الزمن الجيولوجي

د. ناصر عبد الله الرشيد

يعد تاريخ الأرض وتكوينها والتغيرات التي طرأت عليها من العلوم المحيرة للإنسان طيلة الأزمنة الماضية، ولقد كانت هناك محاولات عدة لتقدير عمر الأرض، والتغيرات التي طرأت عليها، إلا أن تلك المحاولات لم تساعد في فك الرموز المحيرة، لعدم توفر الوسائل الدقيقة، حيث أنه لم تتوفر هذه الوسائل إلا في بداية القرن العشرين عندما اكتشف الإشعاع الذري والنشاط الإشعاعي.

وسيتناول هذا المقال - بمشيئة الله - طرق قياس عمر الأرض، والتاريخ الجيولوجي للأرض بصوره المختلفة، وتاريخ المملكة العربية السعودية الجيولوجي.

طرق قياس عمر للأرض

استخدمت عدة طرق لقياس عمر الأرض من أهمها ما يلي:

● معدل الترسيب

بنى الجيولوجيون طريقتهم هذه على أساس أنهم إذا تمكنوا من تحديد معدل الترسيب، ومن معرفة السمك الكلي للصخور الرسوبية التي تراكمت خلال تاريخ الأرض فإن تقدير عمر الأرض سيكون عبارة عن خارج قسمة سمك عمود الترسيب على معدله، وقد قدر عمر الأرض بهذه الطريقة من ٣ ملايين إلى ١,٥ بليون سنة، وعلى الرغم من سهولة هذه الطريقة إلا أنها تعترضها بعض الصعوبات، منها:

١- أن الترسيب لا يتم بمعدلات ثابتة لاختلاف الظروف البيئية السائدة.

٢- عدم وجود موقع واحد يضم عموداً جيولوجياً متكاملاً، لذلك فإن تقدير السمك الكلي للصخور الرسوبية يحتم تجميع أقصى سمك معروف لكل عمر، كما يجب مراجعتها كلما اكتشفت مواقع جديدة لمقاطع أكثر سمكاً.

● ملوحة المحيطات

يفترض أصحاب هذه الطريقة أن الأصل في مياه المحيطات عذبة، فإذا تمكن العلماء من تقدير كمية الأملاح الموجودة حالياً في المحيطات، وتقدير كمية الأملاح التي تنقل إليها سنوياً بوساطة الأنهار، فإنهم سيتمكنون من تقدير عمر الأرض، وذلك بقسمة محتوى المحيطات من الأملاح على معدل الترسيب السنوي من الأملاح، وعند بداية القرن العشرين قدر **جون جولي** (John Jolly) عمر الأرض بهذه الطريقة بحوالى ٩٠ مليون سنة.

● التاريخ النسبي

تتمثل هذه الطريقة في دراسة التتابع الطبقي للصخور الرسوبية، حيث ينص القانون، الذي أرسى دعائمه العالم الإيطالي **نيكولاس ستينو**، على أنه عند أي تتابع طبقي كامل وسليم للصخور الرسوبية فإن كل طبقة تكون أقدم من التي أعلاها وأحدث من التي أسفلها، كما أشار إلى قاعدة أخرى أساس وهي قاعدة التأفق المبدئي، وتنص على أن الأصل في الطبقات أن تترسب في وضع أفقي، فإذا وجدت بشكل مائل فيكون ذلك نتيجة لحركات تكوينية حدثت في وقت ما بعد عملية الترسيب.

والتاريخ النسبي يعني أن الصخور موضوعة في تتابعها أو في مكانها الصحيح، فهو - في الحقيقة - لا يخبرنا عن زمن حدوث شيء ما، ولكن يخبرنا بأنه تلا حدثاً معيناً وسبق آخر.

● الأحافير

الأحافير (Fossils) هي آثار أوبقايا نباتية أو حيوانية محفوظة بين الطبقات في الصخور الرسوبية، وهي أهم وسيلة لتقدير عمر الأرض، وتاريخها، وما طرأ عليها من تغيرات.

