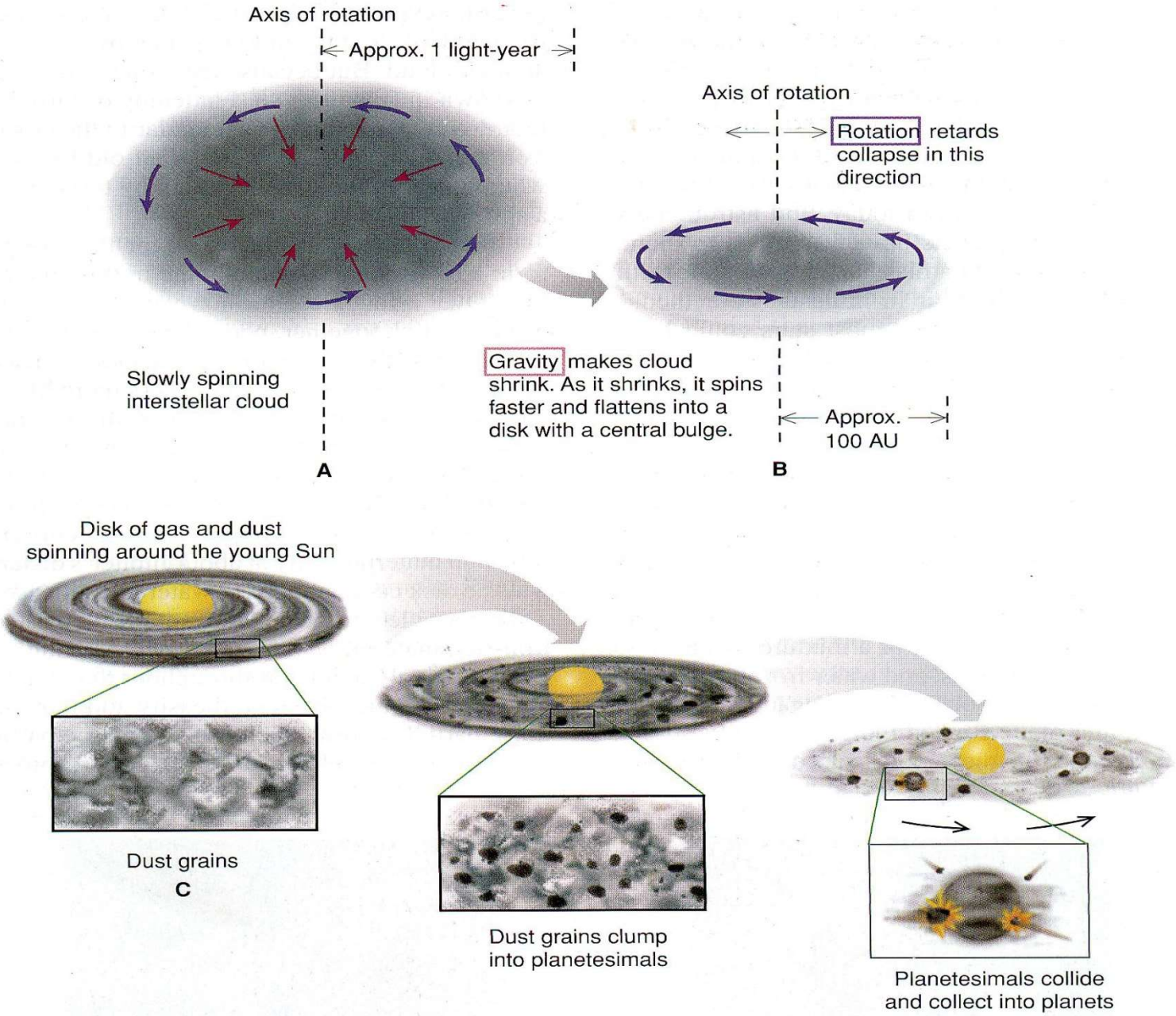
الفصل الأول
الأرض والأخطار البيئية الطبيعية

الجامعة الأردنية

الأرض والأخطار البيئية الطبيعية

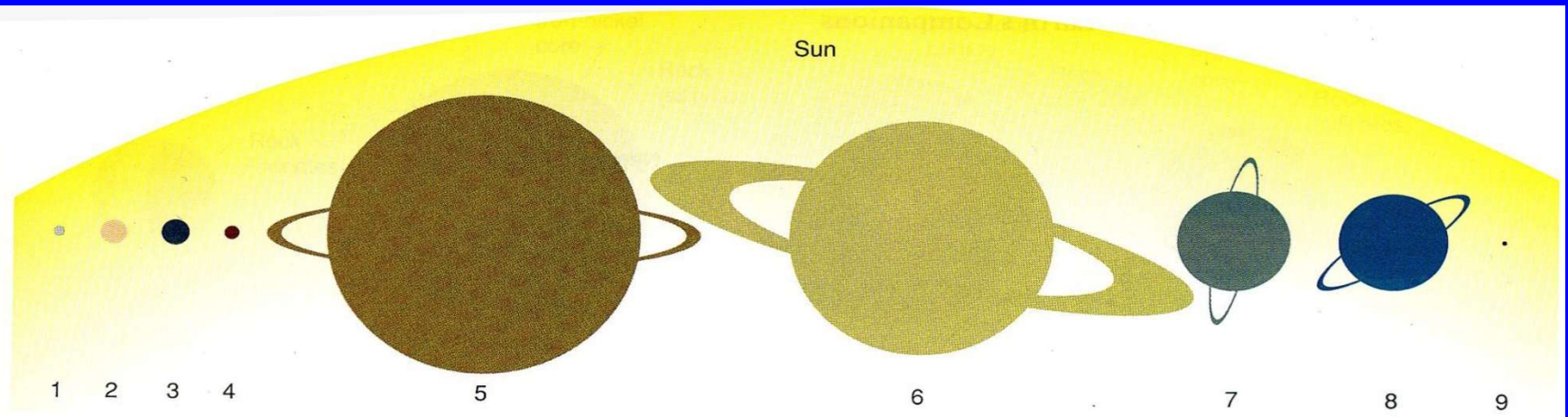
تسخير الارض لعيش الانسان

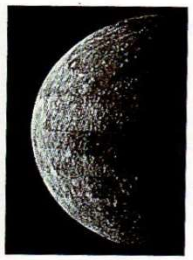
- سحابة سديمية **Permordial Nebula** مكونة من غازات وغبار كوني. وقد نشا في مركز السديم دوامة كبيرة ادت الى تدافع مادة السديم نحو داخله فيما يعرف بالانكماش الجذبي **Gravitational Attraction** ثم استمر انكماش السديم فازداد الضغط والحرارة في جوفه الى ان بلغا ما يكفي لبدء تفاعلات نووية أشعلت الهيدروجين فأضاءت شمسنا الوليدة.
- دوامات صغيرة جدا في اطراف السديم ادت الى نشوء الكواكب التسعة المحيطة بالشمس. ونظرا لصغر حجم السديم المكون لهذه الكواكب لم تصل درجة حرارة جوفها مبلغا كافيا لبدء التفاعلات النووية فبقيت الكواكب اجساما باردة غير مضيئة.
- عمر الارض **4.6** بليون سنة
- نشأت البحار والمحيطات تدريجيا وليس دفعة واحدة ومصدرها بخار الماء المصاحب للاندفاعات البركانية.


Axis of rotation
Approx. 1 light-year
Slowly spinning interstellar cloud
A
Axis of rotation
Rotation retards collapse in this direction
Gravity makes cloud shrink. As it shrinks, it spins faster and flattens into a disk with a central bulge.
Approx. 100 AU
B
Disk of gas and dust spinning around the young Sun
Dust grains
C
Dust grains clump into planetesimals
Planetesimals collide and collect into planets

Jupiter

Earth

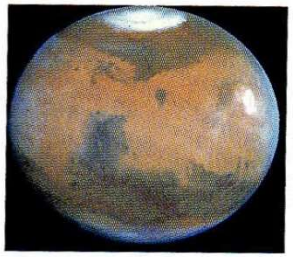




1. Mercury

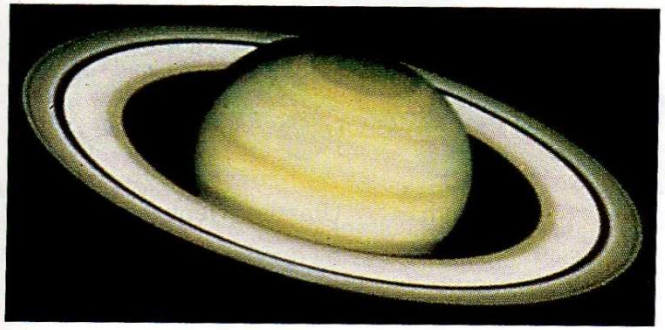
2. Venus

3. Earth

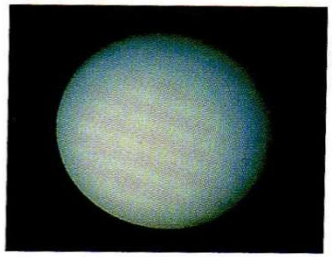


4. Mars

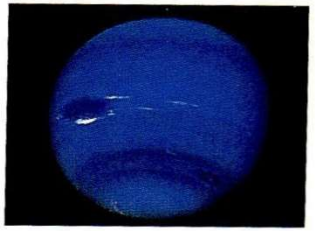
5. Jupiter



6. Saturn



7. Uranus



8. Neptune

9. Pluto

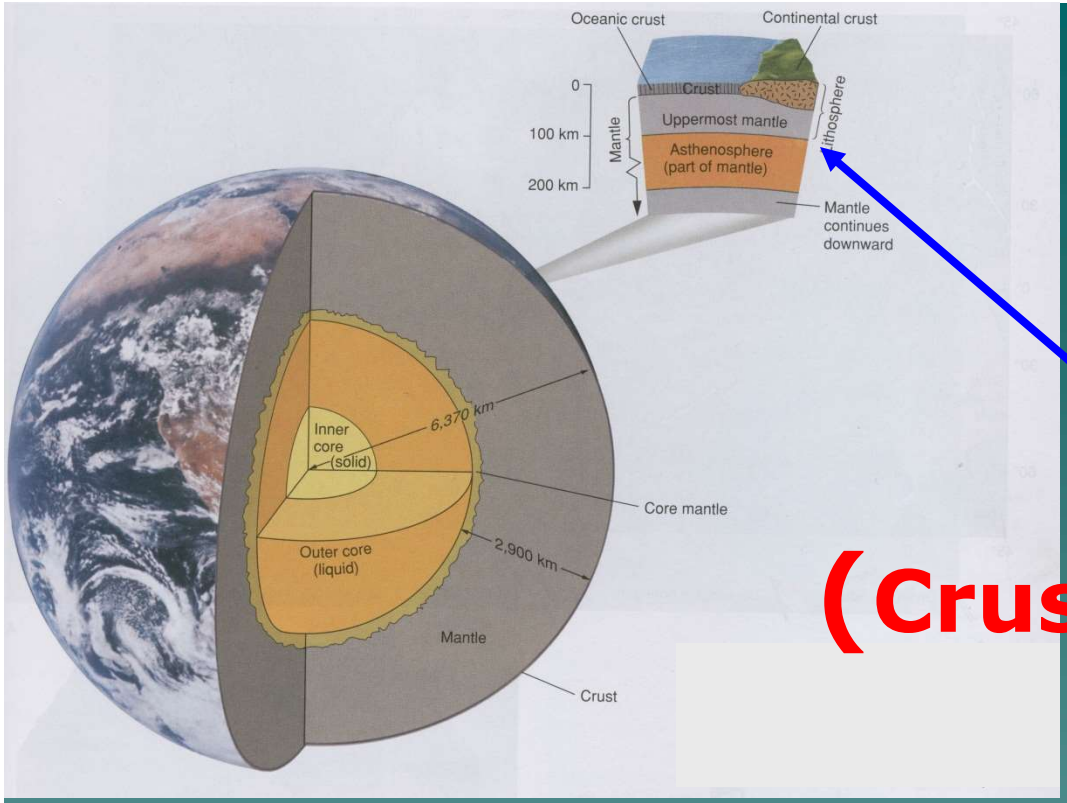
- ويبدوا ان الارض والكواكب القريبة من الشمس قد خضعت في اثناء تكاثف سديمها الاولي لفعل الريح الشمسية التي طردت بعيدا الغازات المكونة للسديم وبقيت العناصر الاكثر ثقلا وكذلك دقائق الغبار الكوني التي تجمعت فشكلت الارض الصلبة او الصخرية.
- أما غلاف الأرض الجوي فله قصة اخرى. فقد قلنا قبل قليل ان الرياح الشمسية قد طردت الهيدروجين من السديم الذي كون الارض في اثناء تكاثفه. ثم جاءت مرحلة النشاط البركاني الشديد التي دفعت بكميات كبيرة من الغازات الى جو الارض اهمها بخار الماء الذي هطل مكونا مياه البحار وأصبح هواء الارض مكونا من غازات مثل كبريتيد الهيدروجين والأمونيا والارغون والهيليوم والنيتروجين وغيرها ، الاكسجين الحر غير موجود في هواء الارض فكان جو الارض مرجعا او مختزلا (Reducing).
- كانت الاشعة فوق البنفسجية تصل الى سطح الارض اذ لم يكن في غلاف الارض ما يمنعها من الوصول وقد فككت او تفاعلت هذه الاشعة عالية الطاقة بعض أكاسيد الغازات كبخار الماء مثلا محررة ذرات الاكسجين الى الجو غير ان هذا الاكسجين الحر كان يستهلك بسرعة من الغازات المختزلة. سميت هذه المرحلة مرحلة التمثيل الكيميائي (Chemosynthesis)

- قبل 3500 مليون سنة بدأت كائنات حية كالبكتيريا بالوجود على الارض هذه الكائنات لا تحتاج الاكسجين الحر في عيشها بل تأخذه من عمليات كيميائية، غير ان اهم ما كانت تقوم به انها كانت تأخذ ثاني اكسيد الكربون من الجو لتصنع غذائها في عملية التمثيل الضوئي (Photosynthesis) وتطلق الاكسجين الحر.
- ادى وجود الاكسجين الحر في هواء الارض الى بعد حين الى ظهور الكائنات الحية التي تحتاج الاكسجين.
- الارض عبر تاريخها الطويل قد شهدت عمليات جيولوجية نتج عنها تكوين خامات المعادن كالحديد والفضة والذهب والرصاص والماس والفوسفات وتكونت مصادر الطاقة الأحفورية كالبترول والغاز والفحم الحجري.

بنية الأرض وأغلفتها

- يمكن تقسيم ذلك الجزء من الارض الذي نعيش عليه وما يحيط به الى **خمسة أنظمة**:
- الغلاف الصخري والتربة
- الغلاف المائي
- الغلاف الحيوي
- الغلاف الجوي

بنية الارض

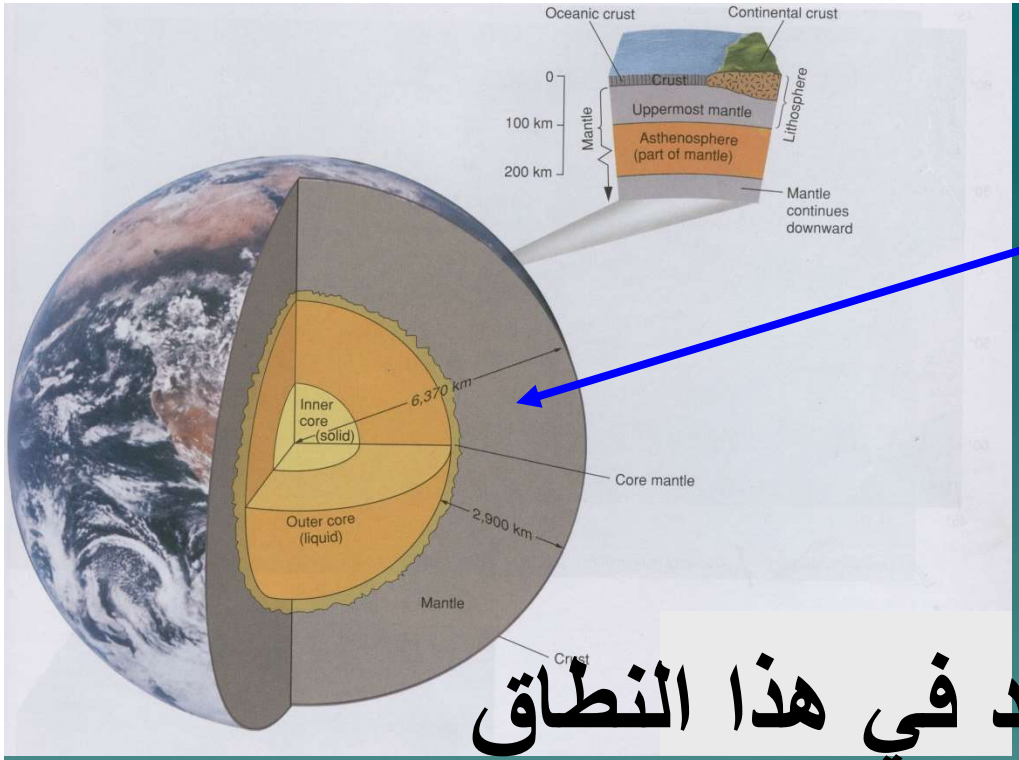


- **القشرة الارضية (Crust)**

تتكون من صخور ذات كثافة قليلة نسبيا

اشهر مكوناتها **الغرانيت** تحت القارات و**البازلت** تحت المحيطات

سمكها 35 كم و 10 كم ومكوناتها في غالبيته معادن سليكاتية.



الستار Mantel

- سماكته **2900** كم
- معظم مادة الارض **توجد في هذا النطاق**
- تصنيفه ستار علوي حتى عمق **700** كم وستار سفلي من **700 – 2900** كم
- ويسمى الحد الفاصل بين القشرة الارضية والستار سطح موهو

اللب Core

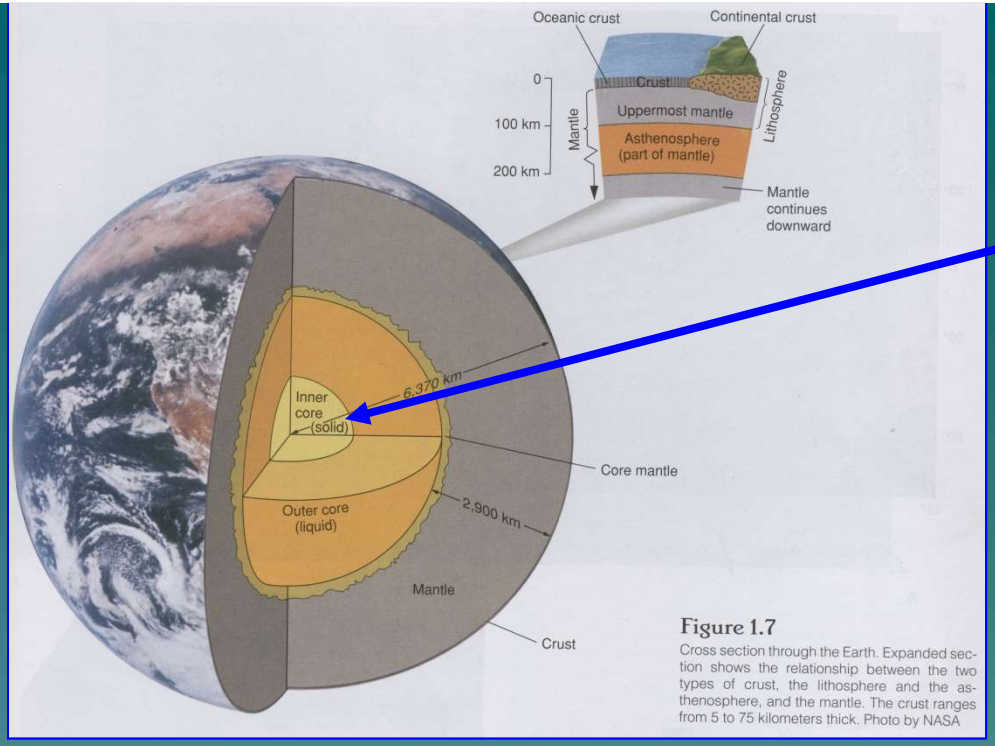
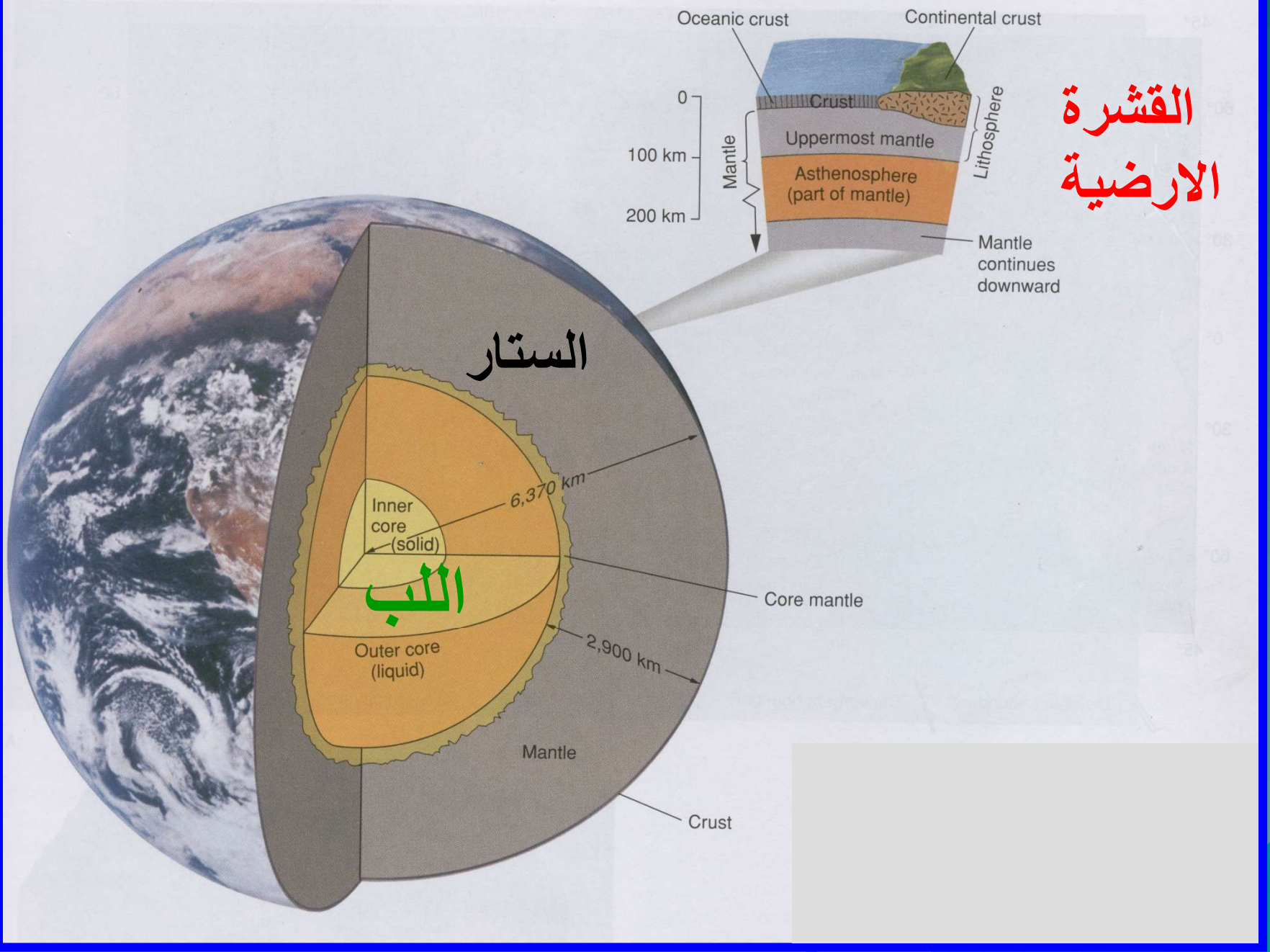
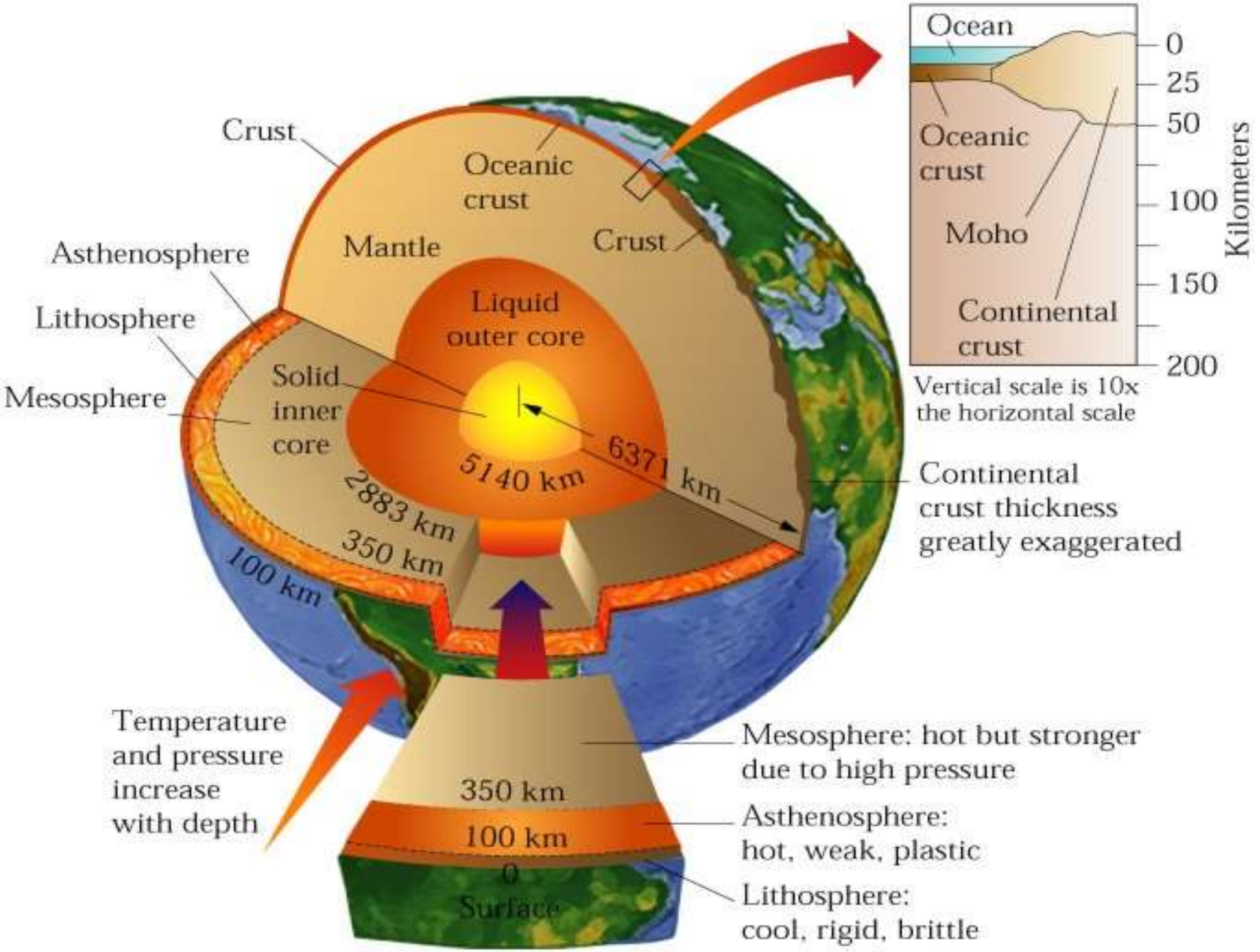


