

# تاريخ الأرض

المحاضرة الخامسة

كيفية تحديد عمر  
الأرض والأحداث التي  
تعاقبت منذ نشأته

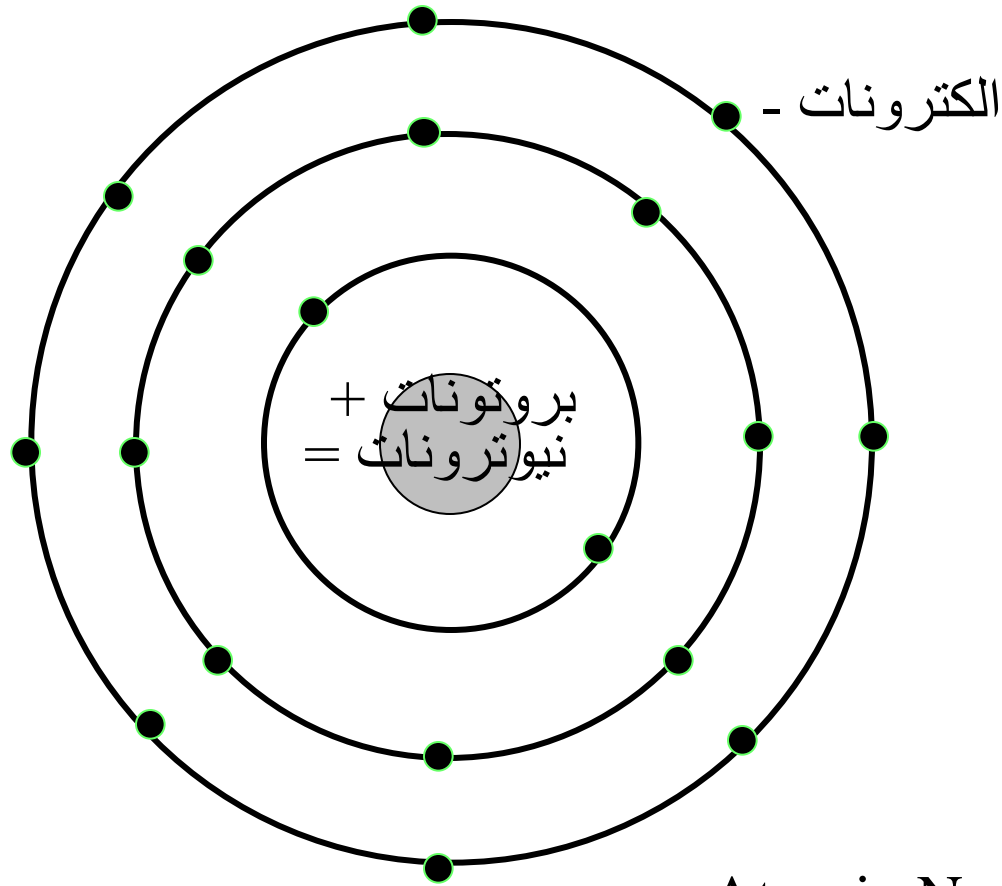
العمر الحقيقي  
Absolute Dating

تحديد العمر النسبي  
للأحداث  
Relative Dating

ثانياً: تحديد العمر الحقيقي

## Absolute Dating

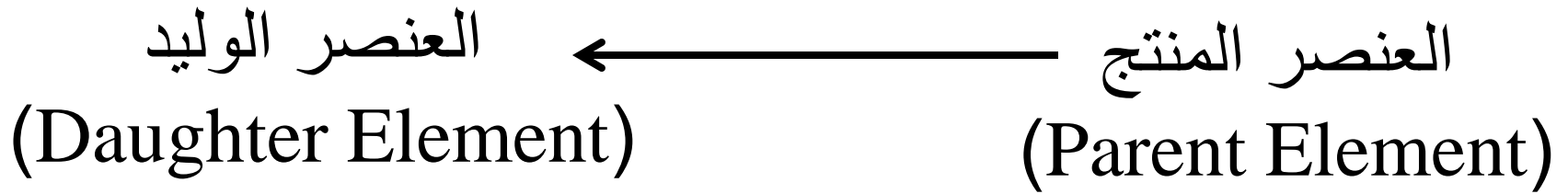
يمكن معرفة العمر الحقيقي الدقيق للطبقات المختلفة والأحداث الجيولوجية التي مرت بها المناطق المختلفة على سطح الأرض بالقيام التأريخ بالقياس الإشعاعي Radiometric Dating



العدد الذري Atomic Number : هو عدد البروتونات الموجودة في النواة، وهو دائما ثابت لكل عنصر.