تظهر أهمية دراسة الأحافير واضحة في

النتائج التي توصل إليها العلماء من خلال دراستهم لأحافير الكائنات المتنوعة التي خلقها الله عز وجل في الأزمنة الماضية ، وقد تمثلت هذه الأهمية فيما يلي:

١ـ ساعدت على ملء الثغرات في سلم تصنيف الحيوان والنبات.

٢ـ أعطت الباحثين فكرة جيدة عن المجموعات الحيوانية والنباتية المنقرضة (وليس لها مثيلات في الكائنات الحية المعاصرة).

٣ـ دلت على المناخ السائد في العصر الذي كانت تعيش فيه ، لأن الكائنات دائماً تعيش في بيئات ذات شروط معينة تلائم ظروفها المعيشية.

٤ـ ساعدت على تقدير عمر الطبقات السطحية وتحت السطحية وتحديد موضعها الصحيح في الجدول الزمني.

٥ـ ساعدت في مضاهاة الوحدات الصخرية ، و التعرف على حدود اليابسة والمحيطات القديمة.

ومع ذلك فإنه لا يمكن الاستفادة من الأحافير في دراسة الصخور النارية لعدم وجود الأحافير فيها.

● النشاط الإشعاعي

تعد هذه الطريقة أدق الطرق لقياس عمر الأرض وأفضلها ، حيث تمكن العلماء بوساطتها من تقديره بحوالي ٤,٦ بليون سنة ، و تعتمد هذه الطريقة على معرفة نصف العمر للمادة المشعة ، وهو الزمن اللازم لتحلل نصف المادة المشعة إلى النتاج (الوليد) المستقر سواء كان نظيراً للعنصر المشع أو عنصراً آخر ، ويوضح الجدول (١) أهم العناصر المشعة المستخدمة في تحديد العمر الزمني للصخور ، والعمر النصفي لكل منها ، والعنصر الثابت الذي ينتج من الانحلال النووي.

ومن الجدير بالذكر أن العناصر المشعة عندما تتحلل تفقد جسيمات ألفا (α) وبيتا (β) فتعطي نظيراً مستقراً للعنصر المشع أو عنصراً آخر ، فمثلاً اليورانيوم- ٢٣٨ عندما يتحلل تنطلق منه ٨ جسيمات لأشعة ألفا و ٦ جسيمات لأشعة بيتا قبل أن يصل إلى النتاج المستقر وهو الرصاص ـ ٢٠٦.

ولا شك أن استخدام النشاط الإشعاعي أعطى طريقة موثوقاً بها لقياس أعمار الصخور والمعادن التي تحوي نظائر مشعة ، وذلك لأن تحلل النظائر المشعة ثابت ، وغير متأثر بأي عوامل مساعدة كيميائية أو فيزيائية .

إذا افترضنا وجود مادة مشعة عمرها النصفي مليون سنة ، وكان يوجد كميتان متساويتان من العنصر المصدر والنتاج ، فهذا يدل على أنه انقضى عمر نصفي واحد ، أي مليون سنة. أما إذا كانت نسبة المصدر إلى النتاج ١:٣ فإن عمر الصخور يكون ٢ مليون سنة وهكذا ، كما في الشكل (١) .

النظير المشع	العنصر الثالث الذي ينتج من الانحلال النووي	عمر النصف (سنة)
يورانيوم ـ ٢٣٨ (U-238)	رصاص ـ ٢٠٦ (Pb-206)	$٤,٥ \times ١٠^{٩}$
يورانيوم ـ ٢٣٥ (U-235)	رصاص ـ ٢٠٧ (Pb-207)	$٠,٧١ \times ١٠^{٩}$
روبيديوم ـ ٨٧ (Rb-87)	شترونشيوم ـ ٨٧ (Sr-87)	$٤,٧ \times ١٠^{٩}$
بوتاسيوم ـ ٤٠ (K-40)	أرجون ـ ٤٠ (Ar-40)	$١,٣ \times ١٠^{٩}$
كربون ـ ١٤ (C-14)	نيتروجين ـ ١٤ (N-14)	٥٧٧٠

● جدول (١) النظائر المشعة لبعض العناصر وعمر النصف لكل منها.