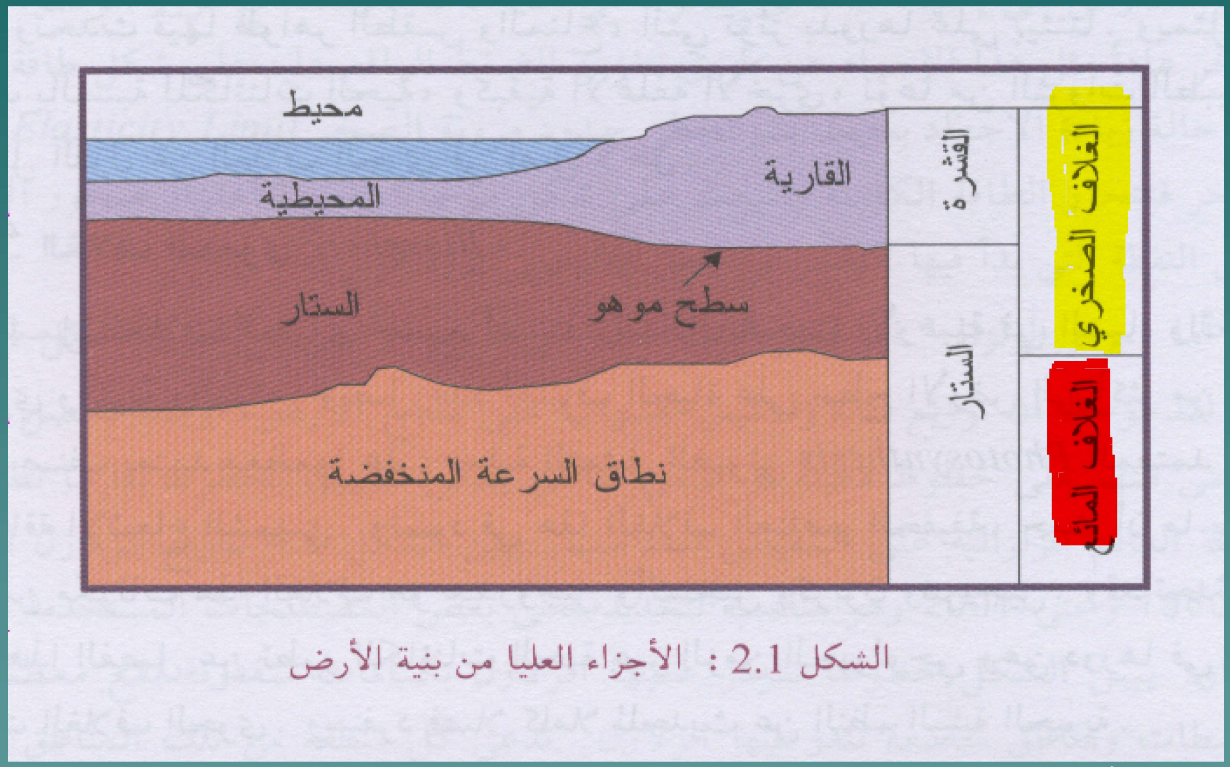
Figure 1.7
Cross section through the Earth. Expanded section shows the relationship between the two types of crust, the lithosphere and the asthenosphere, and the mantle. The crust ranges from 5 to 75 kilometers thick. Photo by NASA

- يبلغ سمكه **3400** كم
- يقسم إلى جزئيين: 1- اللب الخارجي وهو سائل في طبيعته
  2- اللب الداخلي وهو صلب في طبيعته ويتكون من الحديد والنيكل


Oceanic crust
Continental crust
0
100 km
200 km
Mantle
Crust
Uppermost mantle
Asthenosphere
(part of mantle)
Lithosphere
Mantle
continues
downward
القشرة
الارضية
الستار
Inner
core
(solid)
6,370 km
اللب
Core mantle
Outer core
(liquid)
2,900 km
Mantle
Crust


Ocean
0
25
50
100
150
200
Kilometers
Oceanic crust
Moho
Continental crust
Vertical scale is 10x the horizontal scale
Crust
Oceanic crust
Mantle
Crust
Asthenosphere
Lithosphere
Mesosphere
Liquid outer core
Solid inner core
5140 km
6371 km
2883 km
350 km
100 km
Continental crust thickness greatly exaggerated
Temperature and pressure increase with depth
Mesosphere: hot but stronger due to high pressure
350 km
100 km
0
Surface
Asthenosphere: hot, weak, plastic
Lithosphere: cool, rigid, brittle

- يسمى الجزء الخارجي الصلب والهش من الارض **بالغلاف الصخري Lithosphere** ويبلغ سمكه **100-120** كم وينقسم الى عدد من الصفائح الارضية التي هي في حركة دائمة مستمرة ينشا عن هذه الحكة الدائمة القارات وقيعان المحيطات والسلاسل الجبلية وهي مسؤولة عن حدوث الزلازل والبراكين



الشكل 2.1 : الأجزاء العليا من بنية الأرض

- ويسفل هذا النطاق الصخري الصلب نطاق لدن ضعيف نسميه **الغلاف المائع Asthenosphere** وهو نطاق متغير السماكة وموقعه في ستار الارض العلوي

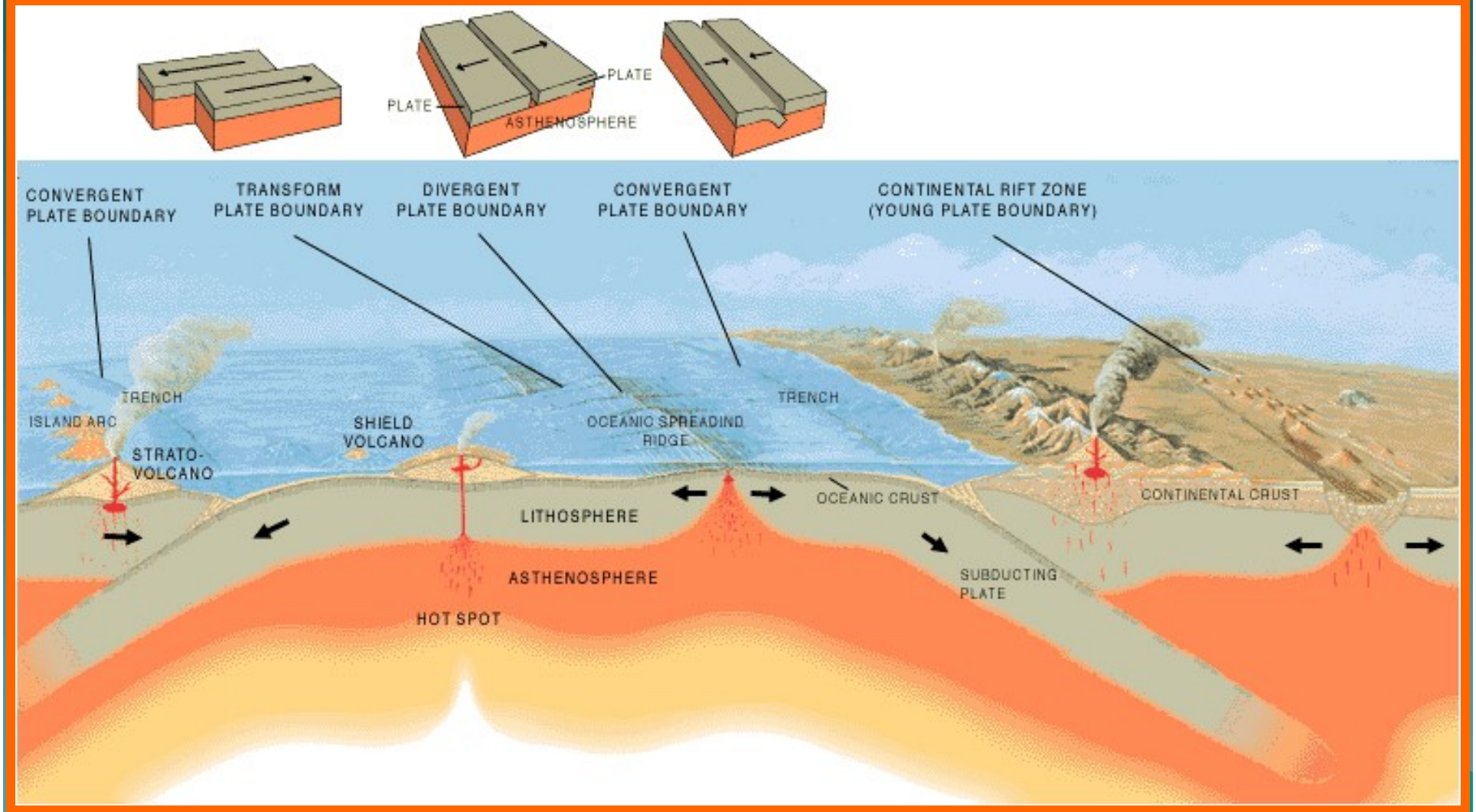
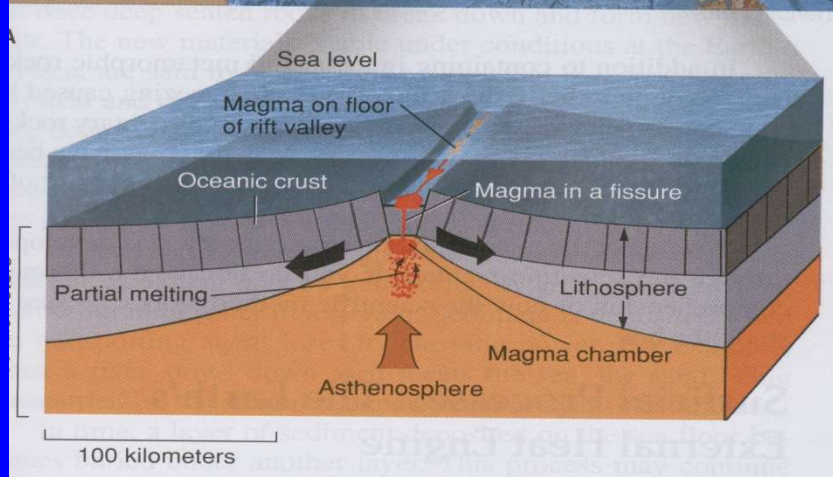


PLATE
PLATE
ASTHENOSPHERE
CONVERGENT PLATE BOUNDARY
TRANSFORM PLATE BOUNDARY
DIVERGENT PLATE BOUNDARY
CONVERGENT PLATE BOUNDARY
CONTINENTAL RIFT ZONE (YOUNG PLATE BOUNDARY)
TRENCH
ISLAND ARC
STRATO-VOLCANO
SHIELD VOLCANO
OCEANIC SPREADING RIDGE
TRENCH
OCEANIC CRUST
CONTINENTAL CRUST
LITHOSPHERE
ASTHENOSPHERE
SUBDUCTING PLATE
HOT SPOT

Lithosphere

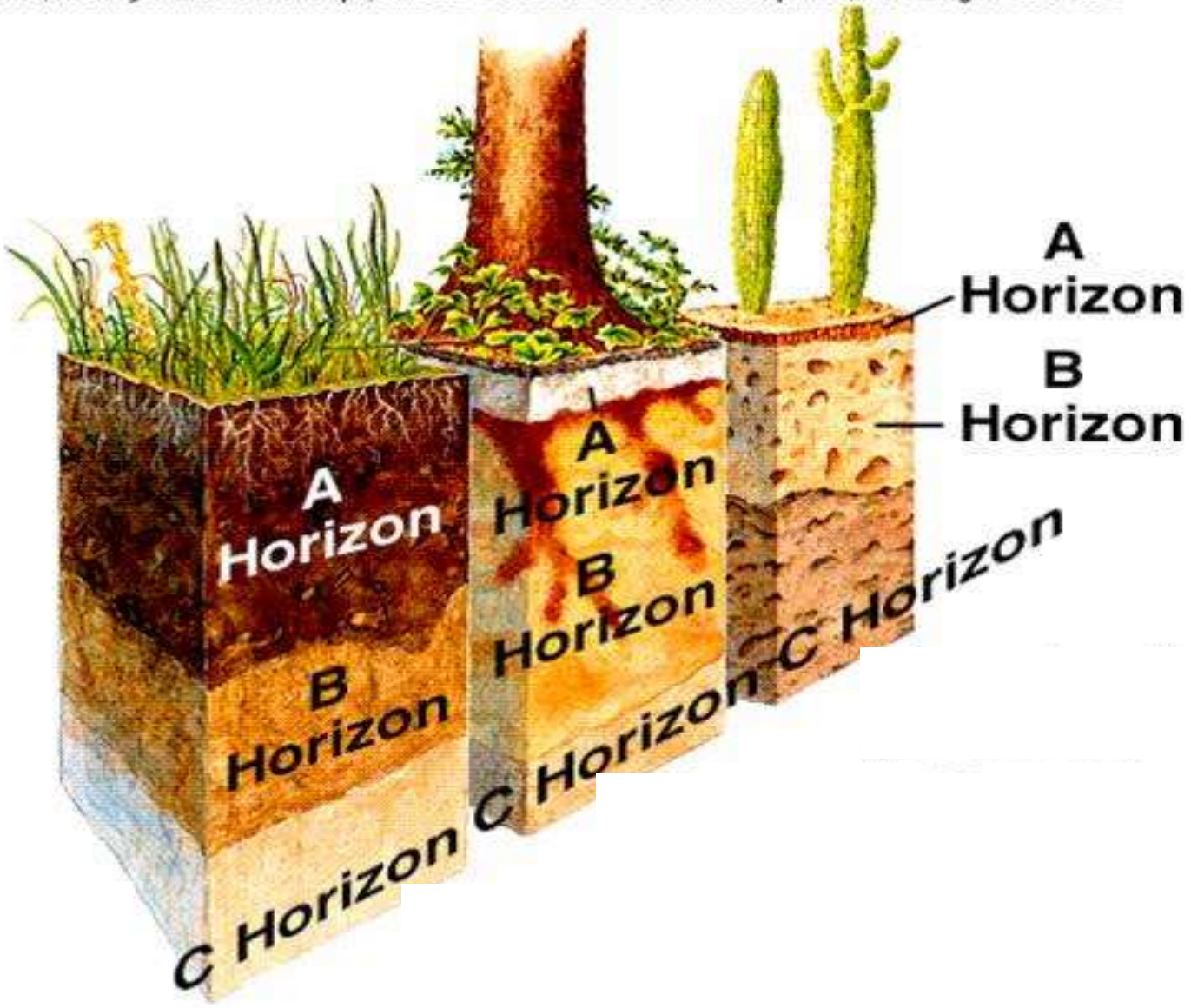
Mid-Atlantic Ridge


Sea level
Magma on floor of rift valley
Oceanic crust
Magma in a fissure
Partial melting
Lithosphere
Magma chamber
Asthenosphere
100 kilometers

Pedosphere التربة

Enger/Smith, *Environmental Science, A Study of Interrelationships*, 6th ed. ©1998 The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

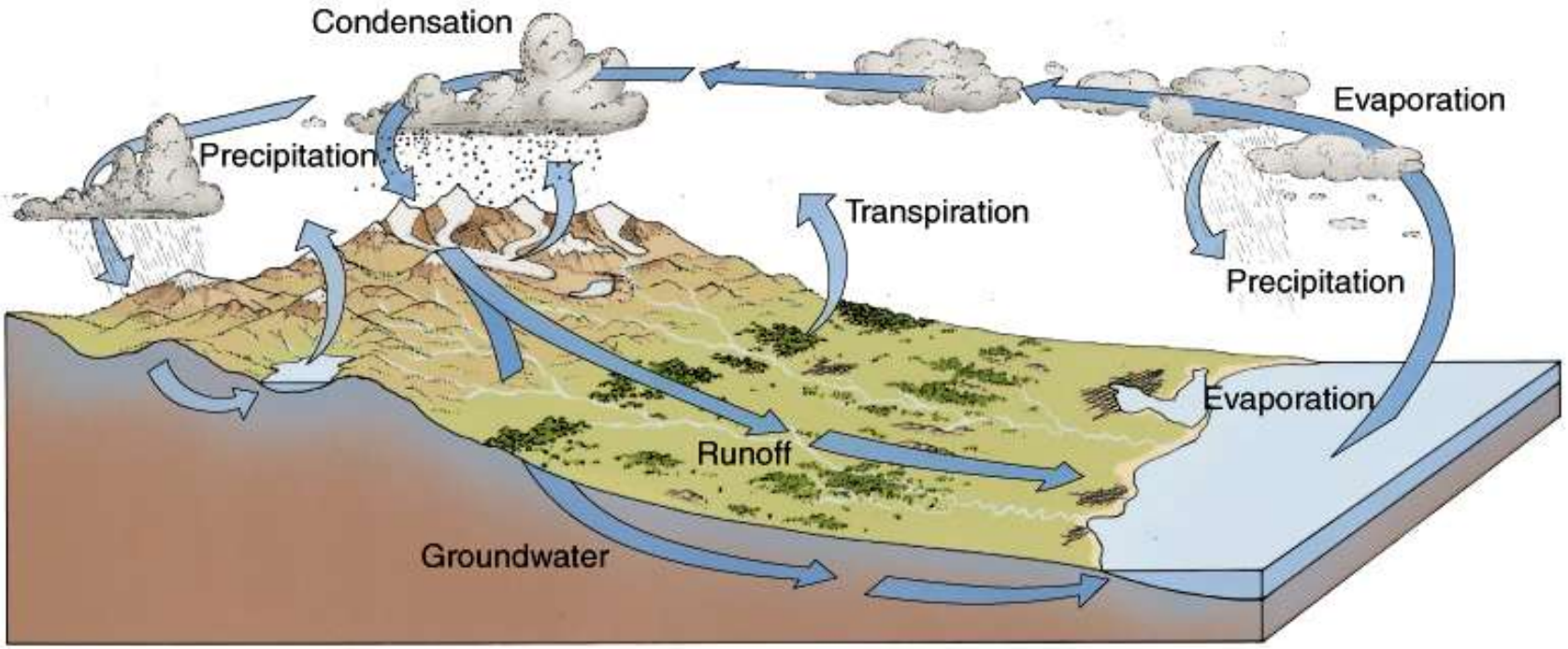
يعلو النطاق الصخري طبقة رقيقة من الفتات الصخري الناتج عن التجوية والتعرية التي تتعرض اليها صخور القشرة الارضية



