كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الرابعة

المادة : تطور المتعضيات الحية

المحاضرة : السادسة/نظري/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية ، تكنولوجيا المعلومات والاتصالات

11

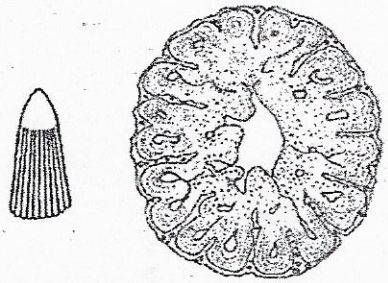
يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

5/17/2022

تطور البرمائيات

البرمائيات أولى الفقاريات رباعيات الأرجل التي غزت اليابسة
وارتبطت مع الأسماك ذات الزعانف المروحية Rhipidistia وذلك بسبب التشابه ببعض الصفات (شكل وبنية الاسنان وشكل الهيكل)
ويعتقد الكثير من الباحثين أن البرمائيات لم تشتق من الأسماك ذوات التنفسين Dipnoi أو الأسماك الأكتينية Actinistia.

لم تتخلص البرمائيات من الحياة المائية وتكاثرها مرتبطاً بالوسط المائي الذي يوفر لبيوضها ذات القشرة الرقيقة الحماية
بقيت شراغيفها سابحة في الماء وذات تنفس غلصمي
تملك الأفراد البالغة جهاز تنفس رئوي إلى جانب التنفس الجلدي .



السلف الاشتقاقي لمجموعة البرمائيات

يدعى السلف تيهيات الأسنان Labyrinthodontia:

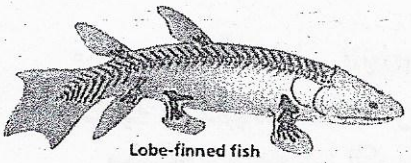
تنتمي لها مجموعة اكيتوستيجال Ichthyostegalia

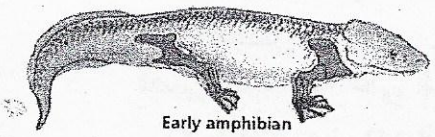
أو ما يسمى سقفيات القحف

أولى الفقاريات البرمائية التي وطأت الأرض في العصر الديفوني العلوي(منذ حوالي ٤٠٠ مليون عام) ممثلة بالجنس Ichthyostega فقد عثر عام ١٩٣٢ على هيكل كامل لهذا الجنس (يصل طوله إلى واحد متر) وطول القحف ٢٠سم.

- يمثل Ichthyostega شكلاً انتقالياً بين الأسماك والبرمائيات الأولية.

تتميز سقفيات القحف بصفات من الأسماك مروحية الزعانف - وصفات من رباعيات الأرجل





صفات Ichthyostega التي تشبه الأسماك:

١. وجود غطاء الغلاصم وجزء تحت الغلاصم
٢. وجود الزعنفة الظهرية والذيلية مع أشعة قاعدية
٣. التشابه في بنية الهيكل العظمي وبنية الأسنان

صفات Ichthyostega التي تشبه رباعيات الأرجل:

١. تشكل الحفر الأنفية
٢. وجود لقمتان قفويتان لتمفصل القحف
٣. تقسم العمود الفقري لعدة مناطق وتمفصل للفقرات مما يسمح بالحركة
٤. ظهور الأضلاع
٥. أطراف خماسية الأصابع

أعطت سقفيات القحف Ichthyostega ثلاث مجموعات :

المجموعة الاولى Temnospondyli
المجموعة الثانية Anthracosoria
المجموعة الثالثة Lepospondyli

- المجموعة الاولى Temnospondyli

-تشبه الرمائيات المذنبة والتماسيح، طولها بين ٣٠ سم الى ٣ أمتار ، احتلت بيئات مختلفة وجدت في الكربوني العلوي والبرمي السفلي (منذ حوالي ٣٤٠ مليون عام)

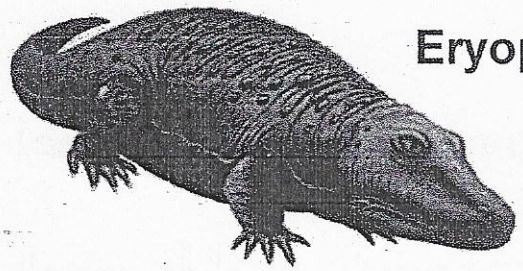
-تتمثل بالجنس ايريوس Eryops الذي يشبه التماسيح، طوله متران وله أرجل قوية قصيرة ساعدته على الحركة في الماء أو اليابسة وله ذيل طويل وقوي وأسنانه معقدة

١ - انطلق من هذه المجموعة فرع تطوري اول أعطى الضفادع المذنبة Urodeles والضفادع عديمات الذنب Anours والضفادع عديمات الأرجل Apodes

2 - انطلق منها فرع تطوري آخر أعطى رتبتين من البرمائيات المستحاثة هما :

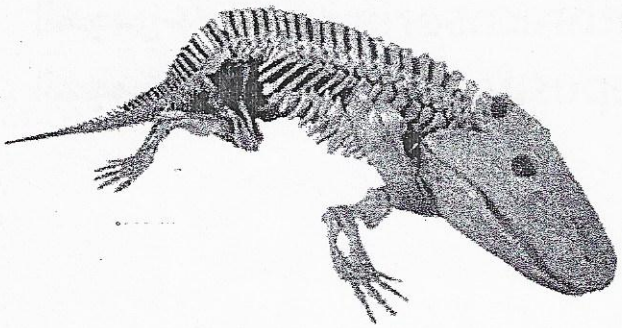
-الراشيتوم Rhachitomes ظهر في البرمي وهو برمائي ذو حياة برية.