الوزن الذري Mass Number : هو مجموع عدد البروتونات والنيوترونات الموجودين في النواة. مع أن عدد البروتونات ثابت، لكن عدد النيوترونات يكون غير ثابت لأي عنصر، وهو الذي يؤدي لوجود ما يسمى بالنظائر المشعة Isotopes.

# كيفية معرفة عمر الصخور والأحداث بواسطة النشاط الإشعاعي للمعادن

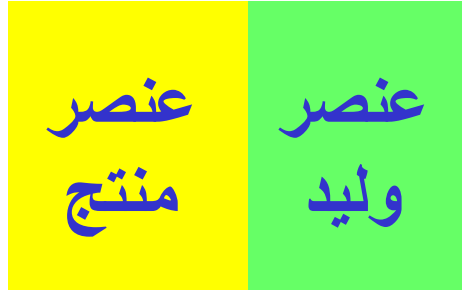


## عمر-النصف (Half-Life)

هو الوقت اللازم لتحلل نصف النواة، وهو الذي يحدد درجة التحلل الإشعاعي التي تمر بها العناصر.

عنصر منتج

خلال مليون سنة



عنصر وليد : عنصر منتج

1:1

عمر-النصف (Half-Life) = مليون سنة

## النشاط الإشعاعي لبعض العناصر المشعة:-

| عمر-النصف      | العنصر الوليد<br>المستقر | العنصر المنتج<br>الإشعاعي |
|----------------|--------------------------|---------------------------|
| 4.5 بليون سنة  | الرصاص $Pb-206$          | يورانيوم $U-238$          |
| 713 مليون سنة  | الرصاص $Pb-207$          | يورانيوم $U-235$          |
| 14.1 بليون سنة | الرصاص $Pb-208$          | ثوريوم $Th-232$           |
| 47 بليون سنة   | سترونشيوم $Sr-87$        | روبيديوم $Rb-87$          |
| 1.3 بليون سنة  | آرجون $Ar-40$            | بوتاسيوم $K-40$           |

# سلم الزمن الجيولوجي Geologic Time Scale

العمود الجيولوجي عبارة عن التتابع الكامل لجميع العصور والأزمنة الجيولوجية التي مرت على كوكب الأرض والتي حددها العلماء بعد دراسة الأحداث الجيولوجية التي تعاقبت على كوكب الأرض والصخور المختلفة والأحافير من حيث النوع والعمر النسبي والحقيقي



