الجيولوجيا التاريخية Historical Geology

الجيولوجيا التاريخية هو أحد فروع علم الجيولوجيا الذى يهتم بدراسة تاريخ الأرض والتغيرات والحوادث التى مرت عليها منذ نشأتها حتى يومنا هذا. وتشمل الجيولوجيا التاريخية بجانب دراسة الصخور، دراسة بقايا الكائنات الحية من حيوان ونبات (الحفريات) وما يحدث فيها من تطور، ودراسة التراكيب الجيولوجية والتوزيع الجغرافى للبحار والقارات وكذا العوامل الداخلية والخارجية المؤثرة على القشرة الأرضية.

ولكل عصر مميزاته وملامحه الخاصة من الناحية الجيولوجية من حيث طبيعة صخوره والتراكيب المتواجدة عليها تلك الصخور ومن هذه الصفات ما يمكننا من التعرف على ظروف البيئة الترسيبية القديمة التى سادت أثناء تكوينه، فمثلا:

وجود طبقات من الحجر الجيرى العضوى والذى يحتوى على بقايا حفريات وأصداف لحيوانات بحرية مما يدل على الترسيب فى بيئة بحرية. أما صخور الكونجلوميرات وهى صخور رسوبية ذات حبيبات خشنة ومستديرة فإنها تدل على وجود بيئة شاطئية للترسيب. أما الرماد البركانى فيدل وجوده على نشاط بركانى سابق أدى إلى تكوينه. والرواسب الملحية تدل على وجود بحار مقفولة سادها الجو الشديد. أما وجود الرواسب الفحمية فيدل على بيئة المستنقعات التى سادت فيها النباتات والأشجار.

ويمكن التعرف على المناخ فى الأزمنة الغابرة من بعض المشاهدات الحقلية مثل: وجود التشققات الطينية التى تدل على المناخ الجاف والشديد الحرارة؛

أما وجود الثقوب الصغيرة على سطح الصخور والمبينة « بآثار الأمطار » فإنه يدل على البيئة المناخية الممطرة .

ومن الصخور الرسوبية ما يحتوى على حفريات لكل منها الظروف البيئية اللازمة لمعيشتها . ومنها ما هو محدود العمر الجيولوجى ، وعلى ذلك فمن الحفريات يمكن التعرف على بيئة الترسيب القديمة وتاريخ وأعمار هذه الصخور الرسوبية الحاوية لتلك الحفريات .

ومن التراكيب الجيولوجية التى تتواجد فى منطقة ما يستدل منه على الظروف التى تعرضت لها تلك الصخور بعد ترسيبها وظهورها على سطح البحر فمثلا : وجود الطبقات المتقاطعة Cross bedding فى الأحجار الرملية يدل دلالة قاطعة على تأثير التيارات البحرية وكذلك علامات التموج بأنواعها .

ويدل عدم التوافق على توقف الترسيب فى فترة زمنية معينة . أما وجود الطيات (الثنيات) والفوالق والفواصل (التراكيب الثانوية) فانه يؤكد حدوث حركات أرضية وما تبعها من ضغط وشد على الطبقات الرسوبية مما يعرضها للطى وقد تتكسر .

وقد توصل هاتون Hutton فى عام ١٧٨٥ إلى أن الصخور الموجودة فى عصر سابق بعد تكوينها تعرض لعوامل داخلية وخارجية مؤثرة فى القشرة الأرضية تكسبها صفات ومميزات معينة ، فاذا وجدت هذه الصفات والمميزات فى صخور حديثة أمكن إستنتاج أن الصخور القديمة تعرضت لعمليات مشابهة ومماثلة لتلك الصخور الحديثة أى أن الحاضر مفتاح للماضى

Present is the key to the past,

السلم الزمنى للارض Earth chronology

لترتيب الحوادث التاريخية ترتيباً زمنياً فانه لابد من عمل سلم زمنى ينسب اليه الحوادث التاريخية . وكذا الحال فى الجيولوجيا التاريخية فلابد من ترتيب الحوادث الجيولوجية وتتبعها وذلك بدراسة الصخور دراسة مستفيضة وخاصة الصخور الرسوبية للتعرف على الظروف التى أدت إلى تكوينها والعوامل التى أثرت عليها . ومن المعروف أن الطبقات الرسوبية تتميز بوجودها فى طبقات متعاقبة — طبقة تلو الأخرى — قانون تعاقب الطبقات الذى إهتدى اليه العالم الانجليزى « وليم سميث » وينص هذا القانون على أنه فى أى تتابع طبقى فى الصخور الرسوبية فان كل طبقة تكون أحدث فى تكوينها مما تحتها — أى أن الترسيب يبدأ بالطبقات القديمة ثم تتراص الطبقات الواحدة تلو الأخرى هذا إذا لم يحدث أن تتعرض تلك الطبقات إلى أى من الحركات الأرضية والتى تغير من وضعها بعد الترسيب (مثل الطى) .

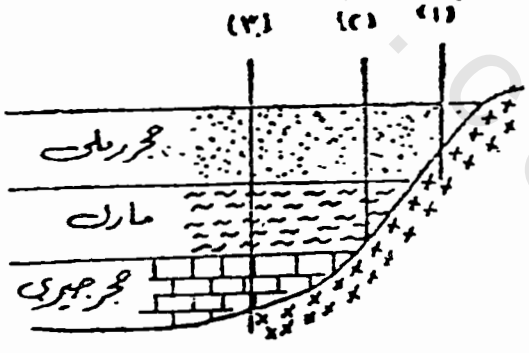
ومن المعروف أن لكل طبقة من الطبقات الرسوبية فترة ترسيب زمنية محددة فاذا أخذنا مثال لمنطقة ما ووجد بهذه المنطقة تتابع طبقى له نفس الترتيب ونفس السمك والصفات الصخرية لامكننا القول بأن ظروف الترسيب فى المنطقة الأولى هو نفسه فى المنطقة الثانية وهكذا فى منطقة ثالثة ورابعة . وتسمى عملية ربط الطبقات المتشابهة فى السمك والصفات الصخرية (اللون والنسيج ... الخ) بعملية التوافق أو الترابط المجرى Lithologic Correlation لأننا أعتمدنا أساسا على الصفات الصخرية وعلى ذلك فان تعاقب الحوادث الجيولوجية فى هذه المناطق المتوافقة حجريا واحدا ، أو بمعنى آخر أن السلم الزمنى واحد

ولعمل مضاهاة أو سلم زمنى على أساس العمقات الصخرية فانه يجب الحذر وخصوصاً أننا نتعامل مع الصخور الرسوبية والتى تختلف عن بعضها إختلافا شديداً من مكان لآخر .