-ستريوسبونديل Stereospondyls ظهر في الترياسي برمائي ذو حياة مائية ويعتقد أن هذه الفئة شكلت أسلافا لبعض الزواحف المائية

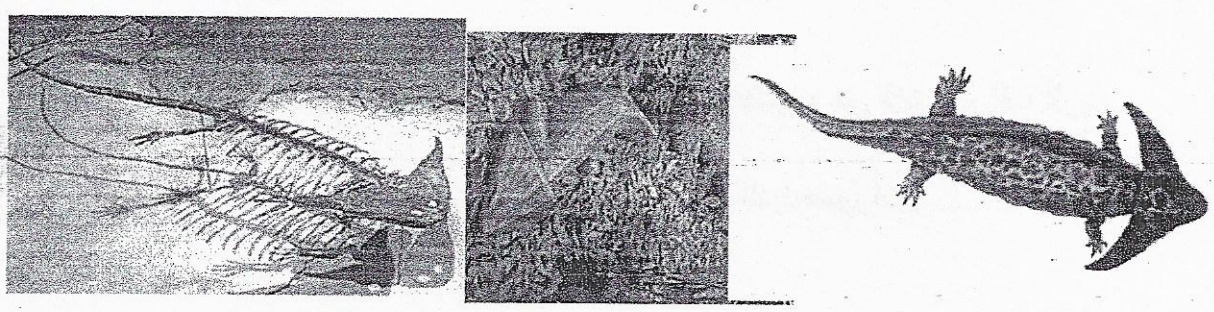


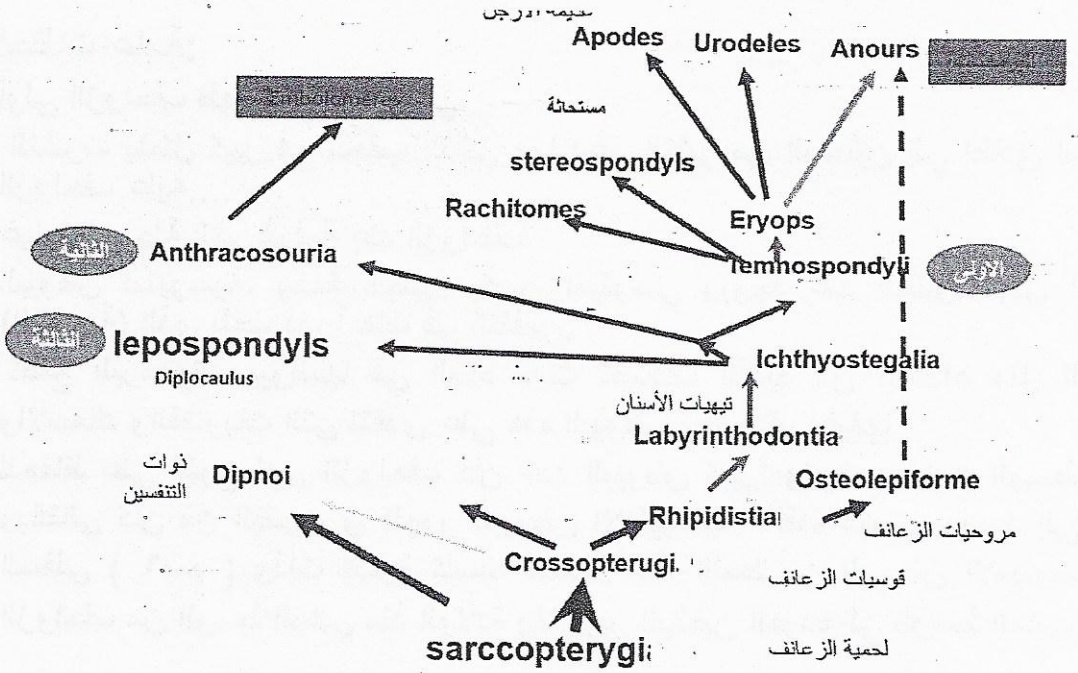
Eryops

- المجموعة الثانية Anthracosoria
- تنتمي لتهيات الاسنان يعتقد ان هذه المجموعة اشتقت تطورياً من الاسماك Osteolepiforme
- مثال Embolomeres مستحاثة ظهرت وعاشت في الكربوني والبرمي
- للاطراف خمسة اصابع
- تعتبر سلف للزواحف البدائية



- المجموعة الثالثة Lepospondyli :
- ظهرت في الكربوني وحتى البرمي تتميز بالصفات التالية:
  - أجسام الفقرات مؤلفة من عدة قطع
  - تحمل الفقرات اسطوانة مفتوحة تذكر بتلك الموجودة عند البرمائيات المذنبة وبالتالي هي مشتقة من مجموعة porolepiformes
  - غياب الثقب الاذني
  - ينتمي لهذه المجموعة Diplocaulus المميز بوجود استطالة خلفية للرأس تشبه القرون لإخافة المفترسين





تطور الزواحف Reptilian Evolution

عدد الزواحف الحالية الحية ٦٥٠٠ نوع تضم :

١- السلاحف

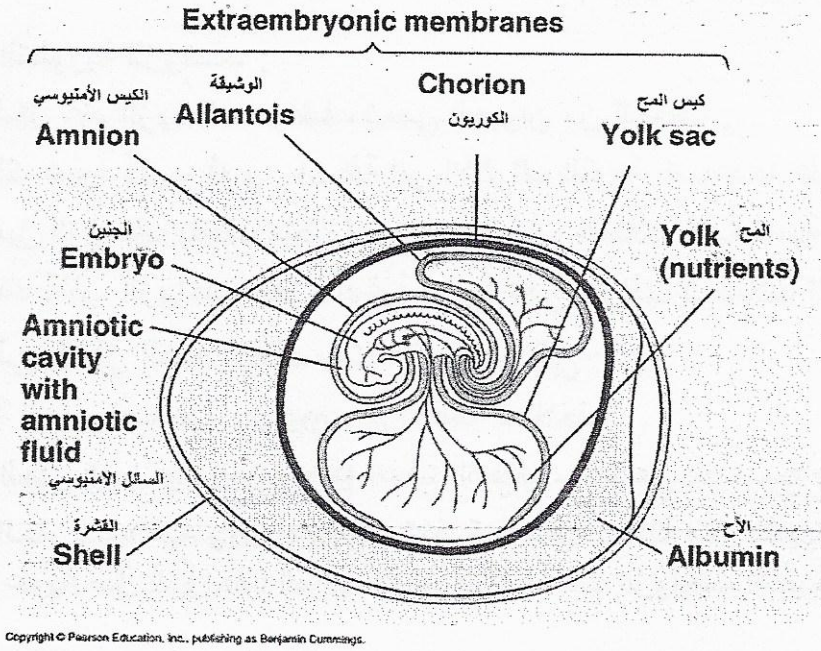
٢- منقاريات الراس

٣- الحرشفيات (الافاعي والعظايا)
العظايا أكثر عدداً، والافاعي هي اسلاف العظايا وهي ذات اطراف أثرية

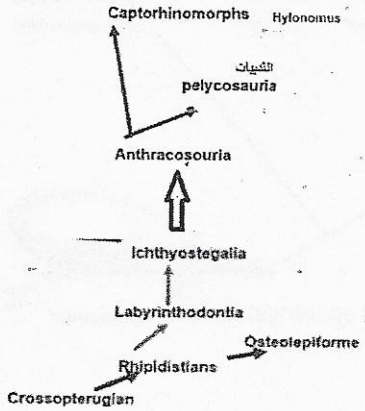
٤- التماسيح: وهي أقرب الزواحف الى الديناصورات.