الوحدات الزمنية

الوحدة الزمنية هي المدى الذي تكونت خلاله الوحدة الصخرية ، وتحدد بالاعتماد على الأحافير التي عاشت خلال تلك الفترة ، وتصنف الوحدات الزمنية كما في الجدول (٢) إلى خمسة أقسام هي : ـ

● الأبد

يعد الأبد (Eon) أكبر الوحدات الزمنية ، ولا يقل مداه عن مئات أو قد يصل إلى ألف أو أكثر من ملايين السنين ، ويقسم إلى أحقاب . وقد قسِّم الزمن الجيولوجي إلى ثلاثة آباد هي : أبد اللاحياة ، وأبد الحياة الخافية ، وأبد الحياة الظاهرة.

● الحقب

الحقب (Era) أكبر الوحدات الزمنية الأكثر استخداماً ، ويقاس مداه بعشرات الملايين من السنين ، وتقسم الأحقاب إلى عصور على أساس التغيرات الحياتية ، أي ظهور كائنات حية جديدة أو تطور الكائنات الحية لتتلائم وتتكيف مع البيئة الجديدة و الأحداث الجيولوجية ، مثل بناء الجبال وتكون القارات.

● العصر

يعد العصر (Period) الوحدة الزمنية الأساس الأكثر تداولاً لقياس الزمن الجيولوجي ، يتراوح المدى الزمني لكل عصر ما بين ٢٥ إلى ٩٠ مليون سنة.

● الحين

الحين (Epoch) وحدة زمنية أصغر من العصر ، وتتحدد حدوده طبقاً لدرجة تشابه

● شكل(١) نمط تحلل نظير أشعاعي بعمر نصف مليون عام

محتواه من الكائنات الحية بالأحياء الموجودة حالياً ، ويبلغ المتوسط الزمني للحين ١٥ مليون سنة.

● الأوان

الأوان (Age) أصغر وحدة زمنية في السلم الزمني ، ويعتمد تحديده على مزيد من التفاصيل في التغيرات الحياتية والطبيعية ، ويتراوح مداه الزمني من ٣ إلى ١٠ مليون سنة.

التاريخ الجيولوجي للأرض

يبدأ التاريخ الجيولوجي للأرض منذ الزمن الذي تكونت فيه أقدم الصخور التي نعرفها ، وقد قسم إلى ثلاثة آباد يوضحها الجدول (٢) ، هي كالتالي :

● أبد اللاحياة

يعد أبد اللاحياة (Azoic Eon) أقدم الآباد حيث يبدأ منذ تكون الأرض (قبل ٤,٦ بليون سنة) ، إلى ما قبل ٣ بليون سنة، أي استمر ما يقارب ١,٦ بليون سنة ، ويتميز هذا الأبد بصخور نارية ومتحولة مطوية ومشوهة بدرجة عالية ، ولم يعثر فيها على أي أثر للحياة القديمة حتى الآن.

