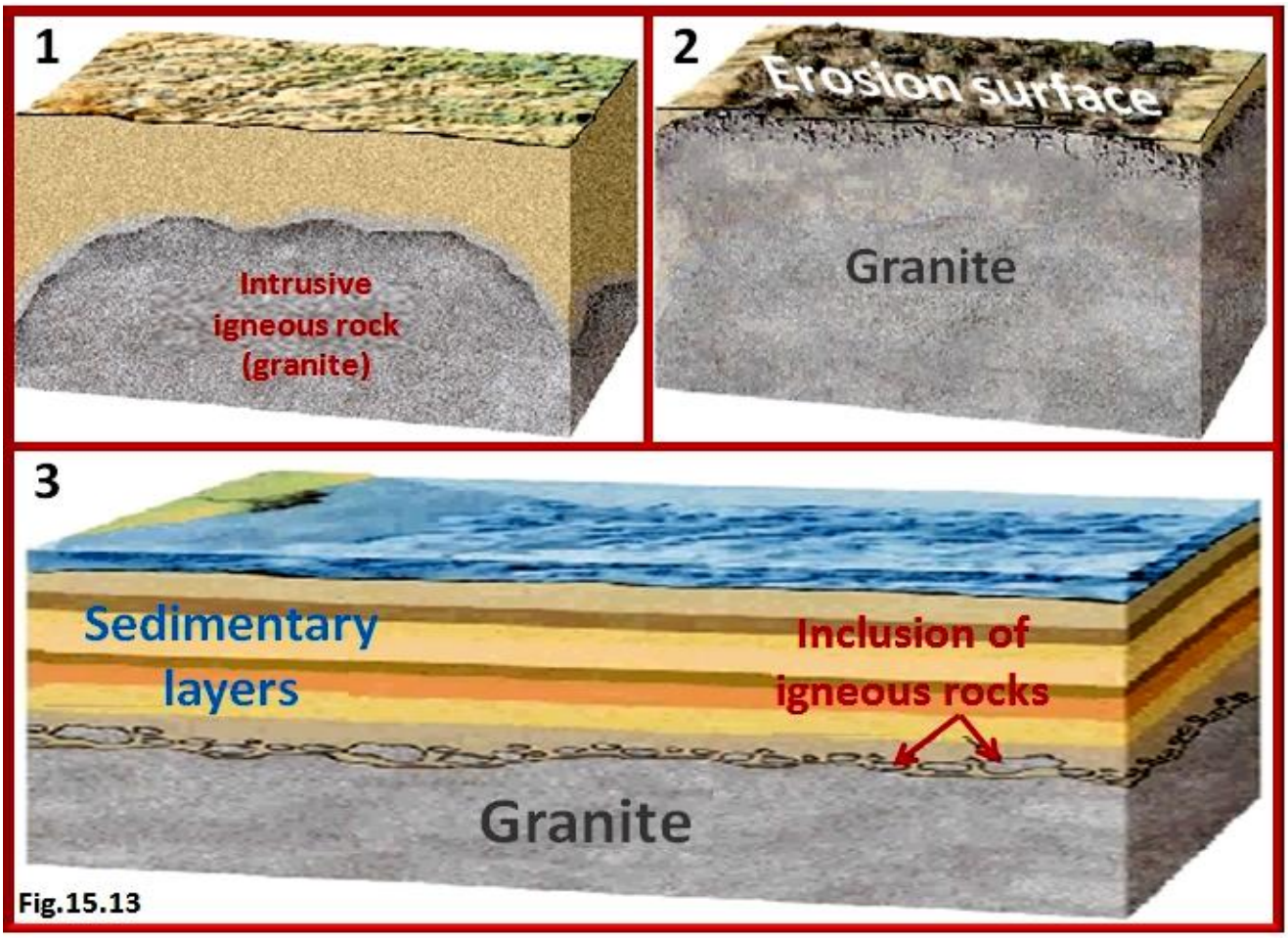


Fig.15.13

15.4- Dating with radioactive:

Numerical dates pinpoint the time in history when something took place-for example the extinction of the dinosaurs about 65 million years ago.

An understanding of radioactivity allows us to accurately determine numerical dates for rocks that represent important events in earth's vast history.

Every atom has a nucleus that consists of protons and neutrons.

Each proton has a positive electrical charge and each neutron is neutral because it contains a positive and a negative charge.

Negatively charged electrons orbit the nucleus. (Fig.15.14).

٤،١٥ ـ التاريخ الإشعاعي:

التاريخ العددي يعين الوقت في التاريخ عند حدوث شيىء-على سبيل المثال انقراض الديناصورات قبل نحو ٦٥ مليون سنة.

فهم النشاط الإشعاعي يسمح لنا أن نحدد بدقة التاريخ العددي للصخور التي تمثل الأحداث الهامة في تاريخ الأرض الشاسع.

كل ذرة لها نواة تتكون من البروتونات والنيوترونات.

كل بروتون لديه شحنة كهربائية موجبة وكل نيوترون متعادل لأنه يحتوي على شحنة موجبة و سالبة.

الإلكترونات سالبة الشحنة تدور حول النواة.
(شكل.١٤،١٥).

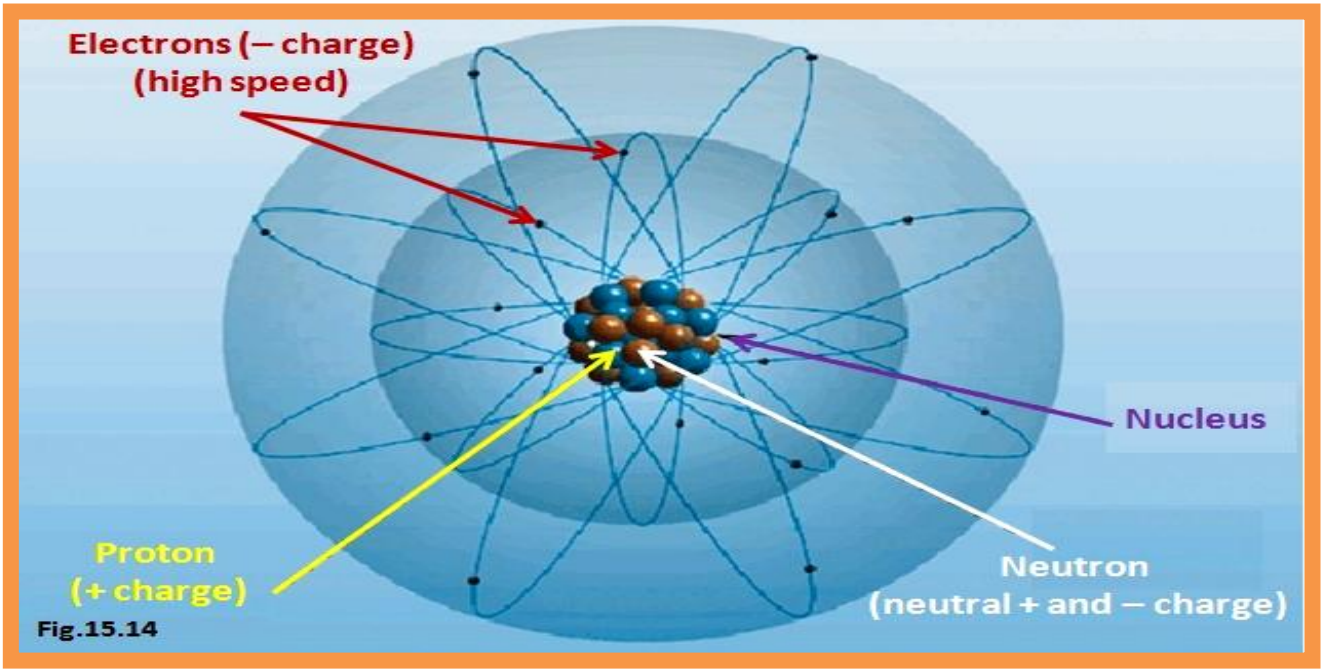


Fig.15.14

يُعرَّف كل عنصر كيميائي في الجدول الدوري بعدد البروتونات في نواته، والذي يعطي **العدد الذري**.

العدد الذري للزنك هو ٣٠ لأنه يحتوي على ٣٠ بروتون في النواة. الكربون دائما ٦ بروتونات في النواة، لذلك العدد الذري له ٦.

عمليا كل كتلة ذرة هي في نواتها، مشيرا إلى الإلكترونات وعمليا لا كتلة. وعن طريق جمع عدد البروتونات والنيوترونات في النواة، يتم تحديد **العدد الكتلي**.

العدد الكتلي = البروتونات + النيوترونات

يمكن أن يَختلف عدد النيوترونات في النواة . هذه الاختلافات، تدعى **النظائر**، لديها عدد كتلي مختلف.

الكربون له اثنين من النظائر المعروفة (كربون ١٢ و كربون ١٤). (شكل.١٥،١٥).

Each chemical element on the periodic table is defined by the number of protons in its nucleus, which gives the **atomic number**.

The atomic number of Zinc is 30 because it has 30 protons in the nucleus. Carbon always has 6 protons in the nucleus, so its atomic number is 6.

Practically all of an atom's mass is in its nucleus, indicating electrons have practically no mass. By adding together the number of protons and neutrons in the nucleus, the **mass number** is determined.

Mass number = Protons + Neutrons

The number of neutrons in the nucleus can vary. These variations, called **isotopes**, have different mass numbers.

Carbon has two well-known isotopes (Carbon 12 and Carbon 14). (Fig.15.15).

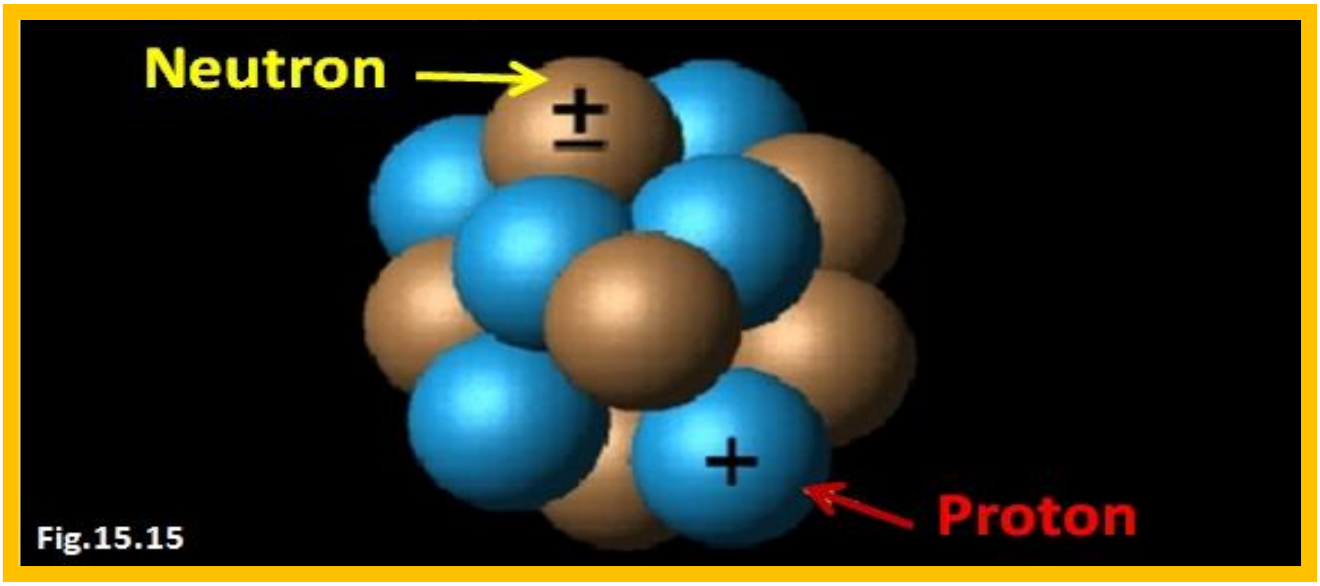


Fig.15.15

The nuclei of some isotopes are unstable and spontaneously change to a different element. (Fig.15.16). 1.

This process is called **radioactive decay**.

What happens when unstable nuclei decay?

Three kinds of possibilities:

1- **Alpha particle:** An alpha particle consists of two protons and two neutrons. 2.

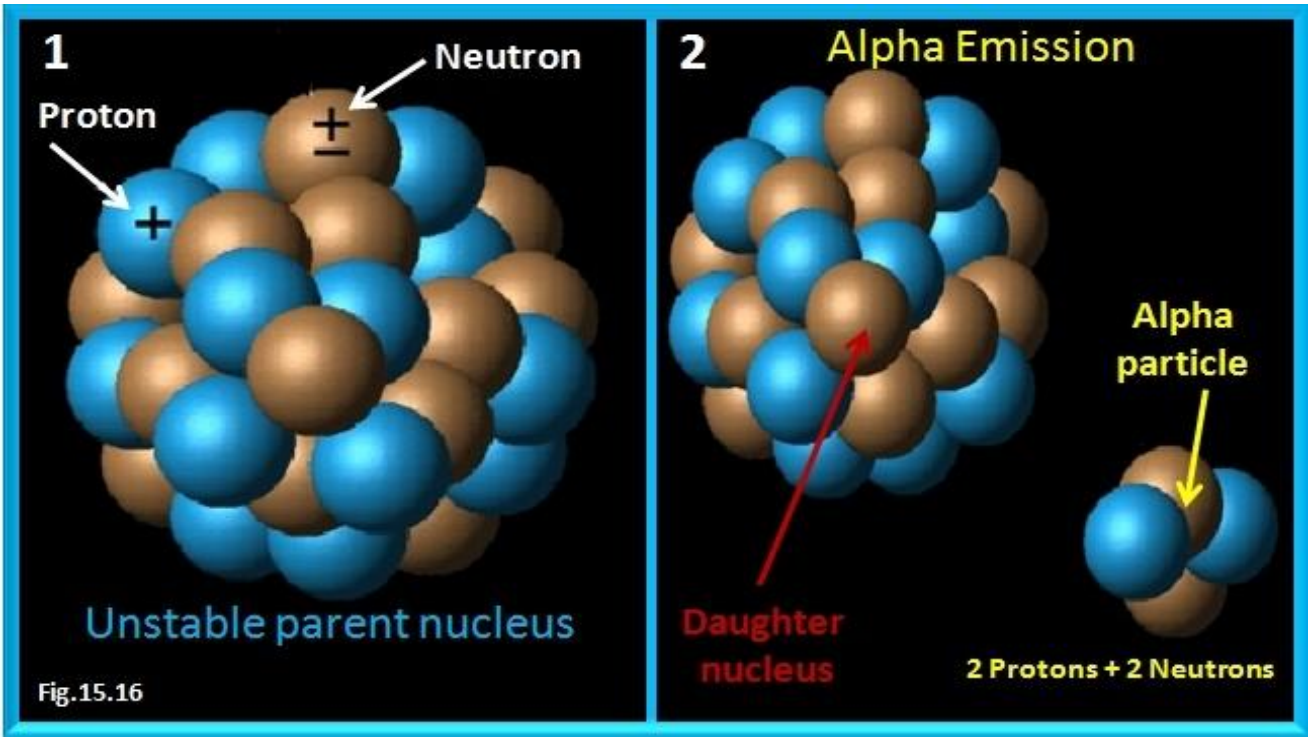
نوى بعض النظائر غير مستقرة وتتغير تلقائيا إلى عنصر مختلف. (شكل.١٥،١٦). ١.

وهذا ما يسمى عملية **التحلل الإشعاعي**.

ماذا يحدث عند تحلل نوى غير مستقرة؟

ثلاثة أنواع من الاحتمالات:

١ -**جسيم ألفا:** يتكون جسيم ألفا من اثنين من البروتونات واثنين من النيوترونات. ٢.

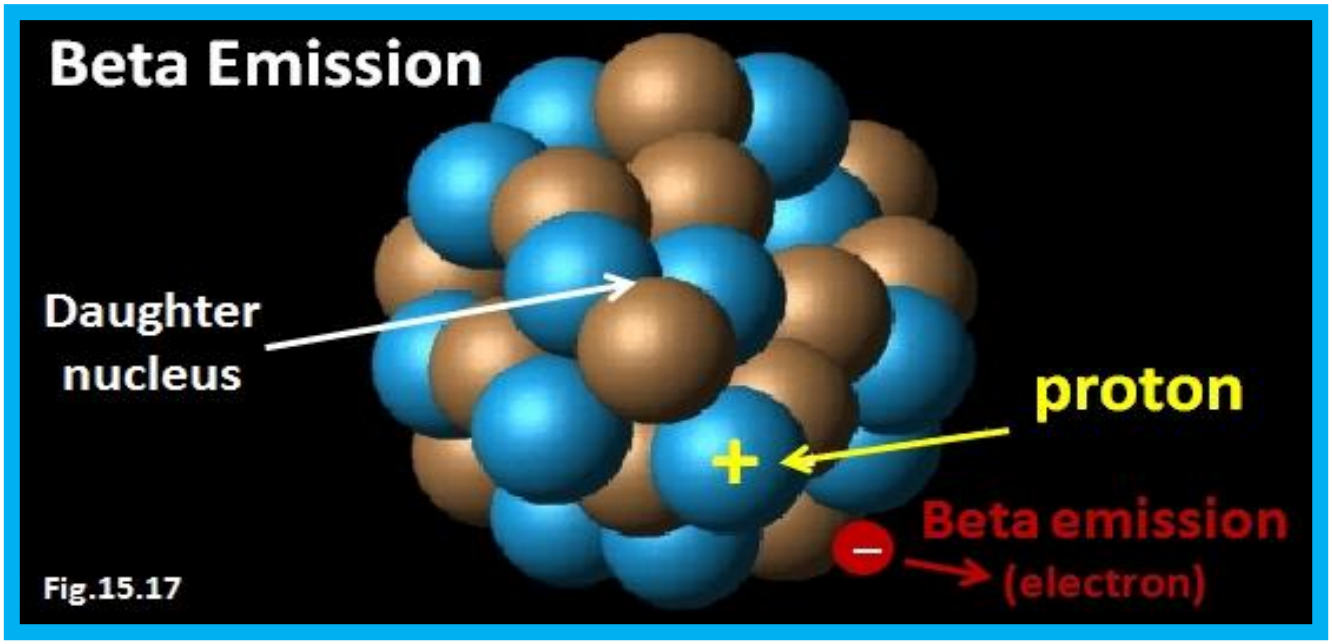


2- Beta particle: Another type of radioactive decay is the emission of a beta particle, which is an electron that was part of a neutron.

When a beta particle is emitted, a neutron becomes a proton. (Fig.15.17).

٢ -**جسيم بيتا:** نوع آخر من التحلل الإشعاعي هو انبعاث جسيمات بيتا، والتي هي الإلكترون الذي كان جزءا من النيوترون.

عندما ينبعث جسيم بيتا، يصبح النيوترون بروتونا. (شكل.١٥،١٧).

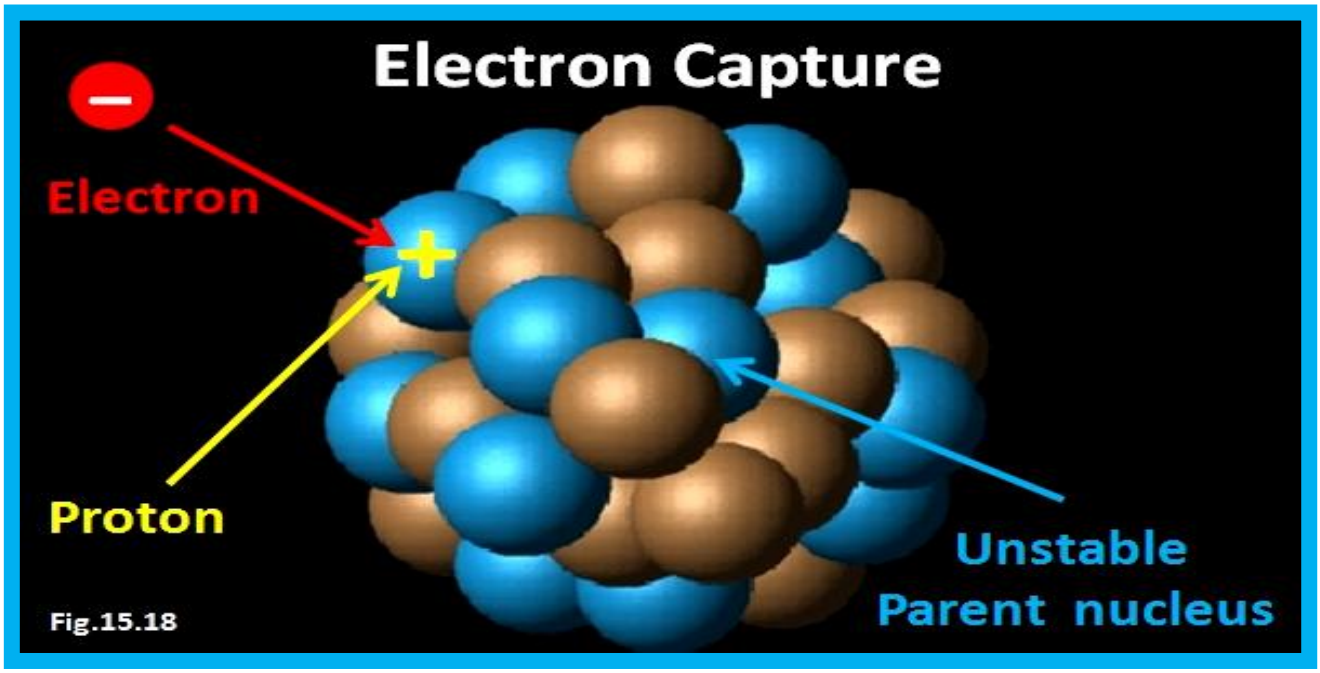


3- Electron capture: A third type of radioactive is electron capture.