الغلاف المائي Hydrosphere

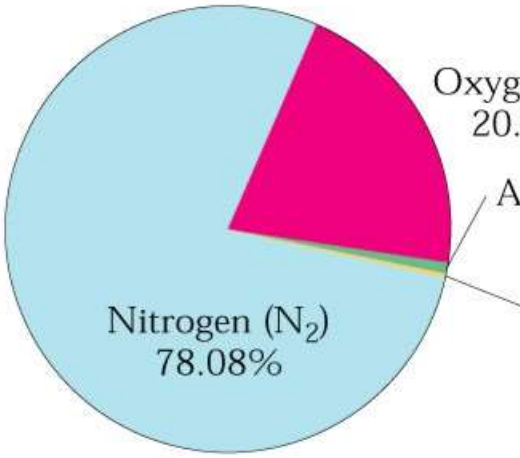
- يضم الغلاف المائي جميع انواع المياه التي تغطي سطح الكرة الارضية كمياه الانهار والبحيرات والمستنقعات والبحار والمحيطات والجليديات والمياه الجوفية
- تغطي المياه **71%** من مساحة الارض
- تمتاز مياه المحيطات بملوحتها التي تصل **3.5%**

Water Cycle


Condensation
Precipitation
Evaporation
Transpiration
Precipitation
Evaporation
Runoff
Groundwater

الغلاف الغازي Atmosphere

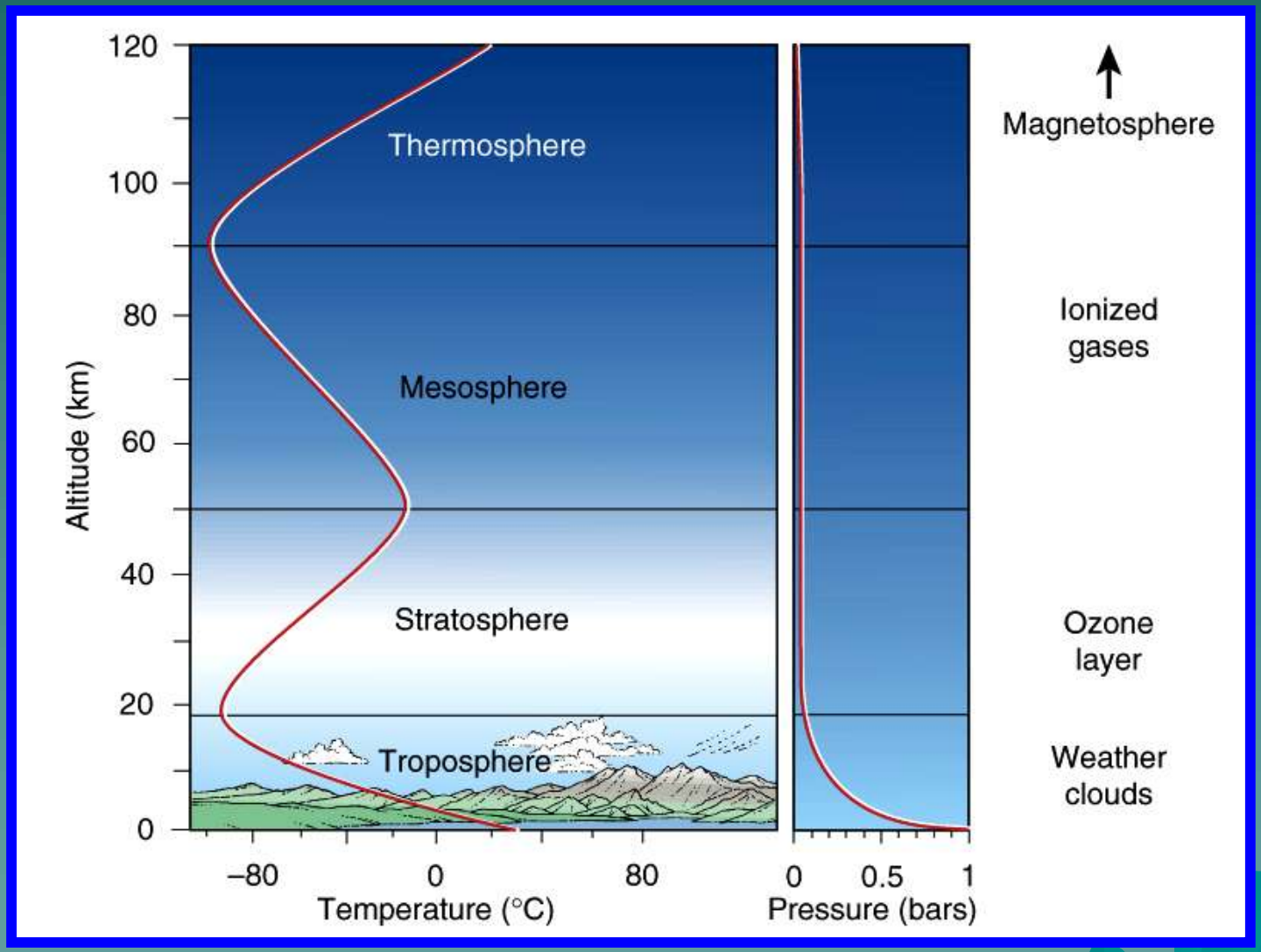
- يمتد هذا الغلاف من بضعة امتار تحت سطح الارض في بعض المواقع الى مئات الكيلومترات فوق سطحها
- يتكون من غازات النيتروجين 78% والأكسجين 21% والأرغون 0.90% وثاني اكسيد الكربون 0.03% + قليل من الغازات الخاملة مثل النيون والهيليوم



All other gases, 0.04%	
Carbon dioxide (CO_2)	0.035%
Neon (Ne)	0.0018%
Helium (He)	0.00052%
Methane (CH_4)	0.00014%
Krypton (Kr)	0.00010%
Nitrous oxide (N_2O)	0.00005%
Hydrogen (H_2)	0.00005%
Oxone (O_3)	0.000007%

Variable substances	
Water vapor (H_20)	1-4%
Aerosols	?-?%

طبقات الغلاف الجوي



الغلاف الحيوي Biosphere

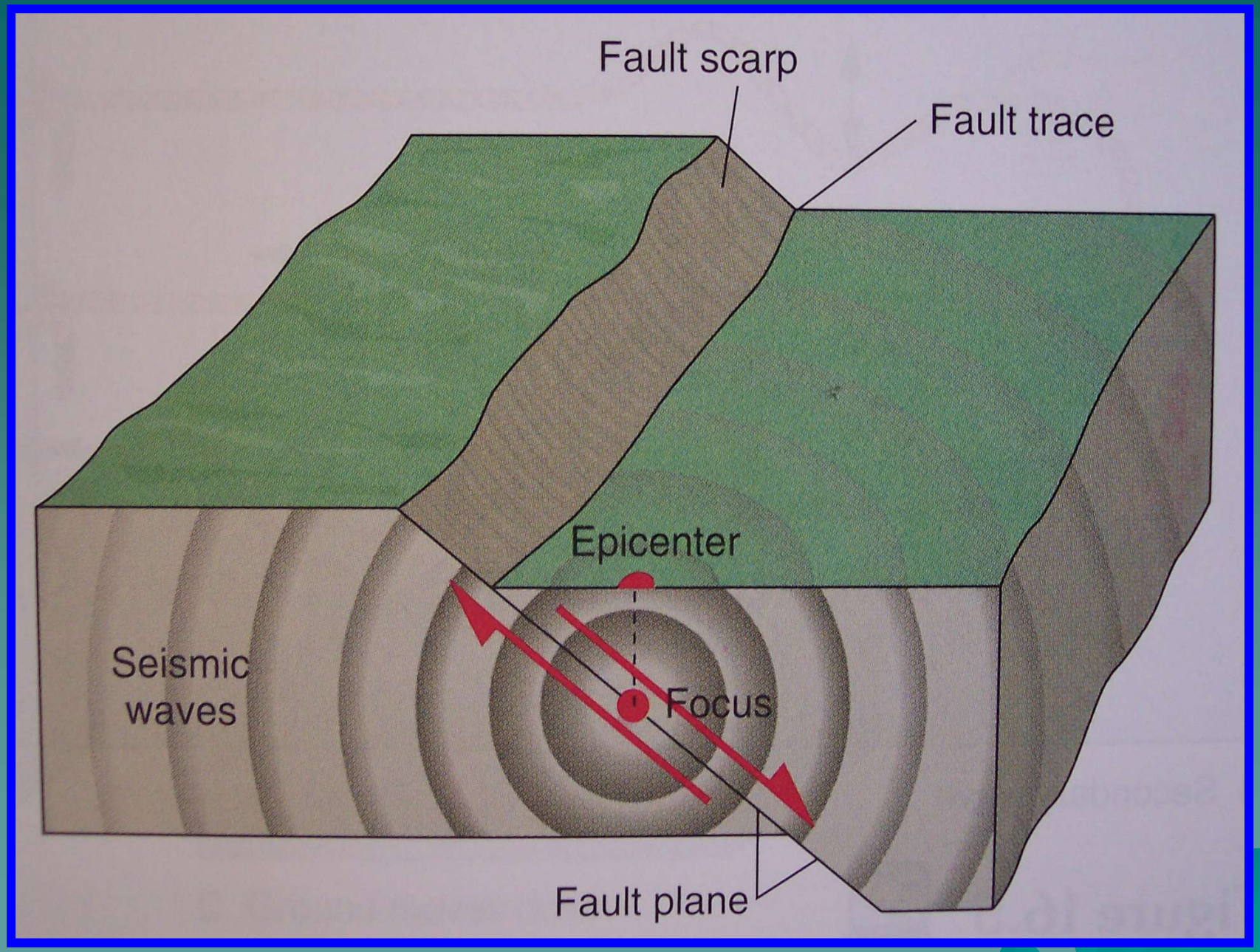
- يشمل جميع اصناف اشكال الحياة الارضية في المياه والغلاف الصخري والتربة والهواء
- يصل عدد اصناف الحياة على سطح الارض الى اكثر من اربعة ملايين صنف يعتمد معظمها على عملية التمثيل الضوئي Photosynthesis
- H, O, C, N هو %99

الاخطار البيئية الطبيعية
Natural Environmental Hazards

- أخطار الزلازل Earthquake Hazards
- حظيت الزلازل باهتمام بني البشر لهول ما توقعه بهم وبممتلكاتهم من خسائر فادحة. ولعل عناصر المفاجأة والغموض والعنف التي تميز الزلازل هو السر وراء الاهتمام
- الصين مثلا خسر في القرون الخمسة الماضية ما يزيد عن مليون انسان

الزلزال ماهيته واليته ومكان حدوثه

- **الزلزال**: هو اهتزاز للأرض ناجم عن التحرر المفاجئ للطاقة.
- حد مرونة الصخر **Elasticity limit**
- تسمى النقطة التي يبدأ فيها التكسر في باطن الارض "**بؤرة الزلزال**".
- **مركز الزلزال** يمثل أقرب نقطة على سطح الارض من البؤرة.

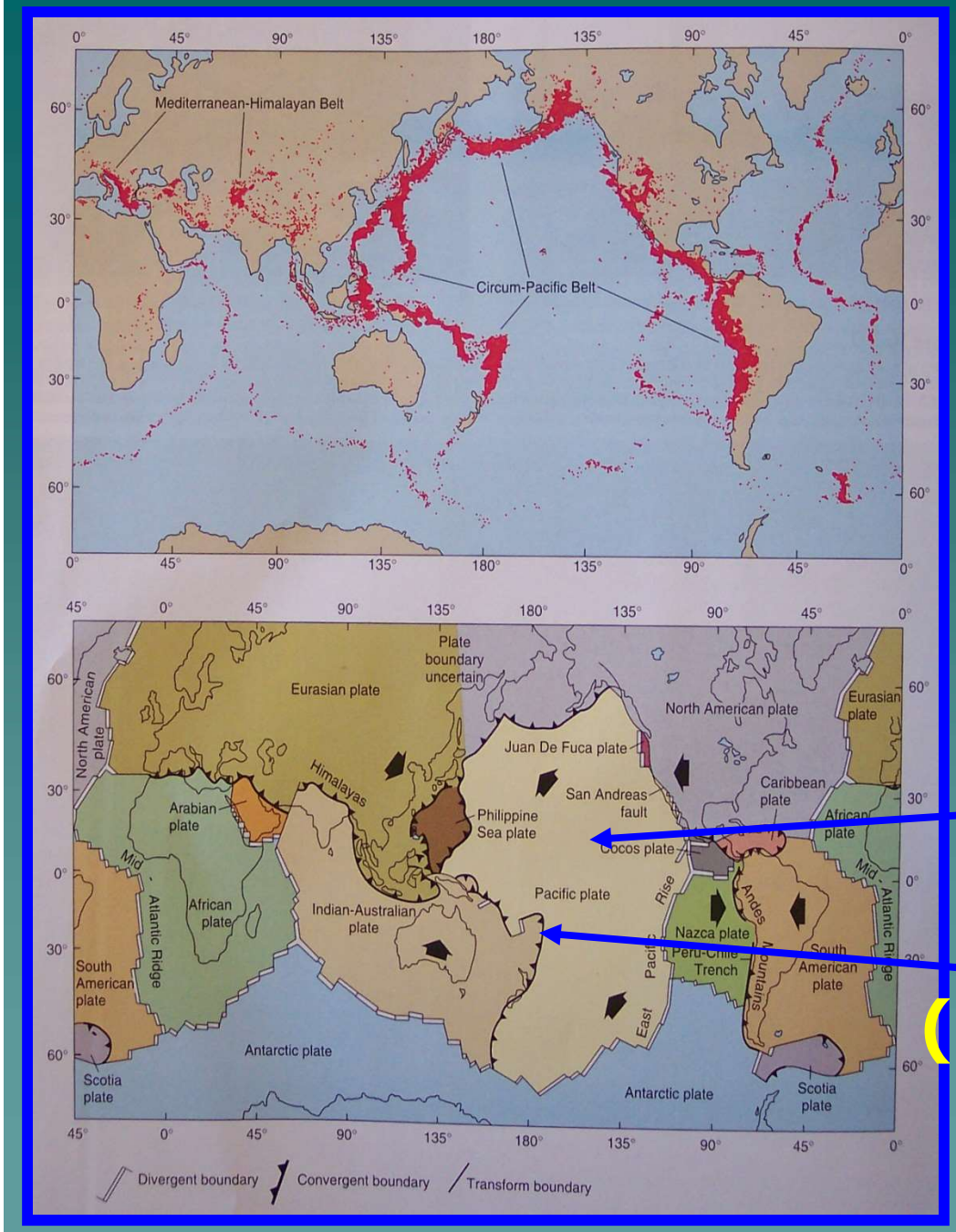

Fault scarp
Fault trace
Epicenter
Seismic waves
Focus
Fault plane

توزيع الزلازل

يعتمد احتمال تعرض منطقة لحدوث الزلازل المدمرة على عدة عوامل:

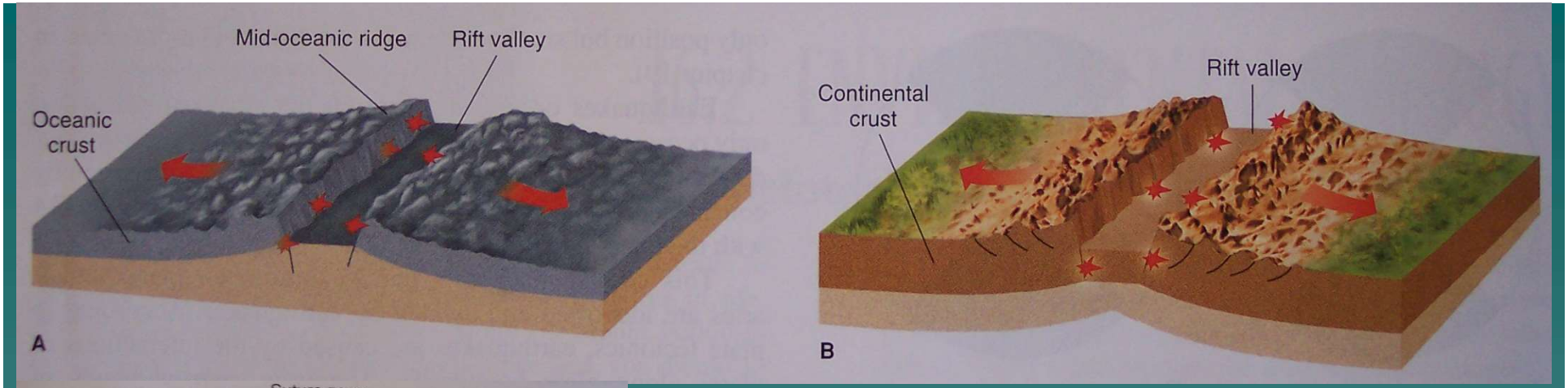
1- السرعة النسبية لحركة الصفائح المتجاورة

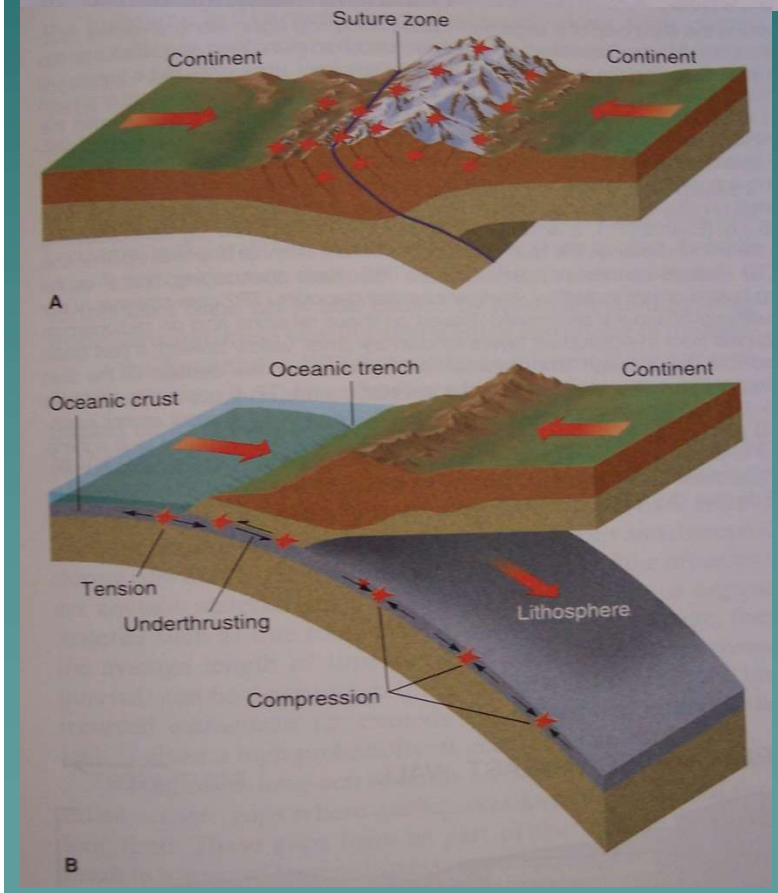
2- نوع العلاقة بين حركتي الصفيحتين المتجاورتين



صفيحة (Plate)

حدود الصفائح (Plate Boundary)





صفائح متباعدة

صفائح متقاربة

صفائح منزلقة

ماذا يحدث عند حصول الزلزال؟

- تختلف الزلازل في خاصيتين هامتين هما:
- **قوة الزلزال او مقداره Magnitude** : تشير الى كمية الطاقة المتحررة منه باستخدام مقياس رختر

(فجر جبل دفعة واحدة باستخدام 11 الف طن من المتفجرات فنتجت هزة بمقدار 3.4 درجة على مقياس رختر)

بلغت قوة اكبر زلزال سجل فعليا 8.6 درجة، وهو حصل في تشيلي عام 1960 وهو مسؤول لوحده عن ربع كمية الطاقة الزلزالية المفرغة على الارض خلال القرن المنصرم.

خصائص مقياس رختر ان طاقة زلزال ذي رقم معين تساوي 30 مرة طاقة الزلزال ذي الرقم الادنى منه.

مثال:

- زلزال 6 اقوى 30 مرة من زلزال 5

- **شدة الزلزال Intensity :**

فتعبر عن كمية الدمار الذي يخلفه الزلزال.

تقاس الشدة بمقاييس وصفية اشهرها مقياس ميركالي

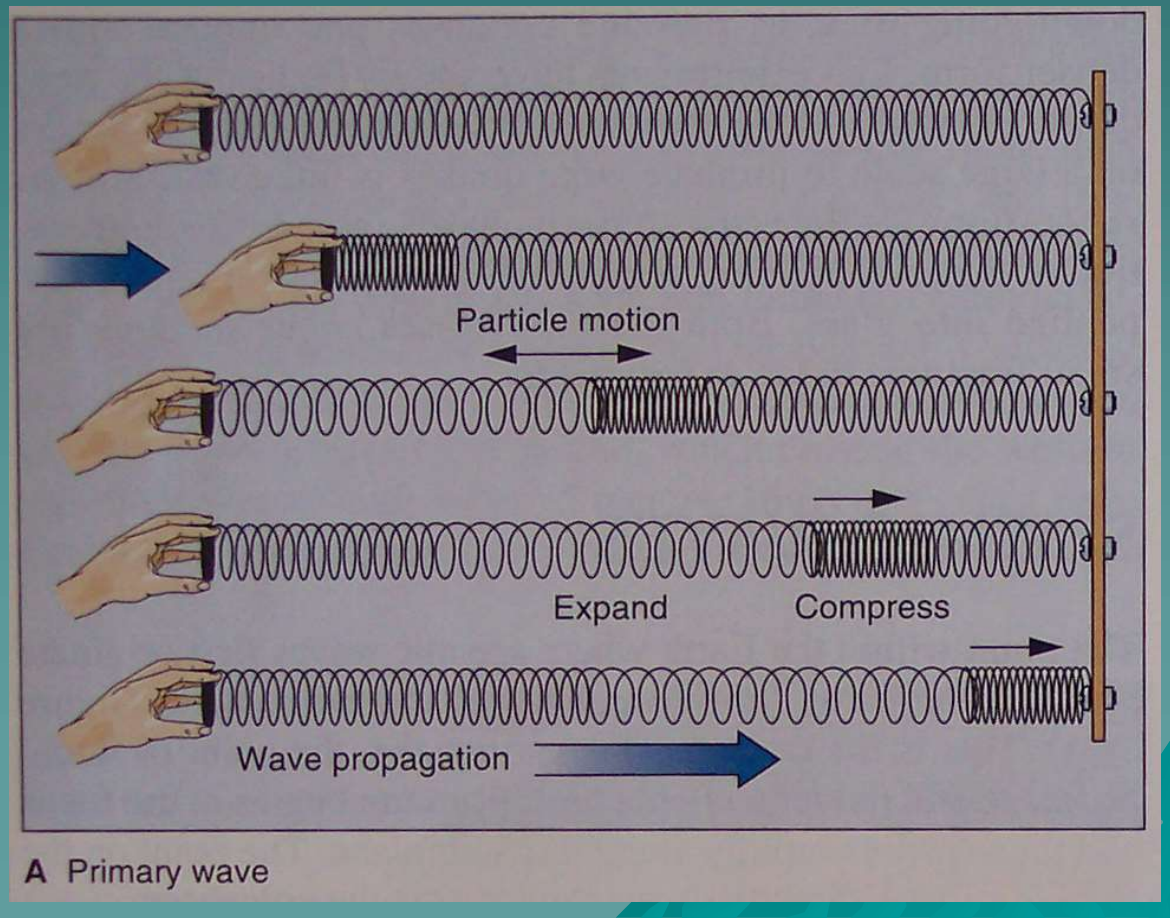
وتتدرج هذه المقاييس من درجة واحدة الى اثنتي عشرة درجة

الامواج الزلزالية

الموجات الاولية P Waves

- اول الموجات وصولا لمحطة رصد الزلازل
- – أسرع الموجات معدل سرعتها في الصخور ستة كيلومترات في الثانية