ومن عيوب الطريقة الصخرية أو التوافق الحجرى :—

١ التخطى Over lap :

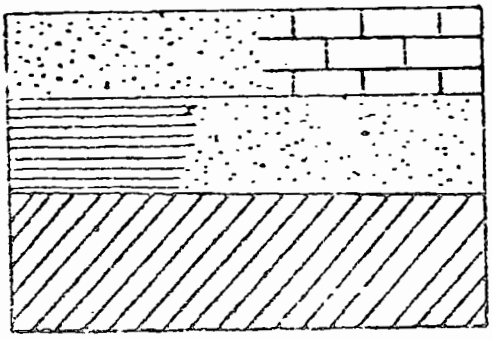
ويحدث هذا على حواف الأحواض الترسيبية حيث تتخطى كل طبقة ماتحتها من طبقات وذلك عند حدوث انخفاض لمنسوب البر بالنسبة للماء . فاذا اقتصر الدارس (الجيولوجى) على دراسة المقطع فى الاتجاه (١) فانه بذلك لا يدخل فى حسابه فترة الترسيب للمارل والحجر الجيرى وإذا إقتصرت دراسته على المقطع (٢) فانه فى هذه الحالة لم يدخل فى حسابه فترة ترسيب الحجر الجيرى وعلى ذلك لن يكون تاريخه الزمنى لهذه المنطقة قيمة إلا فى المقطع (٣) شكل (١١١) .



(شكل ١١١)

٢ — التغيرات الجانبية للصخور : Lateral variation

وهو التغير فى صفات صفة واحدة من جزء إلى آخر فمثلا إذا تتبعنا طبقة



التغير الجانبي للصخور

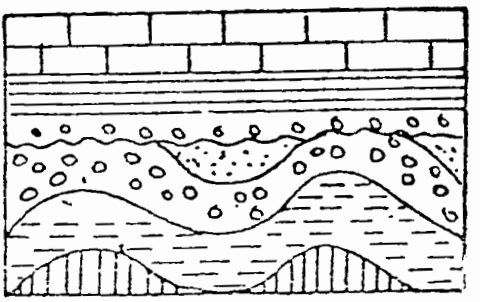
شكل (١١٢)

رملية وجدنا أنها تتغير تدريجيا إلى طبقة طينية أو جيرية (شكل ١١٢) والسبب في ذلك أنه نتيجة عوامل التعرية فقد تتعرض بعض الطبقات ويتبع ذلك تكوين وادي ثم ترسب بعد ذلك في هذا الوادي رواسب نهريه ، ويجب على الجيولوجي أن يلاحظ التغيرات الجانبية بوضوح حتى لايقع في أي شك أو قد يخطيء البعض ويفسر هذا التغير الجانبي أنه نتيجة لوجود فالق .

٣ — عدم التوافق Uncon formities

وهو وجود مجموعتين من الصخور بينها سطح تعرية نتيجة لتوقف الترسيب بين المجموعتين لفترة زمنية معينة ويحدث عدم التوافق كما ذكرنا سابقاً نتيجة ترسيب مجموعة من الطبقات ثم إنحسار البحر عن هذه الطبقات نتيجة لتأثير حركة أرضية (بانية للقارات) وتتعرض هذه الطبقات بعد ذلك لعوامل التعرية التي تزيح جزءاً منها مكونة بذلك سطح التعرية . وبحركة أرضية أخرى يغطي البحر هذه الصخور مرة أخرى ثم ترسب المجموعة الأخيرة من الصخور . (شكل ١١٣) . ويجب على الجيولوجي أن يلاحظ عدم التوافق

كونجلوميرات
بالصخور الرسوبية



شكل (١١٣)

حتى لايقع فى خطأ عدم حسب فترة توقف الترسيب والتى تعرضت خلالها الصخور لعوامل التعرية .

مما سبق يتضح أنه يجب البحث عن طريقة أخرى لعمل السلم الجيولوجى. وقد استعان الجيولوجيون بعلم الحفريات Paleontology وهو دراسة بقايا الكائنات الحية من أجزاء صلبة مثل الهياكل العظمية وهياكل الأرجل وعظام الحيوانات الفقارية أو آثار وإفرازات الكائن الحى .

وهناك من الحفريات مايسمى بالحفريات المرشدة أو الدليلية Index fossils والتى تتميز بعمر جيولوجى قصير وإنتشار جغرافى واسع وهذه الحفريات المرشدة يستعان بها فى وضع السلم الزمنى وتقسيمه إلى أحقاب وعصور وذلك بتتبع التغيرات فى نوع ما أو عدة أنواع من هذه الحفريات .

ومن المعروف أن المملكة الحيوانية تنقسم إلى :

أ — اللافقاريات Invertebrata وتشمل

١ — الحيوانات وحيدة الخلية Protozoa.

٢ — الأسفنجيات Porifera.

٣ - المجوفمعويات Coelenterata

٤ - الديدان Vermes

٥ - الشوكيات الجلدية Echinodermata

٦ - الأذرعقدميات Brachiopoda

٧ - الرخويات Mullusca

وتشمل : القواقع Gastropoda والرأسقدميات Cephalopoda والمحارات Lamellibranchiata

٨ - المفصليات الأقدام Arthropoda

ب - الفقاريات Vertebrata وتشمل :