The captured electron combined with a proton to form a neutron. (Fig.15.18).

٣ - أسر الإليكترون: : نوع ثالث من التحلل هو أسر الإلكترون.

الجمع بين الإلكترون الأسير مع بروتون لتشكيل نيوترون. (شكل.١٨،١٥).

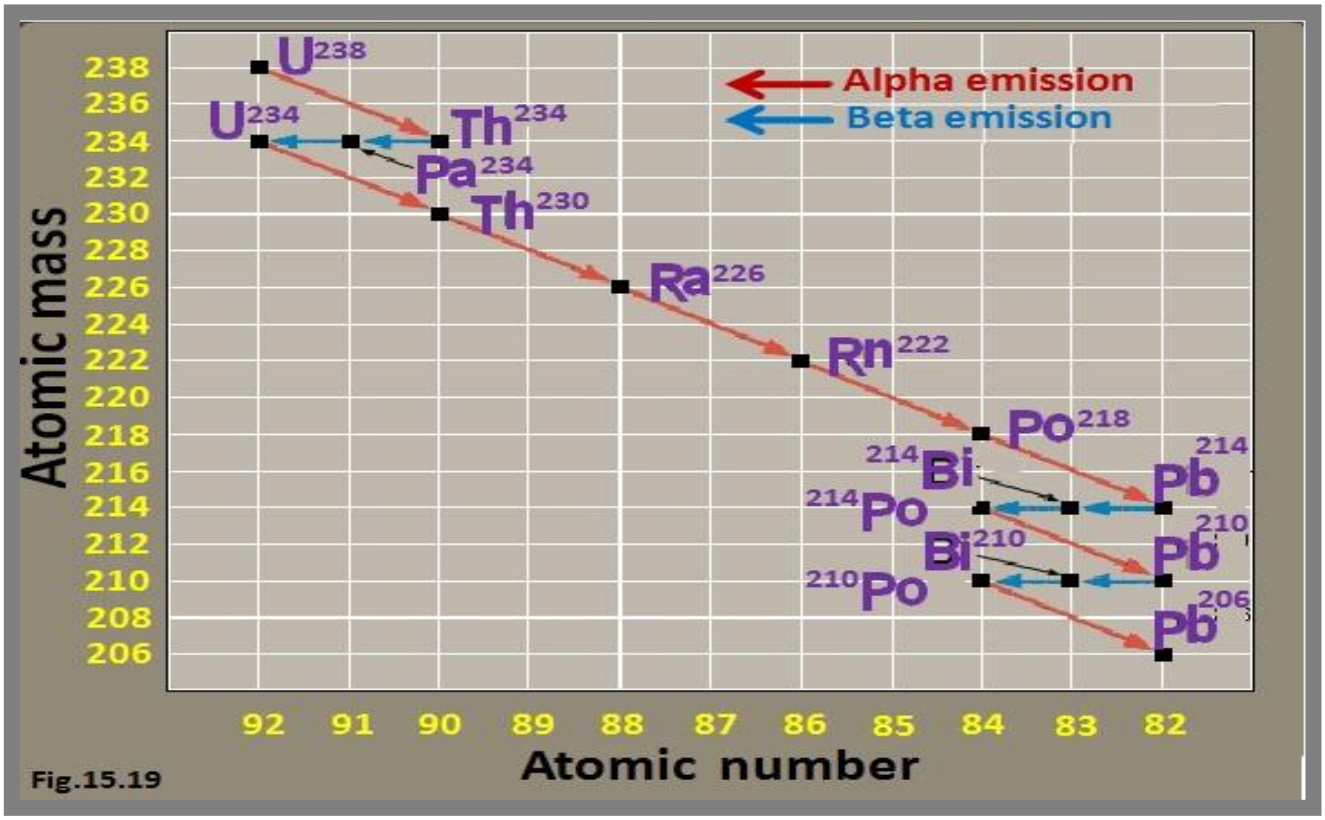


In each type of radioactive decay, the number of protons in the nucleus, and thus the atomic number of the radioactive isotope, changes.

Before the stable end product, Lead-206 is reached; many different isotopes are produced as intermediate steps. (Fig.15.19).

في كل نوع من التحلل الإشعاعي، يَتغير عدد البروتونات في النواة، والعدد الذري للنظائر المشعة.

قبل المنتج النهائي المستقر، الرصاص ٢٠٦ والذي تم التوصل إليه، يتم إنتاج العديد من النظائر المختلفة كخطوات وسيطة. (شكل.١٩،١٥).



The reason that radioactivity is good for determination reasonably accurate numerical dates is that the rate of decay for each radioactive isotope is **constant and can be accurately measured**.

The rate of radioactive decay for each unstable isotope is expressed as its **half-life**. (Table.15.1).

السبب في أن النشاط الإشعاعي جيد لتحديد العدد الدقيق بشكل معقول هو أن معدل تحلل كل النظائر المشعة **ثابت ويمكن قياسه بدقة**.

يتم التعبير عن معدل الانحلال الإشعاعي للنظائر غير المستقرة **بعمر النصف**. (جدول.١٥،١).

Table15.1: Isotopes frequency used in radiometric dating.

Radioactive parent	Stable daughter product	Currently accepted half-life values
Uranium-238	Lead-206	4.5 billion years
Uranium-235	Lead-207	713milion years
Thorium-232	Lead-208	14.1billion years
Rubidium-87	Sstrontium-87	47.0 billion years
Potassium-40	Argon-40	1.3 billion years

Half-life: is the time required for one-half of the nuclei in a sample to decay.

The graph (Fig.15.20). Shows what occurs when a radioactive isotopes decay directly to its stable daughter product.

عمر النصف: هو الوقت اللازم لتحلل نصف النوى في عينة.

الرسم البياني (شكل.١٥،٢٠). يُظهر ما يحدث عندما تتحلل النظائر المشعة مباشرة إلى منتجاتها الوليدة المستقرة.

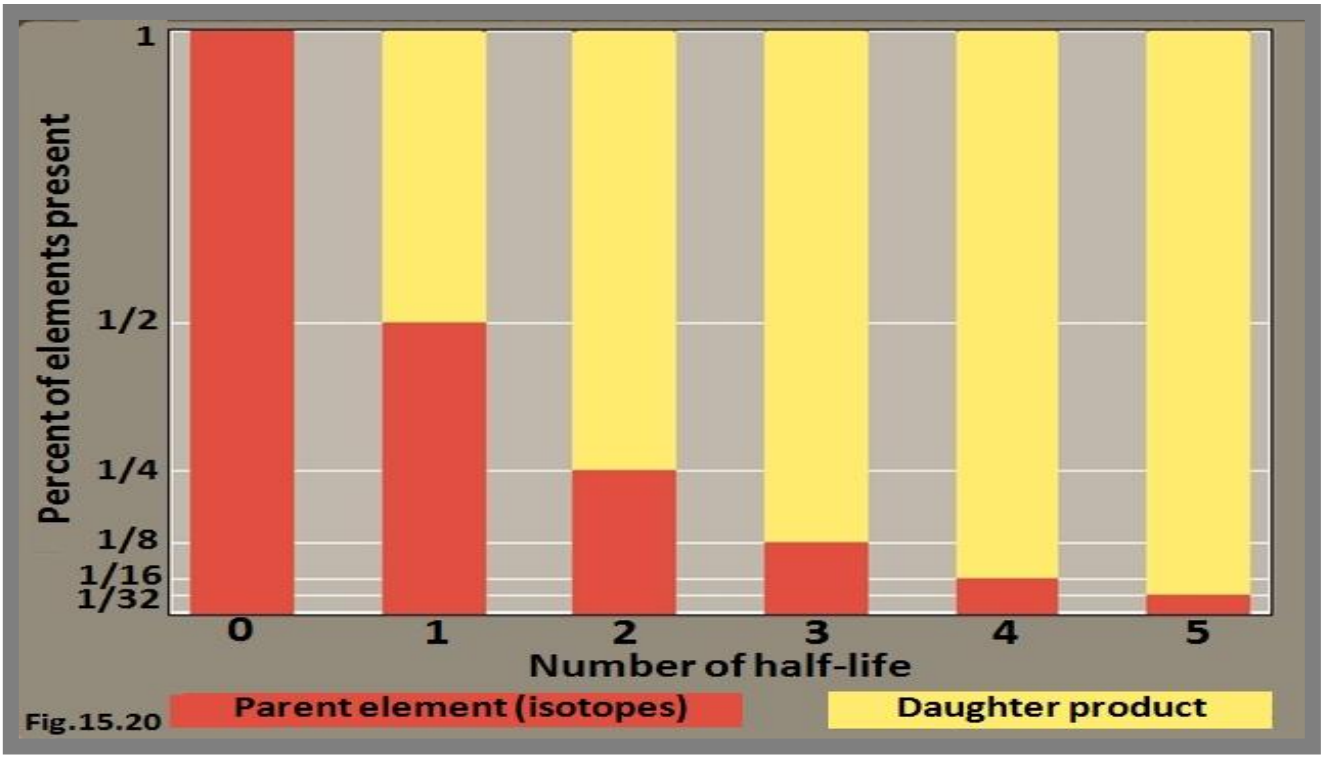


Fig.15.20

After one half-life, half of the radioactive atoms have decayed to the stable daughter product. The number of radioactive parent atoms and stable daughter product is the same. (Fig.15.21). 1.

بعد عمر النصف الأول، نصف الذرات المشعة تحللت إلى المنتج الوليد المستقر.عدد الذرات المشعة الأم والمنتج الوليد المستقر هو نفسه.(شكل.١٥،٢١). ١.

After a second half-life, half the remaining radioactive atoms will decay. Compared to the number of radioactive atoms at the beginning, there is now only one-quarter (1/4). 2.

بعد عمر النصف الثاني، نصف الذرات المشعة المتبقية سوف تتحلل. بالمقارنة مع عدد الذرات المشعة في البداية، هنالك الآن ربع (١\٤) فقط. ٢.

After the third half-life, the fraction of the original radioactive atoms remaining will be one-eighth (1/8). 3.

بعد عمر النصف الثالث، جزء الذرات المشعة الأصلية المتبقية ستكون ثمنا (١\٨). ٣.

Notice that the percentage of radioactive atoms that decay during one half-life is always the same: **fifty percent**.

تلاحظ أن النسبة المئوية للذرات المشعة التي تتحلل خلال عمر النصف الواحد هي نفسها دائما : **خمسين في المائة**.

However, the actual number of atoms that decay with the passing of each half-life continually decrease. 4.

ومع ذلك، فأن العدد الفعلي للذرات التي تتحلل مع مرور كل عمر النصف ينخفض باستمرار.٤.

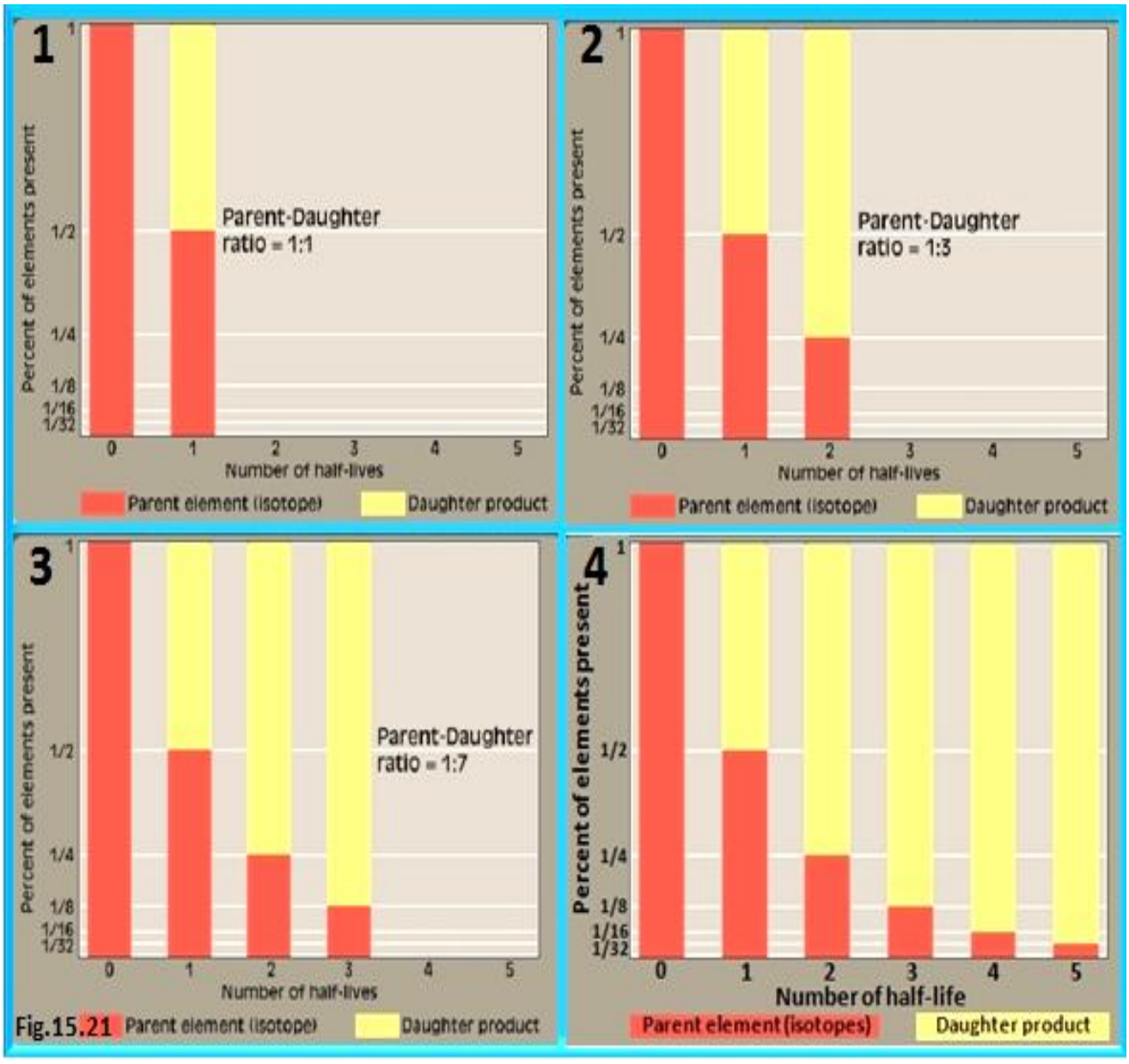


Fig.15.21

Sedimentary rock can seldom be dated directly by radiometric means because the particles composing most sedimentary rocks come from rocks of diverse ages.

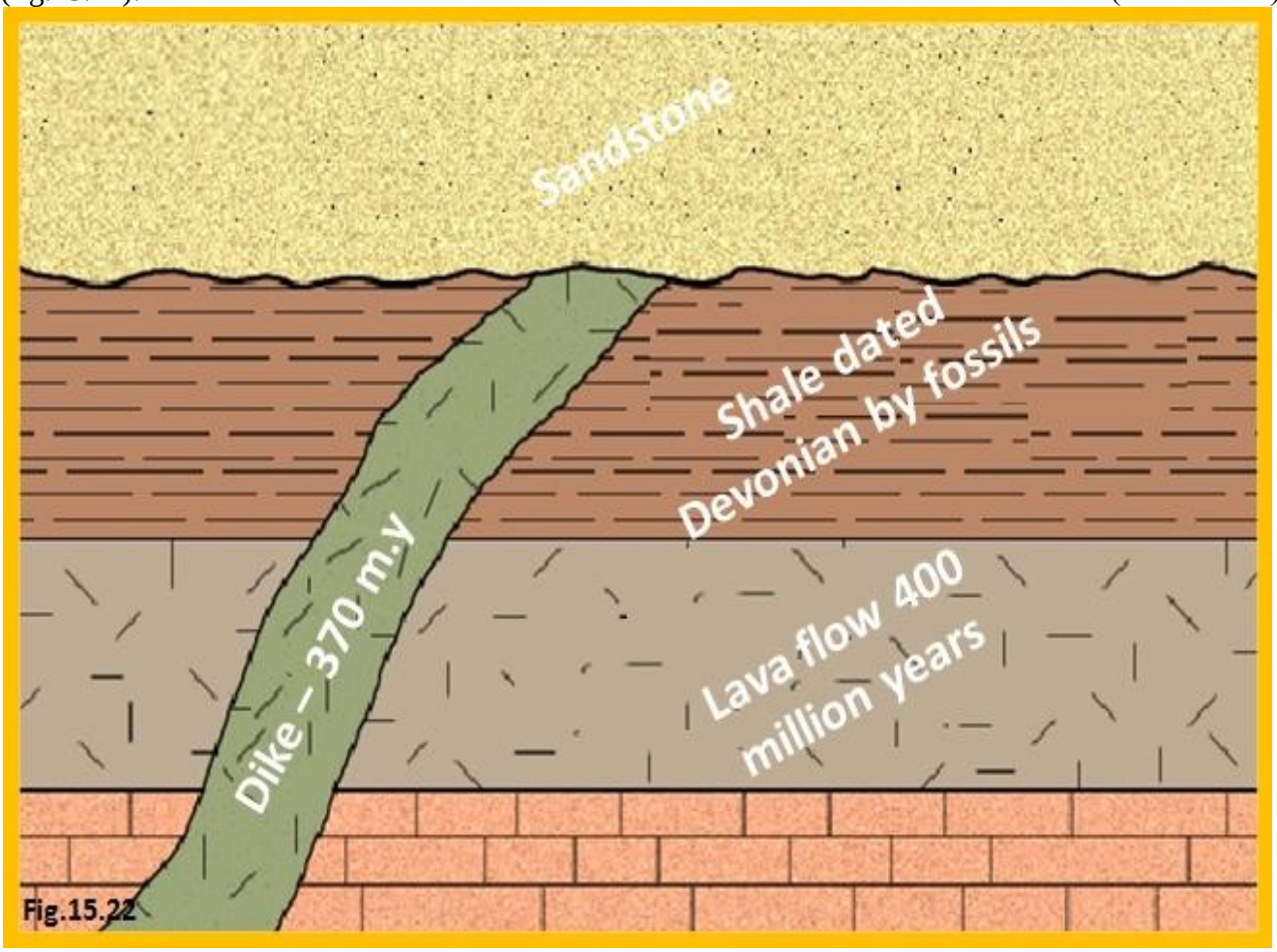
By contrast, the crystals in an igneous rock all form at about the same time.

Numerical dates for sedimentary layers are usually determined by examining their relationship to igneous rocks. Therefore, the age of the Devonian will must be greater than 370 million years and less than 400 million years. (fig.15.22).

نادرا ما يمكن أن يكون تاريخ الصخور الرسوبية مباشرة بالطرق الإشعاعية لأن معظم الحبيبات المكونة للصخور الرسوبية تأتي من صخور أعمارها متنوعة.

على النقيض من ذلك، فإن البلورات في الصخور النارية كلها تشكلت في نفس الوقت تقريبا.

يتم تحديد التاريخ العددي للطبقات الرسوبية عادة عن طريق فحص علاقتها بالصخور النارية. وبالتالي، فإن عمر العصر الديفوني يجب أن يكون أكبر من ٣٧٠ مليون سنة وأقل من ٤٠٠ مليون سنة.
(شكل.١٥،٢٢).



Test your knowledge

1- Atoms which have the same atomic numbers, but different mass numbers, are referred to as ----------.

a- ions
b- catalysts
c- isotopes
d- variant

2- When we observed strata that are inclined at a steep angle; we can conclude that they were tilted sometime after their deposition by applying this relative dating principle.

a- superposition
b- cross-cutting
c- original horizontality
d- inclusions

3- When a beta particle is emitted from the nucleus of an atom:

a- a neutron become a proton
b- an electron changes to a neutron
c- a proton becomes an electron
d- a proton change to a neutron

4- Which of the following presents the area of the phanerozoic eon in the correct order, from most recent to oldest?

a- Mesozoic, Cenozoic, Paleozoic
b- Cenozoic, Paleozoic, Mesozoic
c- Paleozoic, Mesozoic, Cenozoic
d- Cenozoic, Mesozoic, Paleozoic

5- The number of protons plus neutrons in an atom's nucleus is the atoms --------- number.

a- mass
b- isotope
c- key
d- atomic

اختبر معلوماتك

١ ـالذرات التي لها نفس العدد الذري، ولكن العدد الكتلي مختلف، يشار إليها باسم ----------.

أ ـ الايونات
ب ـالمحفزات
ت ـالنظائر
ث ـمتنوعة

٢ ـعندما لاحظنا الطبقات التي تميل بزاوية حادة؛ يمكننا أن نستنتج أنها كانت تميل في وقت ما بعد ترسبها من خلال تطبيق هذا المبدأ يرجع تاريخها النسبي.

أ ـ قانون تعاقب الطبقات
ب ـالشاملة لعدة قطاعات
ت ـالأفقية الأصلية
ث ـتضمينات

٣ ـعندما ينبعث جسيم بيتا من نواة الذرة:

أ ـ النيوترون يصبح بروتونا
ب ـيتغير الإلكترون إلى النيوترون
ت ـيصبح البروتون إلكترونا
ث ـيتغير البروتون إلى نيوترون

٤ ـأي من التالي يعرض منطقة دهر الحياة الظاهرة في الترتيب الصحيح، من الأحدث إلى الأقدم؟

أ ـ حقب الحياة الوسطى ، حقب الحياة الحديثة، حقب الحياة القديمة
ب ـحقب الحياة الحديثة، حقب الحياة القديمة، حقب الحياة الوسطى
ت ـحقب الحياة القديمة، حقب الحياة الوسطى، حقب الحياة الحديثة
ث ـحقب الحياة الحديثة، حقب الحياة الوسطى، حقب الحياة القديمة

٥ ـعدد البروتونات والنيوترونات في نواة الذرة هي عدد --------- الذرة.