1. وتسمى بالأمواج التضاغطية وتنتقل على حد سواء في الصخور الصلبة والموائع

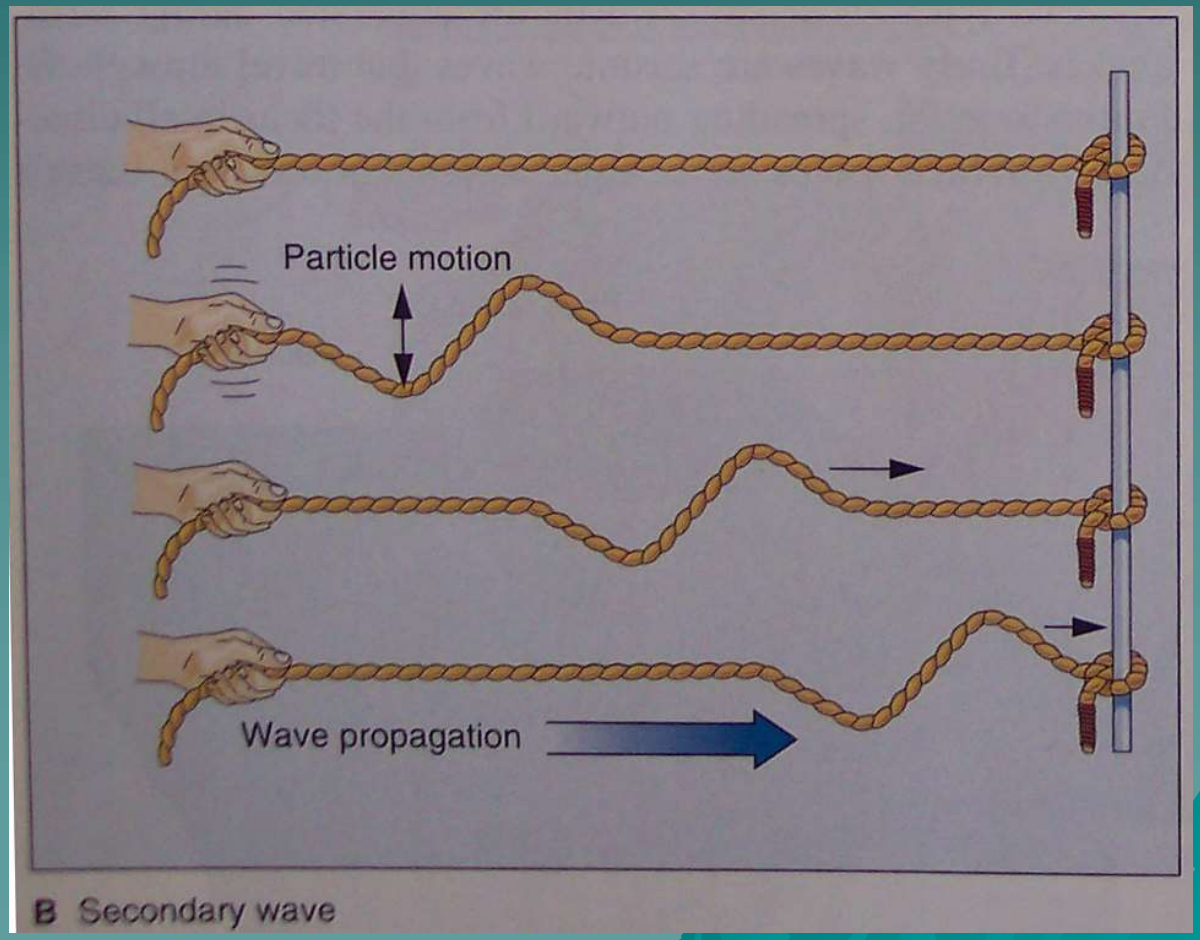


A Primary wave

الموجات الثانوية S Waves

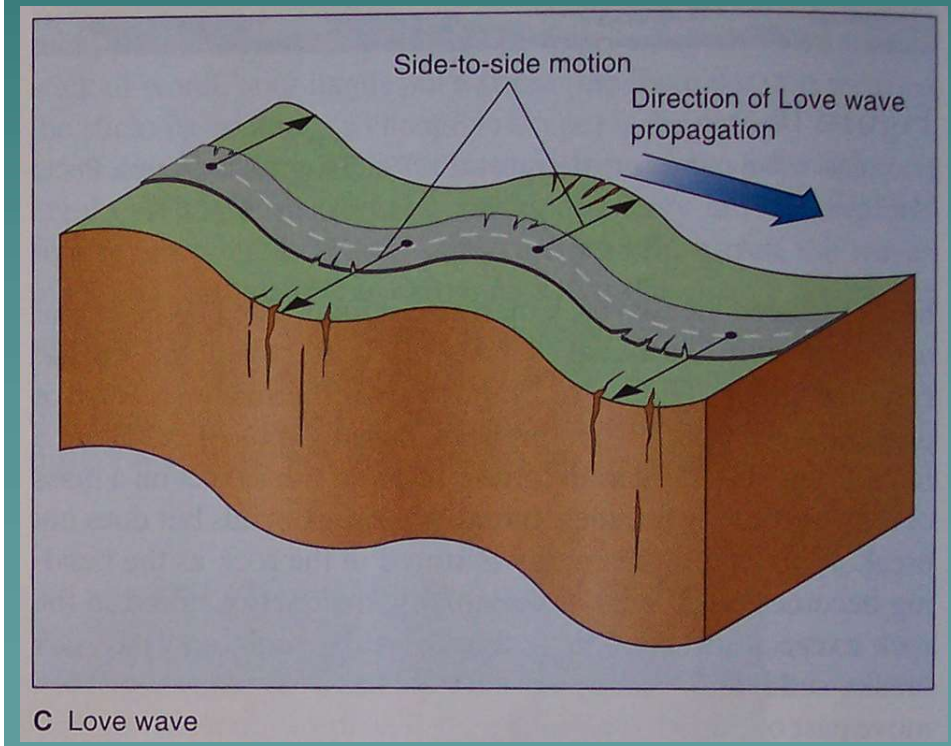
- تصل بعد الموجة الاولية
- $V_p = 1.73\ V_s$

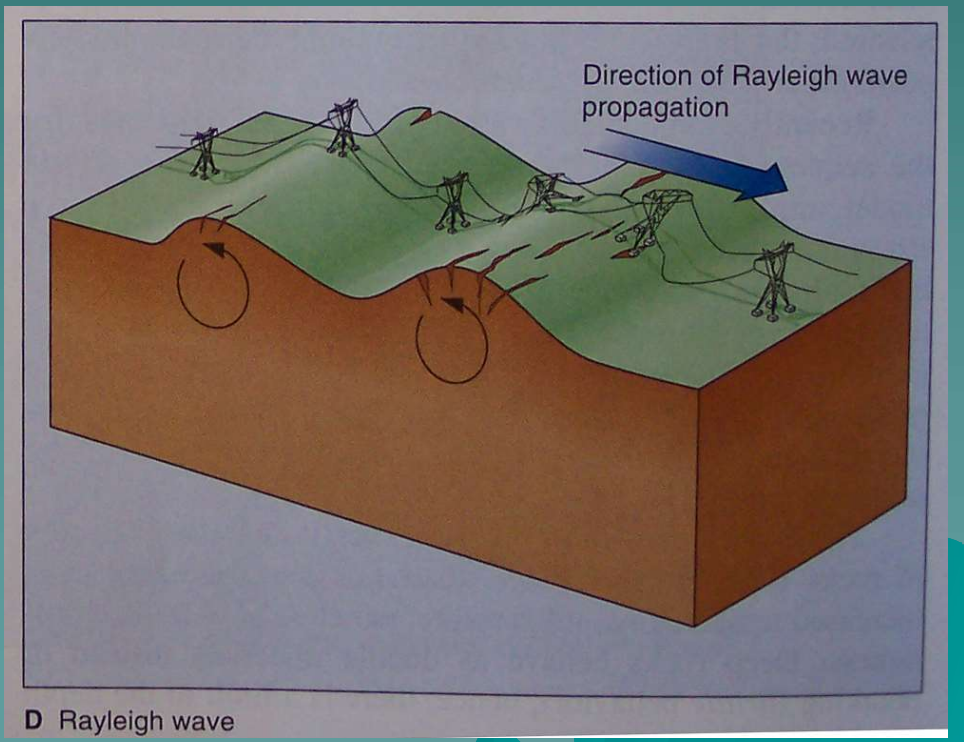
- تدعى بأمواج القص - تنتقل في الصخور الصلبة فقط



الموجات السطحية Surface Waves

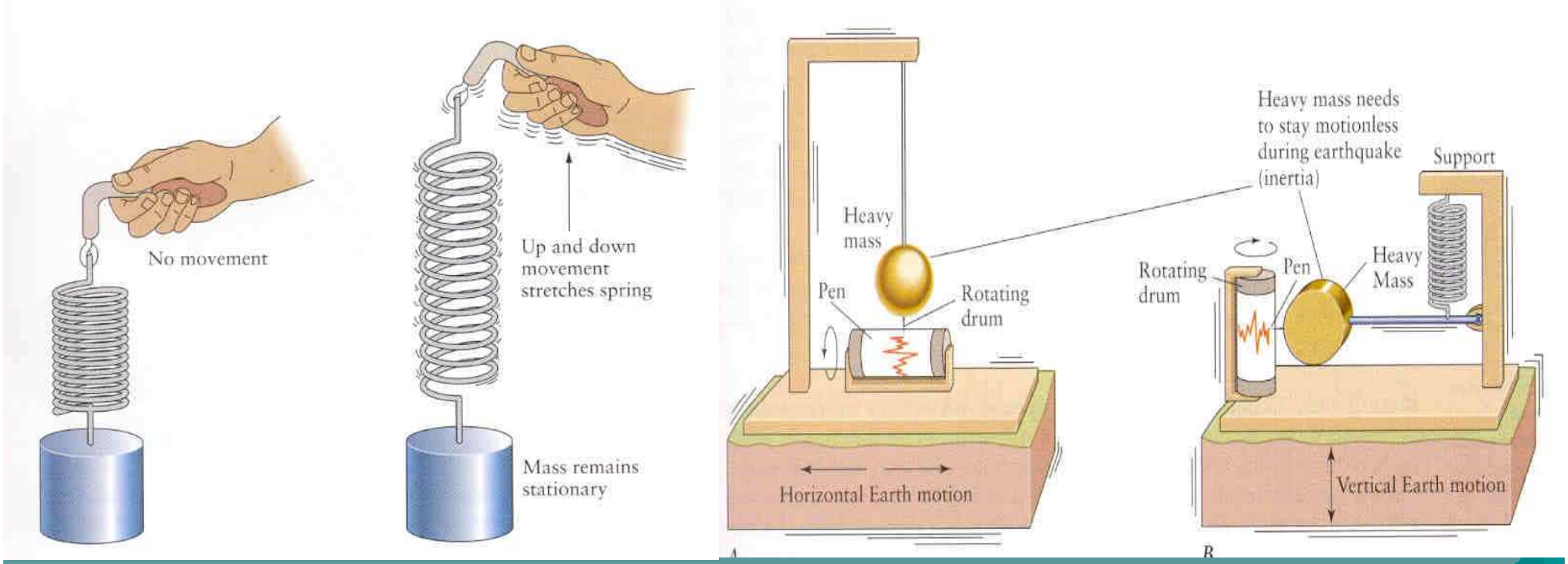
- تصل بعد الموجة الثانوية وتنتقل قرب سطح الارض حيث تتلاشى في الاعماق وتتميز بقدرتها التدميرية الكبيرة ومنها موجات رالي ولف

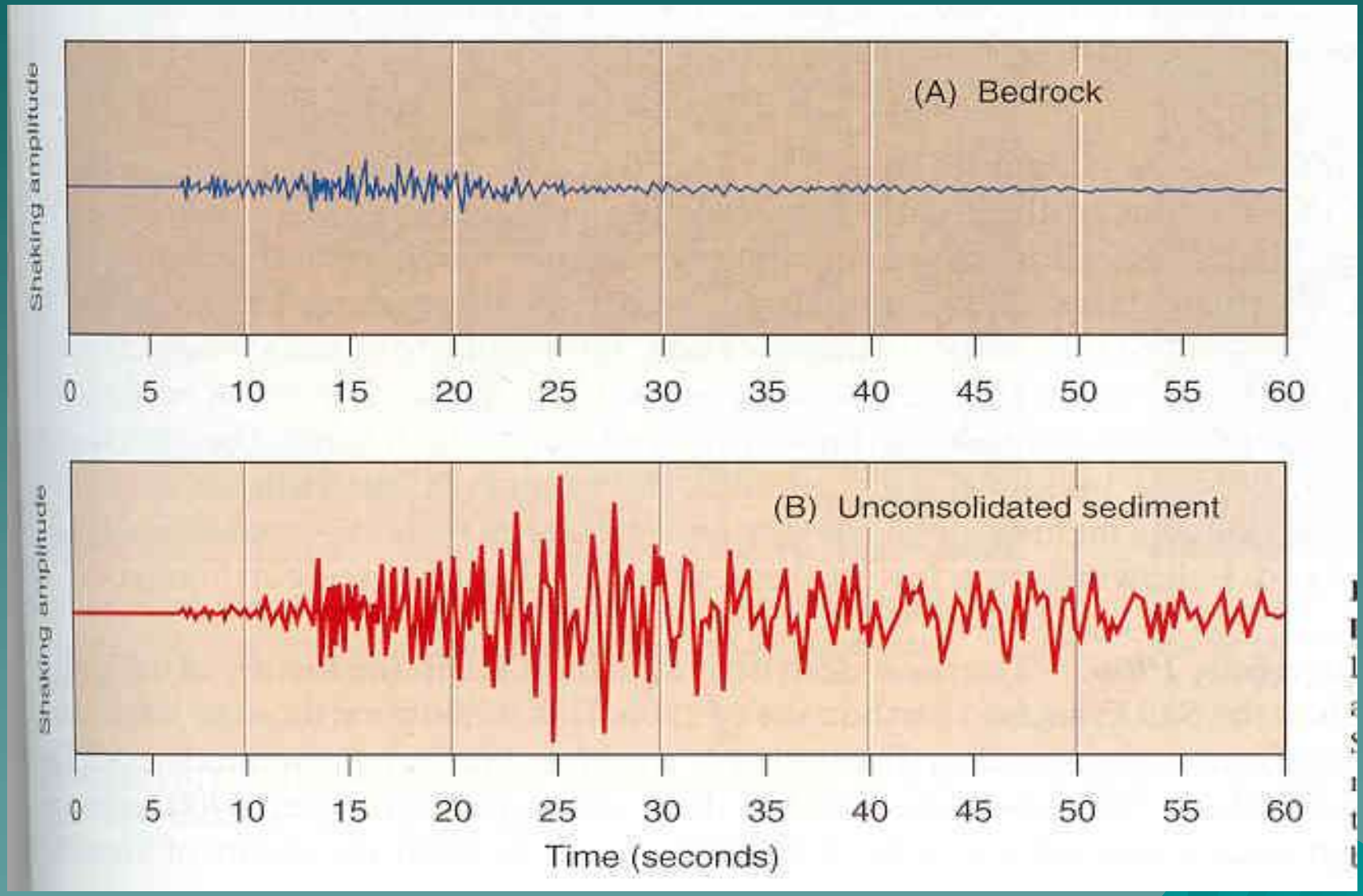


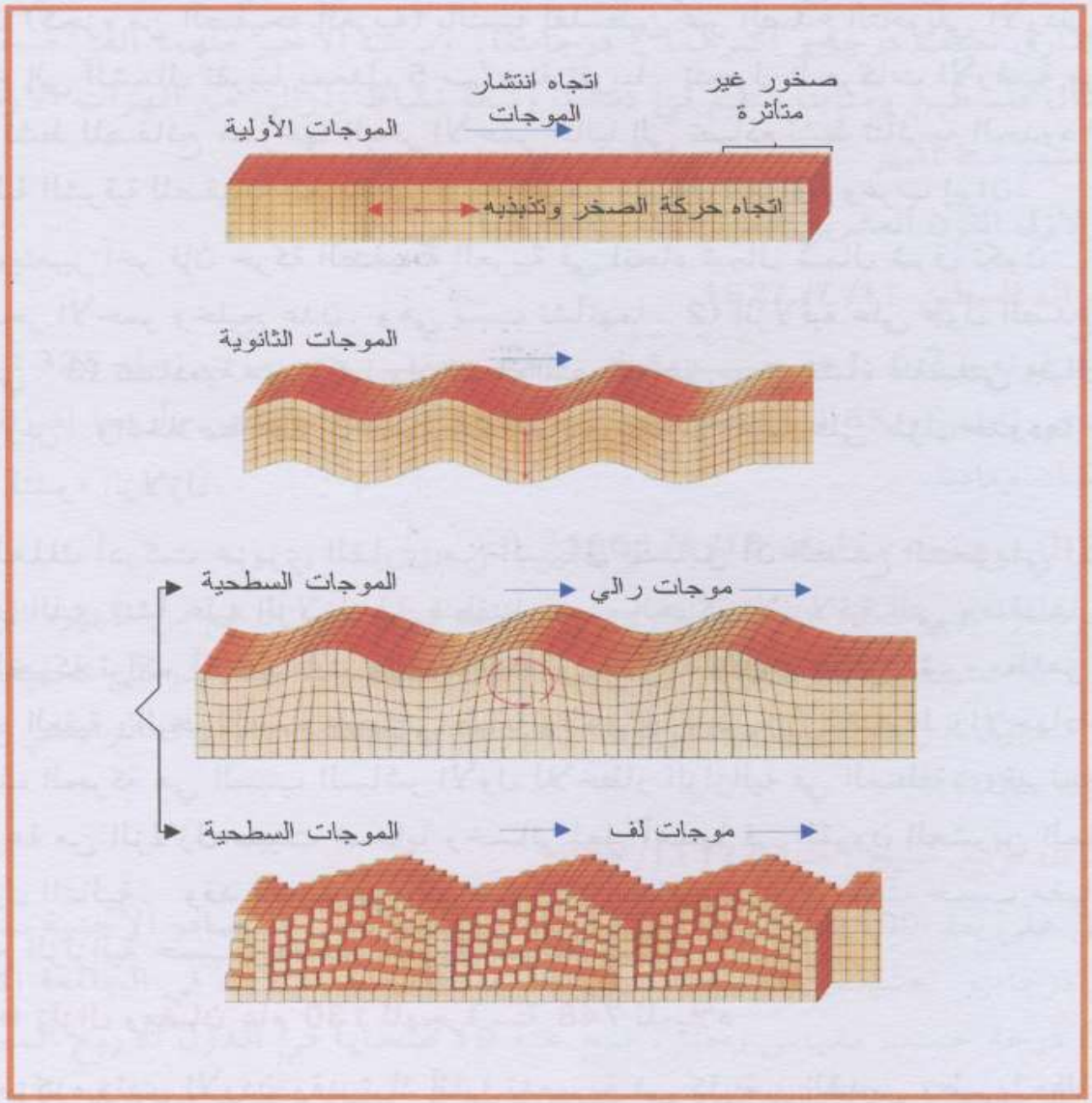


السايزموغراف

Instrument for measuring magnitude of earthquakes

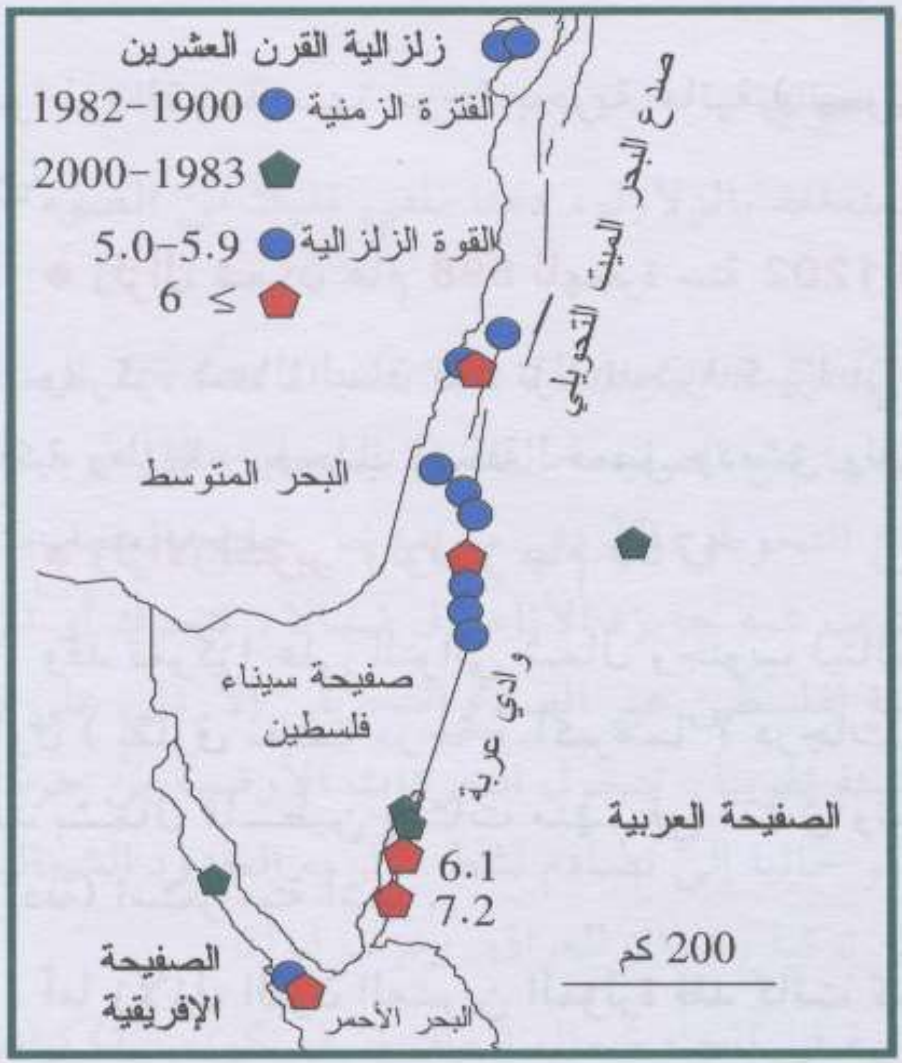



Shaking amplitude
(A) Bedrock
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60
Shaking amplitude
(B) Unconsolidated sediment
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60
Time (seconds)



الشكل 5.1 : أنماط التشوهات الخاصة بالموجات الزلزالية الرئيسة.