ملاحظات عامة:

- أولى الزواحف ظهرت في الكربوني
- انتشرت بشكل كبير في الحقب الثاني مما دعى الكثير من الباحثين إلى إطلاق اسم حقب الزواحف عليه....
- غياب المرحلة الشرغوفية عند الزواحف
- البيوض امنيوسية، يحاط الجنين بكيس امينوسي ويوجد عند الجنين كيس الفضلات (الوشيقة) الذي يلعب دوراً هاماً في التنفس.
- تضع البرمائيات بيوضها في الماء حيث تصادف العديد من الأعداء مثل الحشرات والأسماك والقشريات التي تتغذى على هذه البيوض وعلى شراغيفها
- للحفاظ على النوع لدى الزواحف كان عدد البيوض كبيراً وتوضع خارج الوسط المائي. وبالتالي كان من الضروري ظهور البيوض الامنيوسية. أقدم البيوض تعود إلى البرمي السفلي (٦سم) وذات قشرة كلسيه قاسية. هذا النمط من البيوض الامينوسية حرر الزواحف من الوسط المائي منذ الولادة ولا يجبر البالغين العودة إلى الوسط المائي للتكاثر.



- اشتقت الزواحف تطورياً من مجموعة من البرمائيات تسمى انتراكوسورا Anthracosauria وهي من سقفيات القحف (Icthyostegalia)



- تنتمي مجموعة Anthracosauria
- لتيهيات الأسنان التي يعتقد انها اشتقت من الأسماك Osteolepiforme وتعتبر سلفاً للزواحف البدائية.

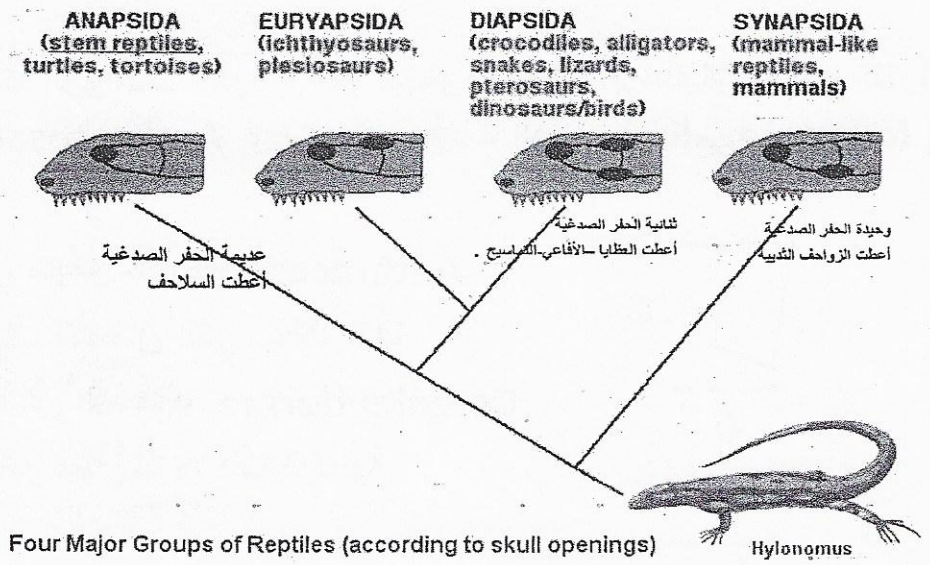
- الصفات التطورية للزواحف :
- ١. تتشكل عند الزواحف حراشف تحمي الحيوان من الجفاف .
- ٢. تملك عمود فقري قوي . إضافة الى الأطراف القوية تساعدها على الحركة .
- ٤. تتميز الزواحف بقحف متطاول وأسنان قوية وعضلات فكية نامية .
- ٥. تملك أغلب الزواحف حفر صدغية ترتبط على أطرافها العضلات الماضغة .

اعتماداً على الحفر الصدغية قسمت الزواحف إلى :

١ - عديمة الحفر الصدغية Anapsida أعطت السلاحف

٢- ثنائية الحفر الصدغية Diapsida أعطت العظايا –الأفاعي-التماسيح .

٣- وحيدة الحفر الصدغية Synapsida (حفرة صدغية سفلية مثل الثدييات أو حفرة صدغية علوية مثل الزواحف المائية المنقرضة) أعطت الزواحف الثديية .



Four Major Groups of Reptiles (according to skull openings)

في البرمي السفلي:
كان الطقس معتدلاً وقد أمكن تمييز مجموعتين من الزواحف:

الأولى Captorhinomorphs أكثر الزواحف بدائية وذات حياة مائية.

الثانية Pelycosauria ذات القد الكبير والتي أعطت الثدييات.

في البرمي الأوسط :

تبدل الطقس وانقرضت بعض ال Pely. وجميع ال Captorhinomorphs حيث أصبح الطقس قاسياً واصبحت المناطق جافة وقد أعطى قسم منها الزواحف الثديية التي سيطرت على الحياة في البرمي العلوي والترياسي السفلي. انتهت هذه الفترة بازدياد الجفاف وقضي على معظم الاشكال الكبيرة من الزواحف.

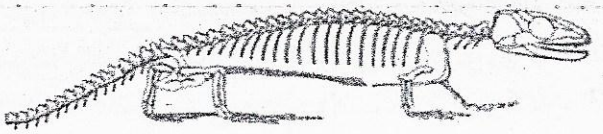
في الترياسي الأوسط:
بدأ طور جديد من تاريخ الزواحف حيث بدأت درجة الحرارة بالازدياد ولذلك فان الزواحف ذات التنظيم الحراري الضعيف انتشرت خلال الترياسي العلوي والجوراسي والكريتاسي وسيطرت على سطح الارض وتنوعت كثيراً
بعضها زواحف أرضية رباعية الاطراف يزيد طولها على ٤٠م وبعضها الأخر يسير على طرفين وحاول البعض اقتحام البحر (الزواحف البحرية) أو اقتحام الجو (الزواحف الطائرة).
في نهاية الكريتاسي:
توقف انتشار الزواحف بصورة فجائية والزواحف العملاقة كالديناصورات والتماسيح والزواحف الطائرة انقرضت بسبب برودة الطقس.
في بداية الدور الثالث ومنذ ٦٥مليون سنة
لم يبق على سطح الأرض سوى الزواحف ذات القد الصغير(السلاحف والأفاعي والعظايا وبعض التماسيح الصغيرة وبعض منقاريات الرأس) .
كان تطور هذه الاشكال بطيئاً خلال الحقب الثالث ولم تظهر أي تشكلات تشريحية جديدة.