# قسم سلم الزمن الجيولوجي الى

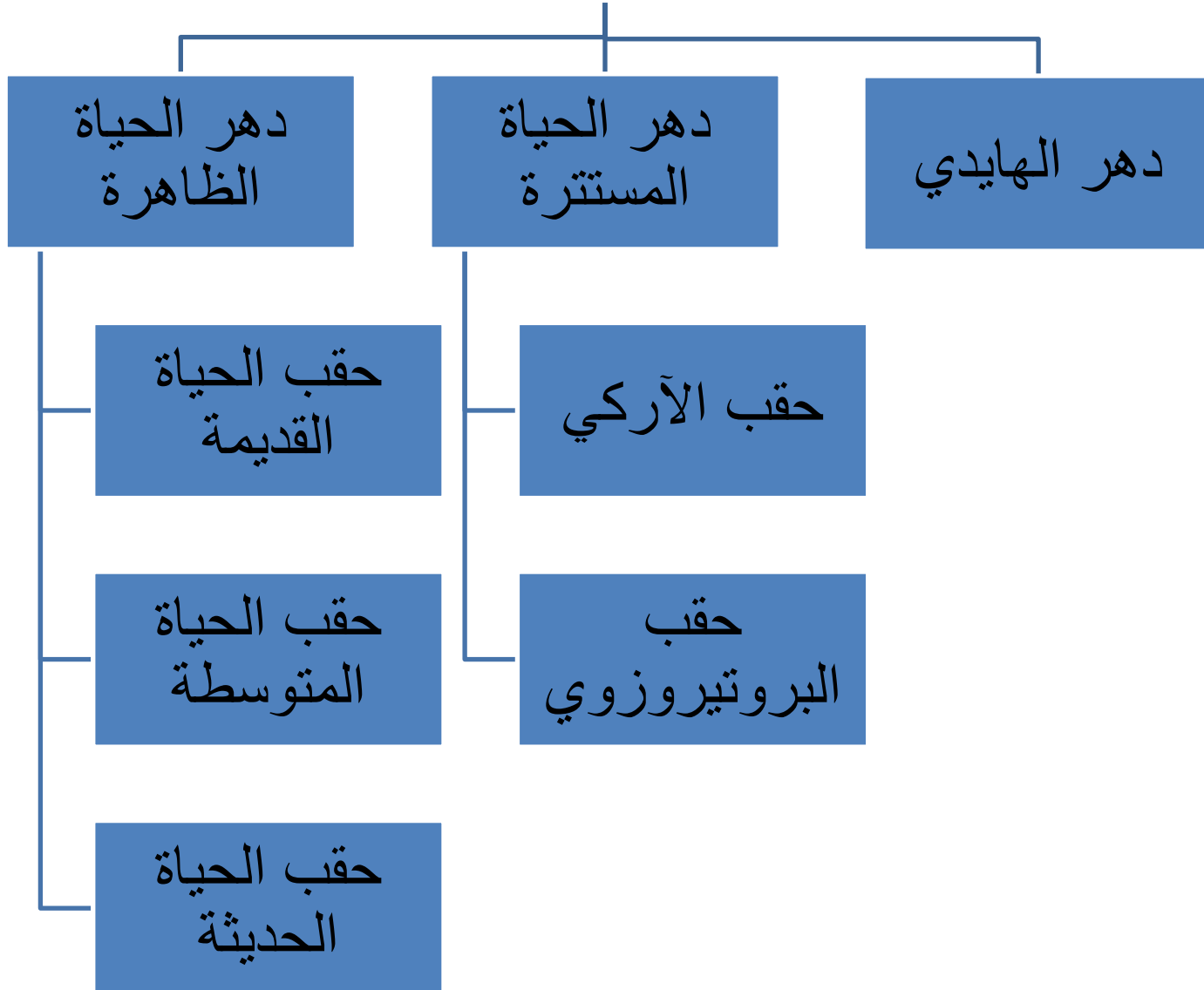
عهود

عصور

أحقاب

دهور

# سلم الزمن الجيولوجي



| الأحداث الفيزيائية الرئيسية  | المميزات الأحيائية                |   | العهد<br>EPOCH                | الوحدات الزمنية<br>(مليون سنة)          |  | العصر<br>PERIOD                | العقب<br>ERA                    | دهر<br>EON                            |                          |                                    |
|--|-----------------------------------|---|-------------------------------|---|--|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|
|  | الأنواع السائدة                   | الأحداث الهامة                                |                               | المدة                                   | قبل الحاضر                                 |                                |                                 |                                       |                          |                                    |
| تكون الجليد في مناطق عديدة   | عصر الثدييات<br>والنباتات الزهرية | ظهور الإنسان<br>انتشار الحشائش<br>ظهور الحصان | الحديث (Holocene)             | 0,01                                    | الرياسي<br>QUATERNARY (Q)                  | عقب الحياة الحديثة<br>CENOZOIC | PHANEROZOIC                     |                                       |                          |                                    |
|  |                                   |   | بليستوسين (Pleistocene)       | 1,99                                    |  |                                |                                 | 1,6                                   |                          |                                    |
|  |                                   |   | بليوسين (Pliocene)            | 5                                       |  |                                |                                 | 5,3                                   |                          |                                    |
|  |                                   |   | ميوسين (Miocene)              | 18,4                                    |  |                                |                                 | 23,7                                  |                          |                                    |
|  |                                   |   | أوليغوسين (Oligocene)         | 12,9                                    |  |                                |                                 | 36,6                                  |                          |                                    |
|  |                                   |   | إيوسين (Eocene)               | 21,6                                    |  |                                |                                 | 57,8                                  |                          |                                    |
| ثورانات بركانية  | بالايوسين (Palaeocene)            | 8,6   | 66,4                          | الثالث<br>TERTIARY (T)                  | عقب الحياة المتوسطة<br>MESOZOIC            | دهر الحياة الطامورة            |                                 |                                       |                          |                                    |
| الحركة التارسييه (تكون جبال روبي<br>والفصل امريكا عن آسيا) - بداية الحركات<br>الائيه | عصر الزواحف                       | قضاء الديناصورات<br>وكثير من الأحياء          | 77,6                          |   |  |                                | 144                             | الطباشيري<br>CRETACEOUS (K)           |                          |                                    |
|  |                                   | ظهور الطيور والنباتات<br>الزهرية              | 64                            |   |  |                                | 208                             | الجوراسي<br>JURASSIC (J)              |                          |                                    |
|  |                                   | نباتات كاسيات البذور                          | 37                            | 245                                     | الثلاثي<br>TRIASSIC (Tt)                   |                                |                                 |                                       |                          |                                    |