١ - الأسماك Fishes

٢ - البرمائيات Amphibia

٣ - الزواحف Reptilia

- الطيور Birds

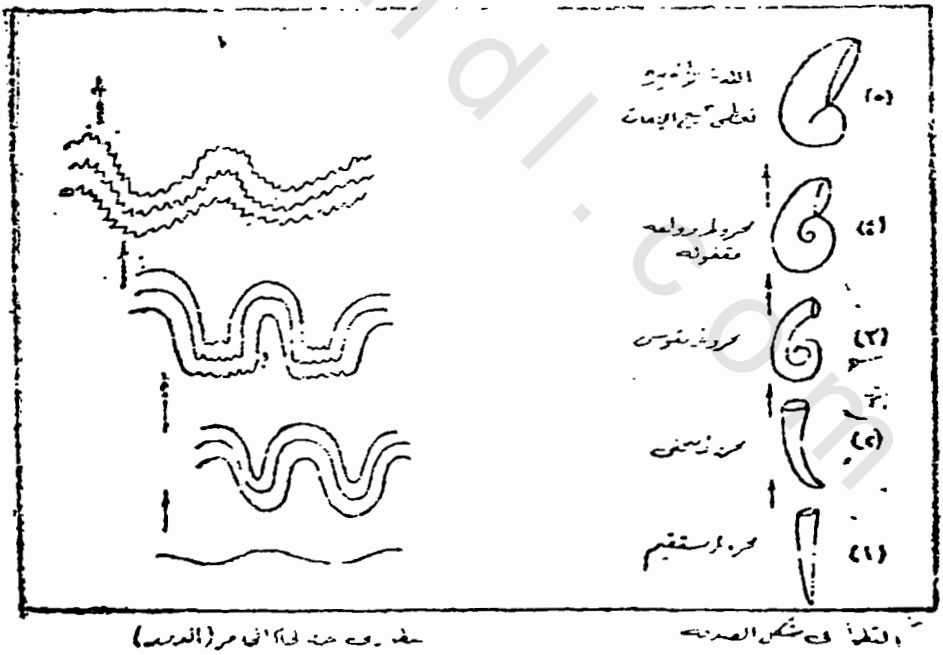
٥ - الثديات Mammals

الطريقة الحفرية (الباليونتولوجية):

لو درسنا مثال فى مجموعة الرخويات - فصيلة الرأسقدميات يسمى تيوتيلى Tutlius لإستخدامه فى عمل السلم الزمنى ولاحظنا التطور فيها فإننا نجد أن الحيوان يعطى لنفسه صدفة مخروطية الشكل وكلما كبر الحيوان أضاف جزءاً آخر إلي هذا المخروط وإنتقل إلى هذا الجزء تاركاً وراءه خط أو قاطع يحجز به الجزء الخلفى ويترك هذا الحاجز أثره علي حوائط المخروط

الداخلية على هيئة خط يسمى خط لحام الحاجز Scptal suture . وهناك تغيرين واضحين فى

ا - شكل الصدفة في الطبقات الرسوبيه المتتابعه ب - شكل خط لحام الحاجز ا - شكل الصدفة : إذا تتبعنا التغير فى شكل الصدفة نجدها على شكل مخروط مستقيم (١) وذلك فى الطبقات السفلى (القديمة) أما إذا فحصنا الصدفة فى طبقات أعلى (أحدث) وجدنا أن الصدفة بدأت فى النفوس بعض الشيء (٢) ثم يزداد تقوسها أكثر حتى تصبح الصدفة على هيئة مخروط ذو لفة مفتوحة (٣) ثم صدفة محكمة اللف (٤) حتى تصل صدفة الحيوان التى لفت لفا محكما بحيث تغطى اللفة الأخيرة كل اللفات السابقة (٥) شكل (١١٤)



شكل (١١٤)

ب — خط لحام الحاجز Septal suture : لقد وجد أنه بجانب التغيرات في شكل الصدفة على مر العصور الجيولوجية فان هناك تغيرا أو تطورا آخر في خط لحام الحاجز (الدرز) . ففي الطبقات السفلى نجد أن أصداف الحيوان لها خط لحام حاجز به تمـــوج بسيط يسمى خط لحام حاجز نوتيلي Nautilitic septa . وفي الطبقات الأعلى يصبح خط لحام الحاجز أكثر تعرجا ويسمى جونياتيتي Goniatitic ويتتبع الطبقات إختفت أنواع النوتيتلي وتبقى بعض أصداف ذات حواجز فوتيلية ولكن ظهرت مجموعة حديثة لها خط لحام يسمى بخط اللحام السيراتيتي Ceratitic حيث تظهر فيها تعرجات في الجزء الخلفي من خط الحواجز . وفي طبقات أعلى وأحدث بكثير من السابق أختفت الأصداف ذات الخط السيراتيتي وكثرت أصداف لها خط لحام حاجز أكثر تعقيدا ويسمى بالخط الأمونيتي Ammonitic وبعد ذلك نجد أن الأصداف المعقدة لم يصبح لها أثر في الطبقات الحديثة حيث يدل ذلك على إنقراضها (باستثناء عدد قليـل من أصداف ذات خطوط نوتيلية بدائية) شكل (١١٤) .

ومن هذا المثال يتضح أنه من تطور الحيوان وإنقراضه بعد ذلك في فترة زمنية تقدر بملايين السنين يمكن تقسيم هذه الفترة إلى عصور على أساس فترة التشفير في شكل الصدفة وشكل خط اللحام . وقد وجد أن هذا التغير وجد بنفس التتابع في جميع أجـزاء الكرة الأرضية . وعلى ذلك فباستعمال هذه التغيرات أتين عمل سلم زمني ينطبق على جميع أجزاء الكرة الارضية (بعكس الطريق الصخرية المحدودة) .

التطور Evolution

من التاريخ الجيولوجى للكرة الأرضية و كما يتضح من دراسة الصخور الرسوبية وما تحتويه من حفريات فان أى . تغير فى ظروف البيئة الطبيعية يتبعه تغير من الناحية العضوية للحيوان والنبات وذلك كى يلائم أو يتكيف للبيئة الجديدة Adaptation وتهتم الجيولوجيا التاريخية بدراسة هذا المنطق سواء من الناحية العضوية (الحيوانات والنباتات) أو من الناحية الغير عضوية (البيئة) والذى يحدث للكرة الأرضية منذ نشأتها حتى عصرنا هذا . والأمثلة على التطور كثيرة منها :

١ — الحصان المعروف اليوم به حافر (أصبع واحد) قد إنحدر عن الحصان القديم (ذو الستة أصابع) .

٢ الفيل العادى إنحدر من الماموث Mammoth (الفيل القديم) .

٣ الإنسان الحالى بجميع أجناسه الحالية بدأ متطورا عن الإنسان القديم أو إنسان العصر الحجرى .