أبد	حقب (دهر)	عصر	حين	أهم أنواع الحياة	الحوادث الجيولوجية الهامة	السلم الزمني (مليون سنة)
أبد الحياة الظاهرة « المرئية »	حقب الحياة الحديثة	الرباعي	الحديث	الإنسان	طبقات جليدية كثيفة فوق شمال أوربا وأمريكا ، بناء الحركة الجبلية الألبية في الألب والهملايا والروكي إلخ طفوح بركانية كبيرة	٠,٠١
			البلايستوسين			١,٦
		الثلاثي	البلايوسين	الماموث		٥,٣
			المايوسين	الحيوانات العصرية		٢٤
			الإوليجوسين	آكلات العشب		٣٧
			الأيوسين	اللبونات الضخمة		٥٨
			الباليوسين	الخيول الأولية		٦٦,٤
	حقب الحياة المتوسطة	الطباشيري		الدايناصور الأخير	جبال الروكي	١٤٤
		الجوراسي		الدايناصور المتوسط	بناء جبال السيرانفادا بالولايات المتحدة	٢٠٨
		الثلاثي		الدايناصور الأول	جفاف ونشاط بركاني	٢٤٥
	حقب الحياة القديمة	البرمي		الزواحف الأولية	طبقات جليدية والحركة الهرسينية	٢٨٦
		الكربوني		البرمائيات والمستنقعات	الحركة الهرسينية البانية للجبال	٣٦٠
		الديفوني		الأسماك	الحركة الكاليدونية البانية للجبال	٤٠٨
		السيلوري		العقارب المائية	الحركة الكاليدونية	٤٣٨
		الأردوفيشي		الرخويات العملاقة	الحركة التاكونيكية	٥٠٥
		الكامبري		التريلوبايت		٥٧٠
أبد الحياة الخافية	البدائي				طبقات جليدية، ونشاط بركاني	٢٥٠٠
	العتيقة				نشاط بركاني	٤٦٠٠

● جدول (٢) مقياس الزمن الجيولوجي ، والحوادث الجيولوجية الهامة .

● أبد الحياة الخافية

أبد الحياة الخافية (Cryptozoic Eon) هو الأبد الثاني في الزمن الجيولوجي للأرض ، وقد استمر لفترة تقدر بحوالي ٢,٦ بليون سنة ، ويتكون من صخور نارية ، أومتحولة بشدة ، مع قليل من الصخور الرسوبية. كما يوجد في بعض الصخور الحديثة نسبياً شواهد تدل على أشكال بدائية من الحياة ، مثل الطحالب الجيرية ، ويقسم أبد الحياة الخافية إلى حقبين هما :

* **حقب الحياة العتيقة (Archean Era) :** تتكون صخوره من طبقات من الشيست الجرانيتي ، والحجر الجيري ، وخام الحديد. أما أشكال الحياة في هذا الحقب فتمثلت في وجود كتل دائرية صغيرة تعرف بالإيوزون (Eozoon) ، وهي في الغالب نوع من الطحالب الأولية.

* **حقب حياة البدائيات (Proterozoic) :** تشتمل الحياة في هذا الحقب على الطحالب ، والبكتيريا ، وآثار الديدان ، وبقايا إسفنجية ، وقشريات أولية.

● أبد الحياة الظاهرة

يعد أبد الحياة الظاهرة (Phanerozoic Eon) أقصر الآباد حيث بدأ منذ ٥٧٠ مليون سنة ، ومازال مستمراً إلى وقتنا الحاضر ، ويتميز بأن معظم صخوره رسوبية وتحتوي على أحافير للكائنات الحية الحيوانية والنباتية التي كانت تعيش خلاله، ويقسم إلى ثلاثة أحقاب هي :

* **حقب الحياة القديمة (Paleozoic Era) :** ويتميز بالتقدم الواسع للبحار على الأراضي المنخفضة وتكون رواسب كثيرة فوق الصخور القديمة ، مما أدى إلى تكون الصخور الرسوبية الأولى ، التي تتكون بصفة أساس من صخور طينية وصفحية ، وأحجار رملية. ويقسم إلى ستة عصور ، من الأقدم إلى الأحدث هي:

– **العصر الكامبري (Cambrian Period) :** اشتق إسمه من الاسم القديم لمقاطعة ويلز التي كانت تعرف بكامبيريا ، ودام هذا العصر ما يقارب ٧٠ مليون سنة (منذ ٥٧٠ مليون سنة إلى ٥٠٠ مليون سنة) ، وعاشت فيه أنواع مختلفة من جميع الحيوانات فيما عدا الفقاريات ، ومن أهم أحافيره ثلاثية الفصوص (Triliobites) .