السجل المستحاثي (أوائل الزواحف):

أقدم الزواحف المستحاثة:

المجموعة الاولى **Captorhinomorphs**: ينتمي اليها **Hylonomus** يعود الى ٣٠٠مليون سنة صغير الحجم (٣٠-٤٠سم) كالعظايا، ذيله طويل جداً، والقدم بطول القصبة والفخذ معاً واليد بطول الزند والعضد معاً. القحف متطاول دون حفر صدغية والاسنان متمايزة الى انياب وقواطع .

ان وجود اطراف طويلة وأسنان متمايزة دليل على كونه زاحفاً أرضياً ويختلف عن البرمائيات في بنية القحف والزنار الحوضي والصدري، فهي اكثر صلابة. تستمر خلال البرمي السفلي دون تغير، ويتفق العديد من علماء المستحاثات على اعتبار هذه المجموعة هي أصل بقية الزواحف.



يشتق من Captorhinomorphs :

❖ ال **Procolophonia**:

عديمات حفر صدغية، دون تمايزات سنية، الاقدام والايدي قصيرة، حيث يكون الفخذ والعضد متطاولان. لم تتجاوز حدود الترياسي، فهي مجموعة مستحاثية.

❖ السلاحف : **Turtles**

عديمات الحفر الصدغية، تميزت السلاحف المنقرضة بوجود أسنان – التحام الدرع مع الرقبة وبالتالي لا يمكن إدخال الرأس والأطراف إلى داخل الدرع. السلاحف الحالية لم تتغير منذ البرمي حتى الآن (لازالت مستمرة منذ أكثر من ٢٠٠ مليون سنة) ذات أطراف قصيرة جداً ووزن كبير وحركة بطيئة، وهي عاشبة.

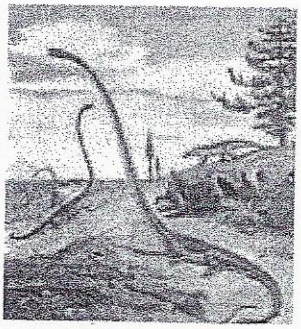
❖ ال Lepidosauria:

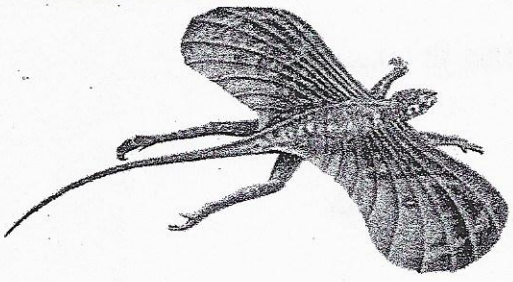
ذات صفات تطورية تقربها من تطور العظايا والأفاعي فقد ابدت وجود مراحل متدرجة من ظهور الحفر الصدغية السفلية والعلوية وانقسمت الى تحت مجموعتين:

١- مجموعة فقدت القوس المحددة للحفر الصدغية السفلية تدعى الحرشفيات

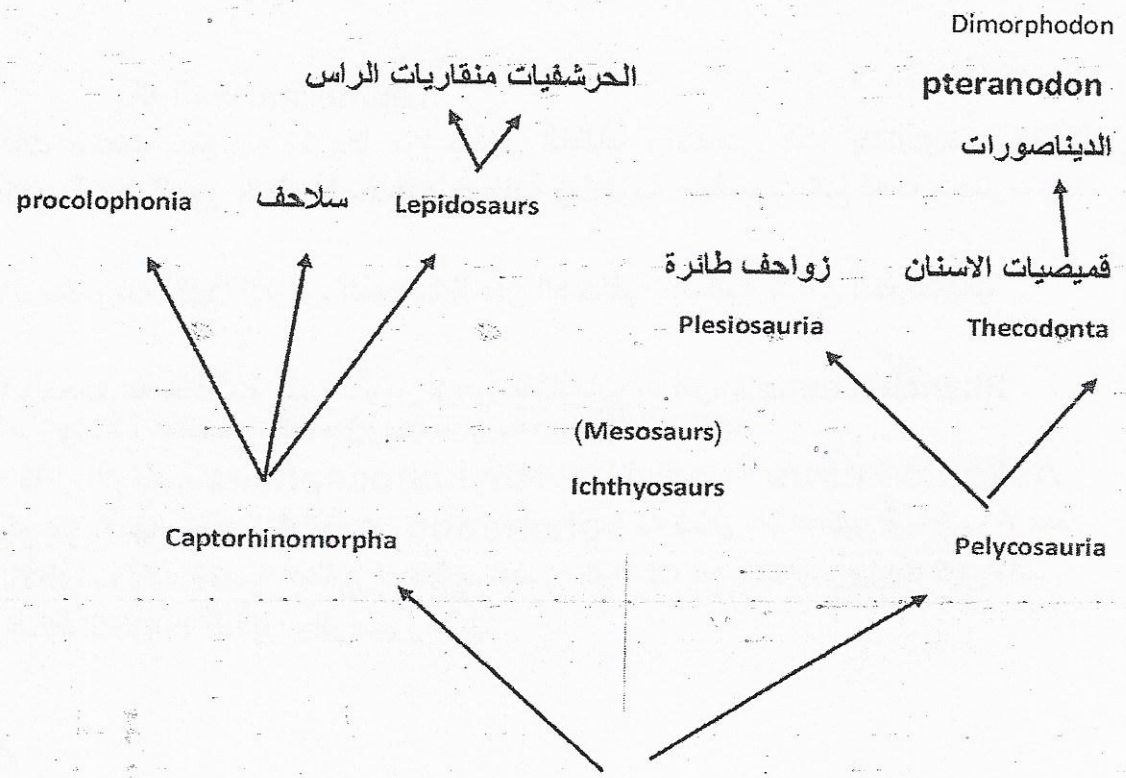
٢- مجموعة حافظت على القوس وهي منقاريات الرأس Rhynchocephals
- زواحف عاشبة، وتضم زواحف برية، بحرية، برمائية
مثال الأرضية Rhynchocephalia، ومثال البحرية Askeptesaurus
لم يبق منها سوى سفينيدون sphenodon له شكل عظاء كبيرة ٥٠-٨٠ سم الأطراف ذات خمسة أصابع ، يغطي الجسم حراشف مع وجود بروزات كبيرةعلى الخط المتوسط للظهر والرأس والذيل