ومنذ بدء التاريخ الجيولوجى فان الحياة تطورت بأكملها حيث بدأت بصورة بدائية جدا كالنباتات وحيدة الخلية وشوكات الاسفنج ثم بدأت اللافقاريات البسيطة فى الظهور فى أوائل الحقب القديم والفقاريات البدائية كالاسماك البدائية فى منتصفه وفى أواخر هذا الحقب ظهرت البرمائيات متطورة من الأسماك . وفى الحقب المتوسط سادت الزواحف . أما فى الحقب الحديث فظهرت الطيور والثدييات متطورة من الزواحف حتى بداية الحقب الرابع العصر البلايستوسينى فظهر الإنسان

الأدلة على التطور : Evidences of Evolution : من أهم الأدلة على التطور ما يلى :

١ - الدليل الجيولوجى Geological evidence : إذا تتبعنا التغيرات التى تطرأ على الفصائل والمجموعات المختلفة على مر التاريخ الجيولوجى نجد أن هناك تطورا . حيث تصبح الأجناس المختلفة أكثر تعقيدا على مر العصور فى الناحية البيولوجية ويكون فى العادة التطور تقدميا Progressive وقد يحدث أن يتعكس التطور أحيانا ويسمى التطور تقوصيا Retrogresive .

٢ - الدليل التشريحى Anatomical Evid. : إن التشابه التشريحى فى هياكل وعظام وأعضاء مجموعة الحيوانات الأوائل التى تحتوى على الأنواع المختلفة من القردة بالاضافة إلى الإنسان يعتبر دليل على أن هذه المجموعة المتشابهة قد إنحدرت متطورة من أصل أقل منها فى التطور .

٣ - الدليل الجنينى Embryological evidence : يبدأ تاريخ حياة الكائن الحى بخلية واحدة ثم تمر فى سلسلة من التطور حتى مرحلة البلوغ وهذه السلسلة المتتابعة من التغيرات فى حياة الفرد Ontogeny تكرر التغيرات التى حدثت فى تاريخ حياة الجنس لهذا الفرد Phylogeny أى أن تاريخ حياة الفرد يكرر تاريخ حياة جنسه Ontogeny Recapitulate phylogeny . ويسمى هذا القانون باسم Law of Recapitulation :

أسباب حدوث التطور : Causes of Evolution

١ - التغيرات الوراثية Heriditable Variations : وهى إختلافات طفيفة بين أفراد النوع الواحد وقد تظهر نتيجة لتغيرات تحدث فى الخلايا الجنسية

للكائنات والتى قد تؤدى بعد فترة من الزمن إلى ظهور أنواع جديدة من هذه الكائنات .

٢ - الإنتقاء الطبيعى Natural Selection : من قوانين الطبيعة أن البقاء للاصلح ولذلك فانه لايبقي أو يعيش إلا النبات والحيوان الذى يستطيع أن يتكيف ويتحمل ظروف البيئة التى يعيش فيها . ولذلك فقد يطرأ على الفرد تغيرات يكتسبها لكى تساعده على المنافسة من أجل البقاء . وإذا أمكن توريث هذه التغيرات فان السلالات الجديدة تصبح أكثر تكيفا لظروف المعيشة الصعبة وتصبح أصلح للبقاء .

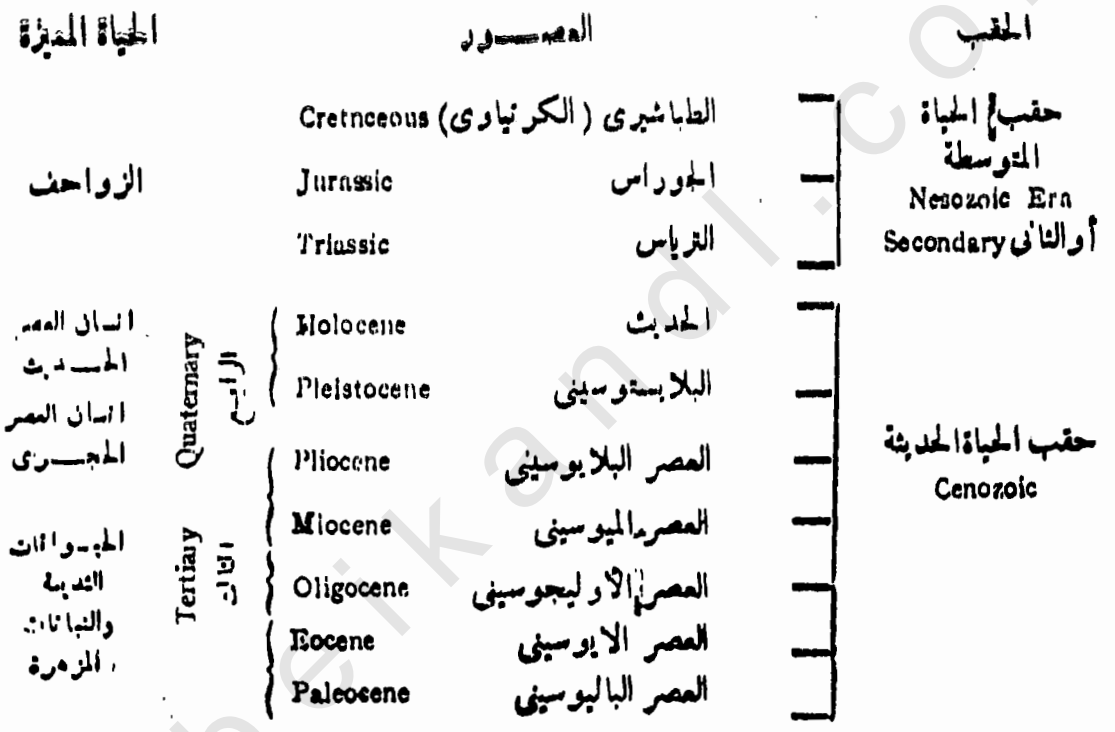
٣ - تأثير البيئة Influence of Environment : قد يحدث التطور نتيجة للتغير الشامل فى البيئة فقد تصبح البيئة بحرية بعد أن كانت قارية أو العكس أو قد يغطى الجليد أو الطفوح البركانية مساحات من الأرض . ويقابل هذه التغيرات الطبيعية للبيئة تغيرات أخرى فى النباتات والحيوانات نتيجة لتغير المناخ ومصدر الطعام . وعادة قد يصحب تغير البيئة تغيرات وراثية يمكن للحيوان والنبات من التكيف للظروف الجديده وإلا فمصيرها الهلاك أو الإنقراض .