– **العصر الأردوفيشي(Ordovician Period) :** سمي بهذا الاسم نسبة إلى قبيلة كانت تقطن في وسط ويلز ببريطانيا تسمى (Ordovices) ، وقد دام هذا العصر ٦٥ مليون سنة (منذ ٥٠٠ مليون إلى ٤٣٥ مليون سنة) ، وقد حدثت خلاله بعض الحركات التكتونية ، كما أطلق عليه عصر الرخويات العملاقة.

– **العصر السيلوري(Silurian Period) :** أطلق عليه هذا الاسم نسبة إلى قبيلة تسمى سيلورس (Silures) كانت تسكن في ويلز في بريطانيا . ودام هذا العصر أربعين مليون سنة (منذ ٤٣٥ مليون سنة إلى ٣٩٥ مليون سنة) . اتضحت في هذا العصر معالم أحواض الترسيب ، كما تميز بظهور النباتات البرية والحيوانات الرئوية.

– **العصر الديفوني(Devonian Period) :** اشتق اسم هذا العصر من ديفون (Devon) في جنوب غرب انجلترا. وقد دام هذا العصر لمدة ٥٠ مليون سنة (منذ ٣٩٥ مليون وانتهى قبل ٣٥٠ مليون سنة) . وظهر فيه نوعان من التكوينات الصخرية هما : تكوينات قارية (الحجر الرملي الأحمر

القديم) ، وتكوينات رواسب بحرية. وبالنسبة للحياة البحرية في هذا العصر فقد بدأت الخطيات في الانقراض ، وأصبحت ثلاثية الفصوص نادرة ، وانتشر المرجان الرباعي والصفائحي ، والرأسقدميات ، وظهرت الأسماك وتطورت تطوراً سريعاً ، وكذلك تطورت النباتات من نباتات بدائية لا يزيد طولها عن ٦٠ سم إلى أشجار كبيرة.

- **العصر الكربوني(Carboniferous period) :** أطلق عليه هذا الاسم من قِبَل العالم الإنجليزي **كونيبير (Conibear)** ، وذلك لانتشار الكربون في صخور هذا العصر على هيئة عروق من الفحم. بدأ العصر الكربوني منذ ٣٤٥ مليون سنة ودام ٦٥ مليون سنة , وأهم ما يميزه انقراض الخطيات ، واضمحلال ثلاثية الفصوص وانتشار عضوية القدم والجلد شوكيات والمنخريات بشكل واسع ، كما ظهرت خلاله أنواع مختلفة من البرمائيات ، وازدهر نمو النباتات الأرضية مكونة غابات كثيفة.

- **العصر البرمي (Permian Period) :** أُخذ اسمه من مقاطعة برم(Perm) في روسيا بناءً على اقتراح من الجيولوجي الإنجليزي **مرشيزون (Merchezon)** في عام ١٨٤١م ، وقد دام هذا العصر لمدة ٥٥ مليون سنة ، وتميزت صخوره بأنها إما رسوبية بحرية يغلب عليها الحجر الجيري ، أو قارية وتشمل المارل الأحمر والأحجار الرملية متداخلة مع الحجر الجيري الدولوميتي والمتبخرات.

تميز محتوى هذا العصر الإحيائي بانقراض ثلاثية الفصوص والمرجان الصفائحي والمجعد ، وازدهار الزواحف وظهور النباتات الصنوبرية الأكثر تطوراً.

*** حقب الحياة المتوسطة (Mesozoic Era):** أصبحت فيه معالم القارات صحراوية ، وذلك بعد حوادث العاصفة والحركة الهرسينية التي تعرضت لها الأرض عند نهاية حقب الباليوزريك ، ونتج عنها تغطية الصخور المفتتة الجبال ، وامتلاء السهول بالكثبان الرملية المتحركة ، وتكوين رواسب دلتاوات الأنهار ، وانتشار البحيرات المؤقتة والمستنقعات الملحية في كل مكان.