Squamates الحرشفيات -





- تنوعت أشكالها ما بين كائنات ضخمة وأخرى صغيرة ، تضم العظايا والأفاعي ، تتميز بعدم وجود القوس الصدغية. ظهر في الترياسي الزاحف Icarosaurus الذي تكيفت للطيران الشراعي حيث تطاولت النتوءات العرضية للفقرات الظهرية مشكلة ما يشبه الجناح كما ان الأطراف الخلفية طويلة وقوية مما يساعد على الإقلاع

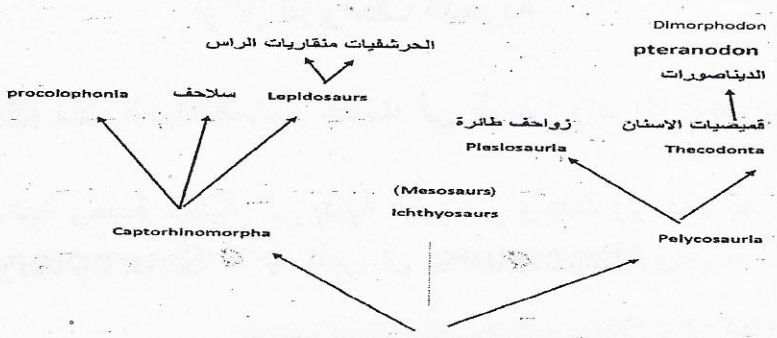


برمائيات زاحفية Anthracosouria

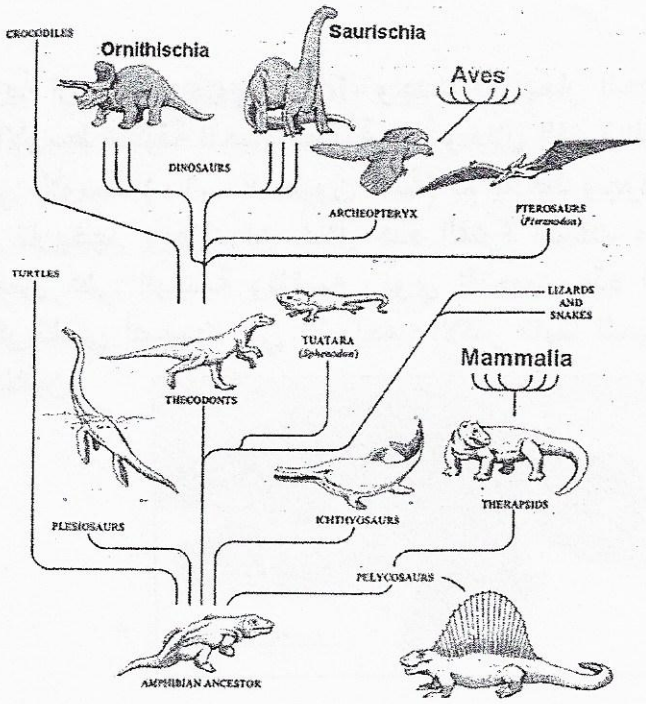
سقفيات القحف Ichthyostegalia

الأسماك قوسيات الزعانف Crossopterygii

شجرة تطور الزواحف



شجرة تطور الزواحف

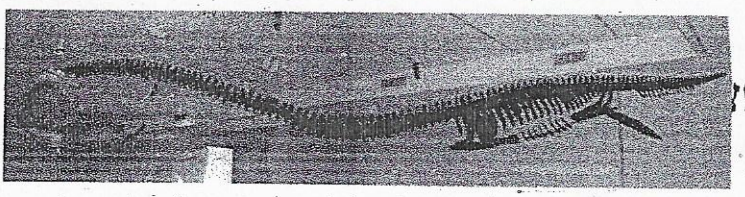


أوائل الزواحف البحرية

النموذج الأول:

Mesosaurs ذات الحياة المائية عاشت في أفريقيا وامريكا الجنوبية في بداية البرمي.

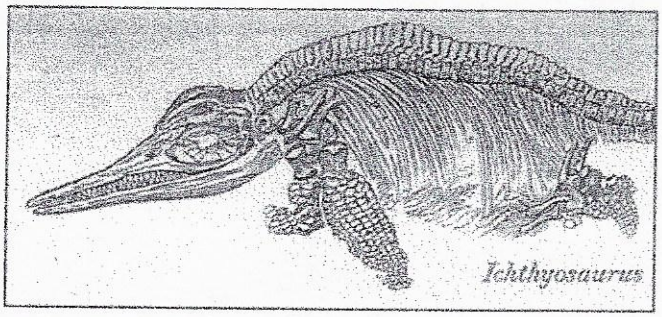
ذات حفرة صدغية وحيدة سفلية. في بداية الترياسي وجدت زواحف بحرية متشابهة دعيت ال Sauropterygii تشبه كثيراً ال .Mesosaurs ومن صفاتها:



- زواحف بدائية بحرية أو
برية مائية ظهرت في الترياسي ا
- لديها شفع من الحفر الصدغية
- ذات رقبة طويلة
- أطرافها متكيفة للسباحة أكثر من اعتمادها على الذيل
- تمثل خطوة انتقالية نحو الأشكال المائية يمثلها الجنسPlesiosauria

النموذج الثاني

من الزواحف البحرية ال Ichthyosaurs، وجدت في بحار الحقب الثاني تعود الى الترياسي الأوسط متكيفة للحياة المائية كلياً وخلال الفترة الممتدة من البرمي الى الترياسي الأوسط (٦٠-٧٠ مليون سنة) لم يلاحظ وجود معطيات مستحاثية تدل على تاريخها. ويعتقد ان خلال هذه الفترة اشتقت من زاحف رباعي الأطراف يعيش على اليابسة وتنفسه رئوي اقتحمت هذه المجموعة مياه البحار. منذ الكريتاسي أصبحت هي الزواحف الأكثر تكيفاً للحياة المائية ويمكن مقاربتها بالدلافين.

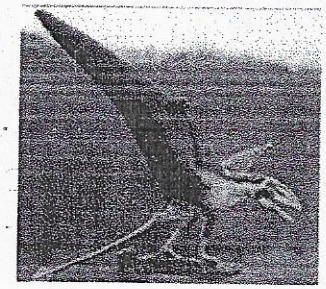


- أوائل الزواحف الطائرة Pterosauria

الزواحف الطائرة ظهرت محاولتين للطيران من خلال تشكل الاجنحة عاشت أكثر من ١٠٠ مليون سنة

اشتقت الزواحف الطائرة Pterosauria من Archosauria.