اقسام التاريخ الجيولوجى للكرة الأرضية

أمكن تقسيم التاريخ الجيولوجى للكرة الأرضية منذ ظهور الأحياء حتى الآن إلى ثلاثة أحقاب بالاضافة إلى حقب ما قبل الحياة (منذ بدء تكون الأرض من الشمس)

الحقب	العصور		الحياة المميزة
حقب ما قبل الكامبري Pre-Cambrian	البروتيروزوى	Proterozoic	بقايا من الاسفنج والاعشاب البحرية
	عصر الاركي	Archaeozoic	
	عصر الابوزوكى	Eozoic	
حقب الحياة القديمة Palaeozoic Era or حقب الحياة الأولى Primary	البرمى	Permian	البرمائيات
	الكربونى	Carboniferous	النباتات الاولية
	الديفونى	Devonian	الاسماك
	السيلورى	Silurian	اللافقاريات
	الأردوفيسى	Ordovician	وأول ظهور
	الكامبرى	Cambrian	حفريات كثيرة

obeikandl.com



obeikandl.com

أولا : حقب ما قبل الكامبرى Pre-Cambrian Era

تكاد تنعدم الحياة فيه حيث أنه لم يوجد أى دليل مباشر على وجودها. والسبب فى ذلك الظروف الطبيعية التى لم تكن مناسبة لوجود الحياة على الأرض حيث كانت معظم صخورها ملتهبة وفى حالة منصهرة.

ثانيا: حقب الحياة القديمة (الحقب الأول) Palaeozoic Era .

ويتميز بوجود الحفريات اللافقارية مثل مثلثة الفصوص Trilobita والمسرجيات . وقد تميز العصر الكربونى بكثرة الغابات والنباتات الأولية ولذلك تكون الفحم الذى وجد فى طبقات هذا العصر . وفى منتصف الحقب الباليوزى ظهرت الأسماك ، أما فى أواخره فقد ظهرت الحيوانات البرمائية.

ثالثا : حقب الحياة المتوسطة Mesozoic Era :

وفيه سادت الزواحف ذات الأحجام الكبيرة مثل حيوان الديناصور ، كما تميز بانتشار الحيوانات اللافقارية. وفى منتصفه ظهرت الطيور كما بدأت الثديات فى الظهور متطورة من الزواحف.

رابعا : حقب الحياة الحديث Cenozoic Era: وينقسم إلى:

١ ـ الحقب الثالث Tertiary : وفيه سادت الثديات والنباتات المزهرة وزاد تطورها.

٢ ـ الحقب الرابع Quaternary : وهو الذى نعيش فيه اليوم وفى

الحلقات الترسيبية فى تاريخ مصر الطبقى
Sedimentary Cycles

(١) حلقة الباليوزوى - الميزوزوى (النوبية) Palaeozoic Cyde (Nubian Cycle)

وتمثل هذه الحلقة أساسا بالصخور الرملية والقارية أو الشاطئية . وقد بدأت هذه الحلقة وانتهت فى أماكن مختلفة . وقد تخللها بعض حركات للبحر ممثلة ببعض الصخور الرسوبية البحرية المحتوية على حفريات من الكمبرى - الكربونى — الترياس - الجورى — والطباشيرى الأسفل.

(٢) حلقة ما قبل الميوسين : Pre-Miocene Cycle

وتمثلها رواسب بحرية كثيرة وكبيرة السمك من الحجر الجيرى لعصور الطباشيرى الأوسط والعلوى والايوسين .

(٣) حلقة مابعد الأوليجوسين Post Oligocene Cycle

وتتمثل فى الصخور المفككة المختلفه من الرواسب الميوسينية فى الشمال ورواسب الجبس والأنهدرايت فى الشرق أما العصر البلايوسينى فيتمثل بالرواسب الجيرية والسيلسية .

موجز لتاريخ مصر الجيولوجى

توجد فى كل مكان فى صحارينا المختلفة تكاوين ورواسب بحرية بها حفريات حيوانات بحرية وهذا يدل على أن البحر تقدم من الشمال وطغى على مصر عدة مرات خلال العصور الجيولوجية الغابرة نتيجة لحدوث حركات أرضية عمودية متعاقبة . وفى كل مرة كان البحر يرسب طبقات عدة من

العصور ثم ينسحب راجعا لمكانه الأصلى ، ثم يتقدم ثانية مرسبا طبقات عصر آخر وهكذا .

وهناك عصور لم يتقدم البحر على الأراضى المصرية فكانت رواسبها كلها قارية . وفيما يلى موجز لطبقات كل عصر .

الحقب البريكامبرى Pre-Cambrian

توجد صخور البريكامبرى فى مصر على شكل سلاسل جبلية وتمثل ٢٠٪ من المساحة السطحية لمصر . وتمتد هذه الصخور بالصحراء الشرقية من حدود السودان جنوبا حتى خط عرض ٢١ ° ٤٠ شمالا . وكذلك فى المثلث الجنوبى لشبه جزيرة سيناء وبعض المناطق الجنوبية فى الصحراء الغربية وكذلك فى منطقة أسوان حيث تعترض مجرى النيل . ولقد حظى هذا الحقب بدراسة مستفيضة فيم يختص بتصنيف هذه الصخور . وفيما يلى أحد هذه التقسيمات .

١ (الأقدم) النيس والشست القديمة والمتبلورة ومن أشهر هذه الصخور جرانيت أسوان .

٢ - السربنتين والدوليريت .

٣ — اردواز وشست و كونجلوميرات .

٤ — صخور بركانية وبورفيريت .

٥ — دايوريت وجابرو .

٦ — جرانيت وردى ورمادى وجرانودايوريت .

٧ — (الأحدث) عروق الدوليريت والفلسيت .

وأهم المعادن الاقتصادية التابعة لعصر البريكامبرى هى

١ - رواسب الحديد المتحولة (جنوب القصير والصحراء الشرقية) .

٢ - رواسب الكروميت بصخور السربنتين بالبراميه بالصحراء الشرقية .

٣ - الاسبستوس بالحنافيت .

٤ - الزمرد . جنوب الصحراء الشرقية .

• - عروق المرور الحاملة للقصدير والتنجستين والمولبدنوم وتوجد فى أماكن متفرقة فى الصحراء الشرقية .

- عروق المرور الحاملة لمعدن الذهب بالصحراء الشرقية.

حقب الحياة القديمة (الباليوزوى)

لقد ظل القطر المصرى فى هذا الحقب معرضا لعوامل التعرية فلم يتقدم البحر ليغمره إلا قليلا، وتمثل أقدم صخور هذا الحقب بصخور عصر الكامبرى والتى وجدت تحت السطح فى منطقة (جب عافيه فى الجزء الشمالى من الصحراء الغربية ويوجد بها حفريات بحرية وقد وجدت صخور متشابهة فى أماكن أخرى ولكن بدون حفريات .