أ ـ الكتلة
ب ـالنظائر
ت ـالمفتاح
ث ـالذري

6- In the geologic time scale, era names represent important differences in ----------.

a- mountain-building episodes
b- continental uplifts
c- volcanic events
d- dominant life-forms

٦ -في المقياس الزمني الجيولوجي، أسماء الحقبة تمثل اختلافات هامة في ----------.

أ - حوادث بناء الجبال
ب -ارتفاعات القارات
ت -الأحداث البركانية
ث -الهيمنة على أشكال الحياة

7- After the third half-life, the fraction of the original radioactive atoms remaining will be ----------.

a- one-half
b- one-fourth
c- one-eighth
d- one-sixteenth

٧ -بعد عمر النصف الثالث، فأن جزء الذرات المشعة المتبقية الأصلية تكون ----------.

أ - النصف الأول
ب -الربع
ت -الثمن
ث -١\١٦

8- Which one of the following is NOT a type of radioactive decay?

a- alpha emission
b- beta emission
c- neutron capture
d- electron capture

٨ -أي واحد مما يلي ليست نوع من التحلل الإشعاعي؟

أ - انبعاث ألفا
ب -انبعاث بيتا
ت -أسر النيوترون
ث -أسر الإلكترون

9- Earth is approximately ---------- years old.

a- 4500
b- 4.5 million
c- 5.4 million
d- 4.5 billion
e- none of the above

٩ -عمر الأرض ما يقرب من ---------- سنة.

أ - ٤٥٠٠
ب -٤،٥ مليون
ت -٥،٤ مليون
ث -٤،٥ بليون
ج -لا شيء مما سبق

10- ---------- Dates pinpoint the time in history when something took place.

a- relative
b- Chronological
c- numerical

١٠ -التواريخ -------- تعيين الوقت في التاريخ عند حدوث شيء.

أ - النسبية
ب -الزمنية
ت -العددية

11- ---------- dating is the task of placing rock units and geologic events in their proper sequence.

a- numerical
b- relative
c- sequence
d- radiometric

١١ -التاريخ ------- هو مهمة وضع وحدات الصخور والأحداث الجيولوجية في تسلسلها الصحيح.

أ - العددي
ب -النسبي
ت -التعاقبي أو التسلسلي
ث -القياس الإشعاعي

12- What type of unconformity consists of folded sedimentary rocks overlain by younger, more flat-laying strata?
a- nonconformity
b- reversed conformity
c- disconformity
d- angular unconformity

١٢ -ما هو نوع غير التوافق يتكون الذي من الصخور الرسوبية المطوية تعلوها طبقات بوضع مسطح اصغر سنا؟
أ - التباين
ب -توافق عكسي
ت -التخالف
ث -عدم التوافق الزاوي

13- We are presently living in the ---------- era.
a- Paleozoic
b- Cenozoic
c- Mesozoic

١٣ -نحن نعيش حاليا في حقب ----------.
أ - القديمة
ب -الوسطى
ت -الحديثة

14- Within the sequence of undisturbed sedimentary rocks, the bed at the bottom can be assumed to be oldest rock because of the low of ----------.
a- superposition
b- cross-cutting
c- inclusions
d- unconformities

١٤ -ضمن سلسلة من الصخور الرسوبية دون عائق، الطبقة في الأسفل يمكن الافتراض أن تكون أقدم الصخور بسبب قانون ----------
أ - تعاقب الطبقات
ب -الشاملة لعدة قطاعات
ت -تضمينات
ث -عدم التوافقيات

15- The spontaneous breaking apart of unstable atomic nuclei is called radioactivity.
a- true
b- false

١٥ -يسمى الكسر التلقائي المنفصل من النواة الذرية غير المستقرة النشاط الإشعاعي.
أ - صح
ب -خطأ

16- The rate of radioactive decay for each unstable radioactive isotope is expressed as its ----------.
a- half-life
b- degeneration curve
c- decay span
d- radioactive term

١٦ -يتم التعبير عن معدل التحلل الإشعاعي لكل النظائر المشعة غير المستقرة بـ ---------.
أ - عمر النصف
ب -منحني تنكس
ت -فترة تحلل
ث -مصطلح الإشعاعية

17- The percentage of radioactive atoms that decay during each half-life is always fifty percent; however the actual number of atoms that decay continually decreases.
a- true
b- false

١٧ -النسبة المئوية للذرات المشعة التي تتحلل خلال كل عمر النصف هو دائما خمسين في المائة؛ ولكن العدد الفعلي للذرات التي تتحلل تنخفض باستمرار.
أ - صح
ب -خطأ

18- On the geological time scale, ---------- represent the greatest expanses of time.
a- epochs
b- eras
c- eons
d- periods
e- none of the above

١٨ -على مقياس الزمن الجيولوجي، ---------- تمثل أكبر مساحات من الوقت.
أ - فترة
ب -حقب
ت -دهور
ث -عصور
ج -لا شيء مما سبق

19- Isotopes of the same atom will have different numbers of ----------.

a- protons
b- ions
c- electrons
d- neutrons

١٩ -النظائر من نفس الذرة سيكون لديها أعداد مختلفة من ----------.

أ - البروتونات
ب -الايونات
ت -الاليكترونات
ث -النيوترونات

20- Which one of the following is NOT used to determine relative dates?

a- superposition
b- cross-cutting
c- inclusions
d- radioactivity

٢٠ -أي واحد من التالي لا تستخدم لتحديد التاريخ النسبي؟

أ - قانون تعاقب الطبقات
ب -الشاملة لعدة قطاعات
ت -تضمينات
ث -النشاط الإشعاعي

21- No place on earth has a complete set of conformable strata.

a- true
b- false

٢١ -لا مكان على وجه الأرض لديه مجموعة كاملة من الطبقات المتوافقة.

أ - صح
ب -خطأ

22- The number of -------- in an atom gives the atom its atomic number.

a- protons
b- electrons
c- positions
d- neutrons

٢٢ -عدد إلـ -------- في الذرة يعطي الذرة عددها الذري.

أ - البروتونات
ب -الاليكترونات
ت -المواقع
ث -النيوترونات

23- Which one of the following is NOT a type of unconformity?

a- nonconformity
b- disconformity
c- transitional unconformity
d- angular unconformity

٢٣ -أي واحد مما يلي ليس نوع من عدم التوافق؟

أ - التباين
ب -التخالف
ت -التباين الانتقالي
ث -عدم التوافق الزاوي

24- Collectively, the Archean and Proterozoic eons are often referred to as the ----------.

a- Paleozoic
b- Mesozoic
c- Pleistocene
d- Precambrian

٢٤ -بشكل جماعي، غالبا ما يشار إلى دهور السحيق وحقب طلائع الأحياء بـ ----------.

أ - القديمة
ب -الوسطى
ت -نظام البليستوسين
ث -حقب ما قبل الكمبري

25- Each era is divided into smaller units called ----------, which may be further divided into ----------.

a- stages; periods

b- epoch; ages

c- ages; stages

d- periods; epochs

٢٥ -كل حقب ينقسم إلى وحدات أصغر تسمى ----- ----، والتي يمكن تقسيمها إلى مزيد من ----------.

أ - المرحلة (المكافئ الصخري للمدى الزمني للحين (age): العصور

ب -الفترة: الحين (مدة من الزمن الجيولوجي تطلق على قسم من أقسام الفترة (epoch) ترسبت في أثنائها صخور المرحلة

ت -الحين: المرحلة

ث -العصور: الفترة

26- Breaks in rock record in which strata on both sides of the unconformity are parallel is:

a- an angular unconformity

b- a disconformity

c- a nonconformity

d- a conformity

٢٦ -التوقفات في سجل الصخور في الطبقات التي على جانبي عدم التوافق موازية هي: ----------.

أ - عدم التوافق الزاوي

ب -التخالف

ت -التباين

ث -التوافق

27- With each type of radioactive decay, the atomic number of the radioactive atom change.

a- true

b- false

٢٧ -مع كل نوع من التحلل الإشعاعي، يتغير العدد الذري للذرة المشعة.

أ - صح

ب -خطأ

28- Together, the Archean and Proterozoic eons are often referred to simply as the Precambrian.

a- true

b- false

٢٨ -معا، وغالبا ما يشار إلى دهور السحيق وحقب طلائع الأحياء ببساطة عصر ما قبل الكمبري.

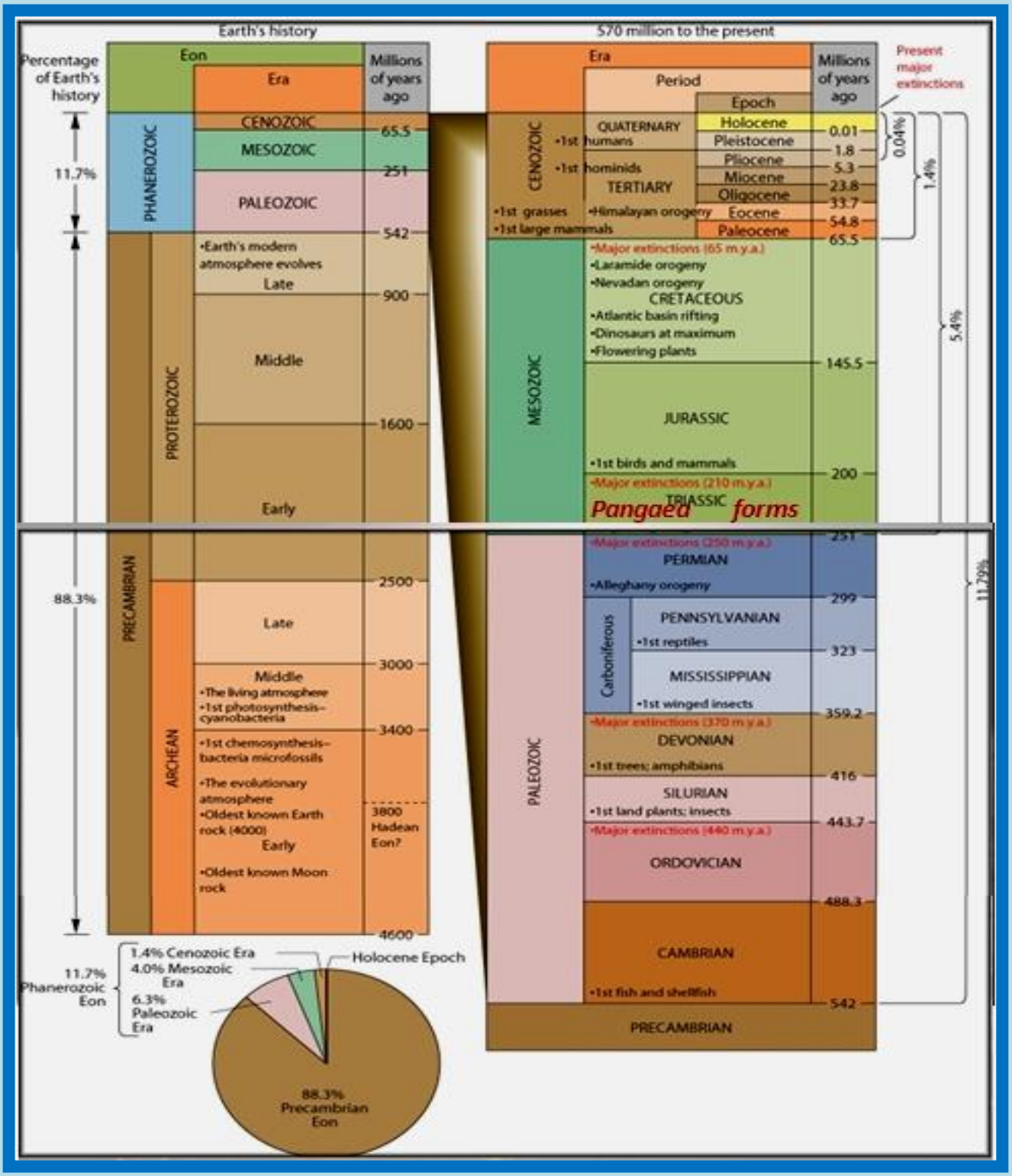
أ - صح

ب -خطأ

أضف لمعلوماتك

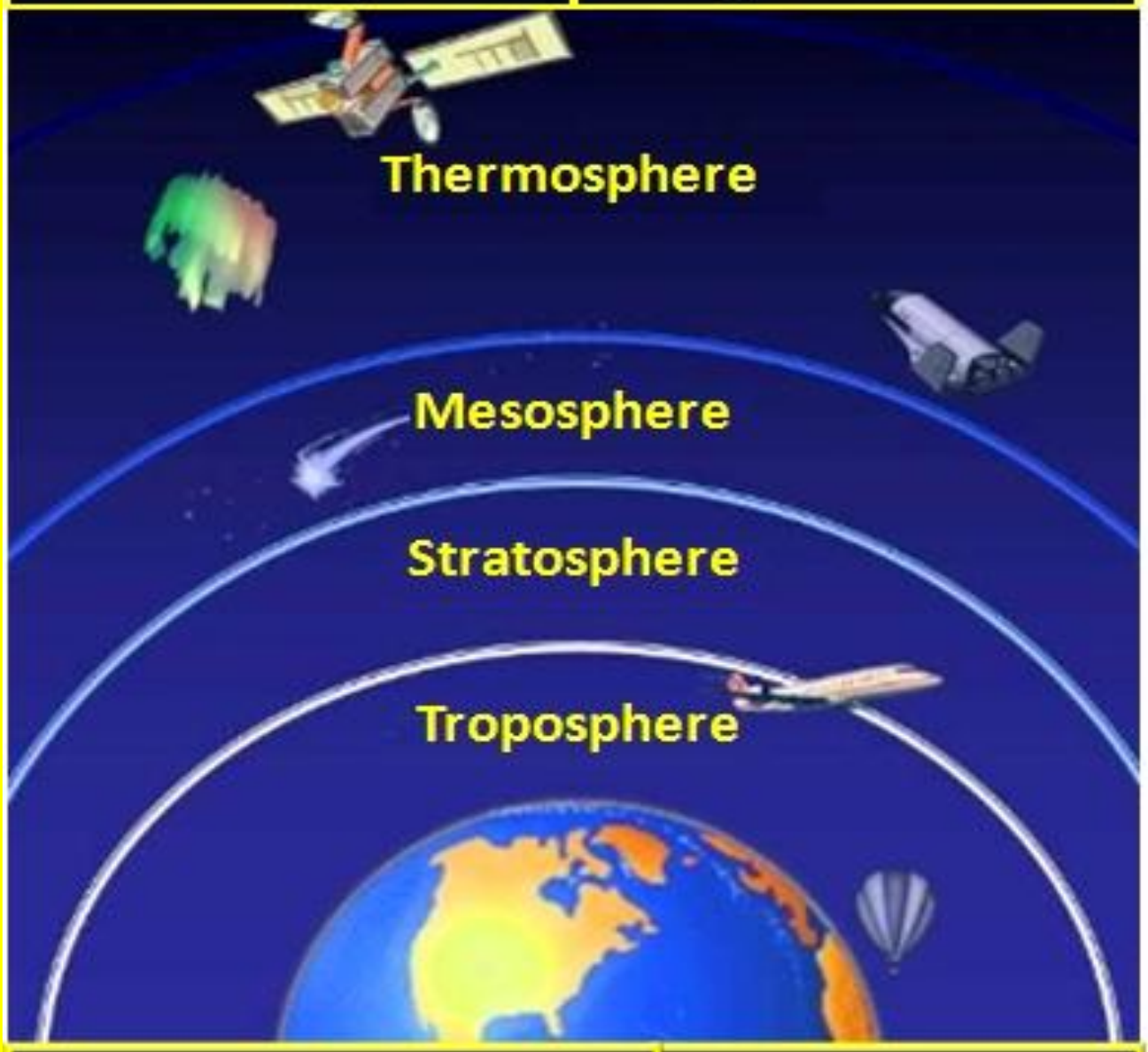
مقياس الزمن الجيولجي

Geologic time scale



Chapter sixteen
The atmosphere

الفصل السادس عشر
الغلاف الجوي



-Introduction.
-Weather and climate.
-Elements of weather and climate.
-Composition of the atmosphere.
-Source and types of air pollution.
-Ozone.
-Extent of the atmosphere.
-Temperature structures of the atmosphere

-المقدمة.
-الطقس والمناخ.
-عناصر الطقس والمناخ.
-تكوين الغلاف الجوي.
-مصدر وأنواع تلوث الهواء.
-الأوزون.
-امتداد الغلاف الجوي.
-تراكيب درجة حرارة الغلاف الجوي.

16.1- Introduction:

Weather: influences our everyday activities, our jobs, our health and comfort.

There are few aspects of our physical environment that affect our life more than the weather.

Which of these phenomena have you experienced?

Strong wind, Bitter cold, Snow, Sleet, Tornado, Hurricane, Hail, Dreary overcast, Heat wave, Ice storm, Lightning, Drought Fog, Rain, Blizzard and Dust storm.

In addition to its direct impact on people, weather has a strong affect on the world economy by influencing agriculture, industry, transportation, energy use, water resources and more.

The atmosphere obviously influences our lives a great deal. It is also important to realize that people influence the atmosphere as well.

Air pollution, acid rain, ozone depletion and global warming are all examples of the impact of people on the atmosphere.

١٦،١- المقدمة:

الطقس: يؤثر في نشاطنا اليومي، وظائفنا، صحتنا وراحتنا.

هناك عدد قليل من جوانب بيئتنا الطبيعية التي تؤثر على حياتنا أكثر من الطقس.

أي من هذه الظواهر قد شهادتها؟

الرياح القوية، البرد القارص، الثلج، المطر الثلجي، التورنادو، الإعصار، حبة البرد، كئيبا ملبداً بالغيوم، الموجة الحرارية، العواصف الجليدية، البرق، الجفاف، الضباب، المطر، العاصفة الثلجية، العاصفة الترابية

بالإضافة إلى تأثيره المباشر على الناس، الطقس له تأثير قوي على الاقتصاد العالمي من خلال التأثير على الزراعة، الصناعة، النقل، استخدام الطاقة، الموارد المائية وأكثر من ذلك.

من الواضح أن الغلاف الجوي يؤثر على حياتنا بشكل كبير. من المهم أيضا أن ندرك أن الناس تؤثر على الغلاف الجوي أيضا.

تلوث الهواء، الأمطار الحمضية، استنفاد طبقة الأوزون والاحتباس الحراري كلها أمثلة على تأثير الناس على الغلاف الجوي.

16.2-Weather and climate:

How are weather and climate different?

When describing the atmosphere, we sometimes talks about the weather and at other times refer to the climate.

-Weather: refers to the behavior of the atmosphere at a particular place for a **short period time**.

Weather can change rapidly. Sometimes just a few minutes makes a big difference.

How hot is it outside?

Has the rain stopped?

Is it cloudy or sunny?

What's the humidity?

Is it windy enough to fly a kite?

When we seek to answer questions such as these, we are dealing with the **weather**.

-Climate: The climate of a place is a generalization of the weather conditions over a long span of time.

Climate is more than average weather.

Although average (mean) is basic statistic in many climate descriptions, variations and extremes are also important.

١٦،٢- الطقس والمناخ:

كيف تختلف الأحوال الجوية والمناخية ؟

عندما تصف الجو، نحن في بعض الأحيان نتحدث عن الطقس وتارة أخرى نشير إلى المناخ.

-الطقس: يشير إلى سلوك الغلاف الجوي في مكان معين **لفترة زمنية قصيرة**.

الطقس يمكن أن يتغير بسرعة. أحيانا بضع دقائق فقط يحدث فرقا كبيرا.

كم ملائمة الحرارة بالخارج؟

توقف المطر؟

هل هو غائم أو مشمس؟

ما الرطوبة؟

هل هو عاصف بما فيه الكفاية لتطير الطائرة الورقية؟

عندما نسعى للإجابة على مثل هذه الأسئلة ، نحن نتعامل مع **الطقس**.

-المناخ: المناخ لمكان ما هو تعميم للظروف الجوية على مدى فترة طويلة من الزمن.

المناخ هو أكثر من متوسط الطقس.

على الرغم من أن المعدل (المتوسط) هو الإحصاء الأساسي في العديد من أوصاف المناخ، الاختلافات والتطرف مهمة أيضا.

Climate data aids planning and helps us know what to expect when visiting a particular locale, but climate data cannot predict the weather.

تساعد البيانات المناخية التخطيط وتساعدنا أن نعرف ما يمكن توقعه عند زيارة مكان معين، لكن لا يمكن بالبيانات المناخية التنبؤ بالطقس.

16.3- Elements of weather and climate:

The elements are those quantities or properties that are regularly measured and constitute the variables by which weather and climate are expressed. They are:

- Air temperature.
- Humidity.
- Type and amount of clouds.
- Type and amount of precipitation.
- Wind speed and direction.
- Air pressure.