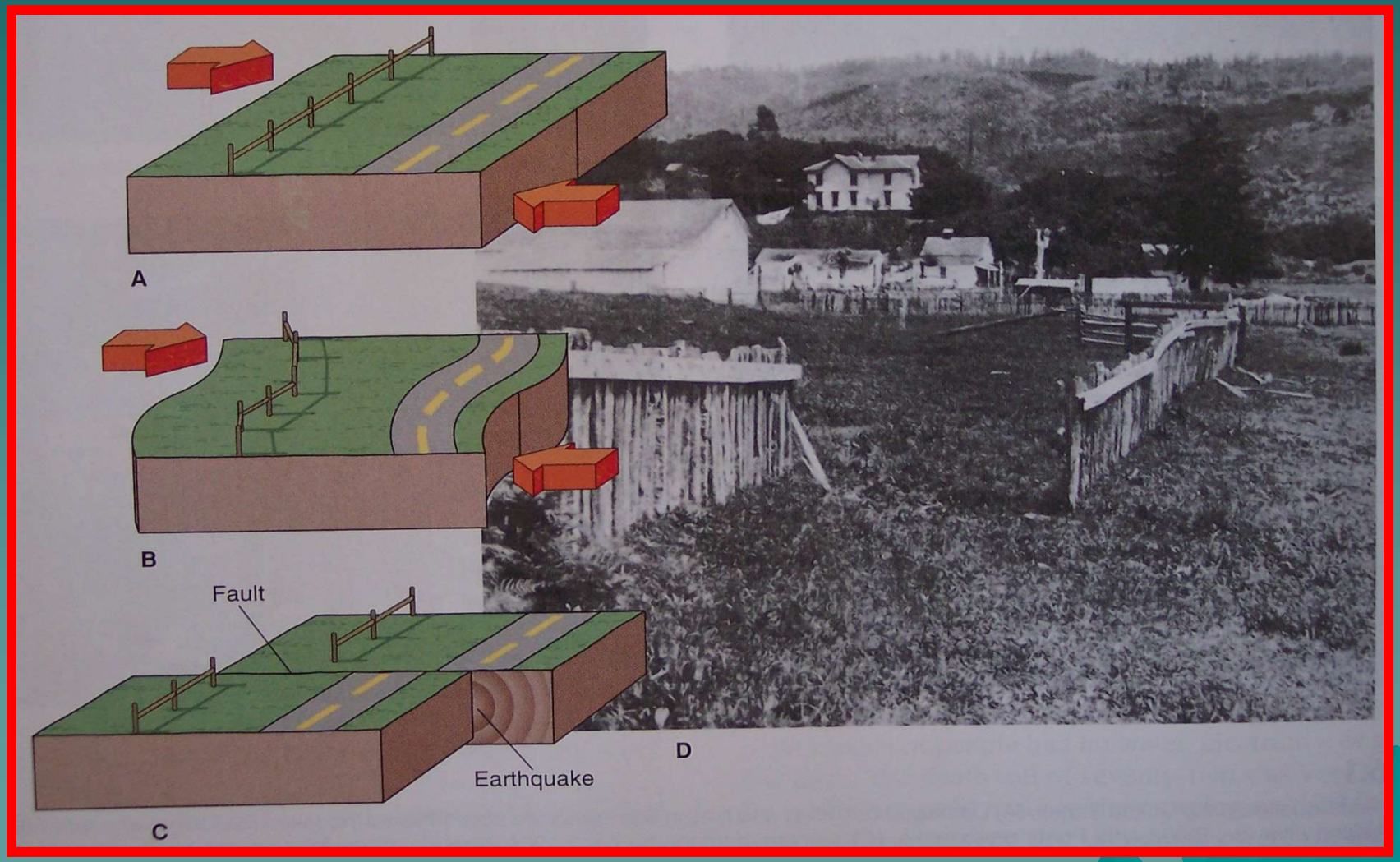
الوضع الزلزالي في الاردن

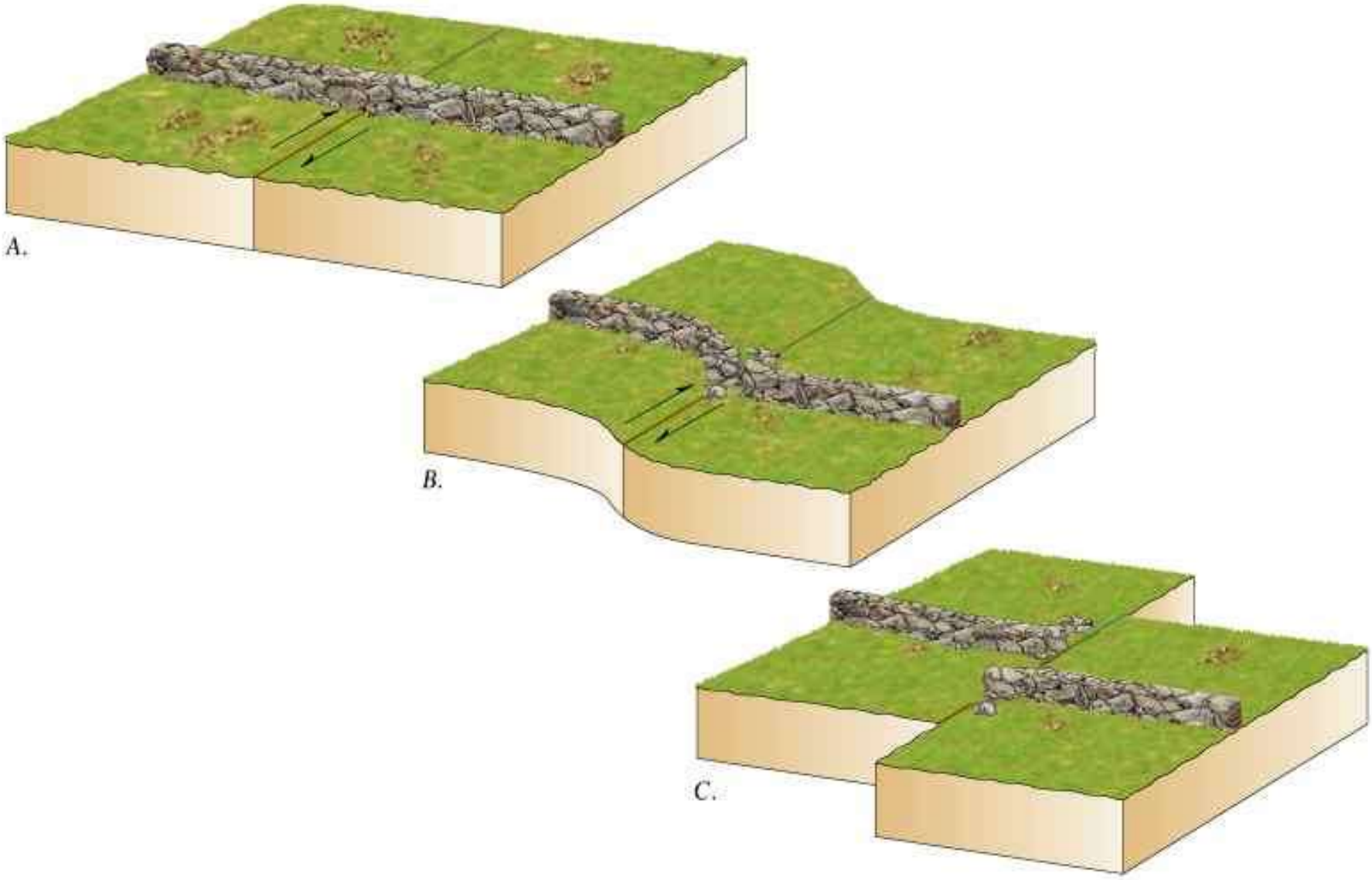


الشكل 6.1 : يوضح الزلازل التي حدثت في القرن العشرين على الصدع التحويلي الأردني

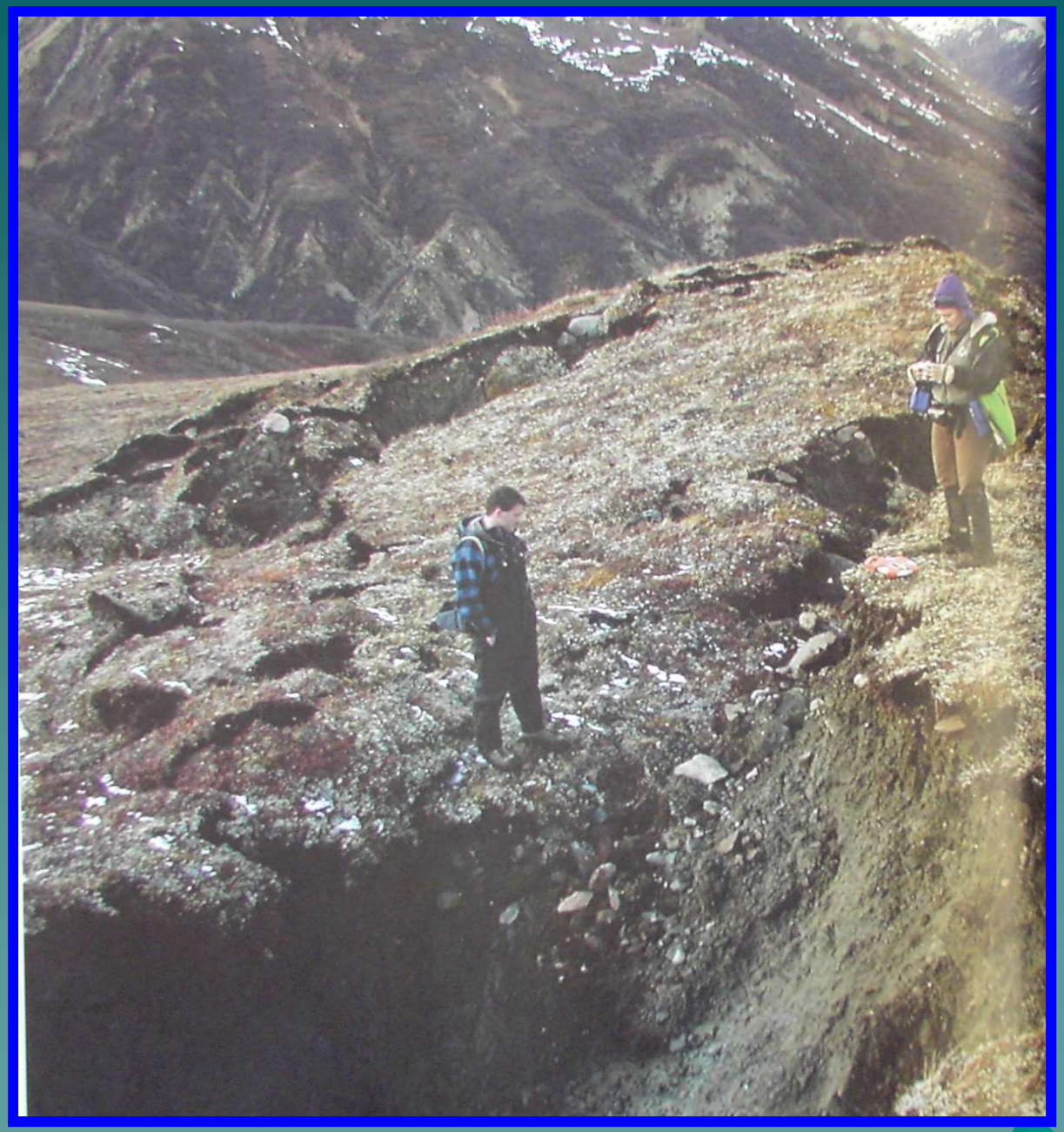
الاخطار البيئية للزلازل

1- حركة الارض وتصدعها





Copyright 1999 John Wiley and Sons, Inc. All rights reserved.



2- الزلازل الرادفة After Shocks

جدول 1.1 : بعض الزلازل الرئيسية المدمرة منذ عام 1991

السنة	الموقع	القوة	الخسائر: قتلى	ملاحظات
1991	شمال الهند	7.0		
1992	أندونيسيا	7.5	2500	تسونامي بارتفاع 25 متراً دخلت اليابسة لمسافة 300 متر
1993	جنوب الهند	6.3	9748	
1995	اليابان (كوبي)	6.9	5502	تميهت الأرض
1995	جزر سخالين	7.5	1989	
1997	شمال إيران	7.5	1560	
1998	أفغانستان	6.1	2323	
1998	أفغانستان	6.9	4000	
1998	غينيا الجديدة	7.1	2183	
1999	كولومبيا	6.3	1185	
1999	تركيا	7.4	17118	
1999	تايوان	7.6	2297	
2001	الهند	7.7	19988	
2003	الجزائر	6.7	أكثر من 2000	

الزلازل
الرادفة

3- الحرائق Fires

4- الإنزلاقات الارضية Landslides

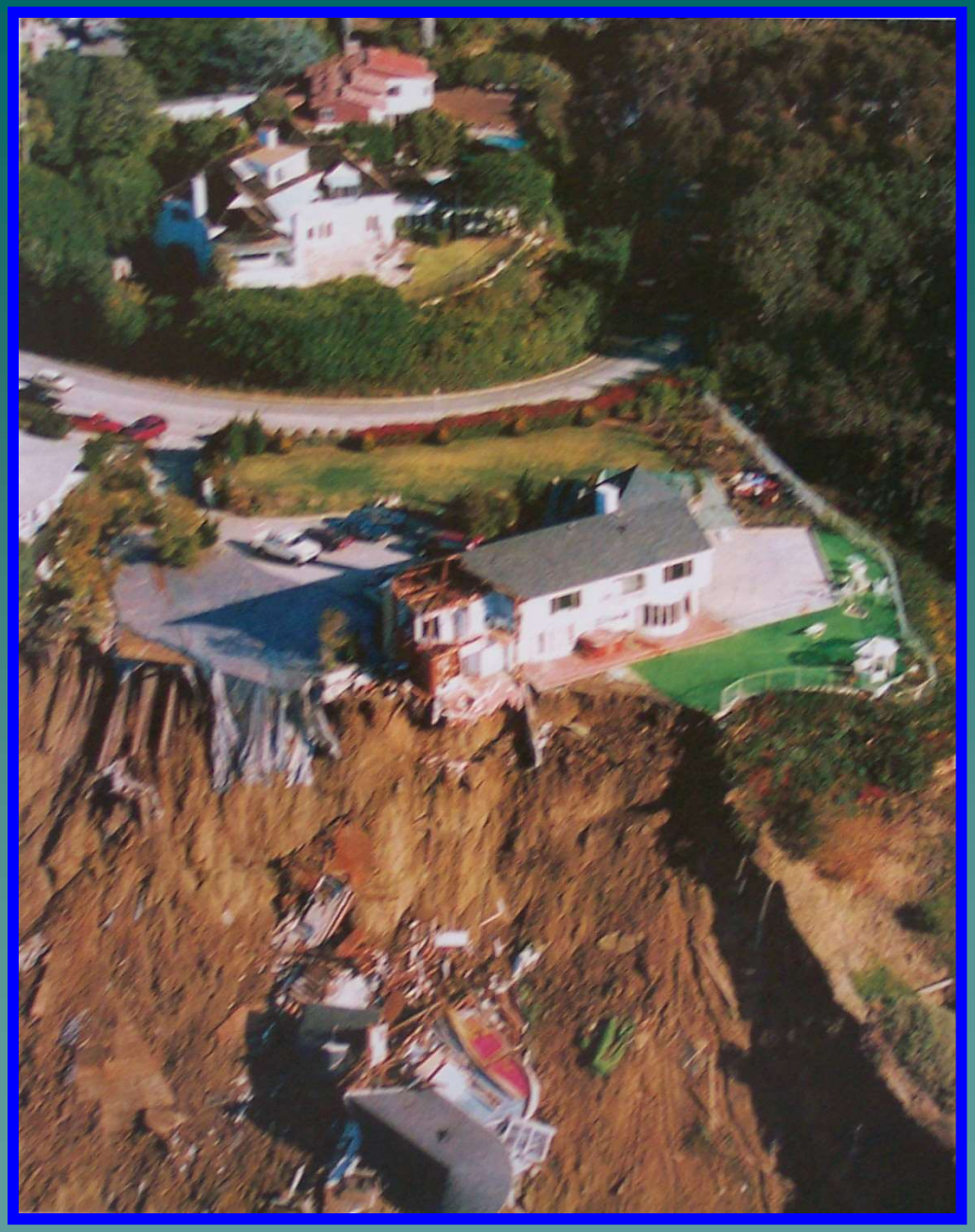
5- التغيرات في مستوى سطح الارض

Changes in Ground Level

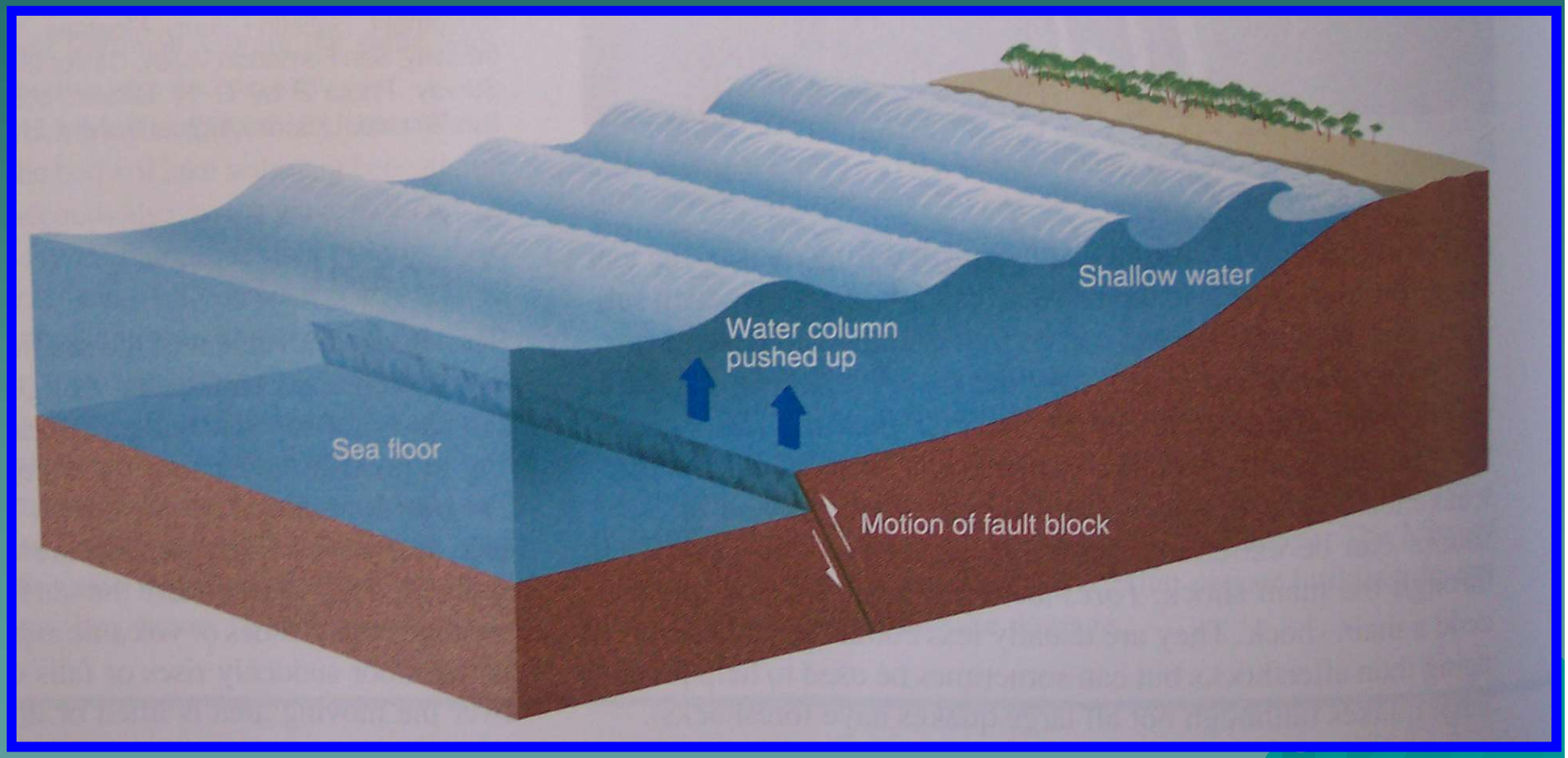
6- الفيضانات والتسونامي

Flooding and Tsunamis

الإنزلاقات الارضية



التسونامي


Shallow water
Water column
pushed up
Sea floor
Motion of fault block

التنبؤ بالزلازل

- تنبؤ على المدى البعيد Long Term Prediction
- تنبؤ على المدى القصير Short Term Prediction

الاحداث المهمة والمؤشرة على حدوث زلازل

- حدوث عمليات رفع للصخور او زيادة في ميلها بالقرب من صدع ما او حدوث تشققات طفيفة وتشوهات
- حدوث زلازل سالفة **Foreshocks**
- التغيرات في ضغط المياه الجوفية
- انبعاث غاز الرادون
- التغيرات في الموصلية الكهربائية للصخور
- السلوك الغريب للحيوانات

التقليل من اخطار الزلازل

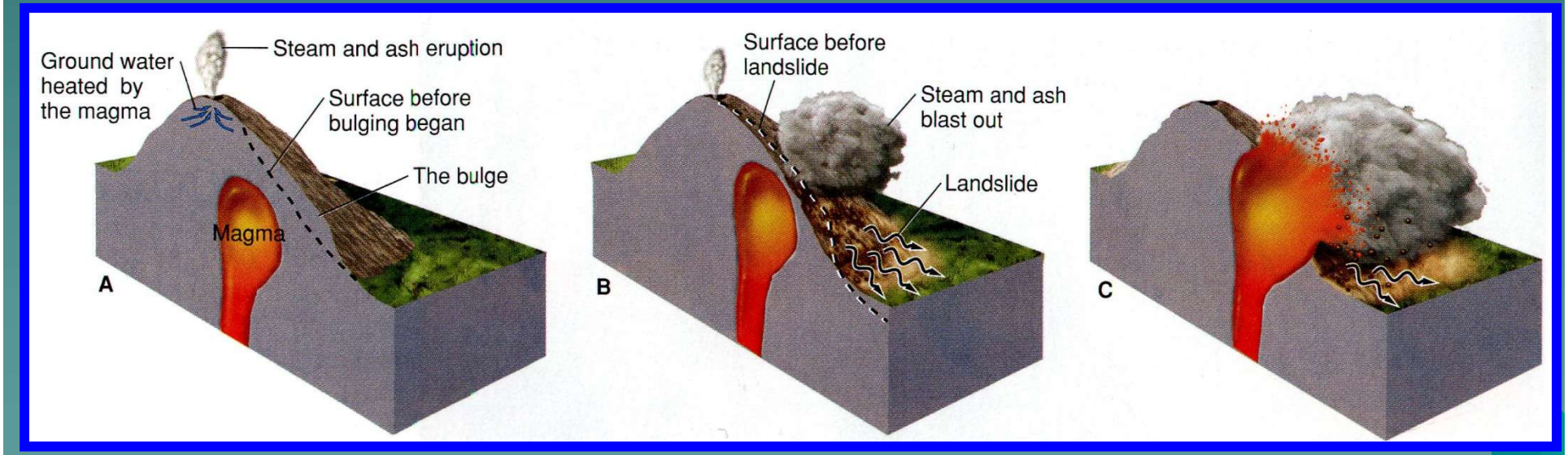
- اتباع مواصفات خاصة للبناء المقاوم للزلازل
- توعية السكان
- التزود بأجهزة دفاع مدني
- توأمة المستشفيات
- ضمان سرعة وصول المعدات الازمة للإنقاذ
- تزويد محطات انتاج الكهرباء بأنظمة اغلاق اوتوماتيكية عند حدوث الزلازل

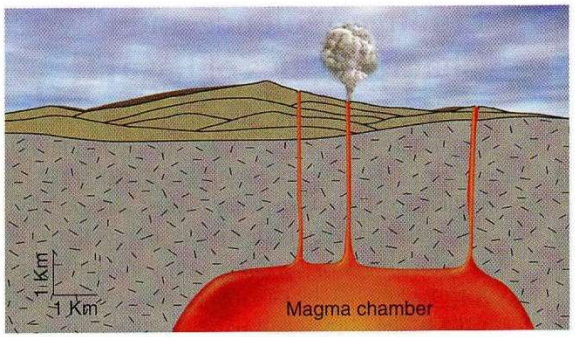
ألأخطار البركانية
Volcanic Hazards

Encarta Encyclopedia, Photo Researchers, Inc./Soames Summerhays

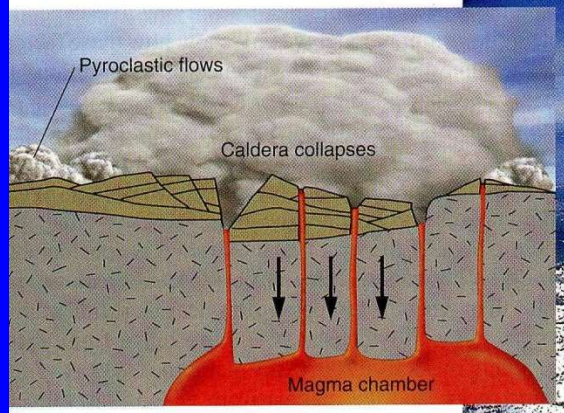
البراكين وأنواعها ومنتجاتها

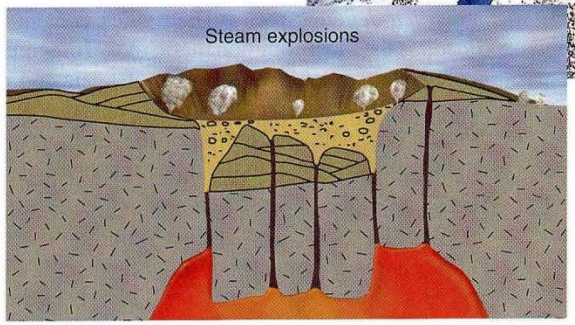
- البركان: هو مخرج على سطح الارض، للصخور المصهورة والغازات والماء والحرارة القادمة من الغلاف المائع أستثينوسفير.