| بداية الحركات الكورديليانية  | عصر الأسماك                       | ظهور الديناصورات                              | إعادة كثير من الأحياء البحرية | 41                                      | 286  | البيرمي<br>PERMIAN (Pm)        | عقب الحياة القديمة<br>PALEOZOIC | دهر الحياة القديمة                    |                          |                                    |
| ذروة تكون جبال الأبالاش  |                                   |   |                               | عصر البرمائيات                          | انتشار ثدييات والمستنقعات<br>المكونة للقمح | 34                             |                                 |                                       | 320                      | البنسيلفاني<br>PENNSYLVANIAN (IP)  |
|  |                                   |   |                               |   |  | 40                             |                                 |                                       | 360                      | الميسيسيبياني<br>MISSISSIPPIAN (M) |
| الحركة التافوتية و الأكادية  |                                   |   |                               | ظهور الحشرات<br>حبوب لقاح ونباتات قارية | 48   | 408                            |                                 |                                       | الديفوني<br>DEVONIAN (D) |                                    |
| الحركة الكاليدونية   | 30                                | 438   | السيلوري<br>SILURIAN (S)      |   |  |                                |                                 |                                       |                          |                                    |
| بداية تكون جبال الأبالاش   | لاشقاريات بحرية<br>نباتات بحرية   | ظهور الفقاريات والأسماك                       | 67                            | 505                                     | الأردوفيشي<br>ORDOVICIAN (O)               |                                |                                 |                                       |                          |                                    |
|  |                                   |   |                               |   | 65   | 570                            | الكيمبري<br>CAMBRIAN (C)        |                                       |                          |                                    |
| أطول حقبة والتي تكون<br>87 % من عمر الأرض  |                                   | ظهور اول المخلوقات الخلية                     |                               | 330                                     | 900  | NEOPROTEROZOIC (Z)             | بروتيروزوي<br>PROTEROZOIC       | دهر الحياة<br>المستورد<br>PROTEROZOIC |                          |                                    |
|  |                                   |   |                               | 700                                     | 1600                                       | MESOPROTEROZOIC (Y)            |                                 |                                       |                          |                                    |
|  |                                   |   |                               | 900                                     | 2500                                       | PALEOPROTEROZOIC (X)           |                                 |                                       |                          |                                    |
|  |                                   |   |                               | 1300                                    | 3800                                       | W                              | الأرشي<br>ARCHIAN               |                                       |                          |                                    |
| أقدم صخور وجدت على الأرض   |                                   |   |                               | 800                                     | 4600                                       |                                |                                 | الهادي<br>HADIAN                      |                          |                                    |