٣،١٦-عناصر الطقس والمناخ:

العناصر هي تلك الكميات أو الخصائص التي يتم قياسها بانتظام وتشكل المتغيرات التي تعبر عن الطقس والمناخ. وهي:

- درجة حرارة الهواء.
- الرطوبة.
- نوع وكمية السحب.
- نوع وكمية هطول الأمطار.
- سرعة الرياح واتجاهها.
- ضغط الهواء.

16.4- Composition of the atmosphere:

We know that the atmosphere is an envelope of air that surrounds our planet.

But what is air?

Air is a **mixture** of many different gases in which varying amounts of tiny solid and liquid particles are suspended.

Sometimes we use the term air as it was a specific gas. But this is not the case.

What is a mixture?

In a mixture each component retains its individual physical and chemical properties.

If water vapor, dust and other variable components were removed from the atmosphere, we would find that the composition of air is very stable up to an altitude 80 km. (Fig.16.1). 1.

Two gases, nitrogen and oxygen, account for about 99 percent of the volume of clean, dry air.2.

٤،١٦- تكوين الغلاف الجوي:

نحن نعلم أن الغلاف الجوي هو الغلاف الهوائي الذي يحيط كوكبنا.

ولكن ما هو الهواء؟

الهواء هو **خليط** من العديد من الغازات المختلفة حيث الكميات المتفاوتة من الجسيمات الصلبة والجزيئات السائلة الصغيرة المعلقة.

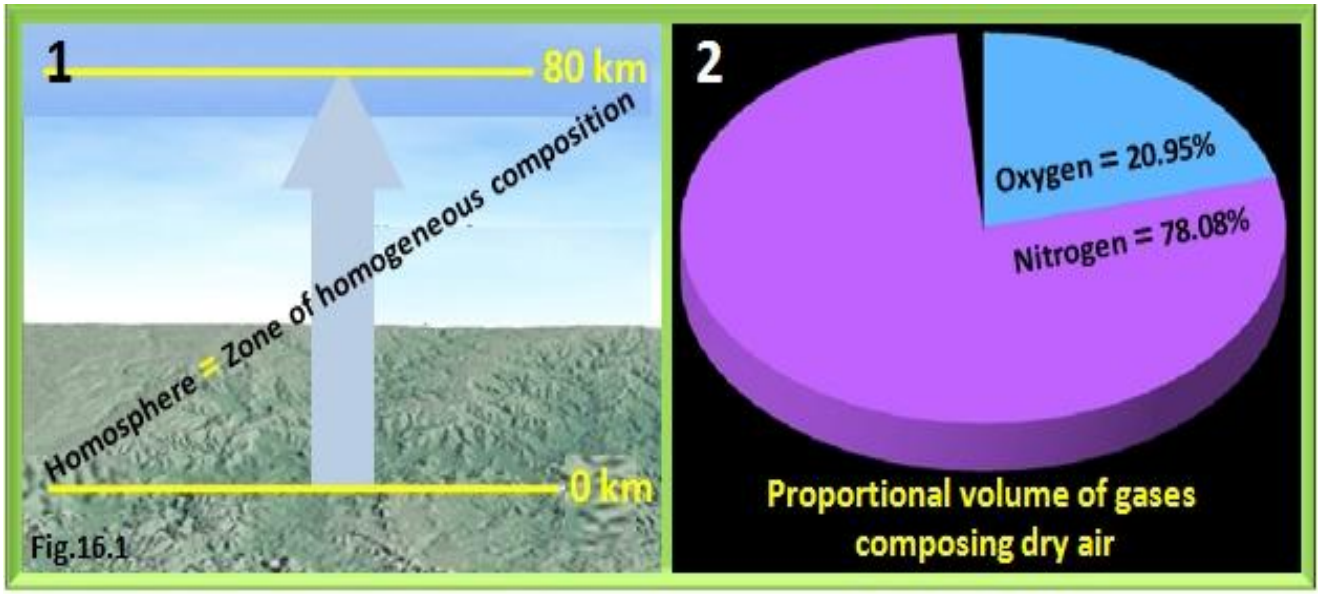
أحيانا نستخدم مصطلح الهواء كأنه غاز محدد. ولكن هذا ليس هو الحال.

ما هو الخليط؟

في الخليط يحتفظ كل مكونٍ بالخصائص الفيزيائية والكيميائية الفردية له.

إذا تمت إزالة بخار الماء والغبار وغيرها من المكونات المتغيرة من الغلاف الجوي، فإننا نجد أن تكوين الجو مستقر للغاية إلى ارتفاع ٨٠ كم. (شكل.١٦،١). ١.

اثنان من الغازات، النيتروجين والأكسجين، تشكل نحو ٩٩ في المائة من حجم الهواء الجاف النظيف. ٢.



Despite the fact that nitrogen is the most abundant gas in the atmosphere, it is relatively unimportant in terms of most weather and climate processes.

Oxygen, the second most abundant gas, is vital to virtually all life on earth.

Most of the remaining one percent of dry air is the inert (nonreactive) argon gas.

Tiny quantities of other gases are also present.

Each of these gases represents just a tiny fraction of one percent of the atmosphere.

When tiny amounts are involved, it is common to express concentrations in part per million (ppm) rather than as a percent (parts per hundred).

Carbon dioxide represents only a tiny fraction of the atmosphere, but it is an important component. (Fig.16.2).

على الرغم من أن النيتروجين هو الغاز الأكثر وفرة في الغلاف الجوي، فأنه غير مهم نسبيا من حيث معظم عمليات الطقس والمناخ.

الأكسجين، الغاز الثاني الأكثر وفرة، أمر حيوي لجميع أشكال الحياة على وجه الأرض تقريبا.

أكثر من واحد في المائة المتبقية من الهواء الجاف هو خامل (لا متفاعل) غاز الأرجون.

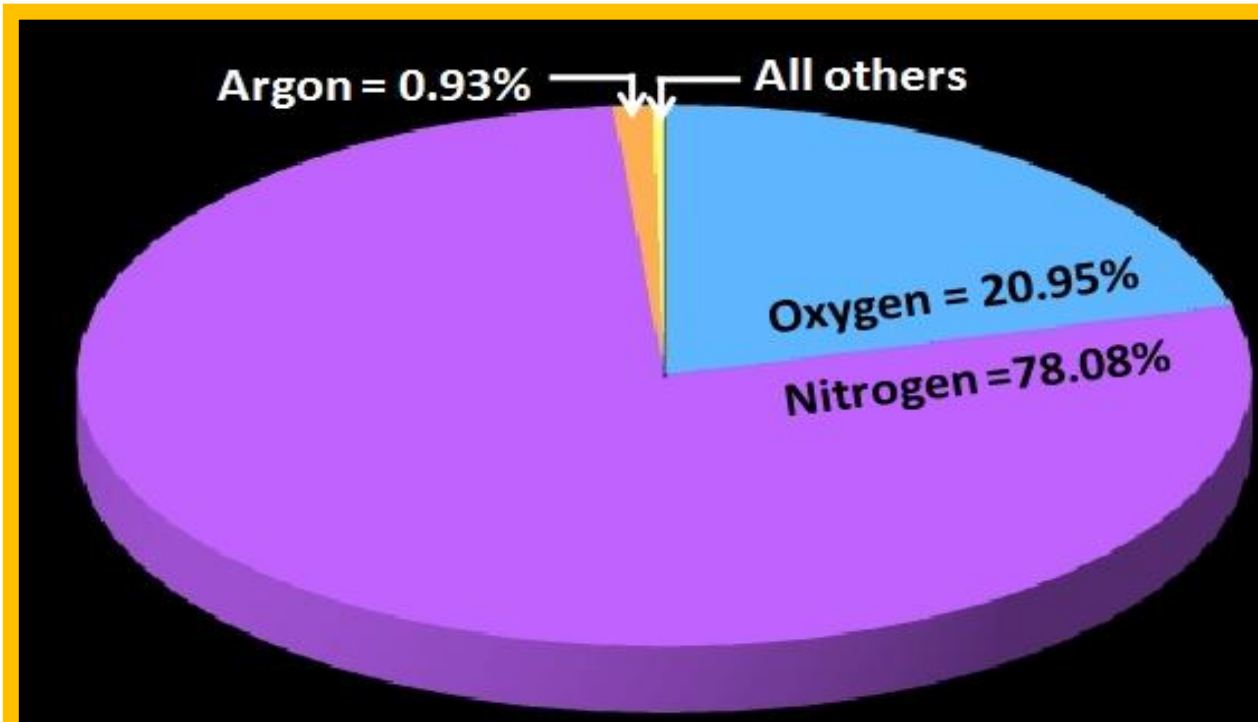
كميات صغيرة من الغازات الأخرى موجودة أيضا.

كل من هذه الغازات لا يمثل سوى جزء صغير من واحد في المائة من الغلاف الجوي.

عندما تشارك كميات ضئيلة، فإنه من الشائع التعبير عن التركيزات بـ جزء في المليون (جزء في المليون) بدلا من أن تكون في المائة (أجزاء لكل مائة).

يمثل ثاني أكسيد الكربون فقط جزء صغير جدا من الغلاف الجوي، ولكنه مكون هام.

(شكل ٢،١٦).



Proportional Volume of Gases Composing Dry Air

Constituent	Percentage by volume	Concentration in (ppm)
Carbon dioxide (CO_2)	0.038	380
Neon (Ne)	0.00182	18.2
Helium (He)	0.000524	5.24
Krypton (Kr)	0.000114	1.14
Hydrogen (H_2)	0.00005	0.5

Fig.16.2

Carbon dioxide is important because it is an efficient absorber of energy emitted by earth and thus influences the heating of the atmosphere.

CO_2 concentrations have been rising due to human activities, especially the burning of fossil fuels. The addition of CO_2 is causing global temperature to rise. (Fig.16.3).

ثاني أكسيد الكربون مهم لأنه ممتص فعال للطاقة المنبعثة من الأرض، وبالتالي يؤثر على تسخين الغلاف الجوي.

يزداد تركيز ثاني أكسيد الكربون نتيجة الأنشطة البشرية، وخاصة حرق الوقود الأحفوري. إضافة ثاني أكسيد الكربون يسبب الارتفاع في درجات الحرارة العالمية. (شكل.٣،١٦).

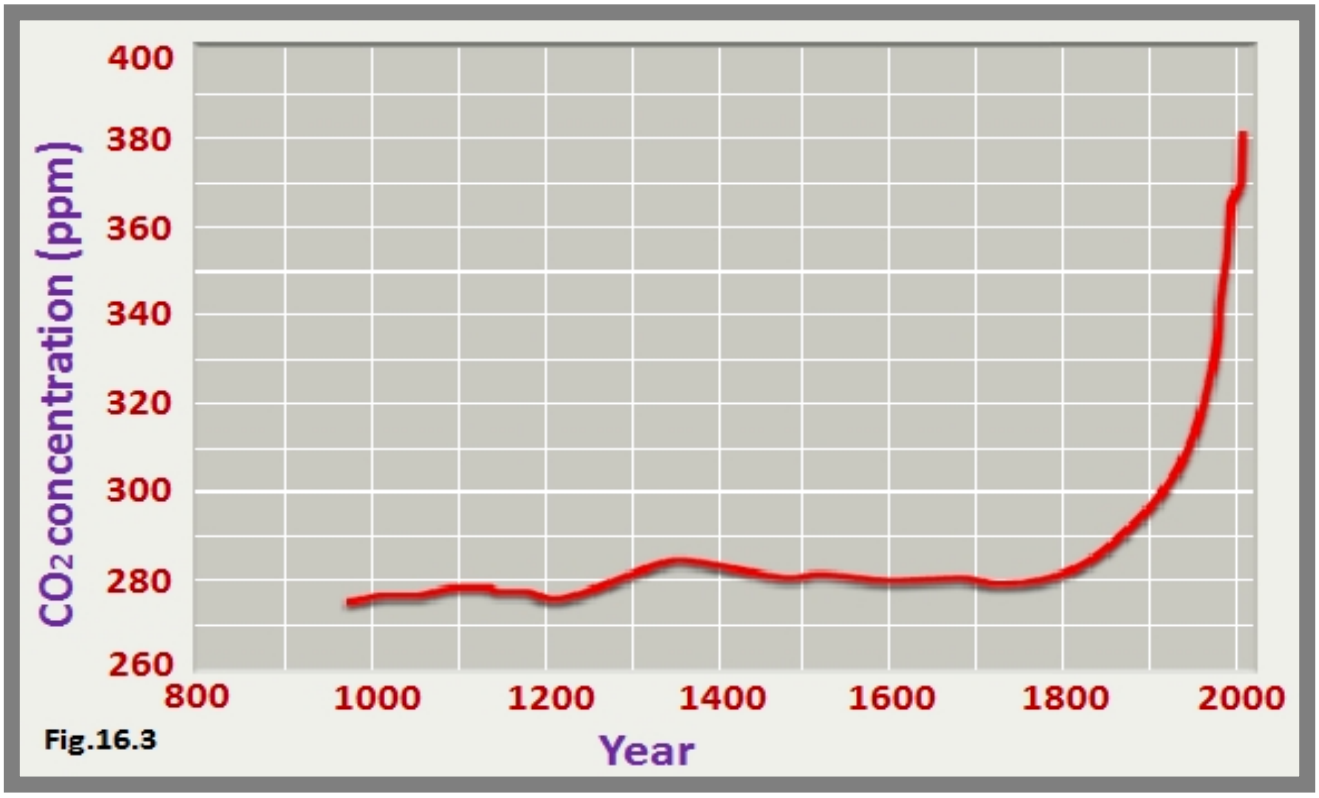


Fig.16.3

In addition to stable components such as nitrogen and oxygen, air includes many gases and particles whose concentrations vary greatly from time to time and place to place. (Fig016.4). 1.

Examples of variable components include water vapor, dust, ozone and human-generated pollutants. 2.

بالإضافة إلى المكونات المستقرة مثل النيتروجين والأكسجين، يتضمن الهواء العديد من الغازات والجزيئات التي يختلف تركيزها اختلافا كبيرا من وقت لآخر ومن مكان إلى مكان. (شكل.٤،١٦). ١.

أمثلة المكونات المتغيرة تشمل بخار الماء، الغبار، الأوزون والملوثات التي يولدها الانسان. ٢.

Fig.16.4

16.5- Source and types of air pollution:

Air pollutions are airborne gases and particles that endanger our health and/or disrupt the functioning of the natural environment as:

A- Primary pollutants: One category of pollutants is primary pollutants. (Fig.16.5). 1.

Primary pollutants are emitted directly from identifiable sources and immediately pollute the air. 2.

When sources of primary pollutants are examined, the significance of the transportation category is obvious. It accounts for nearly half the air pollution (by weight).

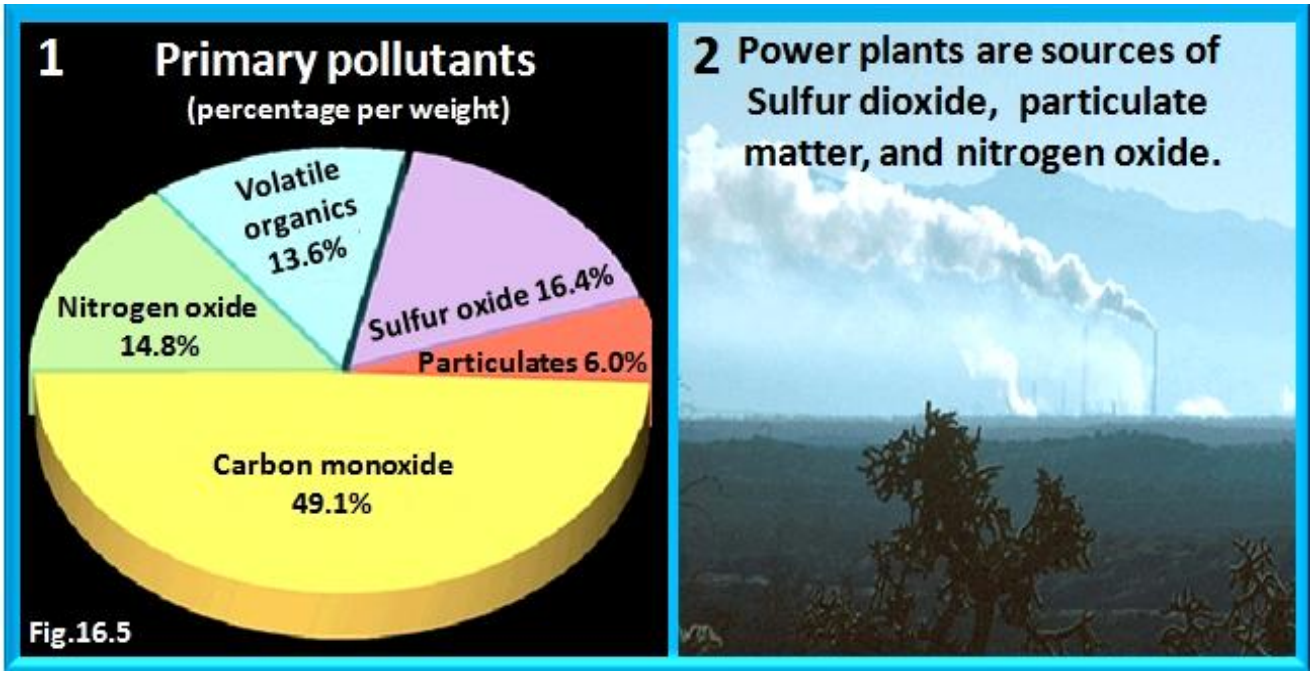
٥،١٦- مصدر وأنواع تلوث الهواء:

التلوث الجوي هو الغازات والجسيمات المحمولة جوا التي تهدد صحتنا و / أو تعطيل سير العمل في البيئة الطبيعية كما:

أ -**الملوثات الأولية:** فئة واحدة من الملوثات هي الملوثات الأولية. (شكل.٥،١٦). ١.

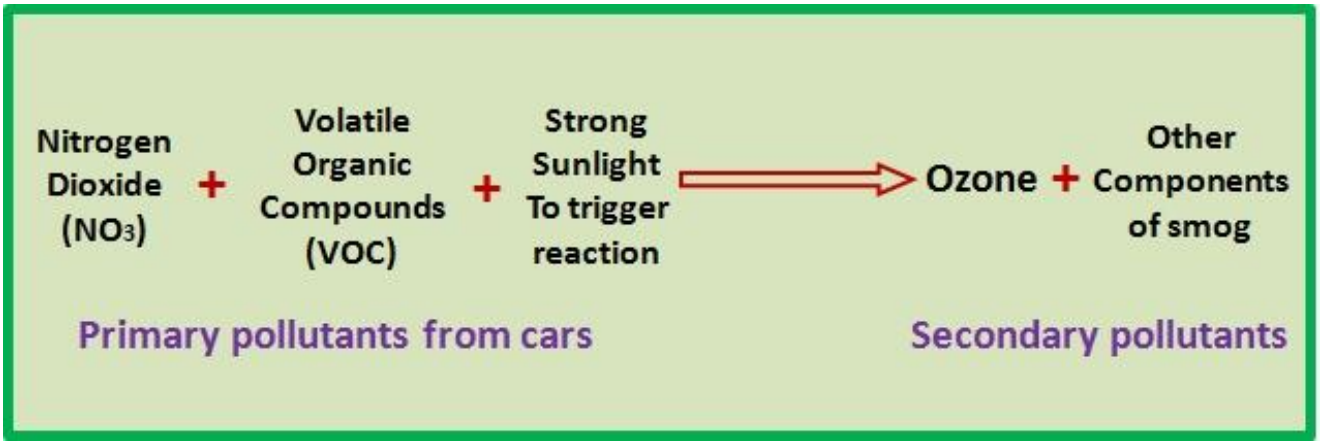
وتنبعث الملوثات الأولية مباشرة من مصادر محددة وتلوث الهواء على الفور. ٢.

عندما يتم فحص مصادر الملوثات الأولية، أهمية فئة النقل واضحة. إنها أسباب لتلوث الهواء ما يقرب من النصف (بالوزن).



B- Secondary pollutants: Another category is secondary pollutants, which form in the atmosphere when reactions take place among primary pollutants, as below:

ب -**الملوثات الثانوية:** هناك فئة أخرى هي التلوث الثانوي، والتي تتشكل في الغلاف الجوي عند حدوث تفاعلات بين الملوثات الأولية، على النحو التالي:



-Ozone: the main ingredient in urban smog is an example of secondary pollutants. It is produced near earth's surface when certain primary pollutants react in the presence of strong sunlight.

-Acid rain: It is also a phenomenon associated with secondary pollutants.

The primary pollutants sulfur dioxide and nitrogen oxide react in the atmosphere with water, oxygen and other chemicals to form mild solutions of sulfuric acid and nitric acid.

Acid rain (as of the year 2000, the U.S. environmental protection agency estimates that most acid rain falling on the U.S. has a PH value of about (4.3) can damage forests and create toxic conditions for fish and other life. Acid rain also accelerates the deterioration of stone, paint and the corrosion of metals.

-Humidity: The amount of water vapor in the atmosphere is a basic weather element.

The instrument, called a sling Psychrometer, can be used to measure relative humidity.

Why is water vapor important?

1-It is the source of all clouds and precipitation.

2-It is a heat absorbing gas that influences the heating of the atmosphere.

3-The heat released during condensation supplies energy to storms.

Water vapor has many important roles in the atmosphere.

-Aerosols: Tiny solid and liquid particles suspended in the atmosphere are called aerosols.

Aerosols originated from many natural and human sources. Volcanic eruption, soil blown into the air and pollen lifted by the wind are examples. (Fig.16.6). 1.

Smoke and soot from fires and factories are another source of aerosols.