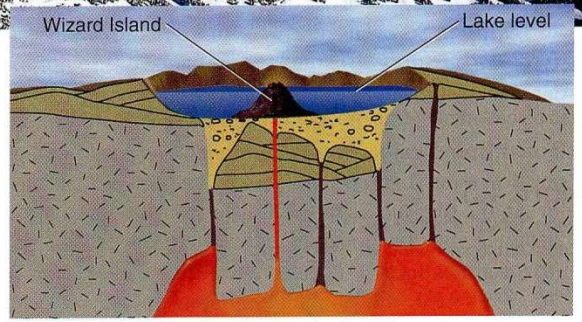

1 Km
1 Km
Magma chamber

A


Pyroclastic flows
Caldera collapses
Magma chamber


Steam explosions

C


Wizard Island
Lake level

D

- تكرار الثوران يتخذ البركان شكلا درعيا او مخروطيا
- الشكل انعكاس لنوع اللابة المتدفقة

تنشأ عن تدفق اللابة البازلتية 50% سيلكا

تنشأ عن تدفق اللابة الأنديزيتية 60% سيلكا واللابة الريوليتية 72% سيلكا

الشكل 8.1 : بركان مخروطي الشكل في أثناء ثورانه

اخطار الثوران البركاني Volcanic Hazards

- يعرف الخطر **Hazard** البركاني على انه احتمالية ان تتأثر منطقة ما بنشاط بركاني مدمر.
- الضرر البركاني **Volcanic Risk** فيعرف على انه الخسارة المادية او البشرية التي تنتج عن النشاط البركاني
- تصنف الاخطار البركانية الى:
- اولية
- ثانوية
- ثلاثية

الاخطار الاولية

- طفوح اللابة Lava Flows
- الفتات الناري Pyroclastic Activity
- انبعاث الغازات السامة Poisonous Gas Emissions

الاخطار الثانوية والثلاثية

- الطفوح الطينية Volcanic Mudflows
- الفيضانات Floods
- التسونامي Tsunami
- الزلازل Volcanic Earthquakes
- الاثار المناخية Atmospheric Effects
- المجاعات والأمراض Famine and Diseases

منافع البراكين

- تطور الغلاف الجوي
- تجدد التربة وزيادة خصوبتها
- تكون الثروات المعدنية بفعل ترسيبها من المحاليل الحر - مائية Hydrothermal المرافقة للنشاط البركاني عبر الزمان الجيولوجي
- امكانية استخدام الحرارة المتدفقة من باطن الارض والمسماة الطاقة الجوفية Geothermal Energy في انتاج الطاقة الكهربائية

التنبؤ بثورة البركان

- تعتبر دراسة التاريخ الجيولوجي للبركان الخطوة الاولى على طريق التنبؤ بثورانه.
- تصنف البراكين حسب نشاطها او عدمه الى:

1- براكين نشطة

2- براكين منطفئة

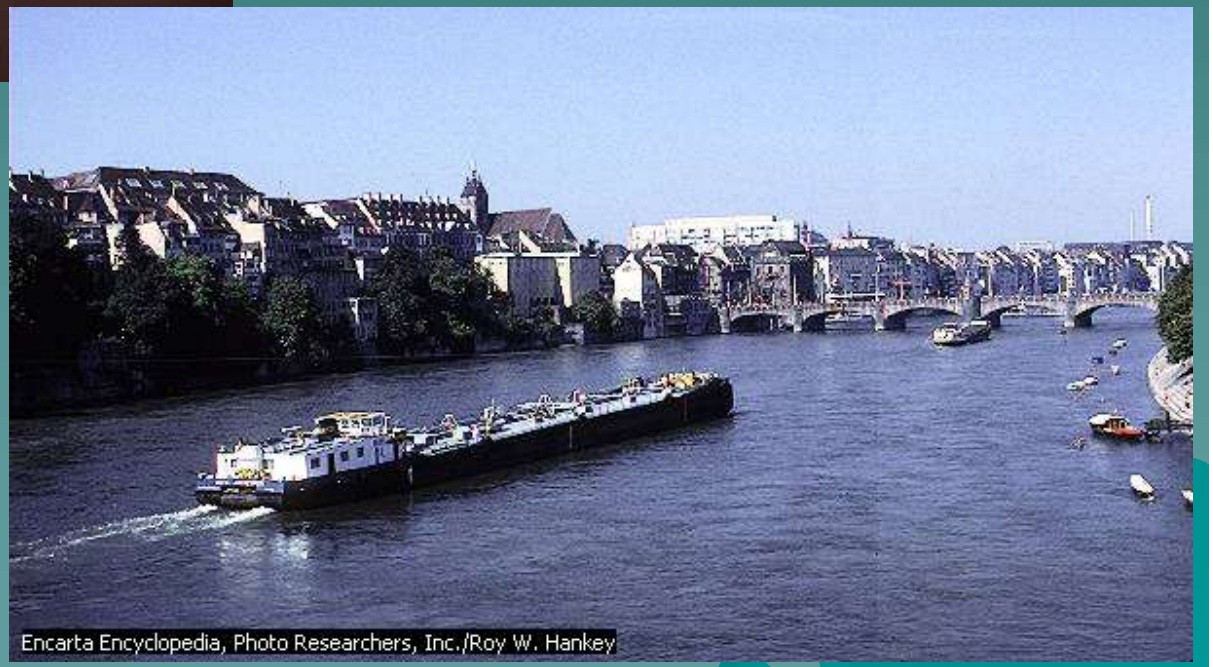
3- براكين خامدة

الاجراءات المتبعة للتنبؤ على المدى القصير

- مراقبة النشاط الزلزالي بالقرب من موقع البركان
- مراقبة التغيرات في المجال المغناطيسي حيث تنعدم المغناطيسية مع اقتراب الماغما من فوهة البركان
- دراسة التشوهات التي يمكن ان تطرأ على شكل البركان
- دراسة التغيرات في مناسيب المياه الجوفية
- دراسة التغيرات في التدفق الحراري في منطقة البركان
- دراسة التغيرات في طبيعة الغازات المنبعثة من البركان

الفيضانات
Floods

Encarta Encyclopedia, Photo Researchers, Inc./Garry D. McMichael


Encarta Encyclopedia, Photo Researchers, Inc./Roy W. Hankey

أسباب الفيضانات

- الهطل الغزير
- فيضان السواحل
- فشل السدود

الاخطار البيئية المصاحبة للفيضان

- اولية تنتج عن التماس المباشر للمياه الجارية

تشمل الموت غرقا، تدمير المنازل والمحاصيل ، دمار الطرق والسكك الحديدية والجسور والمنشات الهندسية والمواقع الاثرية

- ثانوية وثلاثية تحدث على المدى القصير والبعيد في اعقاب الفيضانات. مثالها انتشار الامراض بسبب التلوث

الجدول: 2.1 بعض الأضرار الناتجة عن الفيضان

النهر	نوع الفيضان	التاريخ	الهلاك	ملاحظات
هوانك هي (الصين)	فيضان نهري	1878	90000	دمر 130000كم^2 ومسح عدة قرى
جونزت تاون (بنسلفانيا)	انهيار سد	1889	2200	انهيار سد، ارتفاع الموج 3-4 متراً واندفع لأسفل الوادي
بانكرز (الصين)	فيضان النهر	1911	100000	كون بحيرة طولها 130كم وعرضها 50كم
بانكرز (الصين)	فيضان النهر	1913	200000	امتد الفيضان من هانكر إلى شنغهاي وترك 10 مليون نسمة بدون مأوى
بفايونت (إيطاليا)	انهيار سد	1963	2000	انزلاق إلى بحيرة أدى إلى تكوين موج غطى السد وعدة قرى أسفله

Abu Burqa Dam Project One Hour Before Flood

Abu Burqa Dam After 14 Hours from the Flood

14 12:10 PM

14 12:03 PM

2003 12 5

2003 12 5

التنبؤ بالفيضانات والتقليل من أخطارها

- يمكن التنبؤ بالفيضان من دراسة تكرار حدوثه في منطقة معينة

الأعاصير والعواصف
Tornadoes & Storms

العواصف القمعية Tornadoes

- هي عواصف لولبية ذات ضغط مركزي شديد الانخفاض قصيرة الامد ومحلية الامتداد
- تصنف ضمن قوى التدمير الطبيعية العنيفة التي تؤدي الى الوفيات والدمار الشديد كل عام
- على الرغم من امكانية حدوث العواصف القمعية في اي مكان في العالم الا انها شائعة في وسط وجنوب وشرق الولايات المتحدة. تبدأ هذه العواصف في التشكل في نهاية الربيع وبداية الصيف .
- كيفية نشوء العواصف القمعية؟
- تنشأ من تصادم كتلة هواء باردة مع اخرى دافئة ورطبة تحتها مما يؤدي الى اندفاع الهواء الدافئ الى الاعلى نحو مركز العاصفة في حركة حلزونية، وينسحب في الوقت نفسه الهواء البارد للأسفل حلزونيا ايضا مسببا دوامة او مخروط من السحب المبرومة وعادة ما يكون التورنادو مصحوبا بالبرق والرعد.

الزوبعة الترابية

- تنتج من التقاء ريحين في اتجاهين ينشأ عن التقائهما دوامة الزوبعة
- يتراوح معدل قطر التورنادو بين 150- 600 م ويعبر سطح الارض 45 كم/الساعة ويقطع ممرا طوله 10 كم

الدمار الناتج عن التورنادو

- يعتمد مقدار الدمار على سرعة الرياح الهوجاء (450 كم/ساعة) وعلى الفراغ الذي يتواد ضمن قمع التورنادو الذي يصل الى اقل من 60% من الضغط الجوي

Encarta Encyclopedia, Photo Researchers, Inc./Howard Bluestein/Science Source

مقياس فوجيتو

الجدول 3.1 : مقياس فوجيتو لشدة التورنادو

الدمار الناتج عن التورنادو	سرعته كم/ساعة	قوته	درجته
تدمير بسيط	118-65	ضعيف	0.00
ثني الأشجار وخلع البيوت المتنقلة من الأساس	119-181		1
إزالة البيوت المتنقلة وأسطح المنازل	253-182	قوي	2
رفع بعض السيارات وتدمير الإنشاءات المتينة	332-254		3
تسوية المباني بالأرض وقذف السيارات	419-334	عنيف	4
رفع المباني ورميها	513-426		5

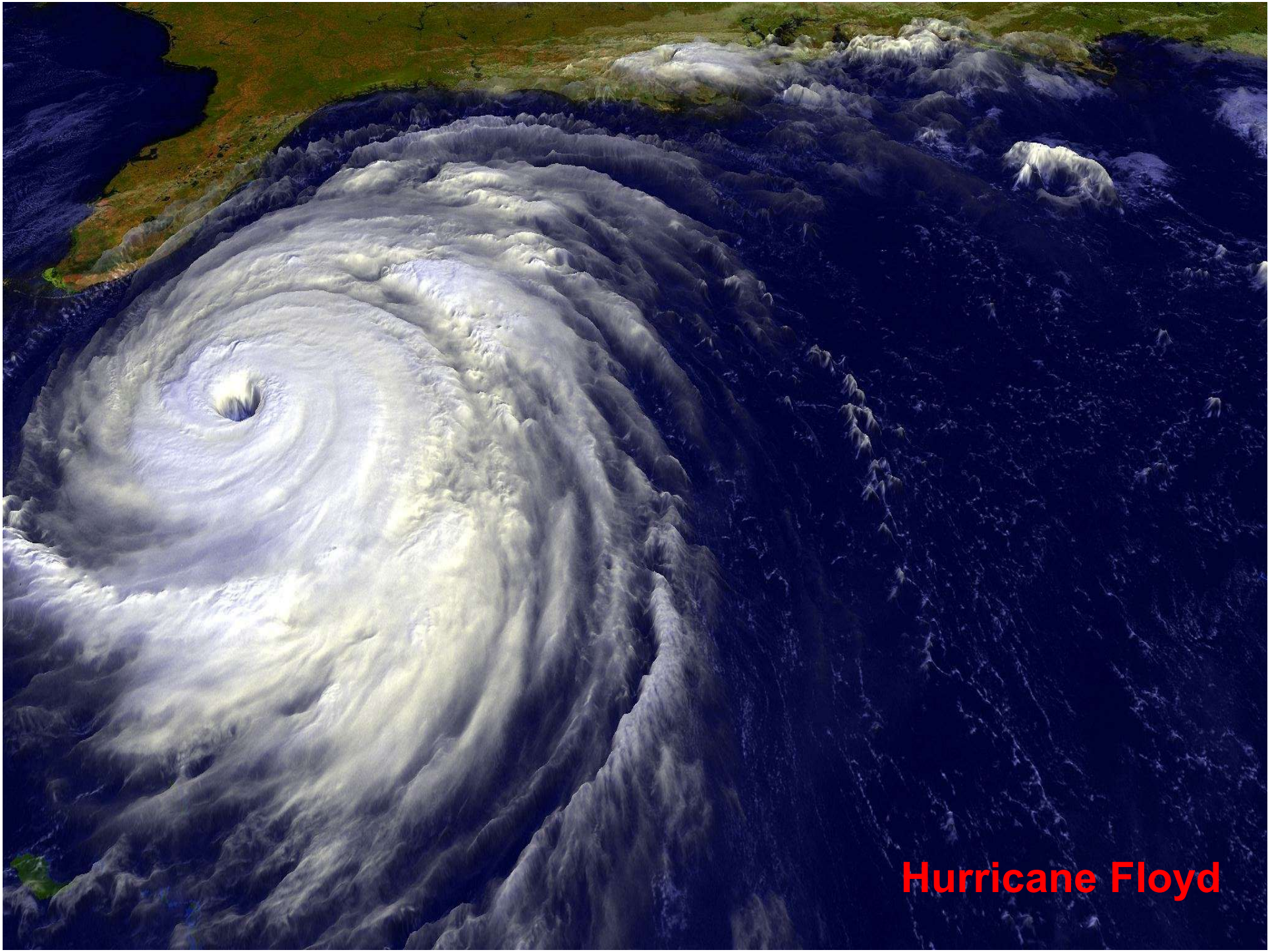
الشكل 9.1 : الصورة اليمنى لتورنادو من الولايات المتحدة
بينما تمثل الصورة اليسرى الدمار الناتج عنه.

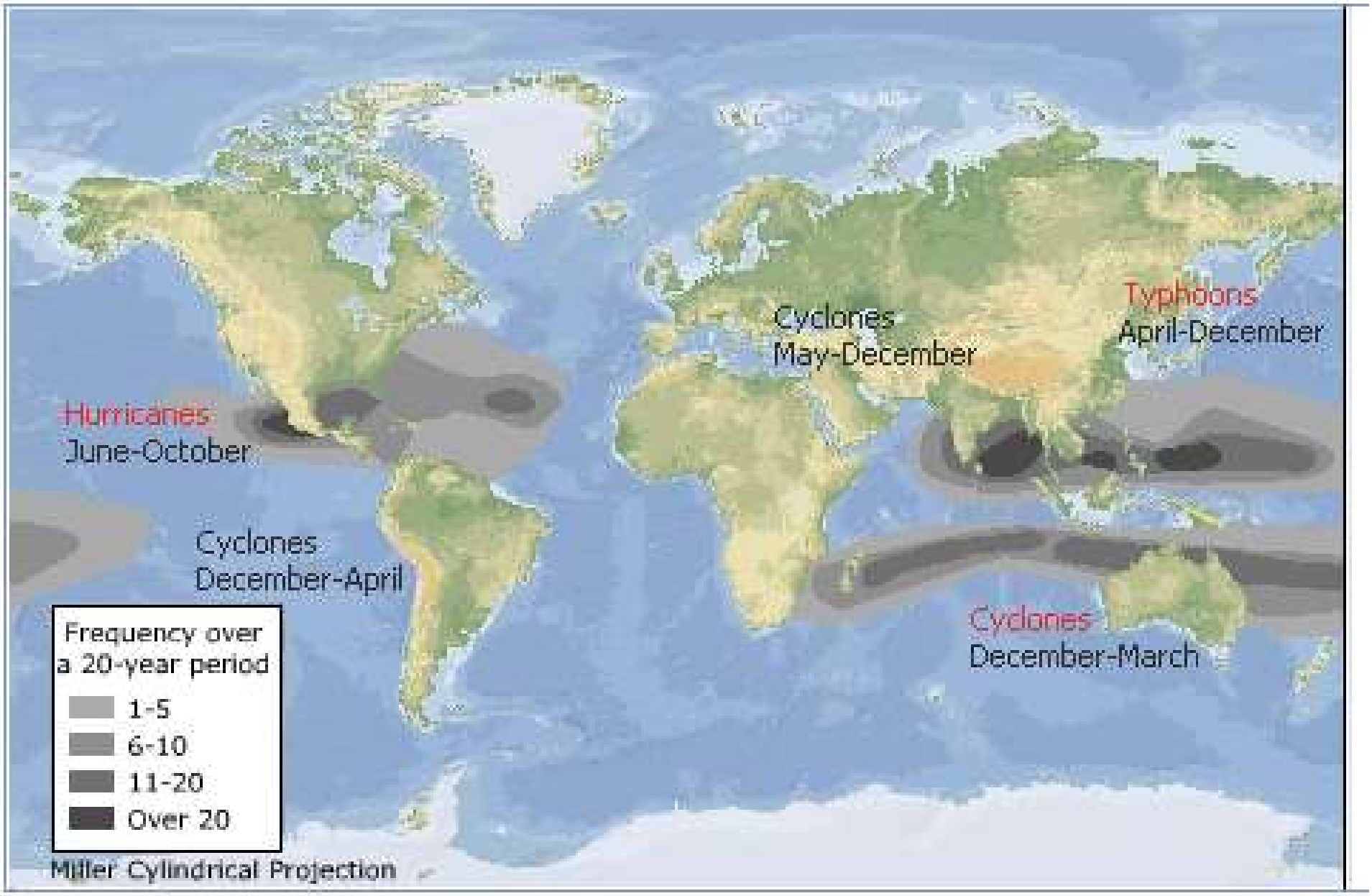
التحذير من العواصف

- تقوم محطات الارصاد الجوية المحلية بمتابعة تطور عواصف التورنادو ومراقبتها بواسطة رادارات خاصة طوال فترة حدوث العاصفة وترسل مباشرة الى محطات التلفزيون المحلية او التلفزيونات المناخية التي تبث مباشرة تحذيراتها الى المواطنين فيما هو معروف بجهاز مراقبة العواصف **Tornado Watch** .

الاعاصير البحرية

- هوريكان Hurricanes في البحر الكاريبي والمحيط الاطلسي الذي يلي جنوب شرق الولايات المتحدة الامريكية
- تيفون Typhoon في المحيط الهندي وجنوب شرق اسيا
- غير انهما شيء واحد
- تنشأ على شكل منخفضات جوية مدارية او استوائية وهي منخفضات دائرية تشبه الدوامة في مركزها ذات قطر يصل الى 600كم. تسير متعرجة وتستمر لعدة اسابيع
- يصبح الضغط في المركز منخفضا جدا قد يصل الى 660 ملم زئبق مما يسبب دخول رياح قد تصل سرعتها الى 300 كم/الساعة.
- تزداد سرعة العاصفة في اثناء سيرها نحو القارة اذا تعمق المنخفض ويمكن ان يحدث العكس. وعندما تصل الشاطئ تتحول طاقة العاصفة الى امواج عاتية عالية قد يصل ارتفاعها الى 7م تغمر المناطق الساحلية وتدمرها.