أمثلة على الأحداث الأحيائية

| الأحداث الفيزيائية الرئيسية  | المميزات الأحيائية |   | العهد<br>EPOCH                 | الوحدات الزمنية<br>(مليون سنة) |            | العصر<br>PERIOD                    | العقب<br>ERA                    | دهر<br>EON                         |                                 |                    |
|--|--------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------|
|  | الأنواع السائدة    | الأحداث الهامة                          |                                | المدة                          | قبل الحاضر |                                    |                                 |                                    |                                 |                    |
| تكون الجليد في مناطق عديدة   |                    |   | الحديث (Holocene)              | 0.01                           |            | الرباعي<br>QUATERNARY (Q)          | عقب الحياة الحديثة<br>CENOZOIC  | PHANEROZOIC                        |                                 |                    |
|  |                    |   | بليستوسين (Pleistocene)        | 1.99                           | 1.6        |                                    |                                 |                                    |                                 |                    |
|  |                    |   | ظهور الإنسان                   | بليوسين (Pliocene)             | 5          | 5.3                                |                                 |                                    |                                 |                    |
|  |                    |   | انتشار الحشرات                 | ميوسين (Miocene)               | 18.4       | 23.7                               |                                 |                                    |                                 |                    |
|  |                    |   | عصر الثدييات والنباتات الزهرية | أوليغوسين (Oligocene)          | 12.9       | 36.6                               |                                 |                                    |                                 |                    |
| ثورانات بركانية  |                    | ظهور الحصان                             | إيوسين (Eocene)                | 21.6                           | 57.8       | الثالث<br>TERTIARY (T)             | عقب الحياة المتوسطة<br>MESOZOIC | دهر الحياة الطامورة                |                                 |                    |
|  |                    | بالايوسين (Palaeocene)                  | 8.6                            | 66.4                           |            |                                    |                                 |                                    |                                 |                    |
| الحركة التاريمية (تكون جبال روبي وانفصال أمريكا عن آسيا) - بداية الحركات الألبية | عصر الزواحف        | قضاء الديناصورات وكثير من الأحياء       |                                | 77.6                           | 144        | الطباشيري<br>CRETACEOUS (K)        |                                 |                                    | عقب الحياة القديمة<br>PALEOZOIC | دهر الحياة القديمة |
| بداية الحركات الكورديليارية  |                    | ظهور الطيور والنباتات الزهرية           |                                | 64                             | 208        | الجوراسي<br>JURASSIC (J)           |                                 |                                    |                                 |                    |
| انفصال أمريكا عن أوروبا وتكون المحيط الأطلسي                                     |                    | نباتات كاسيات البذور                    | ظهور الديناصورات               |                                | 37         | الثلاثي<br>TRIASSIC (Tt)           |                                 |                                    |                                 |                    |
| ذروة تكون جبال الألبس  | عصر البرمائيات     | إعادة كثير من الأحياء البحرية           |                                | 41                             | 286        | البيرمي<br>PERMIAN (Pm)            | عقب الحياة القديمة<br>PALEOZOIC | دهر الحياة القديمة                 |                                 |                    |
| الحركة الهرسينية   |                    | انتشار ثدييات والمستنقعات المكونة للقمح |                                | 34                             | 320        | البنسلفاني<br>PENNSYLVANIAN (IP)   |                                 |                                    |                                 |                    |
| الحركة التافونية و الأكادية  |                    | ظهور الحشرات جديدة لظلال ونباتات قلبية  |                                | 40                             | 360        | الميسيسيبياني<br>MISSISSIPPIAN (M) |                                 |                                    |                                 |                    |
| الحركة الكاليدونية   | عصر الأسماك        | ظهور الفقاريات والأسماك                 |                                | 48                             | 408        | الديفوني<br>DEVONIAN (D)           |                                 |                                    |                                 |                    |
| بداية تكون جبال الألبس   |                    | ظهور الفقاريات والأسماك                 |                                | 30                             | 438        | السيلوري<br>SILURIAN (S)           |                                 |                                    |                                 |                    |
|  |                    | ظهور الفقاريات والأسماك                 |                                | 67                             | 505        | الأردوفيشي<br>ORDOVICIAN (O)       |                                 |                                    |                                 |                    |
|  |                    | بداية ظهور أحافير لائقارية بحرية بكثرة  |                                | 65                             | 570        | الكيمبري<br>CAMBRIAN (C)           |                                 |                                    |                                 |                    |
| أطول حقبة والتي تكون 87 % من عمر الأرض   |                    | ظهور المخلوقات الخلوية البدائية         |                                | 330                            | 900        | NEOPROTEROZOIC (Z)                 | بروتيروزوي<br>PROTEROZOIC       | دهر الحياة المستورد<br>PROTEROZOIC |                                 |                    |
|  |                    |   |                                | 700                            | 1600       | MESOPROTEROZOIC (Y)                |                                 |                                    |                                 |                    |
|  |                    |   |                                | 900                            | 2500       | PALEOPROTEROZOIC (X)               |                                 |                                    |                                 |                    |
|  |                    | ظهور أول المخلوقات احابية الخلية        |                                | 1300                           | 3800       | W                                  | الأرثي<br>ARCHIAN               |                                    |                                 |                    |
| أقدم صخور وجدت على الأرض   |                    |   |                                | 800                            | 4600       |                                    |                                 | الهادي<br>HADIAN                   |                                 |                    |