Aerosols have important roles in weather and climate processes. These tiny particles act as surfaces on which water vapor condenses to produce clouds and fog. 2.

Aerosols can reduce the amount of sunlight reaching earth's surface by absorbing, reflecting and scattering incoming solar energy.

-الأوزون: العنصر الرئيسي في الضباب ألدخاني في المدن، وهو مثال على الملوثات الثانوية. وينتج ذلك بالقرب من سطح الأرض عندما تتفاعل ملوثات أولية معينة في وجود أشعة الشمس القوية.

-الأمطار الحمضية: وهي أيضا ظاهرة مرتبطة بالملوثات الثانوية.

تتفاعل ملوثات ثاني أكسيد الكبريت وأكسيد النيتروجين الأولية في الجو مع الماء والأكسجين والمواد الكيميائية الأخرى لتشكيل محاليل خفيفة من حمض الكبريتيك وحمض النتريك.

الأمطار الحمضية (كما عام في ٢٠٠٠، وتقدر وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة أن معظم الأمطار الحمضية التي تقع على الولايات المتحدة لديها قيمة قوة الهيدروجين حوالي (٤،٣) يمكن أن تضر الغابات وتنشئ ظروف سامة للأسماك والحياة الأخرى. كما تسرع الأمطار الحمضية تدهور الحجر، الطلاء وتآكل المعادن.

-الرطوبة: كمية بخار الماء في الغلاف الجوي هي عنصر الطقس الأساسية.

الجهاز، ويدعى حبال مقياس الرطوبة، يمكن استخدامه لقياس الرطوبة النسبية.

لماذا بخار الماء مهم؟

١-هو مصدر كل الغيوم و هطول الأمطار.

٢-هو غاز امتصاص الحرارة الذي يؤثر على تسخين الغلاف الجوي.

٣- إطلاق الحرارة خلال التكثيف لتزويد الطاقة إلى العواصف.

بخار الماء لديه العديد من الأدوار المهمة في الغلاف الجوي.

-الهباء (الدخان أو الضباب)**:** وتسمى الجزيئات الصلبة والسائلة الصغيرة المعلقة في الغلاف الجوي الهباء.

الهباء نشأت من العديد من المصادر الطبيعية والبشرية. الأمثلة، الثوران البركاني، التربة في مهب الهواء وغبار الطلع ترفع بواسطة الرياح. (شكل.٦،١٦). ١.

الدخان والسخام من الحرائق والمصانع هو مصدر آخر من الهباء.

الهباء له أدوار هامة في عمليات الطقس والمناخ. هذه الجسيمات الصغيرة تكون بمثابة الأسطح التي تكثف بخار الماء لإنتاج الغيوم والضباب. ٢.

يمكن للهباء الجوي التقليل من كمية أشعة الشمس الواصلة لسطح الأرض عن طريق الامتصاص، الانعكاس وتشتيت الطاقة الشمسية الواردة.

16.6- Ozone: Another variable component of the atmosphere is a gas called ozone.

The chemical formula for ozone is O_3. This means that each ozone molecule consists of three oxygen atoms.

Most naturally-occurring ozone is concentrated between 10 and 50 kilometers above earth's surface in a region of atmosphere called **stratosphere**.

Ozone in the stratosphere absorbs much of the ultraviolet (UV) radiation from the sun.

Ultraviolet rays are the "**burning**" rays of the sun and can be harmful to life. (Fig.16.7).

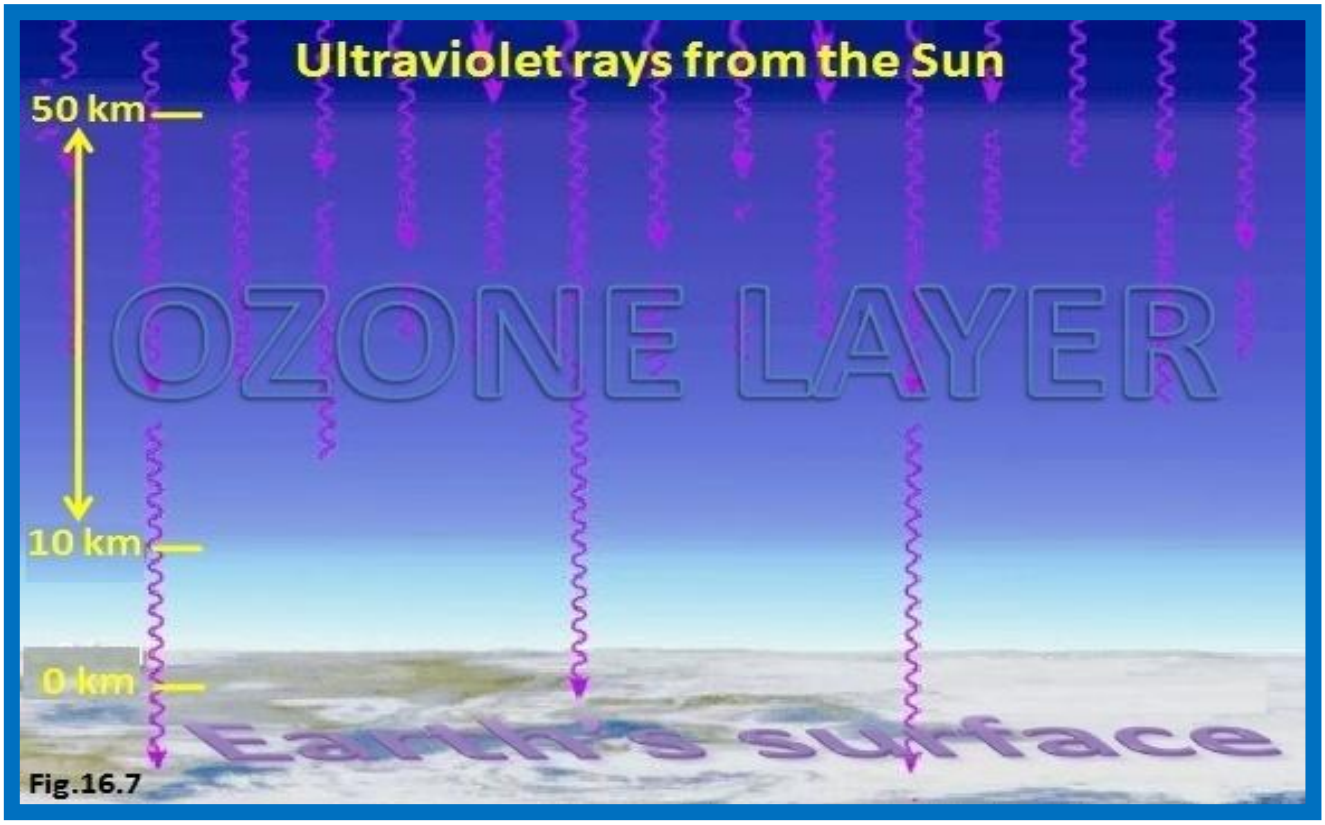
٦،١٦- الأوزون: مكون متغير آخر من الغلاف الجوي هو غاز يسمى الأوزون.

الصيغة الكيميائية للأوزون هي O_3. هذا يعني أن كل جزيء أوزون يتكون من ثلاث ذرات أكسجين.

يتركز معظم الأوزون الطبيعي بين ١٠ و ٥٠ كيلومترا فوق سطح الأرض في منطقة من الغلاف الجوي تسمى **ستراتوسفير**.

الأوزون في طبقة الستراتوسفير يمتص الكثير من الأشعة فوق البنفسجية (UV) من الشمس.

الأشعة فوق البنفسجية هي "الحارقة" من أشعة الشمس ويمكن أن تكون ضارة بالحياة. (شكل ٧،١٦).



If ozone did not filter a great deal of the sun's ultraviolet radiation, and if these UV rays reached earth's surface undiminished, our planet would be uninhabitable for most life as we know it.

Increasing ultraviolet radiation at earth's surface raises the incidence of skin cancer.

-Chlorofluorocarbons (CFCs).

The production of (CFCs) has lead to the loss of ozone in the stratosphere.

There were many uses for (CFCs):

1-Coolants for refrigerators and air conditioners.
2-Cleaning solvents for electronic components.
3-Production of certain plastic foams.
4-Propellants for aerosol sprays.

CFCs gradually drift into the stratosphere where they are bombarded by the sun's ultraviolet rays. In response, the CFC molecules break up and release chlorine atoms.

Free chlorine atoms react with ozone molecules by taking one oxygen atom to form chlorine monoxide and leaving an ordinary oxygen molecule.

Then, when a molecule of chlorine monoxide encounters a free atom of oxygen, the oxygen atom "break up" the chlorine monoxide, stealing the oxygen atom and releasing the chlorine atom back to the stratosphere to destroy more ozone. This reaction occurs over and over again, allowing a single chlorine atom to destroy many molecules of ozone. (Fig.16.8).

إذا لم يرشح الأوزون قدر كبير من أشعة الشمس فوق البنفسجية، وإذا وصلت هذه الأشعة فوق البنفسجية سطح الأرض كاملة غير منقوصة، سوف يكون كوكبنا غير صالح للسكن بالنسبة لمعظم الحياة كما نعرفها.

زيادة الأشعة فوق البنفسجية على سطح الأرض ترفع حالات الإصابة بسرطان الجلد.

-مركبات الكربون الكلورية فلورية (رذاذ CFCs):

يؤدي إنتاج (مركبات الكربون الكلورية فلورية) إلى فقدان الأوزون في طبقة الستراتوسفير.

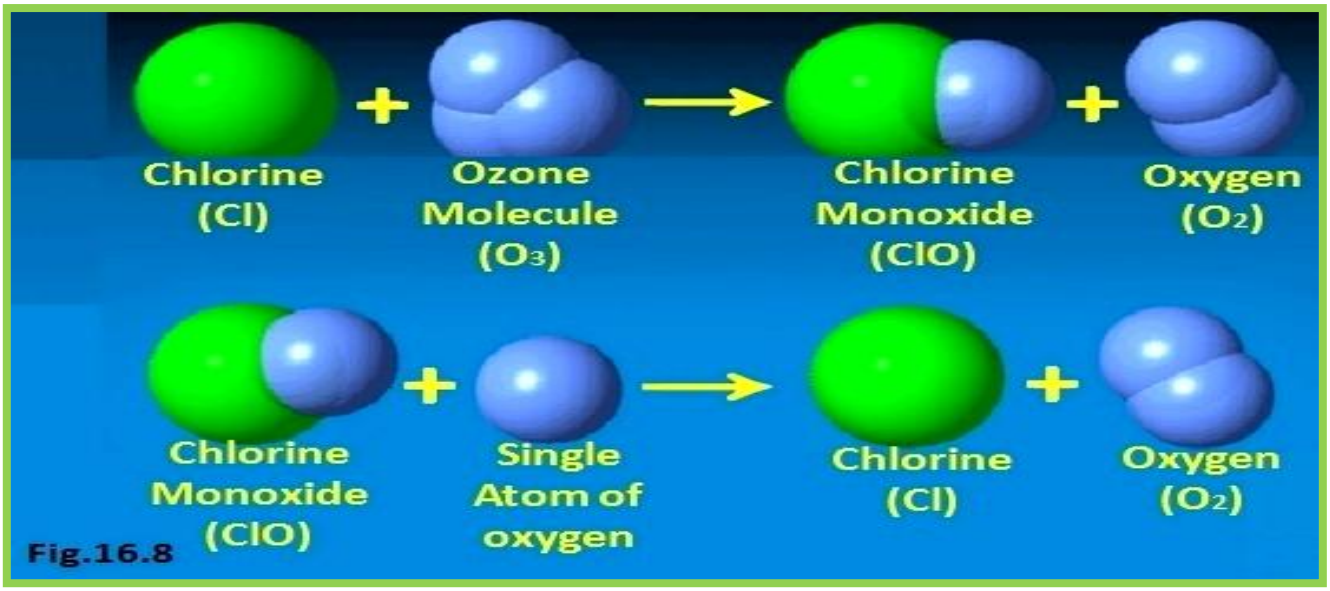
هناك العديد من الاستخدامات لمركبات الكربون الكلورية فلورية):

١-محاليل التبريد للثلاجات ومكيفات الهواء.
٢-المذيبات لتنظيف المكونات الإلكترونية.
٣-الإنتاج لبعض الرغويات البلاستيكية.
٤-الوقود الدفعي للرش بالرذاذ.

تنجرف مركبات الكربون الكلورية فلورية تدريجيا إلى طبقة الستراتوسفير حيث تقصف من قبل أشعة الشمس فوق البنفسجية. ردا على ذلك، جزيئات مركبات الكربون الكلورية فلورية تتفكك وتطلق سراح ذرات الكلور.

ذرات الكلور الحرة تتفاعل مع جزيئات الأوزون عن طريق اتخاذ ذرة أكسجين واحدة لتكوين أول أكسيد الكلور وترك جزيء الأكسجين العادي.

ثم، عندما يلتقي جزيء من أول أكسيد الكلورين بذرة خالية من الأكسجين، ذرة الأكسجين "تفكك" أول أكسيد الكلور، وتسرق ذرة الأكسجين وتفرج عن ذرة الكلور إلى طبقة الستراتوسفير لتدمير أوزون أكثر. يحدث هذا التفاعل مرارا وتكرارا، وتسمح لذرة كلور واحدة لتدمير العديد من جزيئات الأوزون. (شكل.١٦،٨).



Ozone depletion occurs worldwide, but is most pronounced every September and October in the Antarctic region. Here during spring in the southern hemisphere, an "**ozone hole**" develops.

Satellite data show the Antarctic ozone hole on September 24-2006.

The hole covered about 29 million square kilometers. An area slightly larger than all of North America.

A treaty called the Montreal protocol, concluded under the auspices of United Nations, calls for a phase-out of CFC use by early in the twenty-first century.

Antarctic ozone hole on September 24-2006. Dark blue colors correspond to the thinnest ozone. Light blue, green and yellow indicate progressively more ozone. (Fig.16.9).

Even though CFCs will no longer be in use, the CFCs that are already in the atmosphere will remain active for many years to come.

يحدث استنفاد طبقة الأوزون في جميع أنحاء العالم، ولكن أكثر وضوحا كل سبتمبر وأكتوبر في منطقة القطب الجنوبي. هنا خلال فصل الربيع في نصف الكرة الجنوبي، يتوسع "**ثقب الأوزون**".

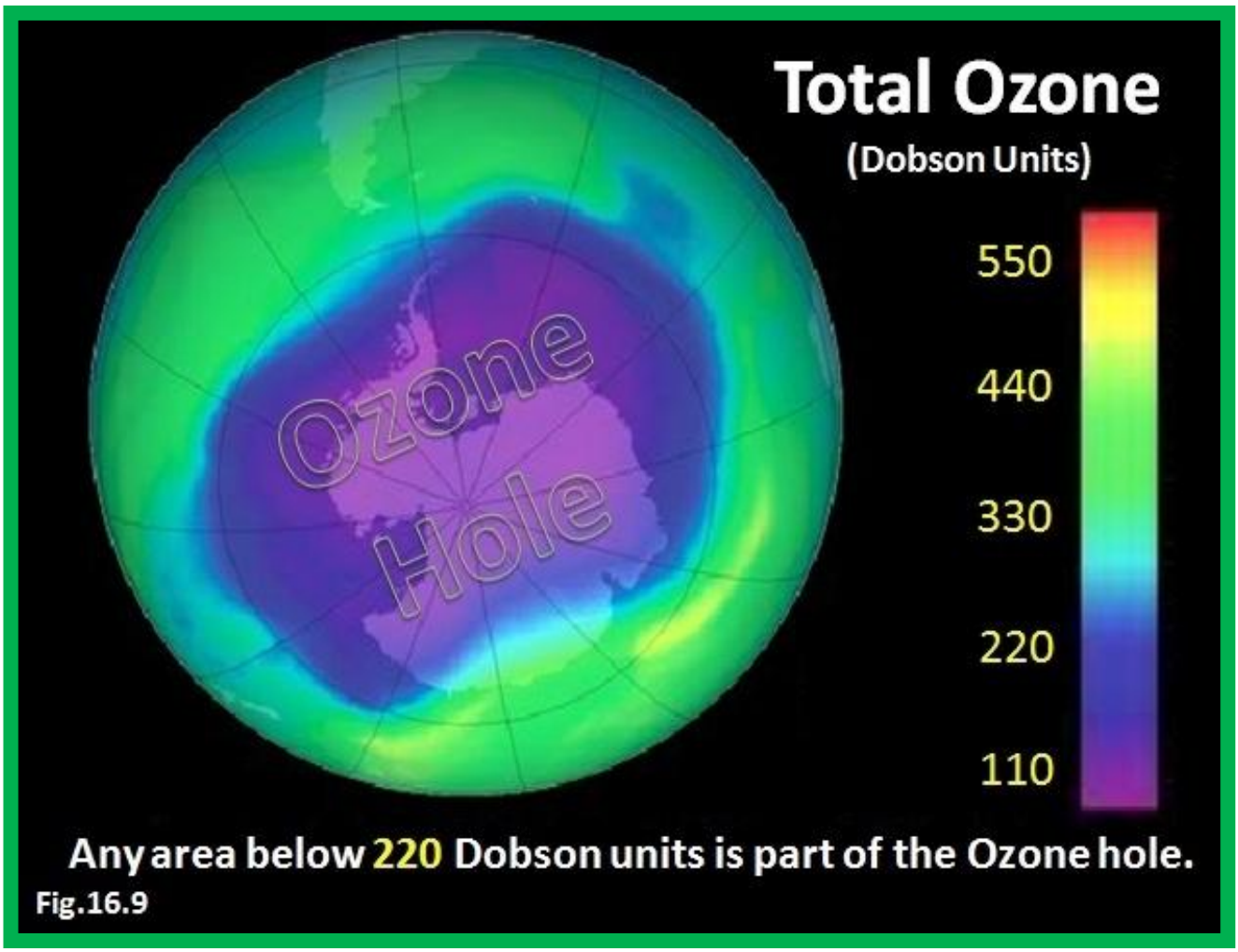
وتُظهر بيانات الأقمار الصناعية ثقب الأوزون فوق القطب الجنوبي في ٢٤ أيلول - ٢٠٠٦.

يغطي الثقب حوالي ٢٩ مليون كيلومتراً مربعاً. المساحة أكبر قليلا من كل أمريكا الشمالية.

دعت معاهدة مونتريال، المبرمة تحت إشراف الأمم المتحدة، بمخاطبات إلى التخلص-التدريجي من استعمال مركبات الكربون الكلورية فلورية المستخدمة في وقت مبكر في القرن الحادي والعشرين.

ثقب الأوزون فوق القطب الجنوبي في أيلول ٢٤-٢٠٠٦. الألوان الأزرق الداكن تتوافق مع نحافة الأوزون. الضوء الأزرق والأخضر والأصفر تشير إلى المزيد من الأوزون تدريجيا. (شكل.٩،١٦).

على الرغم من أن مركبات الكربون الكلورية فلورية لن تكون قيد الاستخدام، فإن مركبات الكربون الكلورية فلورية التي هي بالفعل في الغلاف الجوي تبقى نشطة لسنوات عديدة قادمة.



16.7- Extent of the atmosphere:

When we view the atmosphere from the ground, it seems to be very thick.

However, when compared to the thickness (radius) of the solid earth, the atmosphere is a very shallow layer.

The lower boundary of the atmosphere is earth's surface; however, there is no well-defined upper boundary.

As we move away from earth's surface, the atmosphere rapidly thins and gradually merges with the emptiness of space.

One way to examine the vertical extent of the atmosphere is to measure changes in air pressure.

If we could enclose a one square centimeter column of air that extended from earth's surface (at sea level) to the top of the atmosphere, it would weigh about (1.020) kilogram. (Fig.16.10).

If this scale were taken to higher and higher altitudes, the weight of the air column would decrease rapidly.

At a height of 5.6 kilometers, the weight of the air above is only about half (1/2) the surface value. At 10.5 kilometers, the weight of air is less than one-quarter the surface value.

٧،١٦- امتداد الغلاف الجوي:

عندما ننظر إلى الغلاف الجوي من الأرض، يبدو كونه سميكا جدا.

ومع ذلك، بالمقارنة مع سمك (نصف القطر) الأرض الصلبة، الغلاف الجوي هو طبقة ضحلة جدا.

الحدود الدنيا للغلاف الجوي هو سطح الأرض؛ ومع ذلك، ليس هناك حدود عليا واضحة المعالم.