وفى عيون موسى وجدت صخور تابعة للعصر الديفونى . وقد وجدت رواسب بحرية بعد ذلك تنتمى الى العصر الفحمى وكان ذلك مقصورا على المساحات الصغيرة الآتية :

(١) أواسط شبه جزيرة سيناء وفوق قمم جبال الجرانيت جنوب غرب شبه الجزيرة عند منطقة أم بجمه شرق سيناء وأبو زنيمه على خليج السويس وصخورها عبارة عن :

حجر رملى علوى ١٥٠ متر بها آثار نبات .

الحجر الجيرى ٤٠ متر بها حفريات من المرجان .

الحجر الرملى ١٣٠ متر خالية من الحفريات .

(٢) وادى عربة بالصحراء الشرقية قرب خليج السويس وتشبه الطبقات فى هذه المنطقة مثيلتها فى شبه جزيرة سيناء .

وقد وجدت معادن اقتصادية فى هذه الصخور فى سيناء مثل الحديد والمنجنيز وكذلك توجد كميات بسيطة من معادن النحاس والتركواز فى الحجر الرملى على هيئة عروق صغيرة .

ولم توجد صخور تنتمى إلى العصر البرمى حتى الآن ولكن ربما يمثل هذا العصر جزء من الحجر الرملى الخالى من الحفريات . ويبدو أن الارتفاع التدريجى للارض الذى بدأ مع نهاية العصر الفحمى استمر خلال العصر البرمى وكل الأراضى المصرية فى خلال هذا الزمن كانت غير مغطاة بالمياه .

وقد وجد فى منطقة خليج السويس رسوبيات تنتمى إلى عصور ما قبل الكربونى فى عدد من الآبار مثل الصخور الرملية السميكة التى توجد تحت صخور العصر الكربونى فى الغردقة .

حقب الحياة الوسطى Mesozoic

توجد رواسب هذا الحقب ممثلة فى مصر إبتداء من العصر الترياسى حتى العصر الطباشيرى وأكثرها إنتشاراً هى رواسب العصر الطباشيرى وأقلها هى رواسب العصر الترياسى

عصر الترياسى Triassic يوجد ممثلا بصخور سمكها حوالى ١٥٠ [illegible] جنوب شرق سيناء العريش بشبه جزيرة سيناء

وتوجد هذه الرواسب البحرية فى منطقة « عريف الناقة » على شكل قيو يتأثر بموالق تحتوى على حجر جيرى فى الغالب مختلطا بالطفل والمارل والحجر الرملى وتحتوى على حفريات كثيرة . وقد وجد أيضا رواسب هذا العصر تحت السطح ، فى بعض آبار البترول مثل بئر جبل عتاقة رقم (١) الحمراء رقم (١) وعيون موسى :

(٢) العصر الجوراسى Jurassic Age :

وتوجد الصخور الممثلة لهذا العصر على السطح فى منطقتين : (١) شمال سيناء فى جبل المغارة وريزان عيزة وجبل المنشرح (٢) فى الصحراء الشرقية فى شمال جبل الجلالة البحرية والسخنة ورأس العبد قرب شاطىء خليج السويس .

ويمثل رواسب هذا العصر من الصخور فى طبقات من الحجر الرملى تتخللها طبقات من الحجر الجيرى والطفل وتحتوى على حفريات كثيرة مماثلة للحفريات التى وجدت فى التكوين الجوارس بأوربا .

وقد وجد أيضا رواسب لهذا العصر تحت السطح فى أماكن كثيرة لشمال ووسط سيناء وخليج السويس وفى الصحراء الغربية . وقد أمكن استنتاج بعض الظواهر التى حدثت خلال هذا العصر منها أن هذه الرواسب توضح أنها تكونت فى بحر متبادل بين العمق والضحولة . وأن هذا البحر تقوم وإنحسر على فترات متقطعة على الأراضى المصرية : ولقد وصل تقدم البحر على فترات متقطعة فى الشمال حتى وصل الجلالة حيث تمثل أقصى تقدم للبحر ناحية الجنوب .

(٣) العصر الطباشيري Cretaceous Age

وتغطي صخور هذا العصر حوالي ٣٠٪ من مساحة الأراضي المصرية وتعتبر من أهم التكاوين الجيولوجية في مصر . وتظهر على السطح في مساحات واسعة بالصحراء على جانبي وادي النيل والجزء الشمالي الشبه جزيرة سيناء والصحراء الشرقية والغربية .

وتتكون الطبقات السفلى في معظم الأماكن بمصر من الحجر الرملي النوبي وهي عبارة عن طبقات من الحجر الرملي تعلو عادة الصخور النارية والمتحولة القديمة (البريكامبري) في شمال السودان والجزء الجنوبي من القطر المصري وحول هذه الصخور القديمة في الصحراء الشرقية كما أنه تظهر فوقها في شبه جزيرة سيناء وتدل صفات هذا الحجر الرملي على أنه تكوين قاري ناتج عن تفتيت الصخور النارية القديمة وهو خال من الحفريات إلا من بعض أوراق الشجر التي يستدل على تعيينه للعصر الطباشيري ولكن في كثير من الأماكن لاتوجد به حفريات بالمرة ولذلك فان عمر هذا التكوين يمكن أن يتبع أي عصر بعد العصر الكربوني وحتى الطباشيري وقد تم حديثا اكتشاف بعض المناطق التي توجد بها رواسب بحرية تنتمي إلى هذا العصر .

أما الطبقات العليا فتتكون من الطفل والصخور الجيرية والطباشيرية غنية بحفرياتها من القنافذ البحرية والمحارات البحرية . وهذه الطبقات تعلو الحجر الرملي النوبي وتمتد من الواحات الداخلة بالصحراء الغربية إلى وادي النيل قرب إدفو ، ثم ، في الصحراء الشرقية إلى البحر الأحمر . أما في شبه جزيرة سيناء فتمتد في مساحات واسعة بهضبة التيه وتظهر هذه الطبقات على هيئة قبو عند جبل أبو براش شمال أهرام الجزة

حقب الحيا الحديثة Cenozoic Era

القسم الثلاثى Tertiary

(١) العصر الإيوسينى Eocene Age

وتمثل صخور هذا العصر ١٩٪ من الأراضى المصرية ويبلغ سمكها حوالى اكثر من ١٠٠ متر وتوجد صخور هذا العصر ممتدة على جانبي وادى النيل من القاهرة حتى قنا ومنها تتكون الهضاب المتسعة فى الجزء الشمالى من الصحراء الغربية والشرقية وشبه جزيرة سيناء .