تميز مناخ هذا الحقب بأنه حار جاف في مناطق متعددة ، وقد دل على ذلك كثرة الألوان الحمراء في الأحجار الرملية والطفل ، وسعة انتشار الرواسب الملحية والأحجار الدولوميتية ، وقد قسم هذا الحقب إلى ثلاثة عصور هي :

- **العصر الترياسي (Triassic Period) :** ويسمى أيضاً بالثلاثي ، وجاءت تسميته بالثلاثي بوساطة العالم الألماني ألبيرتي في عام ١٨٣٤م ، حيث إن صخور هذا العصر - في القطاع الصخري النموذجي بألمانيا - يمكن تقسيمها إلى ثلاثة أقسام. بدأ العصر منذ ٢٢٥ مليون سنة ودام لمدة ٣٠ مليون سنة. تميزت صخوره بأنها قارية مع وجود بعض الصخور البحرية كالحجر الجيري والطفل ، وذلك بسبب استمرار الظروف البيئية السائدة في العصر البرمي ، كما ظهرت في هذا العصر الزواحف ومنها أول الديناصورات ، وكذلك الثدييات ، كما ازدهرت فيه النباتات الزنبقيات والأمونيتات.

- **العصر الجوراسي (Jurassiac Period) :** اشتق اسمه من جبال جورا (Jura Mountains) في فرنسا ، وبدأ منذ ١٩٥ مليون سنة ودام لمدة ٦٠ مليون سنة ، وترسبت معظم صخوره في بيئة بحرية ضحلة ، إلا أن القليل منها ترسب تحت ظروف قارية. تميز هذا العصر بالاختلافات الواسعة في الكائنات الحية التي كانت تعيش فيه ، فقد ازدهرت الأمونيتات والمرجان السداسي وعضويات القدم ، كما انتشرت البطنقدميات والرخويات ثنائية المصراع ، وسادت الديناصورات ، حيث وصلت إلى أقصى حجمها وانتشارها ، أما في نهاية هذا العصر فقد ظهرت الطيور ، وزاد انتشار النباتات البرية.

- **العصر الطباشري (Cretaceus Period) :** ينسب اسمه إلى الكلمة الإغريقية كريتا (Creta) وهي تعني طباشير ، وذلك لوجود طبقات سميكة من الطباشير ضمن صخوره. بدأ هذا العصر منذ ١٣٦ مليون سنة ، وقد دام ٧٢ مليون سنة . ينقسم العصر الطباشيري إلى الطباشيري السفلي ويتكون في الغالب من أحجار جيرية ترسبت في بيئة بحرية ضحلة ، والطباشيري العلوي ويغلب على صخوره الطباشير.

استمرت معظم الكائنات البحرية - في الطباشيري - مثل السيجاريات والبطنقدميات والمرجان إلى نهايته ثم انقرضت ، وكذلك بالنسبة للديناصورات ، ويميز هذا العصر ازدهار الحشرات.

*** حقب الحياة الحديثة (Cenozoic Era) :** تمثلت أهم أحداثه الجيولوجية بتقدم البحر مرة أخرى بعد انحساره الكبير في آخر العصر الطباشيري ، فغطى معظم البلاد الأوربية وكثيرا من بلاد العالم ، مما نتج عنه رواسب سميكة مختلفة من الأحجار الجيرية والطينية ، وكذلك ظهور سلسلة جبال الألب ، أما الجزء الأخير من حقب الحياة الحديثة فقد تميز بحادثين هامين هما ظهور الإنسان ، وانتشار الجليد فوق مساحات شاسعة من الكرة الأرضية. قسم هذا الحقب إلى عصرين هما:

- **العصر الثلاثي(Tertiary Period) :** بدأ منذ ٦٤ مليون سنة ، ودام لمدة ٦٢ مليون سنة ، وتتكون صخوره من أحجار رملية وطفل ، ترسبت جميعها في بيئة بحرية . ظهرت في هذا العصر الثدييات وأسلاف الخيول وآكلات الأعشاب ، كما ازدهرت فيه القنافذ والرخويات والمنخريات في البيئات البحرية ، بينما اضمحلت عضديات القدم فقد اضمحلت وقل انتشارها. أما بالنسبة للنباتات فقد ظهرت النباتات ذات الأزهار الحقيقية ، ونظراً لسرعة تنوع الكائنات الحية في هذا العصر فقد قسم إلى خمسة أحايين ، هي : الباليوسين ، والإيوسين ، والأوليجوسين ، والمايوسين ، والبلايوسين.