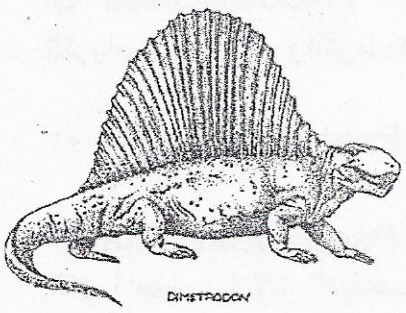
ظهرت هذه المجموعة في الترياسي العلوي . تبدي تطور غريب فهي ذات رأس متطاول وفكوك تحمل أسنان وعنق قصير وجسم صغير أطرافه الأمامية تحورت إلى أجنحة حيث تحمل أربع أصابع ثلاث منها تنتهي بمخالب في حين أن الإصبع الرابع متطاول ومدعم بغشاء هوائي



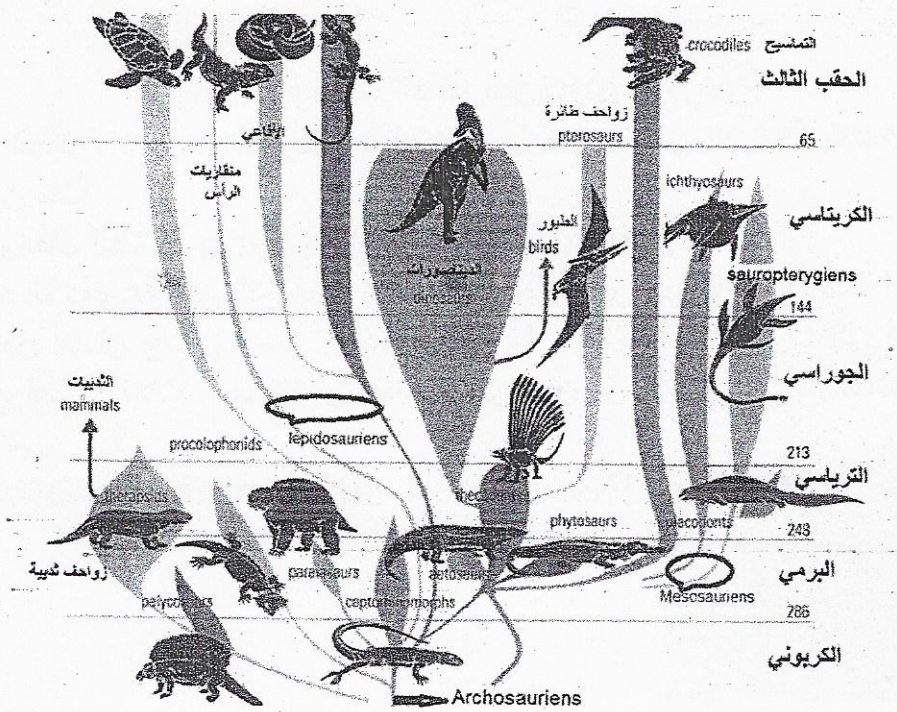
يمثلها الجنس Dimorphodonو Pteranodon

أوائل الزواحف الأرضية الكبيرة Pelycosauria

- من أكبر الزواحف وكانت في أوج انتشارها خلال البرمي الأوسط وانطفأت في الترياسي السفلي. حيوانات أرضية نشطة وقدها كبير، تحتاج الى طاقة كبيرة وبالتالي فهي أولى الكائنات التي حاولت التنظيم الحراري الذاتي.
- الأقدم ظهرت في البرمي السفلي في امريكا الشمالية هي ال Varanasaurus
- الزاحف اللاحم Dimetrodon ذوات الامتدادات الشراعية الظهرية التي يعتقد انها تلعب دوراً في التنظيم الحراري.



- بعض اشكال ال Pelycosauria
- عديمة الشراع (Varanodon)
- أعطت من ناحية التماسيح والديناصورات والطيور لاحقا
- ومن ناحية أخرى الزواحف الثديية و الثدييات.



انتشار الزواحف (Archosauria) في الحقب الثاني:

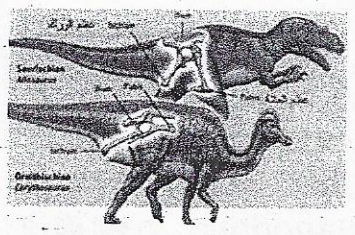
شكلت **Archosauria** المجموعة الأهم من الزواحف في الحقب الثاني وسيطرت على الحياة الأرضية. تميزت بحجمها العملاق، وبحفرة كبيرة أمام حجاج العين، وبوجود حفرتان صدغيتان (علوية وسفلية)، وليس لديها أسنان حنكية.

أمكن تتبعها مستحاثياً وتحديد أوائل هذه الزواحف وهي:

ال **Thecodonta** غمديات (قميصيات) الاسنان: الأقدم والتي ظهرت في الترياسي السفلي، وانقرضت في الترياسي العلوي (٥٠م سنة) وأعطت:

٠١ **Proterosauchia** طوله ٤ م ظهر في الترياسي السفلي ويشبه التماسيح الحالية

٠٢ **Pseudosauchia** ظهر في الترياسي الاوسط يمشي على طرفين. ويعتقد انها هي التي أعطت سلالات الديناصورات.



الديناصورات:

تصنف الديناصورات في رتبتين هما:

❖ الديناصورات عظائية الحوض Saurischia

وتضم مجموعتان :

- مجموعة ثنائية الأرجل، لاحمة ومثالها الزاحف Tyranosauria
- مجموعة ثنائية ورباعية الاطراف، عاشبة وتضم Sauripoda

❖ الديناصورات طيرية الحوض Ornithischia

ديناصورات عاشبة ثنائية ورباعية الارجل ومثالها Stegosauria و Ceratops.

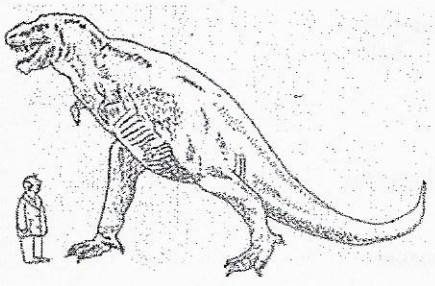
التماسيح:

بدأت في الترياسي العلوي خطوة جديدة من تاريخ ال Archo. والزواحف بظهور التماسيح . أوائل التماسيح المستحاثة ظهرت في افريقيا الجنوبية وأمريكا الشمالية.