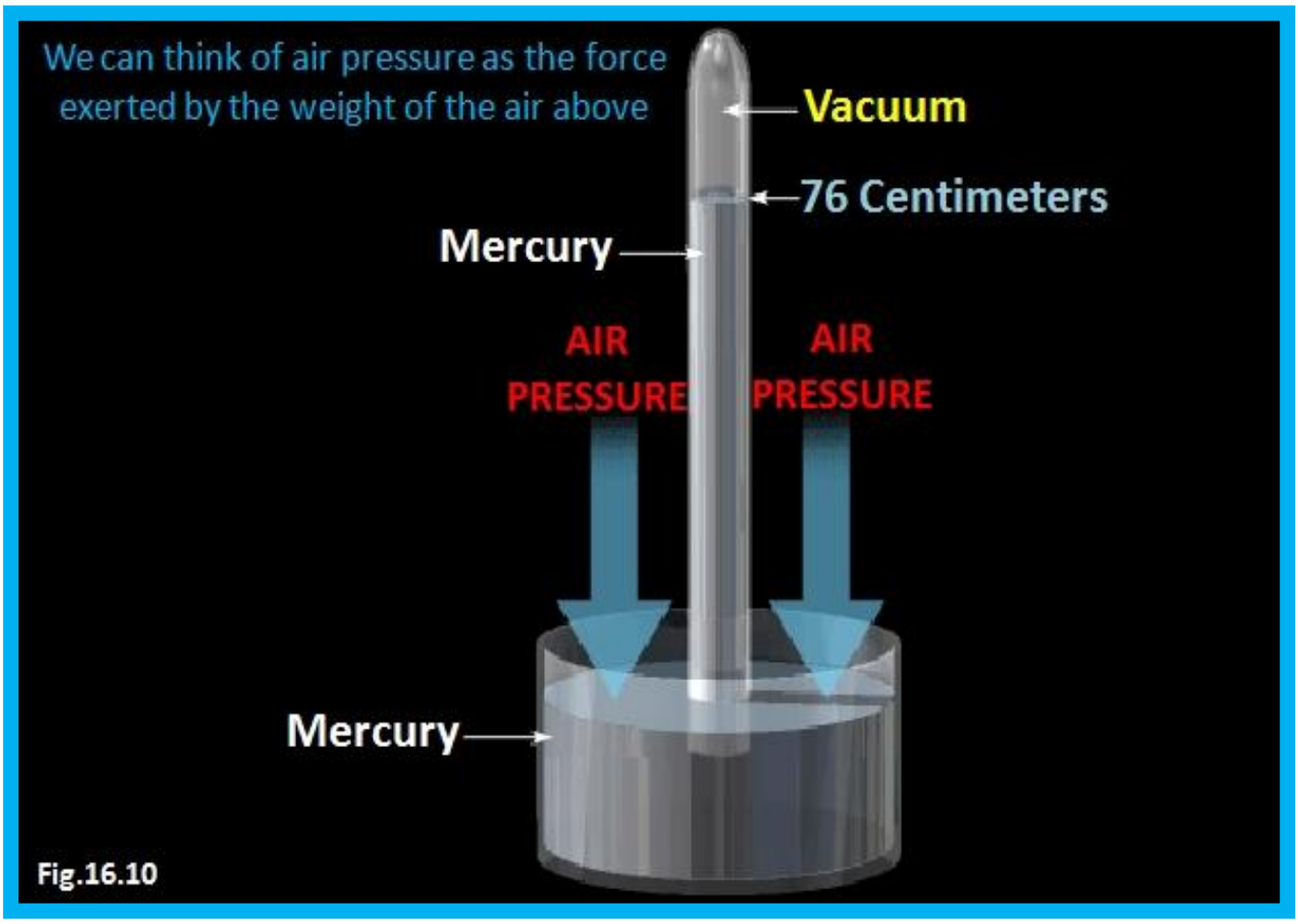
ونحن نتحرك بعيدا عن سطح الأرض، الغلاف الجوي ينحف بسرعة ويدمج تدريجيا مع فراغ الفضاء.

طريقة واحدة لفحص المدى العمودي للغلاف الجوي هو قياس التغيرات في ضغط الهواء.

إذا استطعنا أن نحصر عمود واحد سنتيمتر مربع من الهواء الذي يمتد من سطح الأرض (عند مستوى سطح البحر) إلى الجزء العلوي من الغلاف الجوي، فإنه يزن حوالي (١،٠٢٠) كيلوغرام. (شكل١٦،١٠).

إذا أخذت هذا النطاق إلى ارتفاعات أعلى وأعلى، فإن وزن عمود الهواء يتناقص بسرعة.

على ارتفاع ٥،٦ كم، وزن الهواء الموضح أعلاه هو حوالي نصف (٢\١) قيمة سطح الأرض. في ١٠،٥ كيلومترا، وزن الهواء أقل من ربع قيمة السطح.



As this diagram illustrates, the density of the atmosphere decreases rapidly with an increase in altitude. (Fig.16.11).

The density of air at a height of 113 kilometers is about the same as that inside an ordinary light bulb which is considered to be nearly a vacuum.

كما يوضح هذا الرسم البياني، كثافة الغلاف الجوي تتناقص بسرعة مع الزيادة في الارتفاع. (شكل ١١،١٦).

كثافة من الهواء على ارتفاع ١١٣ كيلومترا هي نفسها تقريبا داخل مصباح الضوء العادي الذي يعتبر قريبا من الفراغ.

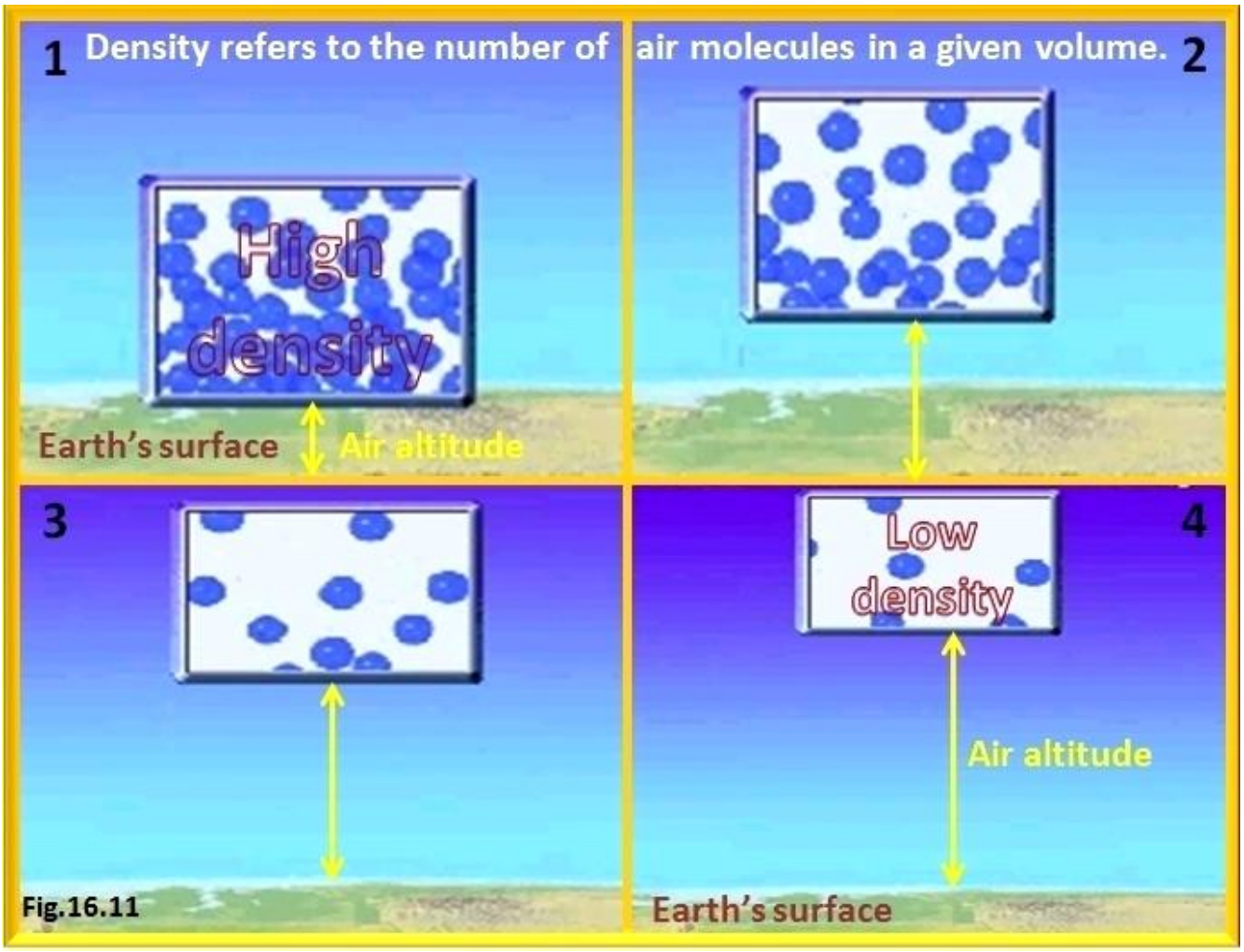


Fig.16.11

16.8- Temperature structures of the atmosphere:

Anyone who has ascended a high mountain or listened to a pilot report, the temperature outside an airplane knows that air temperature usually drops with an increase in altitude.

Are temperatures continued to drop all the way from the surface to the top of the atmosphere?

The answer is **NO**. Temperatures usually fluctuate with increasing distance from earth's surface.

The atmosphere is divided vertically into four layers on the basis of temperature: (Fig.16.12).

١٦،٨- بنية درجة حرارة الغلاف الجوي:

أي شخص قد صعد إلى جبل عالٍ أو استمع إلى تقرير الطيار، درجة الحرارة في خارج الطائرة يعرف أن درجة حرارة الهواء تهبط عادة مع الزيادة في الارتفاع.

هل استمرار انخفاض درجات الحرارة على طول الطريق من السطح إلى الجزء العلوي من الغلاف الجوي؟

الجواب هو **لا**. تتقلب درجات الحرارة عادة مع زيادة المسافة من سطح الأرض.

ينقسم الغلاف الجوي عموديا إلى أربع طبقات على أساس درجة الحرارة: (شكل١٦،١٢).

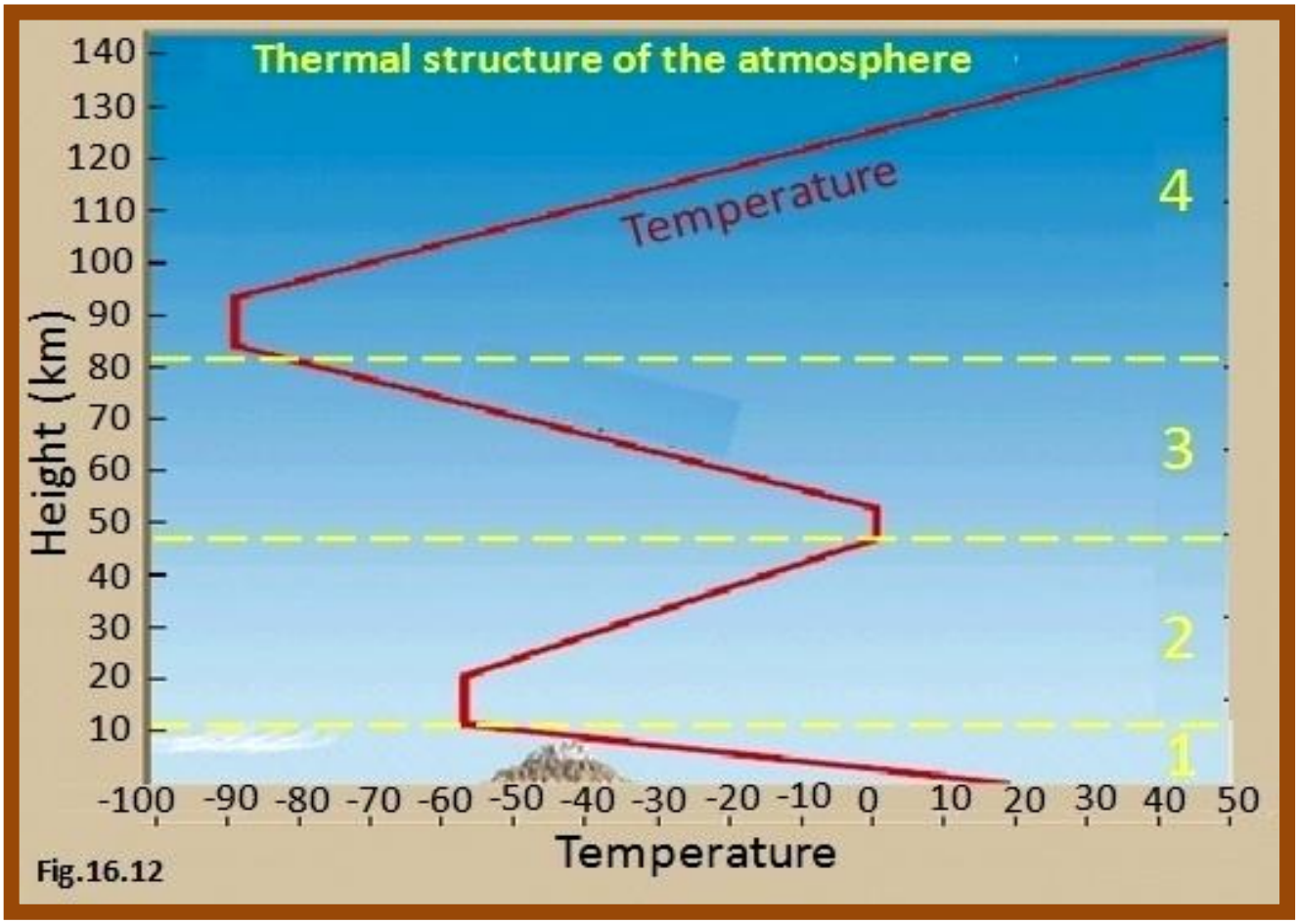


Fig.16.12

1- Troposphere:

The bottom layer, in which we live, is called the troposphere.

The troposphere is the main focus of meteorologists because practically all important weather phenomena occur in this layer and is a reference to the appreciable vertical mixing of air in this layer.

The main source of energy for the atmosphere is radiation emitted from earth's surface. In the troposphere, the farther we get from earth's surface, the lower the air temperature.

The vertical temperature change in the troposphere is known as the **environmental lapse rate**. It is a variable figure, but its average value is 6.5 C° per kilometer height.

The actual environmental lapse is determined by using a **radiosonde**, which is an instrument package attached to a balloon that transmits data by radio as it ascends through the troposphere.

The decrease in temperature continues to an average height of 11 or 12 kilometers. This upper boundary of the troposphere is called the **tropopause**. (Fig.16.13).

١ ـ تروبوسفير:

الطبقة السفلية، التي نعيش فيها، تسمى التروبوسفير.

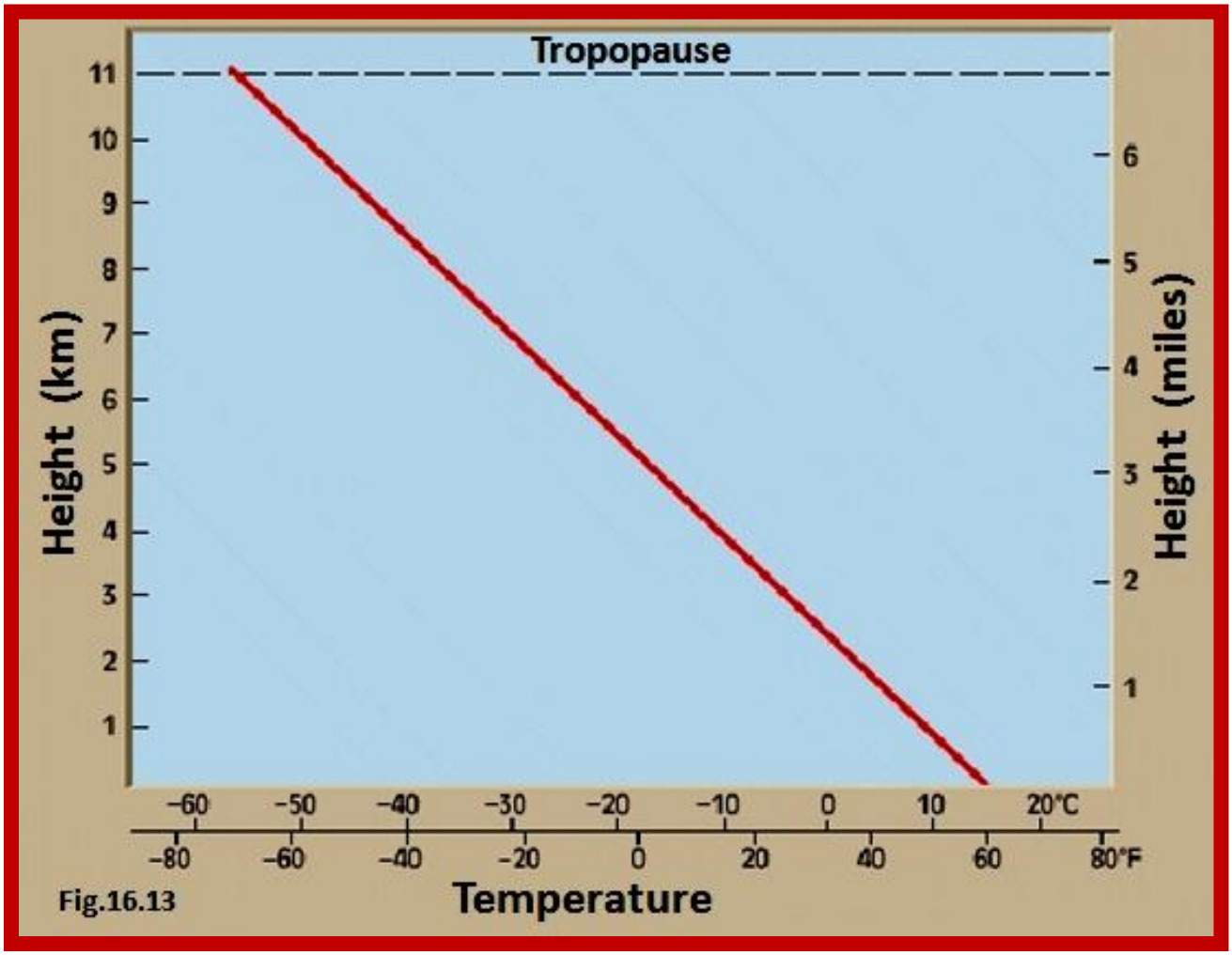
التروبوسفير هي المحور الرئيسي لخبراء الأرصاد الجوية لأنه من الناحية العملية جميع الظواهر الجوية الهامة تحدث في هذه الطبقة، وهو إشارة إلى الخلط العمودي الملموس للهواء في هذه الطبقة.

المصدر الرئيسي للطاقة في الغلاف الجوي هو الإشعاعات المنبعثة من سطح الأرض. في التروبوسفير، كلما ابتعدنا عن سطح الأرض ، تنخفض درجة حرارة الهواء.

التغير في درجة الحرارة العمودية في التروبوسفير، يعرف بـ **معدل الفاصل البيئي** .إنه رقم متغير، ولكن متوسط قيمته ٦،٥ درجة مئوية لكل كيلومتر ارتفاع.

يتم تحديد الفاصل البيئي الفعلي باستخدام المسابير اللاسلكية، وهي مجموعة أداة تعلق على البالون التي تنقل البيانات عن طريق الإذاعة كلما ترتفع خلال التروبوسفير.

يستمر انخفاض درجات الحرارة إلى متوسط ارتفاع ١١ أو ١٢ كيلومترا .وهذه الحدود العليا من التروبوسفير تسمى **التروبوبوز**. (شكل.١٦،١٣).



2- Stratosphere:

Beyond the troposphere is the stratosphere. Here temperature level low and then gradually increases to an altitude of about 50 kilometers.

Why do temperatures rise in the stratosphere despite the fact we are getting farther from earth's surface?

The reason for the higher temperatures in the stratosphere is that the atmosphere's ozone is concentrated in this layer. (Fig.16.14).

-Ozone: The chemical symbol for ozone is **(O_3)**.

Ozone is a molecule of oxygen containing three oxygen atoms. This is not the same as the oxygen we breathe which has two atoms per molecule.

Ozone absorbs ultraviolet radiation which warms the air in the stratosphere. Ozone protects life at earth's surface from receiving a lethal dose of ultraviolet radiation.

٢ ـ ستراتوسفير:

طبقة الستراتوسفير هي ما وراء الغلاف الجوي .هنا مستوى درجة الحرارة منخفضة ومن ثم تزداد تدريجيا إلى ارتفاع حوالي ٥٠ كيلومتر.