والطبقات العليا وهى عبارة عن طبقات طينية رقيقة تتخللها طبقات رملية وطفلية وتحتوى جميعها على أنواع مختلفة من الحفريات المحارية . وتغلب فى هذه الطبقات أن تكون صفراء اللون أو حمراء اللون نتيجة لاختلاطها بالمغرة (أكاسيد الحديد) وتوجد هذه الطبقات فى الأجزاء العليا من جبل المقطم الذى يرى أسفله ناصع البياض وقمته حمراء اللون مائلة للاحمرار .

ومن دراسة صخور التكوين الإيوسينى والحفريات الموجودة بها استنتج أن طبقاته السفلى ، تكونت فى بحار عميقة بينما الطبقات العليا وهى صخور رملية أو طينيه تحتوى على حفريات تدل على رسوبها قرب الشواطىء . ويفهم من ذلك أنه كانت هناك حركة رضية بطيئة أدت إلى رفع قاع البحر تدريجيا وباستمرار هذه الحركة تراجع البحر شمالا وترك الأراضى المصرية جافة فى العصر التالى (الأوليجوسين).

(ب) العصر الأوليجوسينى Oligocene Age

وصخور هذا العصر عبارة عن حجر ورمل ترسبت على شواطىء

البحيرات والأنهار والمستنقعات الداخلية وقد تحتوى بعض هذه الرواسب على بقايا أشجار متحجرة وبتأثير عوامل التعرية تنقل الرمال وتبقى الاشجار المتحجرة ملقاة على السطح كما فى الغابات المتحجرة على بعد بضعة كيلومترات شرقى العباسية حيث ترى كثيرا من سيقان الأشجار محتفظة بتركيب اليافها الدقيق حتى أنها لتشبه الخشب فى شكلها الخارجى إلا أنها مركبة من مادة سليسية بدلا من مادتها الخشبية الأصلية . وقد حلت السيلكا محل مادة الخشب أثناء عملية الإحلال . ولقد حملت المياة المعدنية السيلسية إلى السطح نتيجة لتفجير عيون حارة أثناء النشاط البركانى الذى حدث فى نهاية هذا العصر وأدى إلى تكوين الطفوح البركانية المعروفة عند أبى زعبل .

وتوجد رواسب غنيه بالحديد (هماتيت) فى الواحات البحرية بالصحراء الغربية ونتجت هذه عن الترسيب والاحلال بصخور الحجر الجيرى والعصر ليس بالتأكيد أوليجوسين ولكنه على العموم فى الفترة مابين الأوليجوسين والميوسين .

(حـ) العصر الميوسينى : Miocene Age

تكونت صخور هذا العصر أثناء هبوط الجزء الشمالى من الأرض المصرية فغمرتها مياة البحر فى ذلك العصر . وهذه التكاوين الميوسينية ممتدة فى شمال الصحراء الغربية من البحر الأبيض المتوسط حتى حافة المنخفض الكبير الذى تقع فيه واحات سيوه ومنخفض القطارة وهى طبقات من أحجار جيرية وطفل غنية بحفرياتها .

يمثل [illegible] سطح الأرض على امتداد الطريق من القاهرة

والميوسين في خليج السويس وكذلك منطقة حفر [illegible] خليج السويس والبحر الأحمر إلا أنها في الجزء الجنوبي من هذه المنطقة الأخيرة تختلف في تركيبها عما وصفنا لتكثر بها طبقات الجبس والطفل وفي بعض الأماكن يصحب الجبس طبقات سميكة من ملح الطعام . وفي هذا دليل على إنتشار بحيرات مالحة على إتصال بالبحر الأحمر من عصر الميوسين .

(٤) العصر البليوسيني : Pliocene Age

توجد تكاوين هذا العصر في وادي النيل عند سفح الهضبتين اللتين تمدانه على الجانبين وذلك من القاهرة حتى الفشن وصخوره عباره عن رواسب رملية شاطئية بها بعض الحفريات وتدل على أن وادي النيل بحالته المعروفه الآن قد تكون وصعدت فيه مياه البحر كخليج ضيق طويل بلغ جنوبا حتى مركز الفشن على الأقل . ويتلو ذلك رواسب أخرى تدل صفاتها على أنها تكونت في بحيرات عذبه مما يدل على أنه قبل إنتهاء هذا العصر كان البحر قد إنحسر عن الوادي فتحول إلى سلسلة من البحيرات وتوجد رواسب البليوسين في وادي النطرون بالصحراء الغربية وكذلك على شواطىء البحر الأحمر .

(٢) القسم الرباعي Quaternary

١ - العصر البليوستوسيني Pleistocene Age

تدل الظواهر على أن هذا العصر في أوربا (عصر الجليد) كان يقابله في مصر عصر أمطار شديدة ، ذلك لأن تكوين البلوستوسين هنا دائما عبارة عن رواسب من رمال وحصى مستديرة مصقولة تدل حالتها على أنها تكونت في مياه جاريه . ومن التكوين البليوستوسيني أيضا الصخور الجيرية البطروخية

Oolitic Limestones التى تكون سلسلة من التلال الممتدة غرب الاسكندرية حتى السلوم . و هى مكونة من تماسك رمال بحرية تكونت على شكل كثبان ممتدة على طول الشاطىء . كذلك يرجع تكون الشواطىء والشعاب المرجانية المرفوعة .

ب ـ العصر الحديث Recent

ويطلق هذا الاسم على الرواسب التى لاتزال تتكون فى الوقت الحاضر .

تقدير عمر الصخور والأرض

من المعروف أن العمليات الجيولوجية المختلفة حقا بطيئة العمل ولكن الزمن الجيولوجى طويل جدا ومن هذا كان لهذه العمليات الجيولوجية أثرها الفعال فى تشكيل سطح الأرض (الجبال ـ الوديان ـ الهضاب ـ الأنهار ـ والبحيرات) .