أمثلة على الأحداث الفيزيائية

| الأحداث الفيزيائية الرئيسية   | المميزات الأحيائية                |   | العهد<br>EPOCH                | الوحدات الزمنية<br>(مليون سنة) |            | العصر<br>PERIOD                    | العقب<br>ERA                       | دهر<br>EON                           |                        |
|---|-----------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------|------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|
|   | الأنواع السائدة                   | الأحداث الهامة                            |                               | المدة                          | قبل الحاضر |                                    |                                    |                                      |                        |
| تكون الجليد في مناطق عديدة  | عصر الثدييات<br>والنباتات الزهرية |   | الحديث (Holocene)             | 0.01                           |            | الرياتي<br>QUATERNARY (Q)          | حقب الحياة الحديثة<br>CENOZOIC     | PHANEROZOIC                          |                        |
|   |                                   |   | بليستوسين (Pleistocene)       | 1.99                           | 1.6        |                                    |                                    |                                      |                        |
|   |                                   |   | ظهور الإنسان                  | يوليوسين (Pliocene)            | 5          | 5.3                                |                                    |                                      | الثالث<br>TERTIARY (T) |
|   |                                   |   | انتشار الحشائش                | ميوسين (Miocene)               | 18.4       | 23.7                               |                                    |                                      |                        |
|   |                                   |   | ظهور الحصان                   | اوليجوسين (Oligocene)          | 12.9       | 36.6                               |                                    |                                      |                        |
|   |                                   | ثورانات بركانية                           | إيوسين (Eocene)               | 21.6                           | 57.8       |                                    |                                    |                                      |                        |
|   |                                   | بالايوسين (Palaeocene)                    | 8.6                           | 66.4                           |            |                                    |                                    |                                      |                        |
| الحركة التارسييه (تكون جبال روكي<br>والفصل امريكا عن اسيا) - بداية الحركات<br>الابدية | عصر الزواحف                       | قضاء الديناصورات<br>وكثير من الأحياء      |                               | 144                            |            | الطباشيري<br>CRETACEOUS (K)        | حقب الحياة<br>المتوسطة<br>MESOZOIC | دهر الحياة الظاهرة                   |                        |
| بداية الحركات الكورديليانية   |                                   | ظهور الطيور والنباتات<br>الزهرية          |                               | 208                            |            | الجوراسي<br>JURASSIC (J)           |                                    |                                      |                        |
| انفصال امريكا عن أوروبا وتكون<br>المحيط الأطلسي                                       |                                   | ظهور الديناصورات                          |                               | 245                            |            | الثلاثي<br>TRIASSIC (Tr)           |                                    |                                      |                        |
| ذروة تكون جبال الألبس   | عصر البرمائيات                    | إياداة كثير من الأحياء البحرية            |                               | 286                            |            | البيرمي<br>PERMIAN (Pm)            | حقب الحياة القديمة<br>PALEOZOIC    |                                      |                        |
| الحركة الهرسينية  |                                   | انتشار سميات والمستنقعات<br>المكثرة للقمح |                               | 320                            |            | البنسلفاني<br>PENNSYLVANIAN (IP)   |                                    |                                      |                        |
|   | عصر الأسماك                       | ظهور الحشرات<br>حبوب لقاح ونباتات ثرية    |                               | 360                            |            | الميسيسيبياني<br>MISSISSIPPIAN (M) |                                    |                                      |                        |
| الحركة التافونية و الأكادية   |                                   |   |                               | 408                            |            | الديفوني<br>DEVONIAN (D)           |                                    |                                      |                        |
| الحركة الكاليدونية  |                                   |   |                               | 438                            |            | السيلوري<br>SILURIAN (S)           |                                    |                                      |                        |
|   |                                   | ظهور الفقاريات والأسماك                   |                               | 505                            |            | الأردفقيشي<br>ORDOVICIAN (O)       |                                    |                                      |                        |
| بداية تكون جبال الألبس  | لاشقاريات بحرية<br>نباتات بحرية   | بداية ظهور أحافير<br>لاشقارية بحرية بكثرة |                               | 570                            |            | الكيميري<br>CAMBRIAN (C)           |                                    |                                      |                        |
| أطول حقبة والتي تكون<br>87 % من عمر الأرض   |                                   | ظهور المقات الخوية البدائية               |                               | 900                            |            | NEOPROTEROZOIC (Z)                 | بروتروزوي<br>PROTEROZOIC           | دهر الحياة<br>المستور<br>PRECAMBRIAN |                        |
|   |                                   |   |                               | 1600                           |            | MESOPROTEROZOIC (Y)                |                                    |                                      |                        |
|   |                                   |   |                               | 2500                           |            | PALEOPROTEROZOIC (X)               |                                    |                                      |                        |
|   |                                   |   | ظهور أول المقات احادية الخلية |                                | 3800       |                                    | W                                  |                                      | الأركي<br>ARCHIAN      |
| أقدم صخور وجدت على الأرض  |                                   |   |                               | 4600                           |            |                                    |                                    | الهادي<br>HADIAN                     |                        |