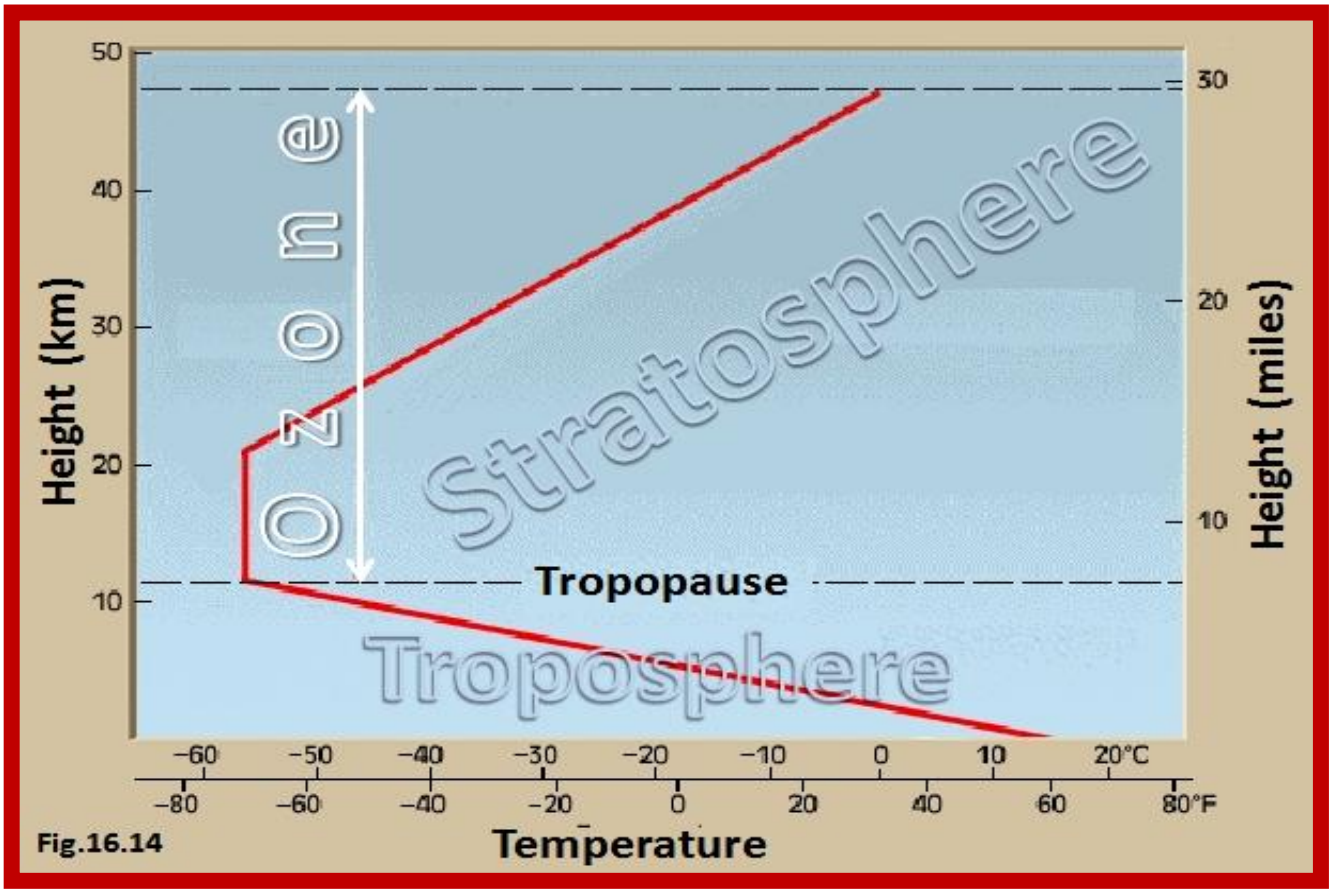
لماذا ترتفع درجات الحرارة في طبقة الستراتوسفير على الرغم من حقيقة أننا نحصل على أبعد من سطح الأرض؟

السبب في ارتفاع درجات الحرارة في طبقة الستراتوسفير هي أن الأوزون في الغلاف الجوي يتركز في هذه الطبقة. (شكل.١٦،١٤).

-الأوزون: الرمز الكيميائي للأوزون **(O_3)**.

الأوزون هو جزيء من الأكسجين يحتوي على ثلاث ذرات أكسجين. ليس هذا هو نفس الأوكسجين الذي نتنفسه الذي لديه ذرتين لكل جزيء.

الأوزون يمتص الأشعة فوق البنفسجية التي تدفئ الهواء في طبقة الستراتوسفير. والأوزون يحمي الحياة على سطح الأرض من تلقي جرعة فتاكة من الأشعة فوق البنفسجية.

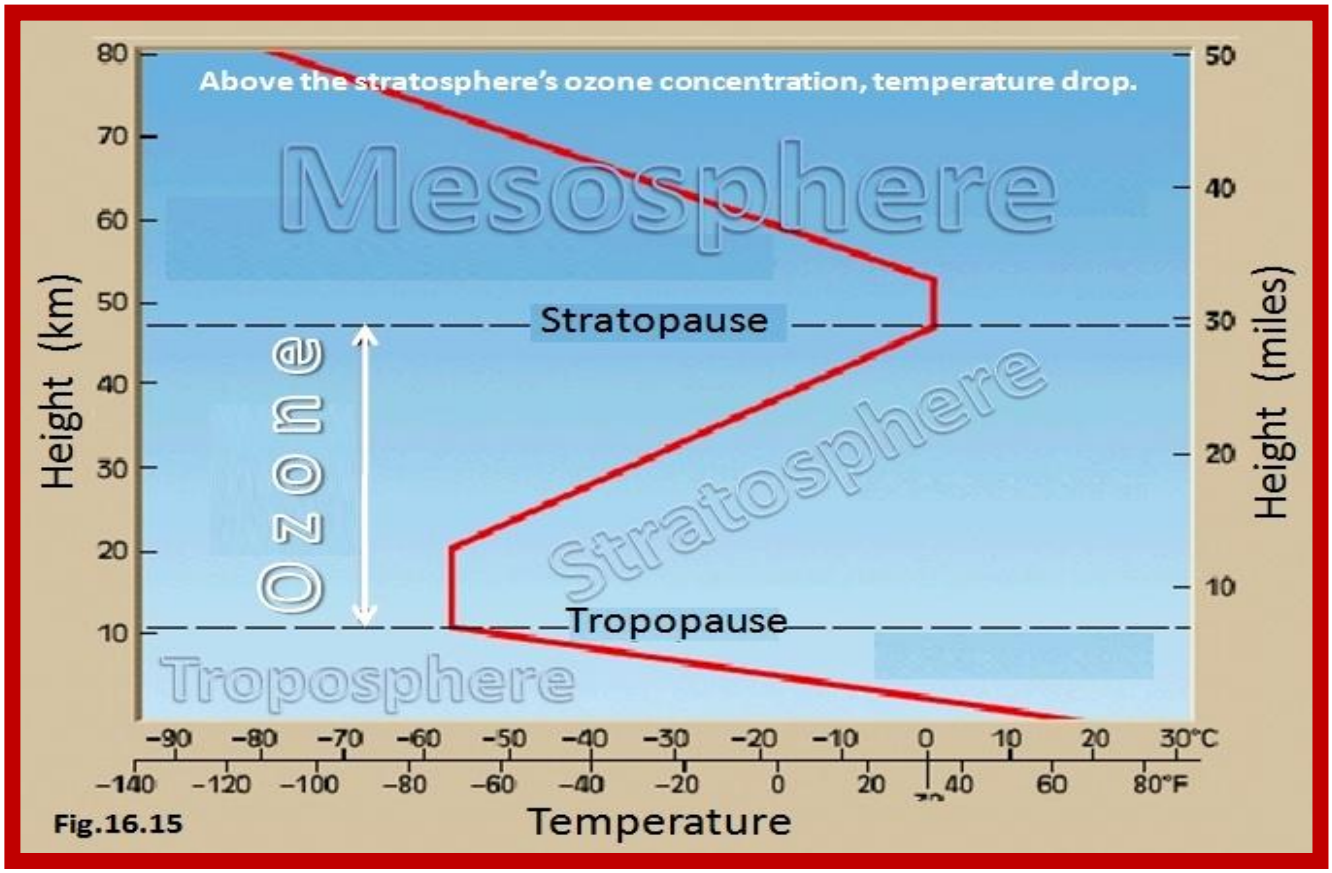


3- Mesosphere:

Beyond the stratosphere, the mesosphere. Here, temperatures drop to their lowest value in the atmosphere. (Fig.16.15).

٣ ـ ميزوسفير:

الميزوسفير، أبعد من طبقة الستراتوسفير. هنا، انخفاض درجات الحرارة إلى أدنى قيمة لها في الغلاف الجوي. (شكل.١٦،١٥).



Only about 0.1% of the atmosphere lies beyond the stratosphere, and the vast majority of that tiny quantity is found in the mesosphere.

فقط حوالي ٠،١٪ من الغلاف الجوي يكمن وراء طبقة الستراتوسفير، ويتم العثور على الغالبية العظمى من هذه الكمية الصغيرة في طبقة الميزوسفير.

4- Thermosphere:

The air in the thermosphere represents only a minute fraction of our atmosphere's mass. (Fig.16.16).

Temperature rise in the thermosphere because of the absorption of very short wave, high-energy solar radiation by single atoms of oxygen and nitrogen.

٤ -ثرموسفير:

الهواء في الثرموسفير لا يمثل سوى جزء ضئيل من كتلة الغلاف الجوي لدينا.
(شكل.١٦،١٦).

ارتفاع درجة الحرارة في الثرموسفير بسبب امتصاص الموجات القصيرة جدا، للإشعاع الشمسي ذات الطاقة العالية بواسطة الذرات المنفردة من الأكسجين والنيتروجين.

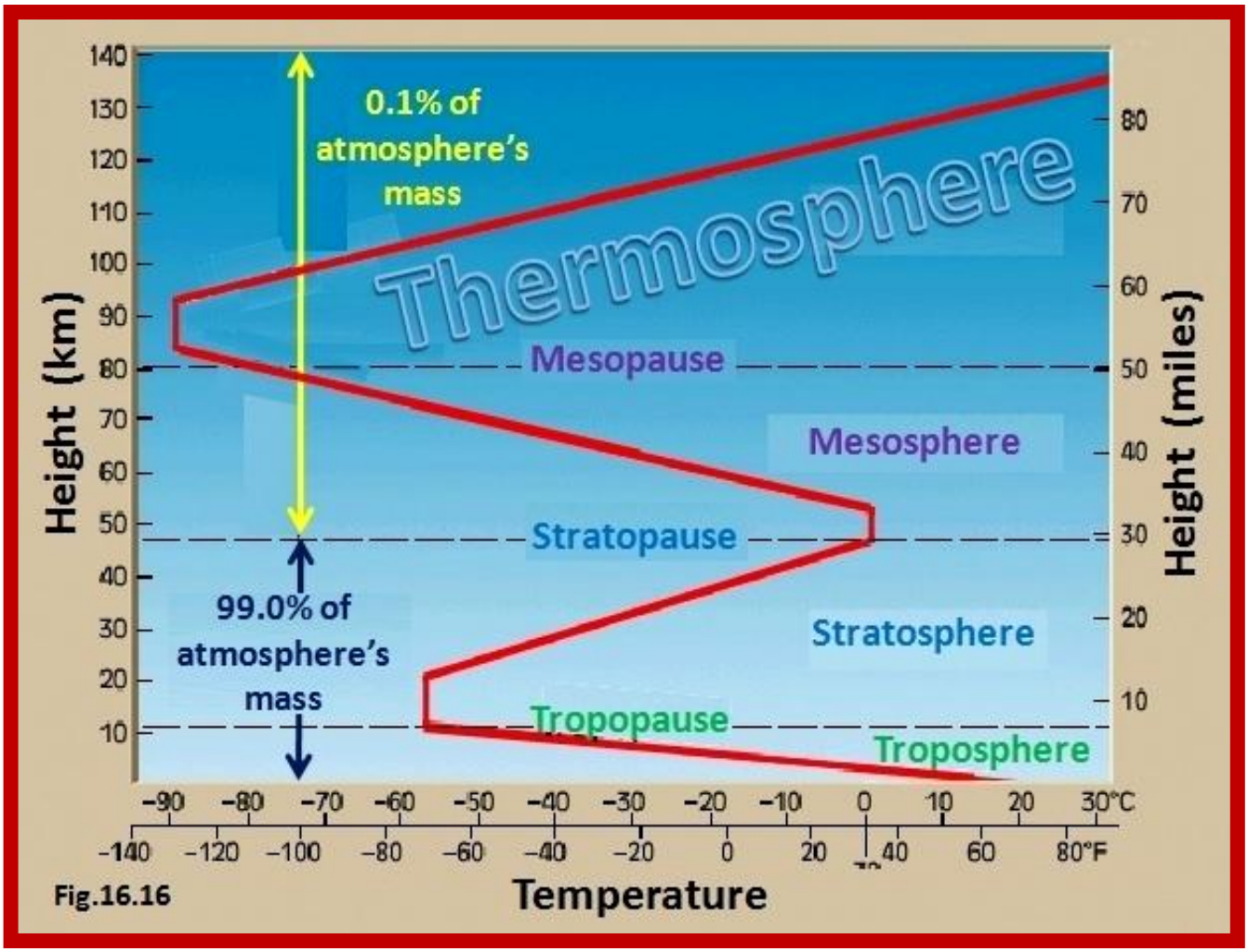


Fig.16.16

Because the gases in the thermosphere are moving at very high speed, the air temperature is high. But the gases are so sparse that collectively they possess an insignificant of energy. (Fig.16.17). 1 … 4.

There is no distinct upper boundary to the thermosphere (no thermopause) because the atmosphere gradually merges with the emptiness of outer space. (Fig.16.18).

لأن الغازات في الثرموسفير تتحرك بسرعة عالية جدا، فأن درجة حرارة الهواء مرتفعة. ولكن الغازات متفرقة بحيث أنها تمتلك بشكل جماعي قليلا جدا من الطاقة. (شكل.١٦،١٧). ١ ... ٤.

ليس هنالك حدود عليا واضحة للثرموسفير (لا وقفة حرارية) لأن الجو يدمج تدريجيا مع فراغ الفضاء الخارجي. (شكل.١٦،١٨).

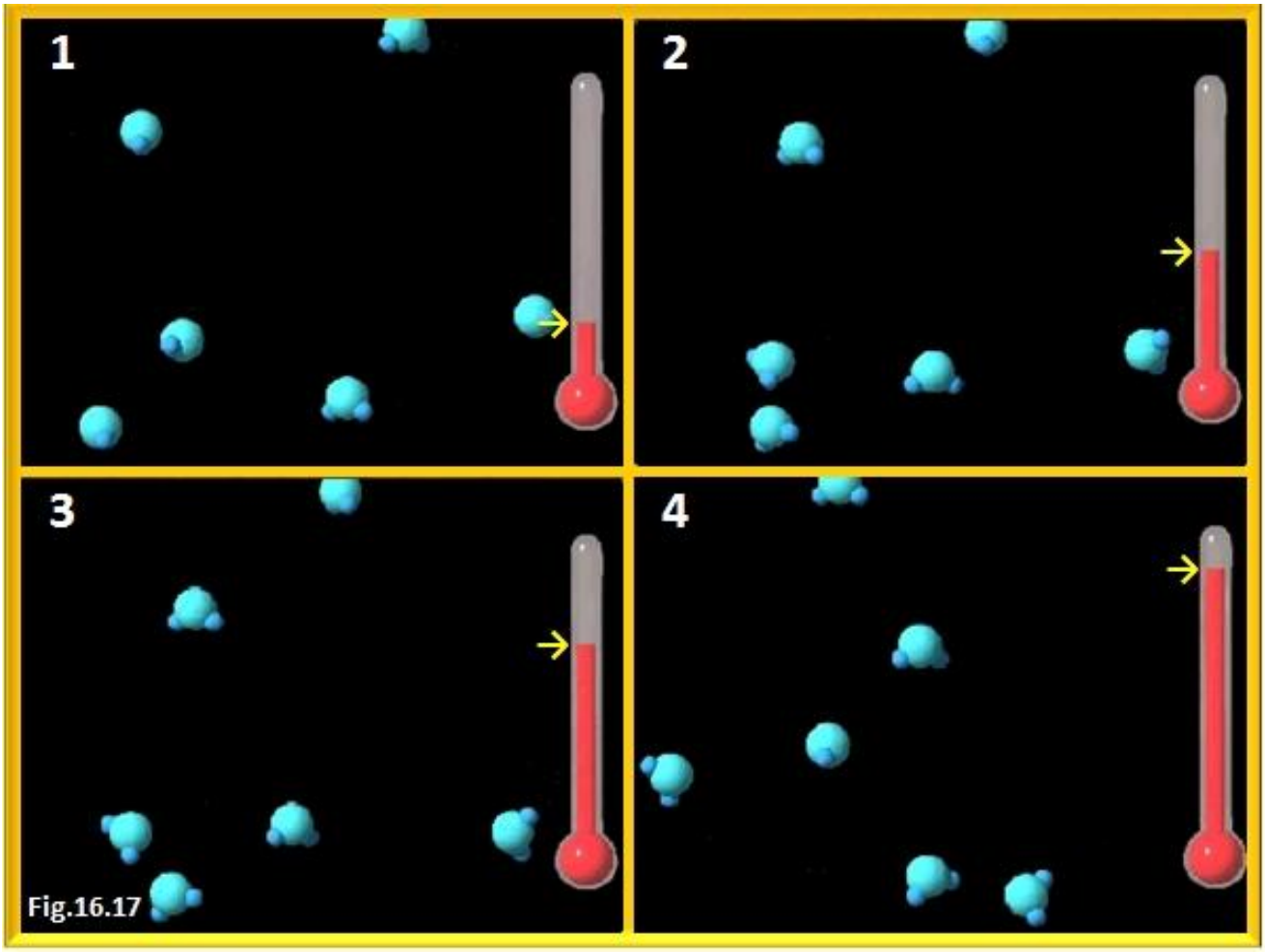


Fig.16.17

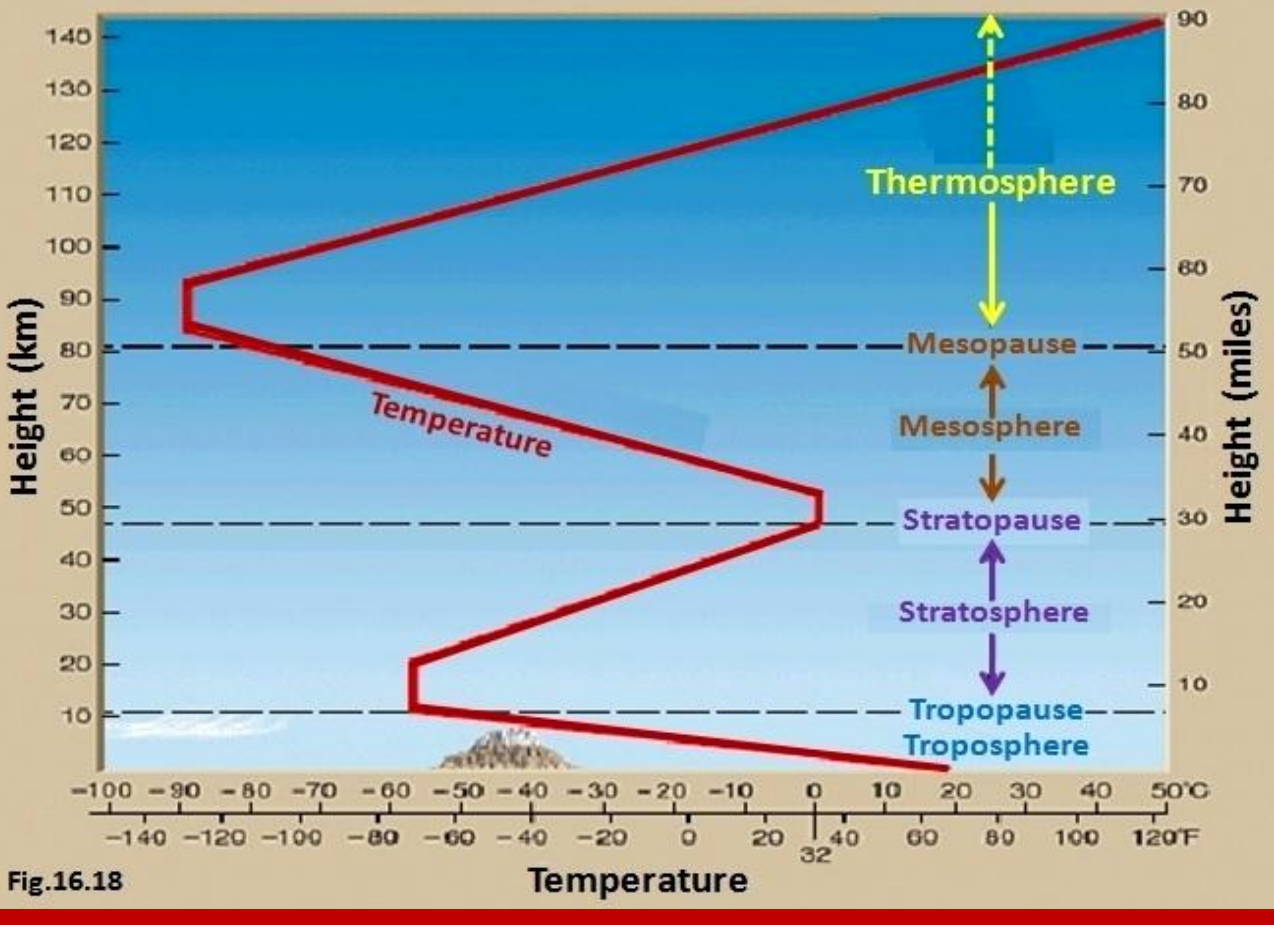


Fig.16.18

Test your knowledge

أختبر معلوماتك

1- The presence of ozone causes temperatures in the stratosphere to:
a- increase
b- decrease

١ -إن وجود الأوزون يسبب لدرجات الحرارة في طبقة الستراتوسفير إلى:
أ - الزيادة
ب -الانخفاض

2- This atmospheric component is concentrated between the altitudes of about 10-50 kilometers.
a- carbon dioxide
b- aerosols
c- ozone
d- hydrogen

٢ -يتركز هذا العنصر في الغلاف الجوي بين ارتفاعات حوالي ١٠-٥٠ كيلومترا.
أ - ثاني أكسيد الكربون
ب -الهباء (الدخان أو الضباب)
ت -الأوزون
ث -الهيدروجين

3- Which one of the atmospheric components listed below is more important than the others with regards to heating the atmosphere?
a- carbon dioxide
b- oxygen
c- krypton
d- neon

٣ -أي واحد من مكونات الغلاف الجوي المدرجة أدناه هي الأكثر أهمية من غيرها فيما يتعلق بتسخين الغلاف الجوي؟
أ - ثان أكسيد الكربون
ب -الأوكسجين
ت -الكربتون
ث -النيون

4- Ozone is a form of ---------- that combines 3 atoms into each molecule.
a- oxygen
b- argon
c- carbon dioxide
d- hydrogen

٤ -الأوزون هو شكل من أشكال ---------- الذي يجمع ٣ ذرات في كل جزيء.
أ - الأوكسجين
ب -الاركون
ت -ثان أكسيد الكربون
ث -الهيدروجين