- **العصر الرباعي (Quaternary Period) :** بدأ العصر الرباعي منذ مليوني سنة إلى وقتنا الحاضر . من أهم ما يميزه ظهور الإنسان، أما صخوره فهي عبارة عن رواسب ثلجية مع تكون الأحجار الجيرية العضوية على الشواطيء . وتتشابه الحياة في هذا العصر مع العصر السابق ، إلا أن بعض الفقاريات

قد انقرضت مثل الماموث والخرتيت.

التاريخ الجيولوجي للمملكة

تعرضت المملكة كغيرها من مناطق الكرة الأرضية لتغيرات جيولوجية على مدى التاريخ سنوجزها حسب الأحقاب والعصور شكل (٢)، فيما يلي:

حقب ما قبل الكمبري

تظهر صخور ما قبل الكامبري في المملكة في الجزء الغربي وتمتد شمالاً وجنوباً، وتعرف بصخور الدرع العربي، وهي صخور نارية ومتحولة، وبعض الصخور الرسوبية ويبلغ عمرها حوالى ١٥٠٠ مليون سنة.

حقب الحياة القديمة

يشتمل حقب الحياة القديمة في على العصور التالية :-

* **العصر الكامبري :** تتكشف صخور الكامبري بوضوح في المملكة على امتداد الحافة الشمالية للدرع العربي حتى حدود الأردن شمالاً . وقد سميت هذه الصخور بمتكون ساق (Saq Formation) نسبة إلى جبل ساق بمنطقة القصيم ، تتكون صخور هذا العصر بصفة عامة من حجر الرمل.

* **العصر الأردوفيشي :** تتكشف صخوره في شمال المملكة حول مدينة تبوك ، ويطلق عليه متكوِّن تبوك ، وتتكون صخوره من حجر رمل وطفل يحتوي على أحافير للخطيات وثلاثية الفصوص.

* **العصر السيلوري :** توجد صخوره في المملكة في الجزء العلوي من متكون تبوك – يسمى عضو قصيباء– وتتكون من حجر رمل وطفل ، وتحتوي على أحافير خطية.

* **العصر الديفوني :** تظهر صخوره بوضوح بالقرب من مدينة الجوف الواقعة في شمال غرب المملكة ، وقد سميت بمتكون الجوف ، ويشتمل على طفل وحجر جير ودلوميت وحجر رمل.

* **العصر الكربوني :** لم يحدد على سطح المملكة حتى الآن أي من الصخور التي تتبع هذا العصر.

* **العصر البرمي :** تمتد صخوره من بني الختمة الواقعة في جنوب المملكة حتى تصل إلى النفود الكبير في الشمال ، ويطلق عليه متكوِّن الخف ، وتتكون صخوره من حجر جير وطفل وحجر رمل.

حقب الحياة المتوسطة

يشتمل حقب الحياة المتوسطة بالمملكة على العصور التالية:

* **العصر الترياسي :** تتواجد صخوره على هيئة حزام عريض ينحني حول الحافة الشرقية للدرع العربي ، وتمثل صخوره بمتكوِّنات « سدير والجلة والمنجور » ، واغلبها من حجر رمل وطفل مع قليل من حجر الجير والجبس.