مراحل ظهور الديناصورات

يبدو أنه في الترياسي العلوي كانت الموجات التطورية التي اعطت الديناصورات عظائية الورك (الحوض) ثنائية ورباعية الأطراف ومراحل انتقالية بينهما.

الموجة الأولى Coelurosaurs: الديناصورات ثنائية الاطراف نحيلة، ، تجاوز طولها ٢م، ذات ذيل ورقبة طويلتين وتغطى الفكوك بمنقار.(عظائية الحوض)



الموجة الثانية: الديناصورات اللاحمة Carnosauria

ظهرت في الترياسي العلوي حتى الكريتاسي العلوي

وهي ثنائية الأطراف

طول ال tyranosaurus (١٤م).(عظائية الحوض)

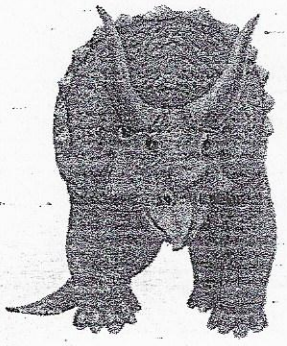
الموجة الثالثة: الديناصورات Sauropoda التي وجدت في الترياسي وهي رباعية أطراف، عاشبة ذات رأس صغير وذيل طويل جداً وهي أكبر الحيوانات التي ظهرت على اليابسة ومثالها Brachiosaurus (40 م ويزن ٨٠ طن) وكذلك Diplodocus.

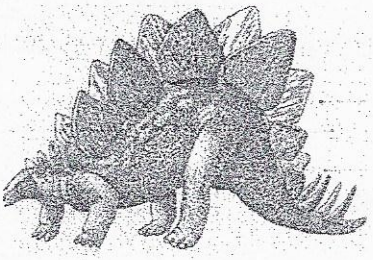
ظهرت ديناصورات طيرية الورك (الحوض) ثنائية الارجل أرضية في الكريتاسي منها:

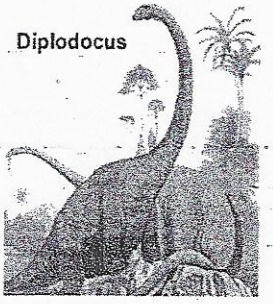
ال اكواندون , Iguanodons

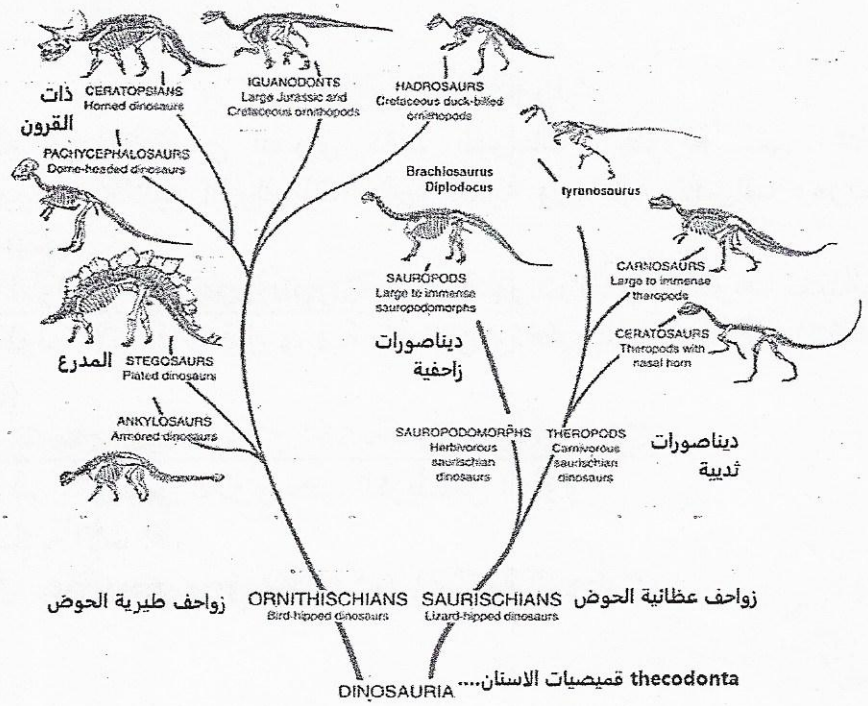
ال ستيغاسورس Stegosaurs رباعية الأطراف طيرية الحوض عاشبة ذات صفائح .

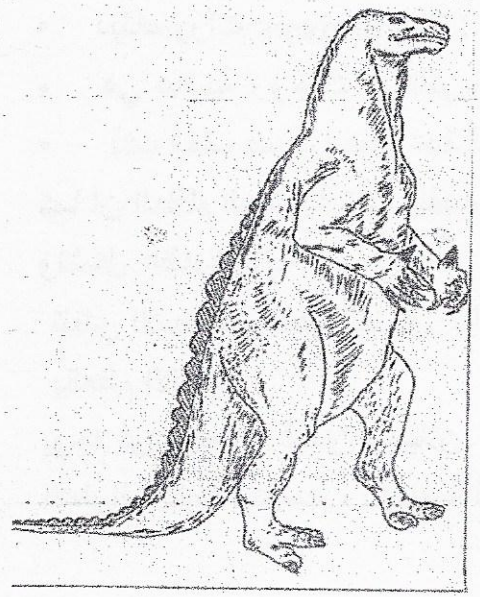
ال سيراتوبس Ceratops تتميز بقرون طويلة فوق حجاج العيون وقرن وحيد فوق الأنف بالإضافة الى درع عظمي كبير خلف القحف.