5- The letters "ppm" stand for:
a- particle per meter
b- part per million
c- pressure per micron
d- prevailing photochemical mean

٥ -الحروف "ب ب م" يرمز إلى:
أ - جزء لكل متر
ب -جزء لكل مليون
ت -ضغط لكل ماكرون
ث -متوسط الكيميائية الضوئية السائد

6- Which of the following is NOT an aerosol?
a- dust
b- smoke
c- ozone
d- volcanic ash

٦ -أي من التالي ليس الهباء الجوي؟
أ - الغبار
ب -الدخان
ت -الأوزون
ث -الرماد البركاني

7- Percent is the same as:
a- parts per hundred
b- parts per thousand
c- parts per million
d- parts per dozen

٧ -في المائة هي نفسها كما:
أ - أجزاء بالمائة
ب -أجزاء بالألف
ت -أجزاء بالمليون
ث -أجزاء بالدزينة (اثنا عشر)

8- The thickness (depth) of the atmosphere is about the same as the thickness (radius) of the solid earth.
a- true
b- false

٨ ـسمك (عمق) الغلاف الجوي هو تقريبا نفس سمك (نصف القطر) من الأرض الصلبة.
أ ـ صح
ب ـخطأ

9- At a height of about ---------- kilometers the weight of the air above is about half the surface (sea level) value.
a- 5.6
b- 10.5
c- 16
d- 100

٩ ـعلى ارتفاع حوالي ---------- كم وزن الهواء فوق هو حوالي نصف قيمة السطح (مستوى سطح البحر).
أ ـ ٥،٦
ب ـ١٠،٥
ت ـ١٦
ث ـ١٠٠

10- Meteorologists often express atmospheric pressure in units known as:
a- degrees
b- isotherms
c- millbars
d- Dobson units

١٠ ـخبراء الأرصاد الجوية في كثير من الأحيان يُعبرون عن الضغط الجوي في وحدات تعرف باسم:
أ ـ درجات
ب ـمتساوي الحرارة
ت ـمللي بار
ث ـوحدات دوبسون

11- If the surface temperature is 20 °C, what is the air temperature at an altitude of 2 kilometers? Assume average conditions prevail.
a- 33 °C
b- 13°C
c- 7°C
d- 2°C

١١ ـإذا كانت درجة حرارة السطح هي ٢٠ درجة مئوية، ما هي درجة حرارة الهواء على ارتفاع ٢ كم؟ أفترض تسود الظروف المتوسطة.
أ ـ ٣٣ درجة مئوية
ب ـ١٣ درجة مئوية
ت ـ٧ درجة مئوية
ث ـ٢ درجة مئوية

12- Ozone:
a- is a form of nitrogen
b- is evenly distributed throughout the atmosphere
c- absorbs ultraviolet radiation from the sun
d- is an aerosol

١٢ ـالأوزون
أ ـ هو شكل من أشكال النيتروجين
ب ـالموزعة بالتساوي في جميع أنحاء الغلاف الجوي
ت ـتمتص الأشعة فوق البنفسجية من الشمس
ث ـهو الهباء الجوي (الدخان أو الضباب)

13- Does the following statement refer to weather or to climate? "Southwestern Africa is a desert."
a- weather
b- climate

١٣ ـهل تشير العبارة التالية لأحوال الطقس أو إلى المناخ؟ "جنوب غرب أفريقيا هي الصحراء."
أ ـ الطقس
ب ـالمناخ

14- The Mesopause is:
a- the boundary between the stratosphere and the mesosphere
b- the boundary between the mesosphere and the thermosphere
c- the atmospheric layer beyond the thermo pause
d- the zone of maximum ozone concentration

١٤ ـالميزوسفير هو:
أ ـ الحد الفاصل بين الستراتوسفير والميزوسفير
ب ـالحد الفاصل بين الميزوسفير والثرموسفير
ت ـطبقة الغلاف الجوي خارج التوقف الحراري
ث ـمنطقة تركيز الأوزون القصوى

15- A special characteristic of this atmospheric component is that it readily changes state (solid to liquid to gas, etc.) at and near earth's surface.
a- oxygen
b- nitrogen
c- carbon dioxide
d- water vapor.

١٥ -السمة الخاصة لهذا العنصر في الغلاف الجوي هو أنه تتغير حالته بسهولة (الصلبة إلى السائلة إلى غاز، الخ) على وبالقرب من سطح الأرض.
أ - الأوكسجين
ب -النتروجين
ت -ثان أكسيد الكربون
ث -بخار الماء

16- Aerosols:
a- are gases
b- play a role in fog and cloud formation
c- are a type of water vapor
d- are concentrated in the stratosphere

١٦ -الهباء الجوي (الدخان أو الضباب):
أ - غازات
ب -تلعب دورا في تشكيل سحابة الضباب
ت -نوع من بخار الماء
ث -تتركز في الستراتوسفير

17- The average (normal) environmental lapse rate in the troposphere is:
a- 3.5 C° per kilometer
b- 4.5 C° per kilometer
c- 5.5 C° per kilometer
d- 6.5 C° per kilometer

١٧ -متوسط (العادي) المعدل الفاصل البيئي في التروبوسفير هو:
أ - ٣،٥ درجة مئوية لكل كيلومتر
ب -٤،٥ درجة مئوية لكل كيلومتر
ت -٥،٥ درجة مئوية لكل كيلومتر
ث -٦،٥ درجة مئوية لكل كيلومتر

18- In which layer of the atmosphere is ozone concentrated?
a- troposphere
b- stratosphere
c- mesosphere
d- thermosphere

١٨ -في أي طبقة من الغلاف الجوي يتركز الأوزون؟
أ - التروبوسفير
ب -الستراتوسفير
ت -الميزوسفير
ث -الثرموسفير

19- Which one of the gases listed below has important roles in atmospheric processes?
a- nitrogen
b- water vapor
c- argon
d- hydrogen

١٩ -أي واحد من الغازات المدرجة أدناه لديه دورا هاما في عمليات الغلاف الجوي؟
أ - النتروجين
ب -بخار الماء
ت -الاركون
ث -الهيدروجين

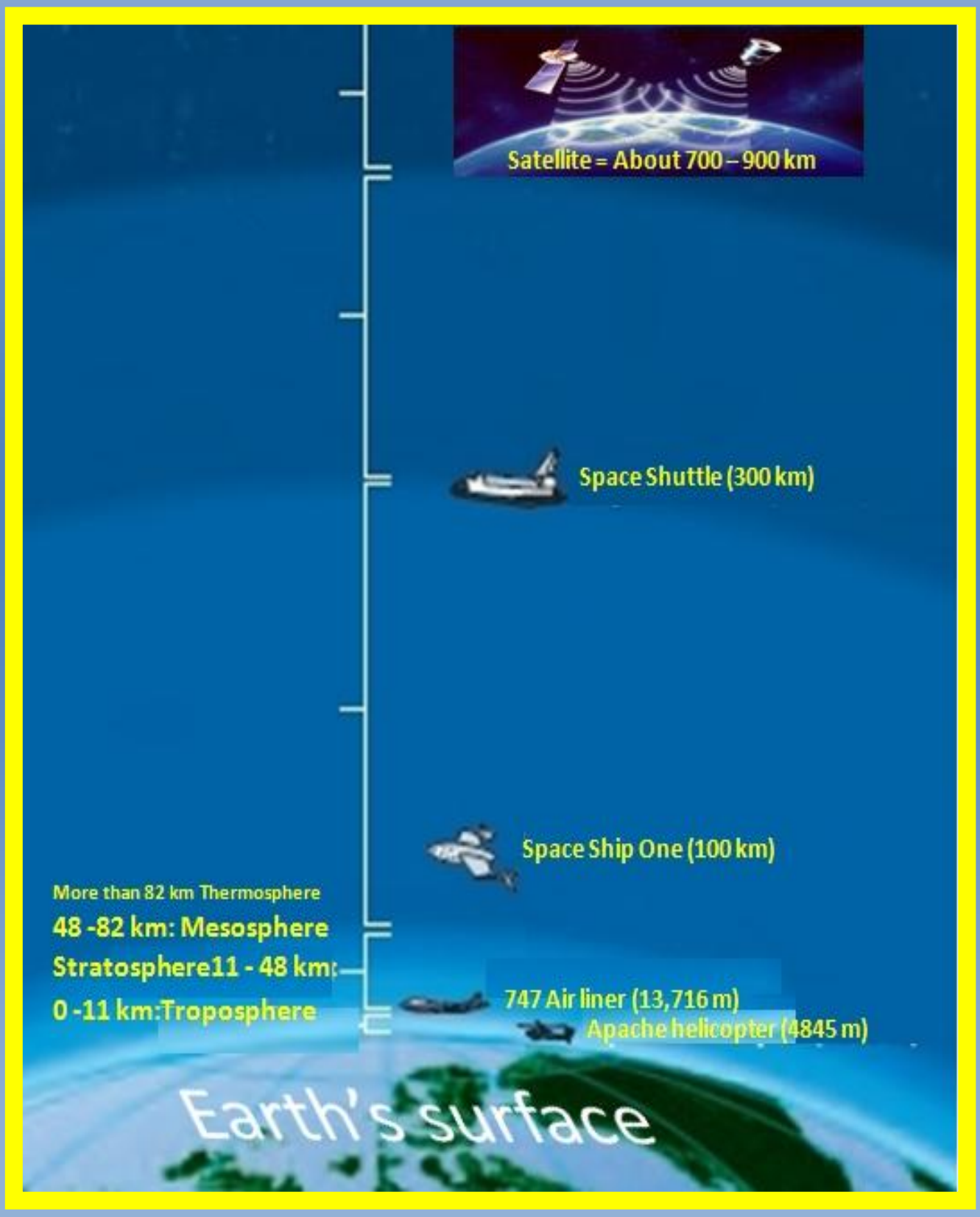
20- Does the following statement refer to weather or to climate? "The low this morning was 12 C°."
a- weather
b- climate

٢٠ -هل تشير العبارة التالية لأحوال الطقس أو إلى المناخ؟ "كانت الأدنى هذا الصباح ١٢ درجة مئوية".
أ - الطقس
ب -المناخ

21- Does the following statement refer to weather or to climate? "Yesterday a hurricane struck the coast of Basra."
a- weather
b- climate

٢١ -هل تشير العبارة التالية لأحوال الطقس أو إلى المناخ؟ "بالأمس ضرب إعصار ساحل البصرة."
أ - الطقس
ب -المناخ

أضف لمعلوماتك



References:

-Anderson, R. S., Anderson, S. P., 2011. Geomorphology. The Mechanics and Chemistry of Landscapes. Cambridge University Press. 673 P.

-Arts, T. G., education. P., Tarbuck. E. J., Lutgens. F.K., Tasa. D., 2009. Geode: Earth Science. Copyright 2009 by Pearson Education and its licensors.

-Blake, S., Burton, K., Harries, N., Parkinson, I., Rogers, N., Widdowson, M., 2008. An Introduction to Our Dynamic Planet. Edited by Nick Rogers. Cambridge University Press. 390 P.

-Borrero, F., Hess, F. S., Kunze, J. H. G., Leslie, S. A., Manga, S. L. M., Sharo,L., Snow,t., Geographic, D. Z. N., 2008. Earth Science. Geology, the Environment, and the Universe. National Geography. The McGraw-Hill Companies, Inc. 1054 P.

-Christopherson., 2009. Geosystems. An introduction to Physical Geology. Seventh edition. Pearson International Edition. Printed in U. S. of America. 687 P.

-Marshak, S., 2009. Essentials of Geology. International Student Edition. Printed in USA. Third edition.518.p.

-Fossen, H., 2010. Structural Geology. Cambridge University Press. 546 p.

-JR, G. T. M., 2004. Living in the Environment. Thirteenth Edition. Printed in Canada. 757 P.

-Owen, C., Pirie, D., Draper, G., 2006. Earth Lab. Exploring the Earth Science. Second edition. Printed in China. 564 P.

-Pluijm, B. A. V. D., Marshak, S., 2004. Earth Structure. An Introduction to Structural Geology and Tectonics. Second Edition. W. W. Norton and Company New York. London. 673 P.

- Boehm, R. G., 1997. World Geography. National geographic society. Printed in U. S. of America. 786 P.

-Thompson, G. R., Turk, j., 2007. Earth Science and Environment. Fourth Edition. Thomson Learning Academic Resources Center 1-800-423-0563. Printed in Canada. 715 P.

-Thorp, J. H., Thoms, M. G., Delong, M. D., 2008. The Riverine Ecosystem Synthesis. Toward Conceptual Cohesiveness in River Science. Printed in U. S. of America. 208 p.

-Yeats, R. S., Sieh, K., Allen, C. R., 1997. The Geology of Earthquakes. New York, Oxford. Oxford University Press. 568 P.

المواقع على شبكة الإنترنت: web sites:

www.pdfsb.net
http://volcanoes.usgs.gov/
http://www.geography4kids.com/files/earth_volcano.html
http://imnh.isu.edu/digitalatlas/hydr/concepts/surfhyd/srfwtr.htm
http://water.usgs.gov/edu/mearthsw.html
http://www.sandatlas.org/rock-types/
http://geology.com/rocks/
http://csep10.phys.utk.edu/astr161/lect/earth/atmosphere.html
http://www.enchantedlearning.com/subjects/astronomy/planets/earth/Atmosphere.shtml
http://www.britannica.com/EBchecked/topic/176199/earthquake
http://www.ga.gov.au/scientific-topics/hazards/earthquake/basics/what
http://water.epa.gov/learn/resources/groundwater.cfm
http://www.kalkaskacounty.net/planningeduc0020.asp
http://www.preservearticles.com/201101072821/causes-of-groundwater-pollution.html
http://earth.rice.edu/mtpe/hydro/hydrosphere/hydrosphere_what.html
http://www.britannica.com/EBchecked/topic/279025/hydrosphere
www.stmarysmedia.co.uk/jb19/project/Wind.htm

المصادر العربية:

-ثامر خزعل العامري. ٢٠٠٠: جيولوجيا العصر الرباعي. نشر وطبع وتوزيع مديرية دار الكتب والطباعة والنشر. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. بغداد. ٣٢١ ص.

-زكي عبد الجبار محمود. ٢٠٠٠: بصرية المعادن. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل. نشر وطبع وتوزيع: دار الكتب للطباعة والنشر-الموصل. ٥٥٢ ص.

-طارق صالح عباوي وعامر داود ناصر وصالح خضر خلف.٢٠٠٠: علم المتحجرات الدقيقة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل. كلية العلوم. الطبعة الثانية. نشر وطبع وتوزيع دار الكتب للطباعة والنشر. الموصل. ٤١٦ ص.

-عبد الهادي يحيى الصائغ وفاروق صنع الله العمري. ١٩٩٩: الجيولوجيا العامة. الطبعة الثالثة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل. نشر وطبع وتوزيع دار الكتب للطباعة والنشر. الموصل. ٣٩٢ ص.

- علم الأرض (الجيولوجيا). للصف الثالث الثانوي-الفصل الدراسي الأول-قسم العلوم الطبيعية: ٢٠١١. شركة العبيكان للأبحاث والتطوير. وزارة التربية والتعليم. المملكة العربية السعودية. الجزء الأول الصفائح الأرضية.٣٧ ص. الجزء الثاني. البراكين. ٣٤ ص.

- علم الأرض (الجيولوجيا). للصف الثاني الثانوي-الفصل الدراسي الأول-قسم العلوم الطبيعية . ٢٠١١: شركة العبيكان للأبحاث والتطوير. وزارة التربية والتعليم. المملكة العربية السعودية. الجزء الأول. المعادن والصخور.٦٤ ص. الجزء الثاني. البراكين. ٧٢ ص.

-فاروق صنع الله و رمزي خضر الناصر. ٢٠٠٢: علم الطبقات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل. ٣٨٤ ص.

-فاروق صنع الله العمري وعامر داود ناصر ورمزي خضر الناصر. ٢٠٠٢: مبادئ علم المتحجرات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل. كلية العلوم. قسم علم الأرض. الدار الجامعية للطباعة والنشر. ٥٩٦ ص.

-مجيد عبود جاسم (ترجمة).١٩٨٣: الجيولوجيا الفيزيائية. مطبعة جامعة البصرة. ٨٩٢ ص.

-مجيد عبود جاسم (ترجمة الجزء الثاني). ١٩٨٣: الجيولوجيا الفيزيائية. طبع على نفقة جامعة البصرة. ٤٨١-٨٩٤ ص.

-مختار رسمي راشد (تعريب).١٩٩٥: ما هي الجيولوجيا؟ مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب. ٣٩٤ ص.

Dictionaries:

-Allaby, M., 2008. Earth Sciences. Third Edition. Edited by Michael Allaby. Oxford University Press. 663 p.

المعاجم العربية:

-مجمع اللغة العربية. ١٩٨٢: معجم الجيولوجيا. طبع بالهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية. القاهرة. جمهورية مصر العربية. ٤٧٣ ص.

-منير البعلبكي. ١٩٧٩: المورد. الطبعة الثالثة عشر. بيروت. لبنان. ١١١٥ ص.

-معجم مصطلحات جيولوجيا النفط.١٩٨٦: شركة النفط الوطنية العراقية.

-مطبعة جامعة أكسفورد.٢٠١١. English – English – Arabic Dictionary. معجم انكليزي – انكليزي – عرب. Oxford University Press.2011 قاموس أكسفورد الحديث. Oxford Word Power طبعة موسعة. ٩٣٢ ص.

جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الفرقد-كلية العلوم

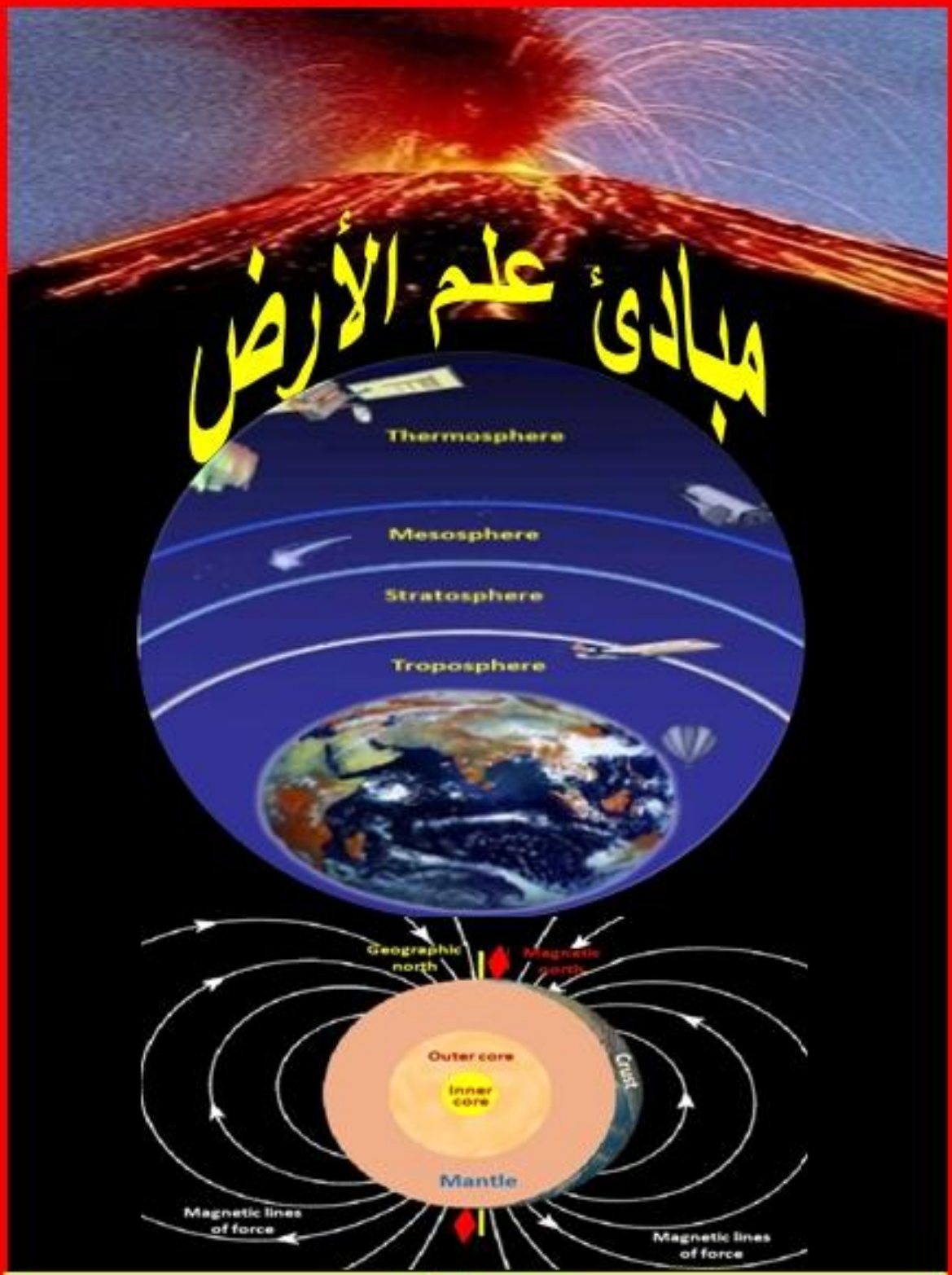
مبادئ

علم الأرض

تأليف وترجمة
د. سعدي الدهّان

الطبعة الاولى-2015

مبادئ علم الأرض



سعدي الدهّان