Hurricane Floyd


Hurricanes
June-October
Cyclones
May-December
Typhoons
April-December
Cyclones
December-April
Cyclones
December-March
Frequency over
a 20-year period
1-5
6-10
11-20
Over 20
Miller Cylindrical Projection

النينو والنينا والانسو

- يتبع الغلاف الجوي والمحيطات على كوكبنا نظام حركة دائرية مستمرة، ويوجد في مناطق المحيط الهادي الاستوائية ثلاثة نماذج مناخية:

1- النموذج العادي

2- النموذج الدافئ (النينو)

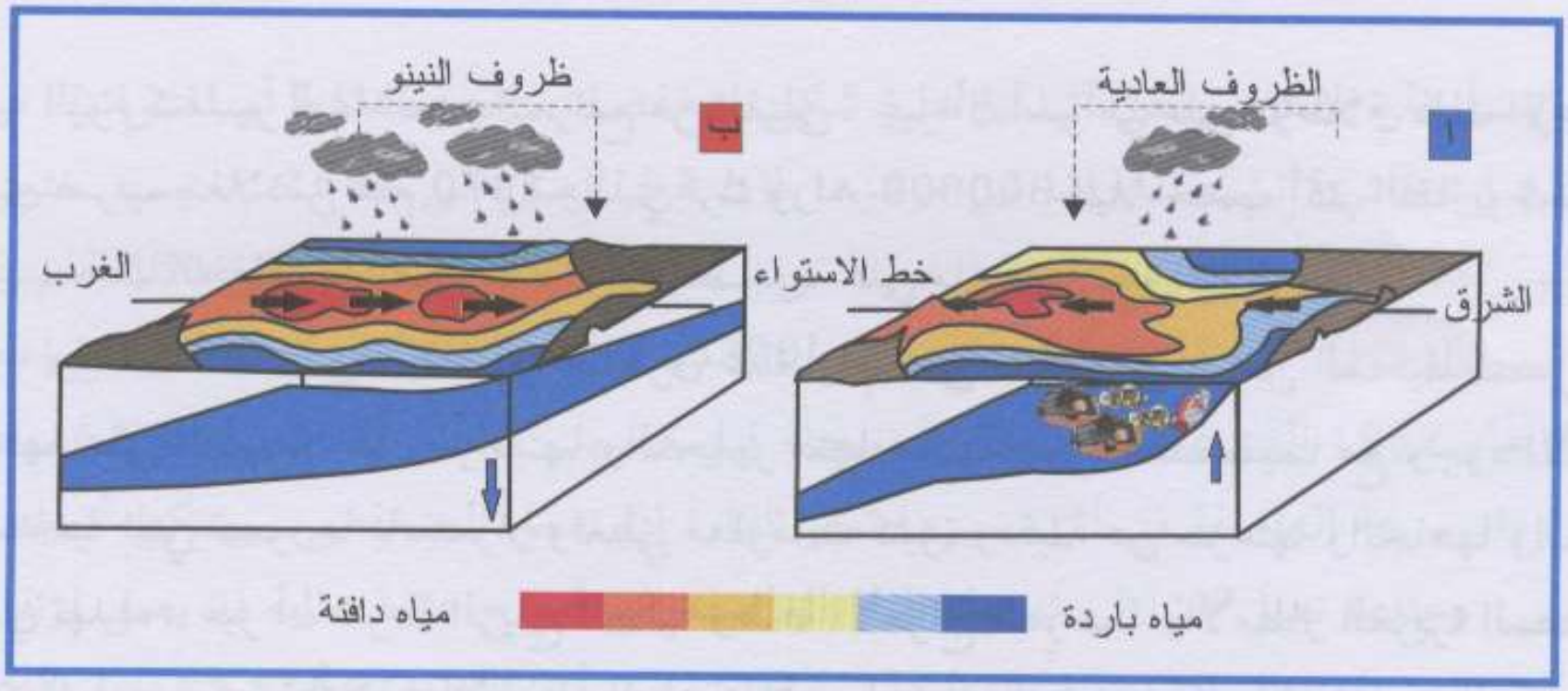
3- النموذج البارد (النينا)

- ففي **الظروف المناخية العادية** تتسبب الرياح الشمالية التي تهب بعيدا عن امريكا الجنوبية في صعود المياه الباردة الغنية بالمواد الغذائية (الفوسفات والنترات) الى اعلى لتحل محل المياه السطحية الدافئة **Upwelling** .
- العوالق البحرية النباتية **Phytoplankton's** عملية التمثيل الضوئي.

النموذج الدافئ : ففي ***الظروف المناخية الدافئة المصاحبة للنينو***

تضعف الرياح التجارية الشرقية على طول خط الاستواء وتنخفض قيم الضغط الجوي العالي في جنوب شرق المحيط الهادئ وترتفع قيم الضغط الجوي المرتفع في شمال استراليا واندونيسيا. ونتيجة لهذه التغيرات في قيم الضغط الجوي وتلاشي تأثير الرياح الشرقية التجارية فان المياه الدافئة تتحرك من غرب المحيط الهادي شرقا على طول خط الاستواء وتصبح طبقة المياه السطحية سميكة في الشرق وتعمل كحاجز يمنع تصاعد المياه الباردة الغنية بالمواد الغذائية مما يؤدي الى تدمير النظام البيئي وهجرة الاسماك الى مناطق اقل تأثرا.

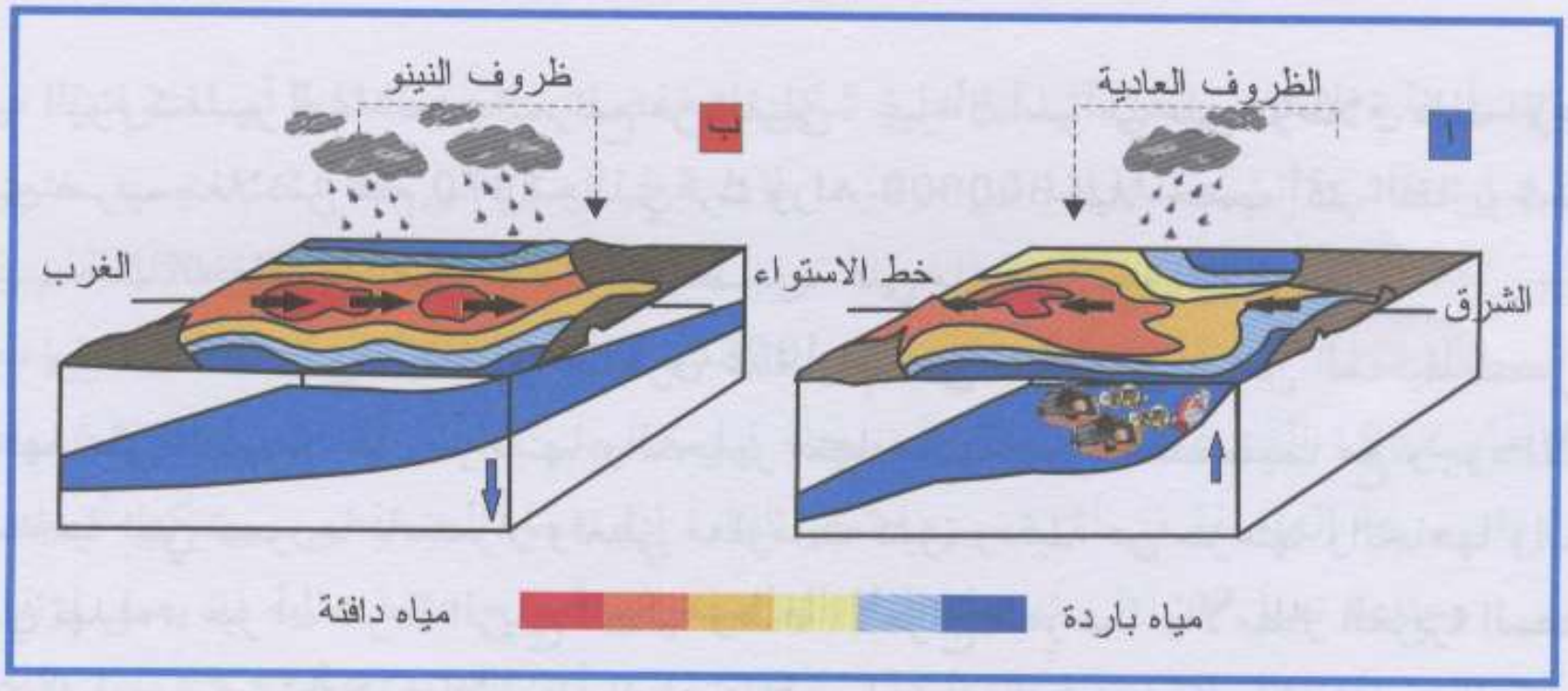
النموذج البارد: ففي ***الظروف المناخية الباردة المصاحبة للنينا*** تنخفض درجات الحرارة للمياه الاستوائية في المحيط الهادي تحت المعدل وتتحرك المياه الى الغرب وتكون الرياح التجارية قوية على غير العادة.



الشكل (11.1) اتجاهات التيارات البحرية في المحيط الهادئ (أ) في الظروف العادية، (ب) في ظروف النينو

النينو El-Nino

- معناها بالاسبانية الطفل عيسى عليه السلام
- ظاهرة مناخية محيطية تتكرر كل بضع سنين (2-7 سنوات) وتمتد لفترة تتراوح بين 14-22 شهرا



الشكل (11.1) اتجاهات التيارات البحرية في المحيط الهادئ (أ) في الظروف العادية، (ب) في ظروف النينو

النينا La-Nina

- معناها بالاسبانية البنت
- تطلق هذه الظاهرة على الفترات التي تكون فيها درجات حرارة مياه سطح المحيط الهادئ اقل من المعدل العام

انسو ENSO

- اطلق علماء المناخ اسم الذبذبة الجنوبية (Southern Oscillation) على التغير السنوي في ذبذبات الغلاف الجوي الاستوائي.
- هي تغيرات في الضغط الجوي بين شرق المنطقة الاستوائية للمحيط الهادئ وبين المناطق الاندونيسية الاستوائية نتيجة ضخ الهواء الساخن الى اعلى.

- فعندما يكون الضغط الجوي مرتفعا فوق المحيط الهادي يكون الضغط الجوي منخفضا فوق الجزء الشرقي للمحيط الهندي، والعكس صحيح.
- يتم قياس الضغط الجوي عند مستوى سطح الماء في الشرق عند تاهيتي وفي الغرب عند دارون في استراليا.
- يحسب فرق الضغط الجوي الذي يعرف بمعامل الذبذبة الجنوبية او معدل تاهيتي / دارون.
- اذا كان الفرق سالب دل ذلك على ظاهرة النينو او الحدث الدافئ، والقيم الموجبة على ظاهرة النينا.

التأثيرات البيئية

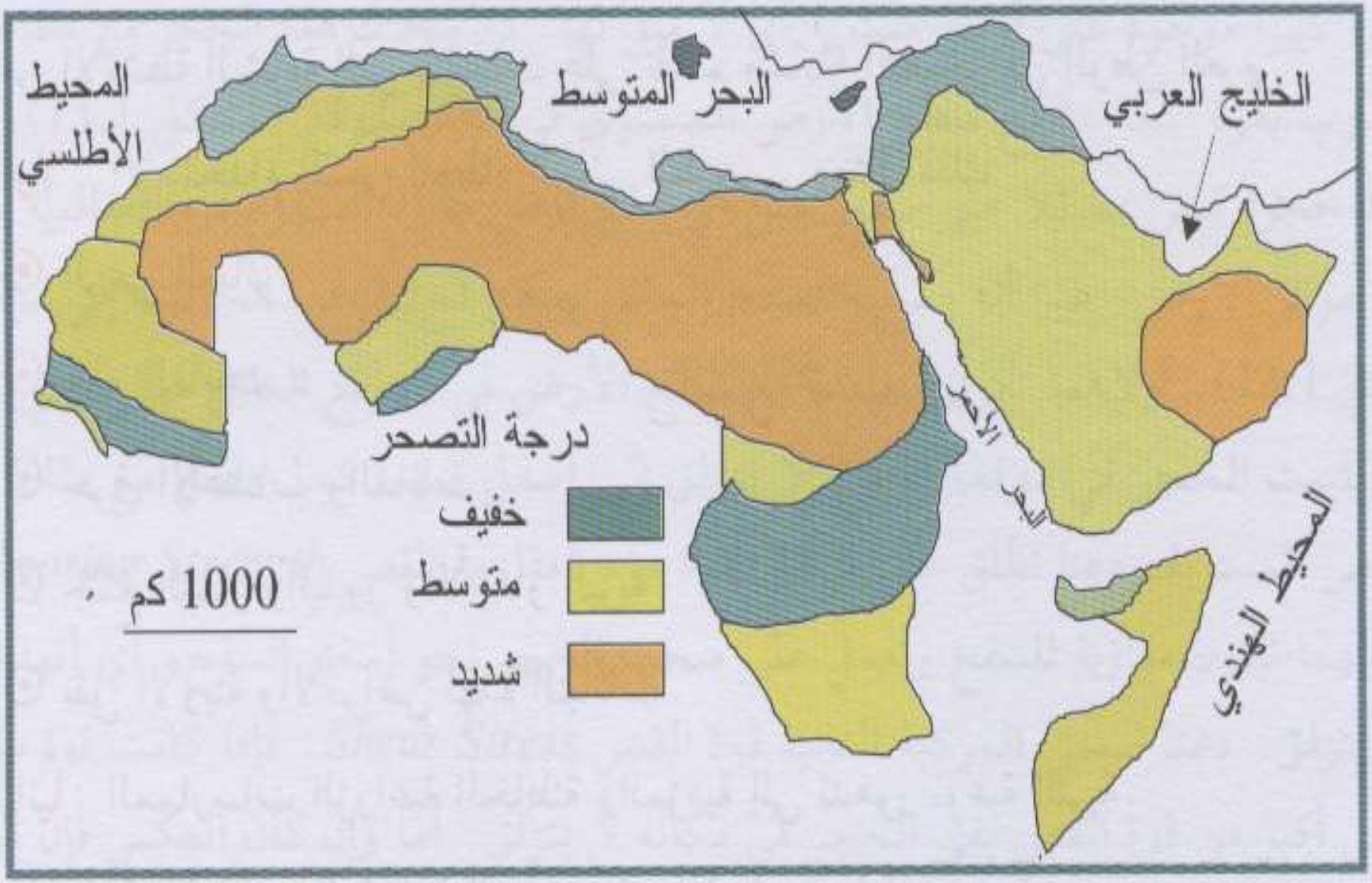
- يصاحب ظاهرة انسو الساخنة والباردة تأثيرات بيئية مختلفة تؤثر علي عمليات الصيد والزراعة والمناخ المحلي لأمريكيا الجنوبية من الاكوادور الى تشيلي. وتؤثر كذلك على مناخ مناطق بعيدة اخرى في المحيط الهادئ واسيا وأمريكيا الشمالية.
- 1982 اكبر تأثير لظاهرة النينو حيث ارتفعت درجة حرارة مياه شرق المحيط الهادئ الاستوائية ومعظم المناطق الاستوائية 5-10 درجات مئوية في المعدل
- 1988 ساد الجفاف في الوسط الغربي للولايات المتحدة الامريكية بسبب النينا

التصحر Desertification

- التدهور الكلي او الجزئي الذي يحدث في عنصر او اكثر من عناصر الانظمة البيئية الارضية مؤديا الى تراجع خصائصها النوعية وتدني قدرتها الانتاجية الى الدرجة التي تصبح فيها هذه النظم البيئية عاجزة عن اعالة ما يعيش فيها من كائنات حية
- اسباب التصحر!

1- التقلبات المناخية

2- العوامل البشرية



الشكل 12.1 : يوضح توزيع مناطق التصحر في العالم العربي.

الجدول 4.1 : النسب المئوية للأراضي الجافة في الوطن العربي

الدولة	صحراوية مجدبة	جافة	شبه جافة	مجدبة وجافة وشبه جافة	رطبة
المغرب	–	27	53	80	20
الجزائر	50	38	9	97	3
تونس	–	75	14	89	11
ليبيا	75	23	2	100	–
مصر	86	14	–	100	–
السودان	24	34	34	92	8
فلسطين	19	42	10	76	24
الأردن	5	92	3	100	–
لبنان	–	–	–	–	100
سوريا	–	–	–	–	100
العراق	–	16	73	89	11
الكويت	–	80	16	96	4
اليمن	–	100	–	100	–
بقية شبه	–	44	42	86	14
الجزائر	21	69	10	100	–
الوطن العربي	37	43	16	96	4

الجدول 4.1 : النسب المئوية للأراضي الجافة في الوطن العربي

الدولة	صحراوية مجدبة	جافة	شبه جافة	مجدبة وجافة وشبه جافة	رطبة
المغرب	–	27	53	80	20
الجزائر	50	38	9	97	3
تونس	–	75	14	89	11
ليبيا	75	23	2	100	–
مصر	86	14	–	100	–
السودان	24	34	34	92	8
فلسطين	19	42	10	76	24
الأردن	5	92	3	100	–
لبنان	–	–	–	–	100
سوريا	–	–	–	–	100
العراق	–	16	73	89	11
الكويت	–	80	16	96	4
اليمن	–	100	–	100	–
بقية شبه	–	44	42	86	14
الجزائر	21	69	10	100	–
الوطن العربي	37	43	16	96	4

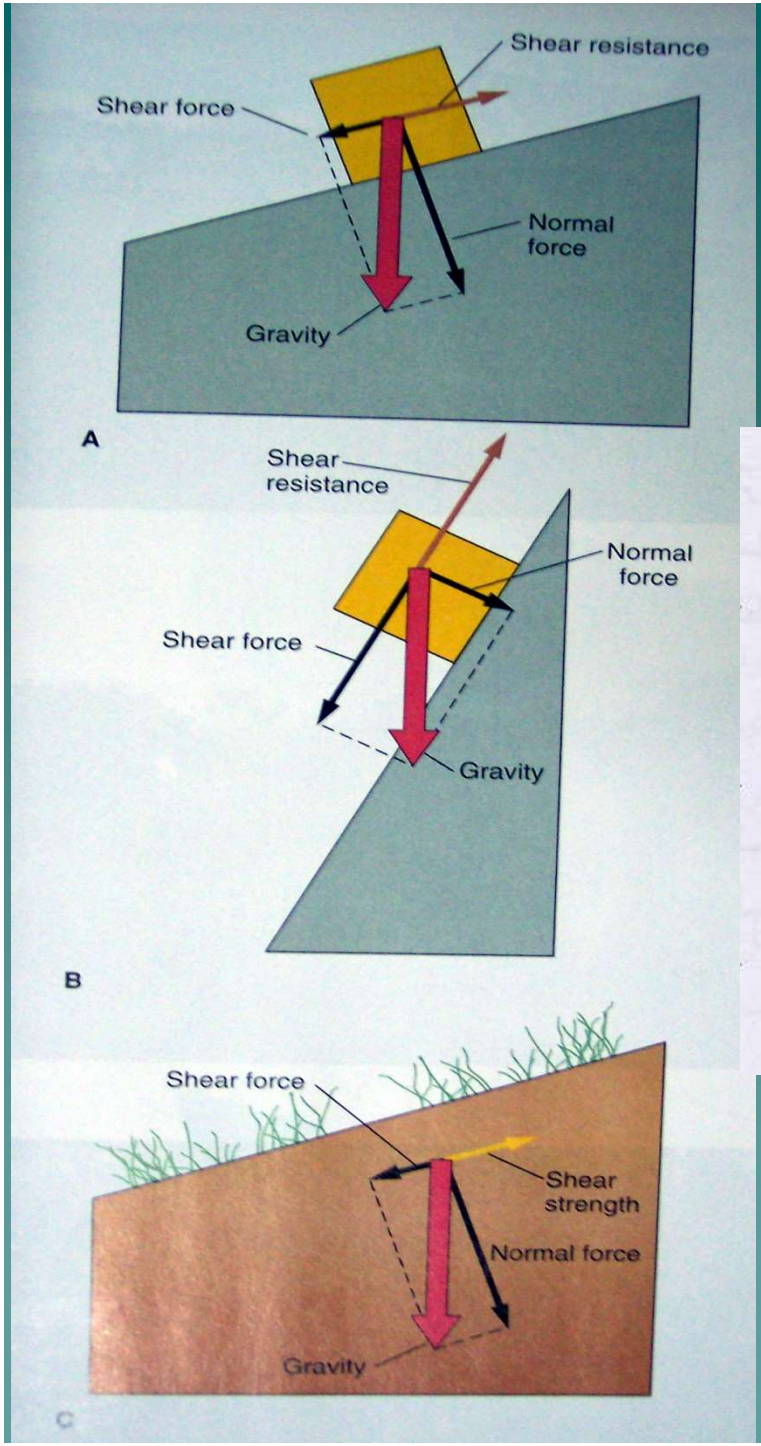
الإنزلاقات الأرضية

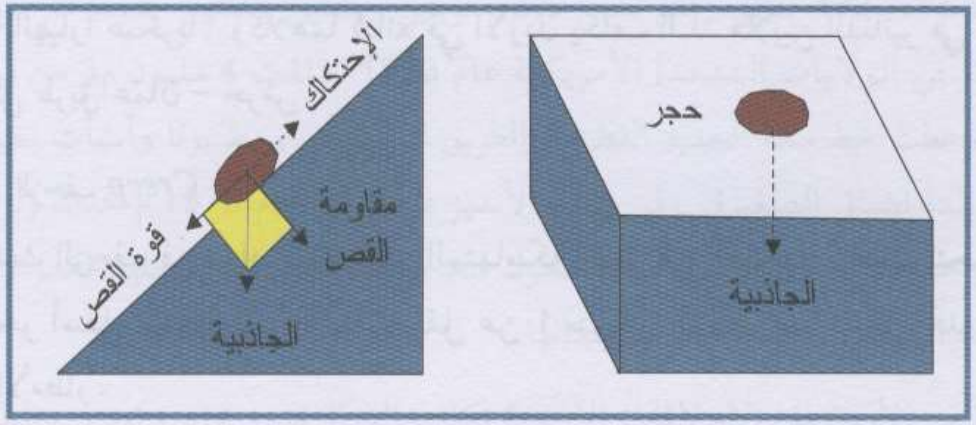
Landslides

- تتحرك المواد طبيعيا على السفوح (دون تدخل البشر) بقوة الجاذبية الارضية، وهي القوة الرئيسية التي تنشأ عنها الإنزلاقات بأنواعها المختلفة.