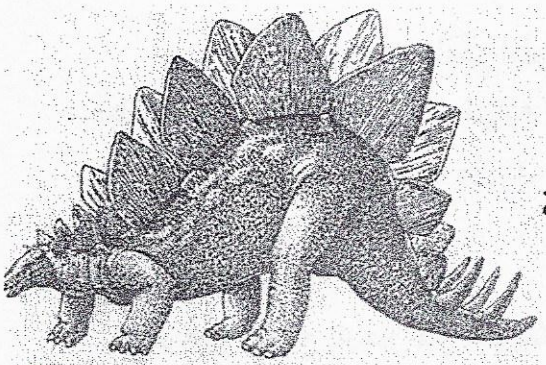


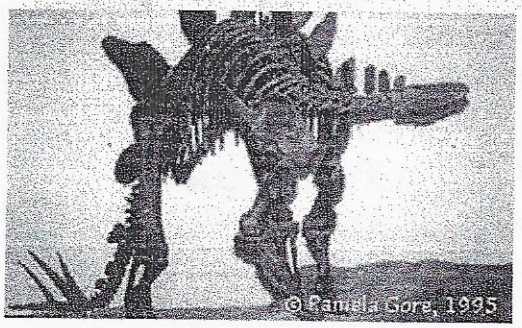
- ـ الديناصور اكواندون Iguandons
- وجد في الكريتاسي ،القحف متطاول ، عظم المربع طويل
- القسم الأمامي من الفك العلوي مجرد من الأسنان ويتشكل غمد قرني بشكل منقار ، الطرف الأمامي قصير والإبهام مسلح بدابره مخروطية،

الطرف الخلفي طويل تستند على الأرض

بثلاثة أصابع مسلحة بمخالب وهي بذلك تشبه أرجل الطير (من هنا أتى الاسم طيرية القدم)، الذيل قوي تستند عليه ،

- العظام هوائية (تشبه عظام الطيور) ،
- يصل طولها إلى ٨ أمتار وارتفاعها ٤,٥ متر .

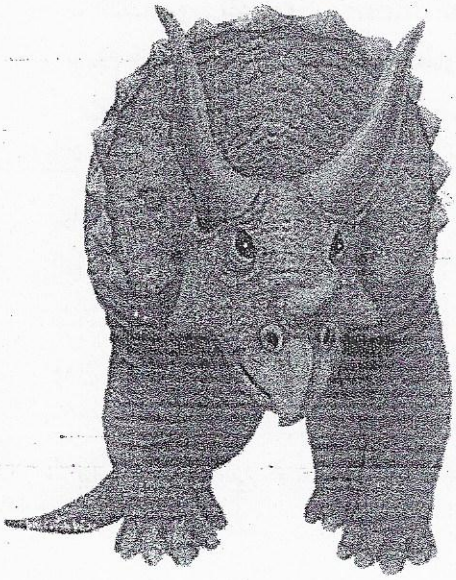




- ـ الديناصور المصفح Stegosuria :
- يمشي على أربعة أطراف ، وجد في الجوراسي
- تميز بوجود درع مكون من صفائح آدمية ترتكز على العمود الفقري وعلى المنطقة الظهرية والرقبية والذيلية تلعب دوراً دفاعيا وتنظيم حراري

الدماغ صغير وهذا ما يفسر بطء الحركة وبساطة السلوك.

الفم يحوي أسنان صغيرة ، طوله من ٦_٨ متر



- ديناصورات Triceratops :
- هي عاشبة ، وجدت في الترياسي
- ذات قحف ضخم يحمل عدة قرون ،

كما أن العظام الجدارية تمتد بلقمة قفوية وتشكل عظام للرقبة

تنثني الاستطالة الفكية لتشكل ما يشبه القرن يرتبط بالعظم الانفي

يوجد فوق العيون قرنان طويلان

الأطراف ثقيلة دعامية ، الأمامية أقصر من الخلفية.

انقراض الديناصورات

انطفأت الزواحف الكبيرة في نهاية الكريتاسي (منذ ٧٠م) والأسباب:

١- تراجع المساحة البحرية من ٤-٥ مرات لذلك انقرضت الأنواع البحرية وبسبب وجود التنافس على الغذاء .

ألانواع الارضية:

١- ترافق تراجع البحار مع تغيرات مناخية وانخفاض بدرجة الحرارة.
٢- عدم القدرة على التنظيم الحراري وحفر الجحور للاختباء
٣- اضطراب في عمل الغدد الصم والشيخوخة العامة
٤- انتشار الثدييات والطيور على اليابسة وتغذيها على بيوض الزواحف
٥- ظهور النباتات الزهرية السامة
٦- النيزك الذي سقط على الأرض ورافقه تغيرات تركيبية (موت النباتات) نتيجة الغبار وحجب أشعة الشمس.

أسباب انقراض الديناصورات

سقوط نيزك على الأرض:

الدليل الأول اكتشاف كمية كبيرة من معدن الإيريديوم iridium في الطبقة الصخرية التي تحوي مستحاثات الديناصورات ومن المعروف أن عنصر الإيريديوم يتواجد بكثرة في النيازك .

الدليل الثاني وجود فوهة ضخمة على طول ساحل شبه جزيرة (Yucatán) المكسيكية.

الدليل الثالث وجود قطع من الصخور المنصهرة المتطايرة نتيجة اصطدام النيزك بكوكب الأرض، والتي تجمدت في الغلاف الجوي، ثم سقطت على كوكب الأرض.

النشاط البركاني:

يفسر العلماء أنّ سبب انقراض الديناصورات يعود إلى تكرر حدوث البراكين والتي أدت إلى ابتعاث الغازات البركانية السامة مثل غاز ثاني أكسيد الكربون، والغبار في الغلاف الجوي، مما تسبب في تغير المناخ الجوي على الأرض. وبالتالي فإنّ تكرار النشاط البركاني يعد أكثر منطقية من حدوث اصطدام مع نيزك، كما أنّ النشاط البركاني أضعف النظام البيئي، مما أدى إلى انقراض الديناصورات، بسبب التأثير على نظامها الغذائي .

الإصابة بالأمراض:

اكتشف العلماء إصابة الديناصورات بأمراض متعددة باستخدام التصوير المقطعي المحوسب الذي ساهم في معرفة ما حدث في عظام الديناصورات المتحجرة. فقد لوحظ وجود تشوهات في عظام الديناصورات بسبب الأمراض كما أن الديناصورات تصاب بالعديد من الأمراض (النقرس،السرطان،الأمراض الرئوية والتي تؤدي لموتها)

التغير المناخي:

لعب دورًا كبيرًا في انقراض الديناصورات، وذلك بسبب أحد الأمرين: اصطدام كوكب الأرض بنيزك، أو حدوث نشاط بركاني مما تسبب بانبعاث الغازات. وحدوث حرائق تسببت بجعل الأرض تحت تأثير الظلام لمدة عامين، وهذا أثّر على عملية التركيب الضوئي، وبالتالي موت النباتات التي لا يمكنها القيام بعملية التركيب الضوئي، وتلك النباتات تشكل غذاء للديناصورات، وبالتالي أدت إلى حدوث خلل في السلسة الغذائية.

مكتبة A to Z