ومن الطرق التى إستخدمها الجيولوجيون فى تقدير عمر الأرض :ـ

(١) حساب ملوحة المحيطات Salinity of oceans فاذا فرض أن المحيطات كانت منذ بدء تكوينها ذات مياة حلوة وأن سبب ملوحتها الحالية هو الأملاح التى تحملها الأنهار . فاننا نجد أن عمر المحيطات الحالى يتراوح بين ٩٠ مليون سنة إلى ٦٠٠ مليون سنة وذلك حسب المعادلة :

$$\text{عمر الأرض} = \frac{\text{الصوديوم فى المحيط}}{\text{كمية الصوديوم التى تحملها الأنهار إلى المحيطات سنويا}}$$

(٢) الترسيب Deposition يمكن إتخاذ سرعة الترسيب أو زمن ترسيب قطاع متتابع من الطبقات الرسوبية كمقياس لمعرفة عمر الأرض . فاذا كانت الرواسب نتيجة للترسيب المستمر بنفس السرعة التى يترسب بها طبقات طمى

نهر النيل (١ مم كل عام) فان عمر الطبقات الرسوبية منذ الباريكامبرى) حتى الان يقدر بحوالى ١٢ مليون سنة وهذا أقل بكثير من عمر الأرض الحقيقى . والسبب فى ذلك وجود فترات عدم ترسيب حدث فيها تعرية وتآكل لسطح الطبقات والصخور .

(٣) النحت : Erosion إذا أخذ فى الأعتبار سطح التعرية الكبير بمصرفة زمن التعرية . فانه لإنتاج سطح تعرية كبير مساحته ٣ مليون ميل مربع يجب أن تمر فترة من الزمن طولها ٩ مليون سنة .

(٤) اليورانيوم والعناصر المشعـــة فى المعادن :

Uranium and Radio active elements in minerats

ويعتبر إستخدام المعادن المشعة من أنجح الطرق لتقدير الزمن الذى مضى منذ تبلور هذه المعادن من الحجر والمعروف أن الصخور النارية لاتحتوى على حفريات ولكنها تحتوى على معادن مشعة . وعملية الإشعاع الذرى عمليـة طبيعية بحتة فيها تتفتت العناصر المشعة أو الغير مستقره مثل عنصرى اليورانيوم والثوريوم . إلى عناصر أخرى ويتكون فى النهاية المليوم وغاز الرصاص . وتتفتت هذه العناصر المشعة بمعدل ثابت على مر الزمن لايؤثر فيها شيئا .

فاذا أخذنا صخرا ناريا به معدن يحتوى على يورانيوم وحللناه وحسبنا نسبة اليورانيوم الباقى فيه إلى نسبة الرصاص الناتج ومعـه الثوريوم أمكننا تقدير الزمن الذى مضى على تكوين هذه الصخور والمعادن . أى أن الزمن الذى تستغرقه لتتحول تماما من ذرة يورانيوم نشطة إلى ذرة رصاص خامل

$$\text{هو العمر} = \frac{\text{الرصاص}}{\text{اليورانيوم} + ٣٦ر٠ \text{ ثوريـوم}} \times ٧٦٠٠ \times ١٠ \text{ سنة}$$

(٧٦٠٠ مليون سنة عمر ذرة اليورانيوم)

obeikandl.com

فهرس

صفحة

مقدمة ١

الباب الأول

نشأة الأرض ٥

أغلفة الكرة الأرضية ٢٠

المكونات الأساسية للقلاف الصخرى ٢٧

الباب الثانى

البلورات ٣٣

خواص البلورة ٣٣

التماثل البلورى ٣٧

المحاور البلورية ٤٠

المعـــادن ٤٦

الخواص الطبيعية للمعادن ٤٧

التركيب الكيميائى للمعادن ٦٤

الكيمياء البلورية ٦٧

تصنيف المعادن ٦٨

الرواسب المعدنية ٨٠

الباب الثالث

الصخور ٩٧

أولا : الصخور النارية ٩٨

obeikandl.com

الصفحة

الصخور الجوفية ٩٩
الصخور التحت سطحية ١٠٠
الصخور السطحية أو البركانية ١٠٣
التركيب المعدني للصخور النارية ١٠٧
وصف بعض الصخور النارية ١٠٩
ثانياً الصخور الرسوبية ١١٤
الصخور الرسوبية ميكانيكية النشأة ١١٦
الصخور الرسوبية الكيميائية النشأة ١٢٠
الصخور الرسوبية العضوية ١٢٤
ثالثا : الصخور المتحولة ١٣٠
التحول الحراري (إلتماس) ١٣١
التحول الإقليمي أو الديناميكي (التحول الضغطي الحراري) ١٣٤

الباب الرابع

البنيات (التركيب جيولوجية) ١٤٠
عدم التوافق ١٤٢
الطيات ١٤٥
الفوالق ، الصدوع ١٥٢
الفواصل ١٥٩
النواحي الإقتصادية للبنيات الجيولوجية ١٦٢
توازن القشرة الأرضية ١٧٣
الحركات الارضية ١٧٦

obeikandi.com

صفحة

الباب الخامس

الجيولوجيا الطبيعية أو الديناميكية ١٨٥

مقدمـــة ١٨٥

العوامل الخارجية المؤثرة في القشرة الأرضية ١٨٦

عملية التجوية ١٨٩

التجوية الكيميائية ١٩٠

ثبات المعادن والتجوية ١٩٥

التجوية والمناطق المناخية ١٩٨

نواتج التجوية ٢٠٣

تكوين التربة ٢٠٦

النحت ٢١٩

الظواهر الطوبوغرافية الناتجة من عمل الأنهار ٢٢٨

الميـاه الجوفية ٢٣٥

العوامل الداخلية المؤثرة في القشرة الأرضية ٢٤٦

الحركات الأرضية ٢٤٧

الحركات الأرضية السريعة ٢٤٧

الزلازل ٢٤٧

الحركات الأرضية البطيئة ٢٥٣

أنواع الحركات البطيئة ٢٥٣

أسباب الحركات الأرضية البطيئة .. ٢٥٤

النشـاط البركاني ٢٥٨

obeikandl.com

صفحة

الباب السادس

الجيولوجيا التاريخية ٢٦٤

السلم الزمنى للأرض ٢٦٦

التطـــور ٢٧٣

أقسام التاريخ الجيولوجى للكرة الأرضية ٢٧٥

الحلقات الترسيبية فى تاريخ مصر الطبق ٢٧٩

موجز لتاريخ مصر الجيولوجى ٢٧٩

تقدير عمر الصخور والأرض ٢٨٨

obeikandl.com