- عامل الأمان = (مقاومة القص) / (قوة القص)

وحتى تكون مواد السفح مستقرة لا بد ان يساوي عامل الامان **واحدا أو أكثر** وإذا قل عن واحد يصبح خطر الإنزلاق قائما





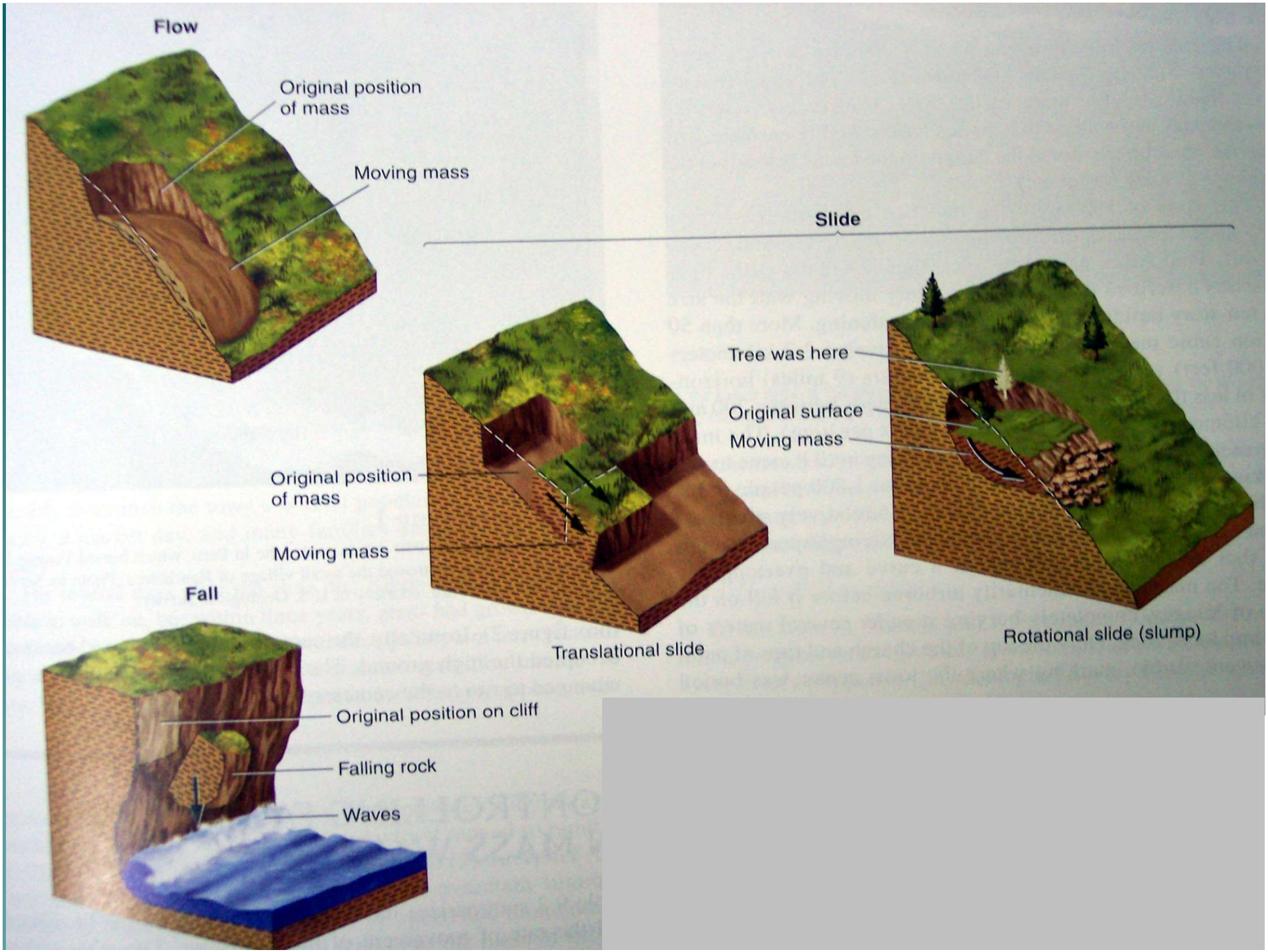
الشكل 13.1 : يوضح القوى المؤثرة في الانزلاق على سطح مستو (يمين) وسطح مائل (يسار)

- هناك مجموعة من المتغيرات التي توثر في مركبتي القوتين سابقتي الذكر فتجعل المواد المكونة للسفح مستقرة او قابلة للانزلاق ومن اهم ذلك:
- طبيعة المواد المكونة للسفح كلما كانت المواد متماسكة اكثر كانت قدرتها على مقاومة الانزلاق اكبر
- زاوية ميل السفح
- نسبة الرطوبة في المواد المكونة للسفح
- اعمال البشر (البناء على السفوح شبه المستقرة او غير المستقرة)

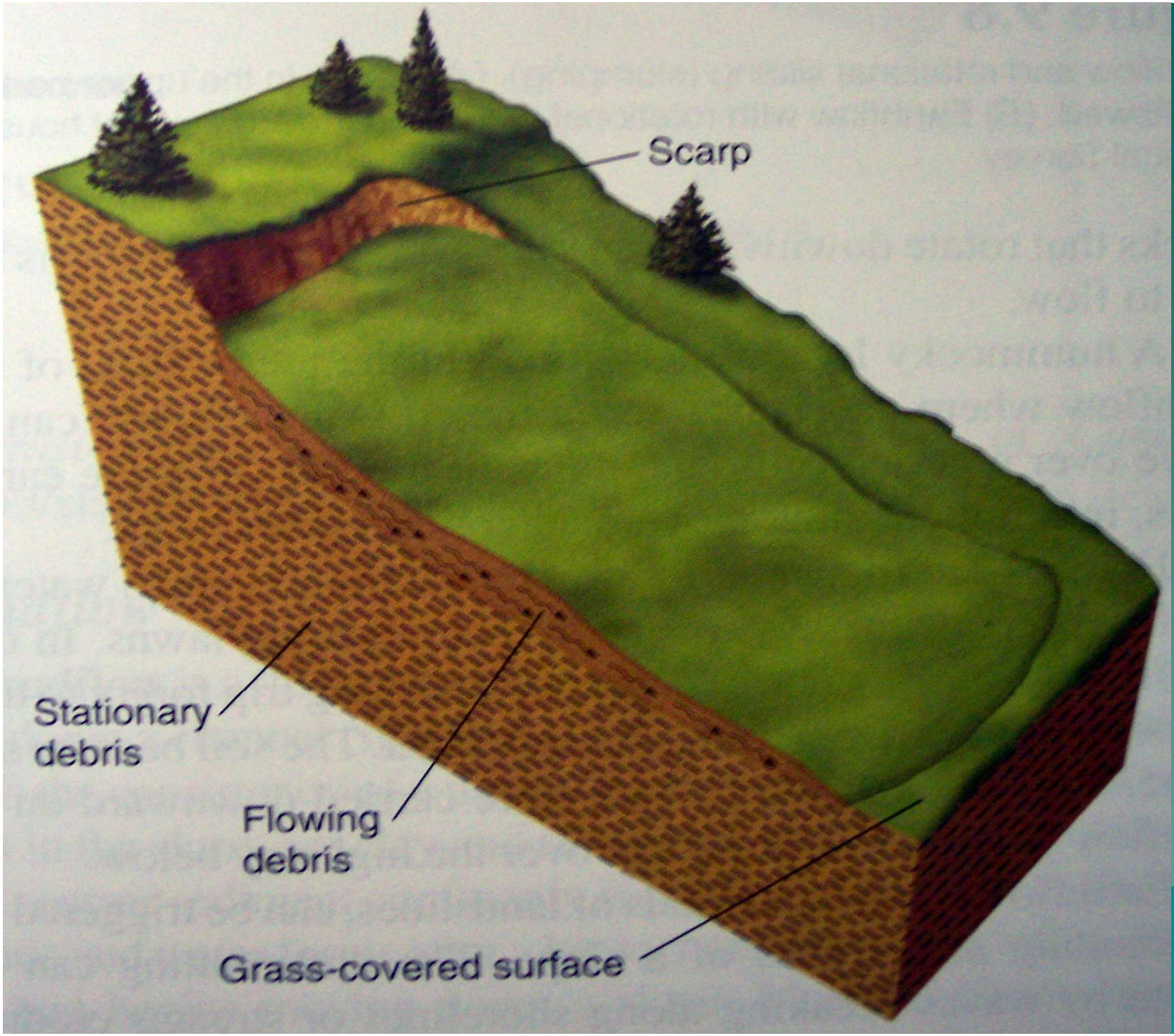
انواع الانزلاقات الارضية

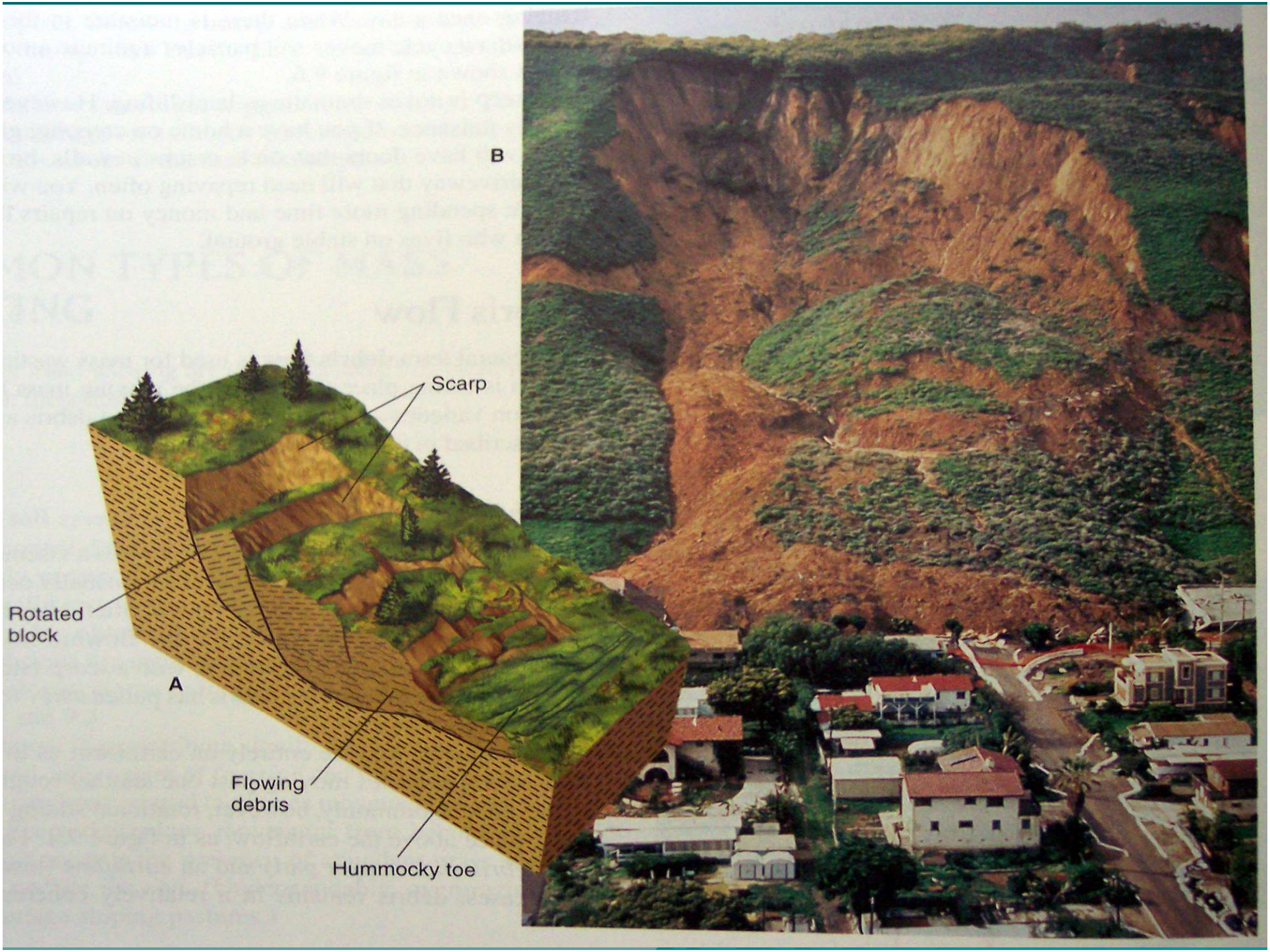
- الانزلاقات الصخرية وانهيارها: تحدث عندما يكون ميل الصخور في اتجاه ميل السفح
- الزحف Creep: يحدث الزحف في مواد السفح غير المتماسكة وليس في الصخور
- الانسياب Flow: يحدث الانسياب في مواد السفح غير المتماسكة وليس في الصخور

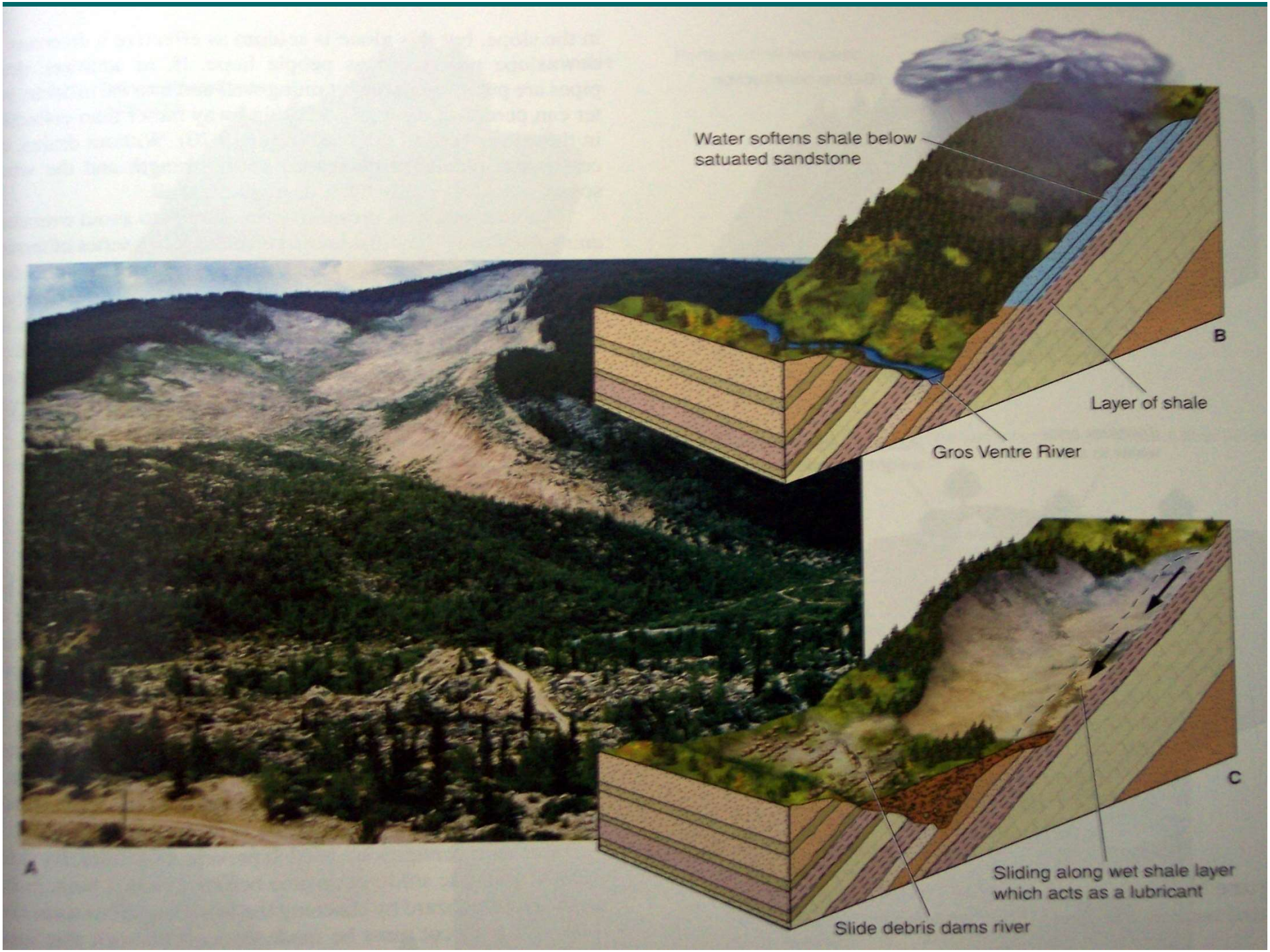
(اشهرها انسياب الطين Mudflow)

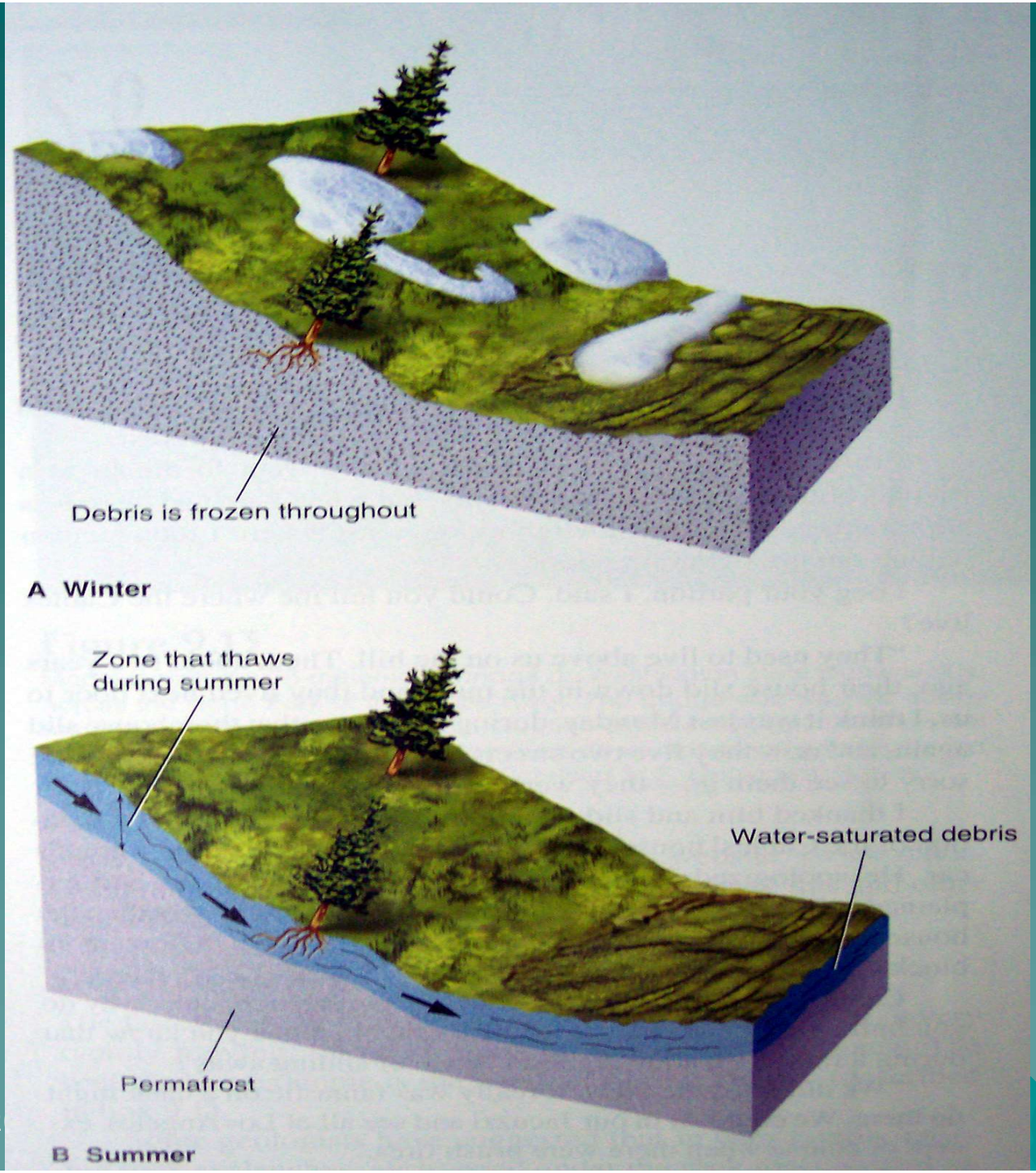

Flow
Original position of mass
Moving mass
Slide
Tree was here
Original surface
Moving mass
Original position of mass
Moving mass
Translational slide
Rotational slide (slump)
Fall
Original position on cliff
Falling rock
Waves

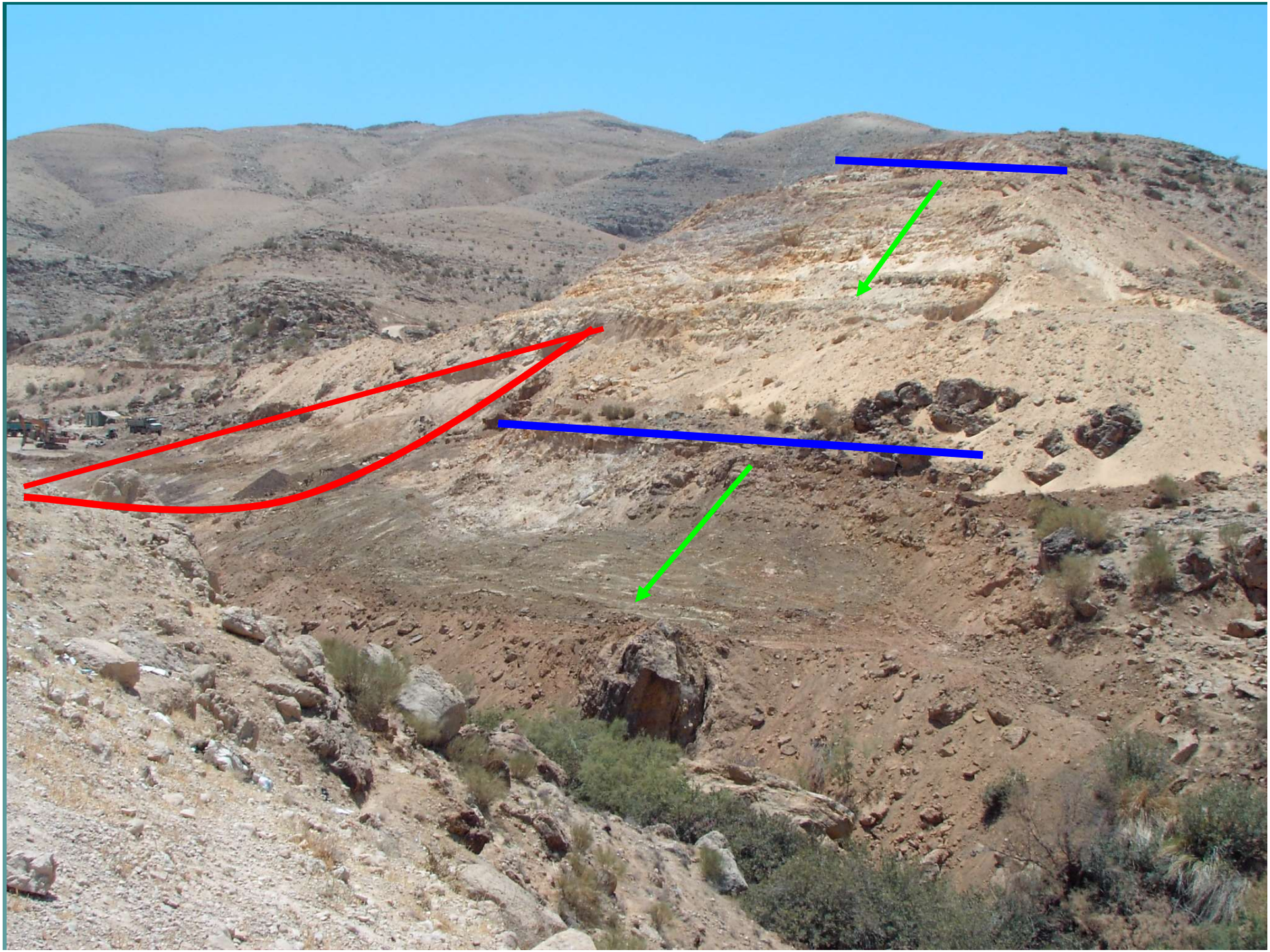
Frost wedging
Original position of falling block
Rockfall
Wave erosion
undercuts rock
Rockfall


Scarp
Stationary debris
Flowing debris
Grass-covered surface


Scarp
Rotated block
A
Flowing debris
Hummocky toe
B


Water softens shale below
satuated sandstone
B
Layer of shale
Gros Ventre River
C
Sliding along wet shale layer
which acts as a lubricant
Slide debris dams river
A


Debris is frozen throughout
A Winter
Zone that thaws during summer
Water-saturated debris
Permafrost
B Summer



حماية البيئة من اخطار الانزلاقات

- تقليل زاوية انحدار السفح وذلك في المناطق التي بها نشاط عمراني كالطرق السريعة او البلدات او السدود
- عدم السماح لكميات كبيرة من المياه بالتجمع في المواد التي على السفوح خاصة تحت الطرق السريعة وذلك بعمل مصارف لها
- عدم قطع النهايات السفلى للسفوح **Undercutting**

الاخطار الكونية

- نقصد بها تلك الكوارث الطبيعية التي تنتج عن اصدام نيزك او مذنب بالأرض.
- الديناصورات :

انقراض الديناصورات: موتها جوعا

اصطدم بالأرض نيزكا قطره 10-15 كم قبل 65 مليون سنة ووجدت حفرة الاصطدام Carter في جزيرة يوكاتان في المكسيك مغطاة بالرسوبيات الاحدث عمرا وقطر هذه الحفرة 150 كم

- عنصر الاريديوم ***Ir***
- اختفاء مجموعة الامونيت البحرية والفورامنيفرا