* **العصر الجوراسي :** ترسبت صخوره على شكل حزام يوازي الدرع العربي ، يمتد من جبال العارض جنوباً حتى النفود الكبير شمالاً ، وتمثل صخور هذا العصر بمتكونات « مرات وضرمة وجبال طويق وحنيفة والجبيلة والعرب والهيت » . وتتكون هذه المتكونات بشكل كبير من أحجار الجير مع قليل من الطفل وحجر المارل والأنهيدرايت.

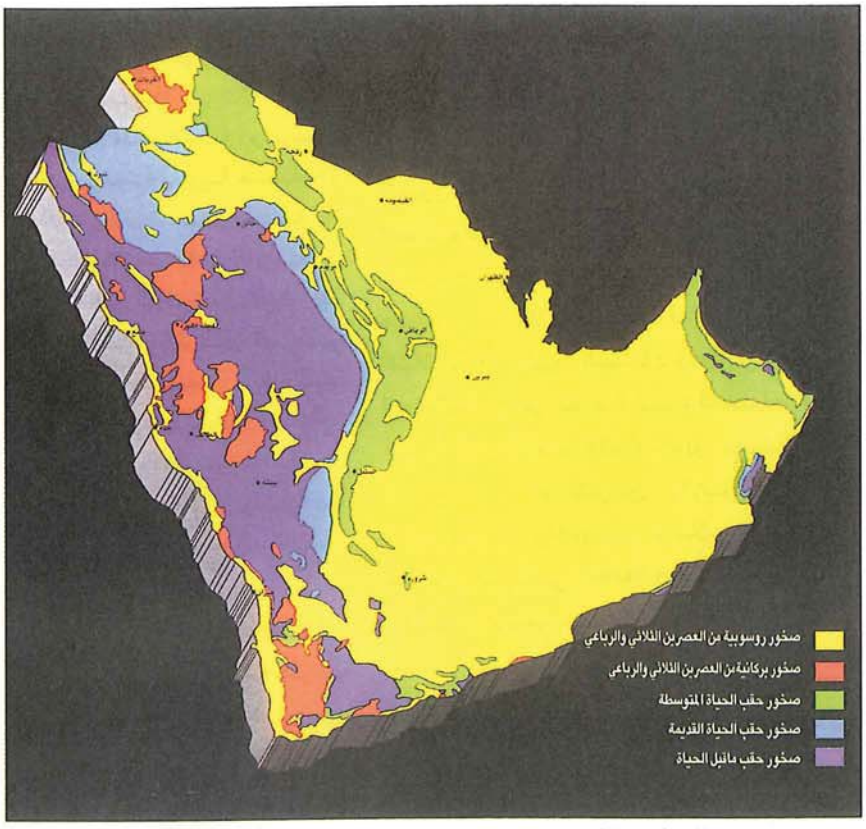
* **العصر الطباشيري:** تظهر صخوره على هيئة حزام ملتف حول الدرع العربي ، تمتد صخوره من وادي الدواسر جنوباً إلى الحدود الشمالية للمملكة مع العراق ، وتمثل صخوره متكوِّنات « السلي واليمامة والبويب والبياض والوسيع والعرمة » . وغالبية هذه المتكونات من حجر الجير والرمل والطفل.

حقب الحياة الحديثة

يشتمل حقب الحياة الحديثة في المملكة على العصرين التاليين:

* **العصر الثلاثي :** تتكشف صخوره في أواسط شرق المملكة ، حيث تمتد شمالاً إلى الحدود العراقية ، وشرقاً إلى ساحل الخليج العربي ، وتمثل صخوره متكوِّنات « أم رضمة والرس والدمام والهيدروخ والدام والهفوف والخرج » ، كما تتضمن صخور هذه المتكونات أحجار الجير والدلوميت والمارل والطباشير وأحجار الرمل والطفل والجبس.

* **العصر الرباعي :** تتمثل صخوره برواسب ـ غير متماسكة ـ من الحصى والرمل والطين تغطي أماكن كثيرة من سطح المملكة .



● شكل (٢) الهيكل الجيولوجي لشبه الجزيرة العربية