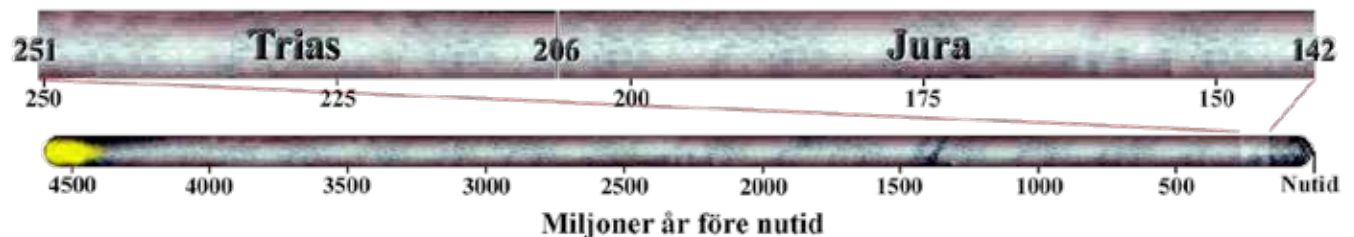


Livets utveckling

Lektion 5

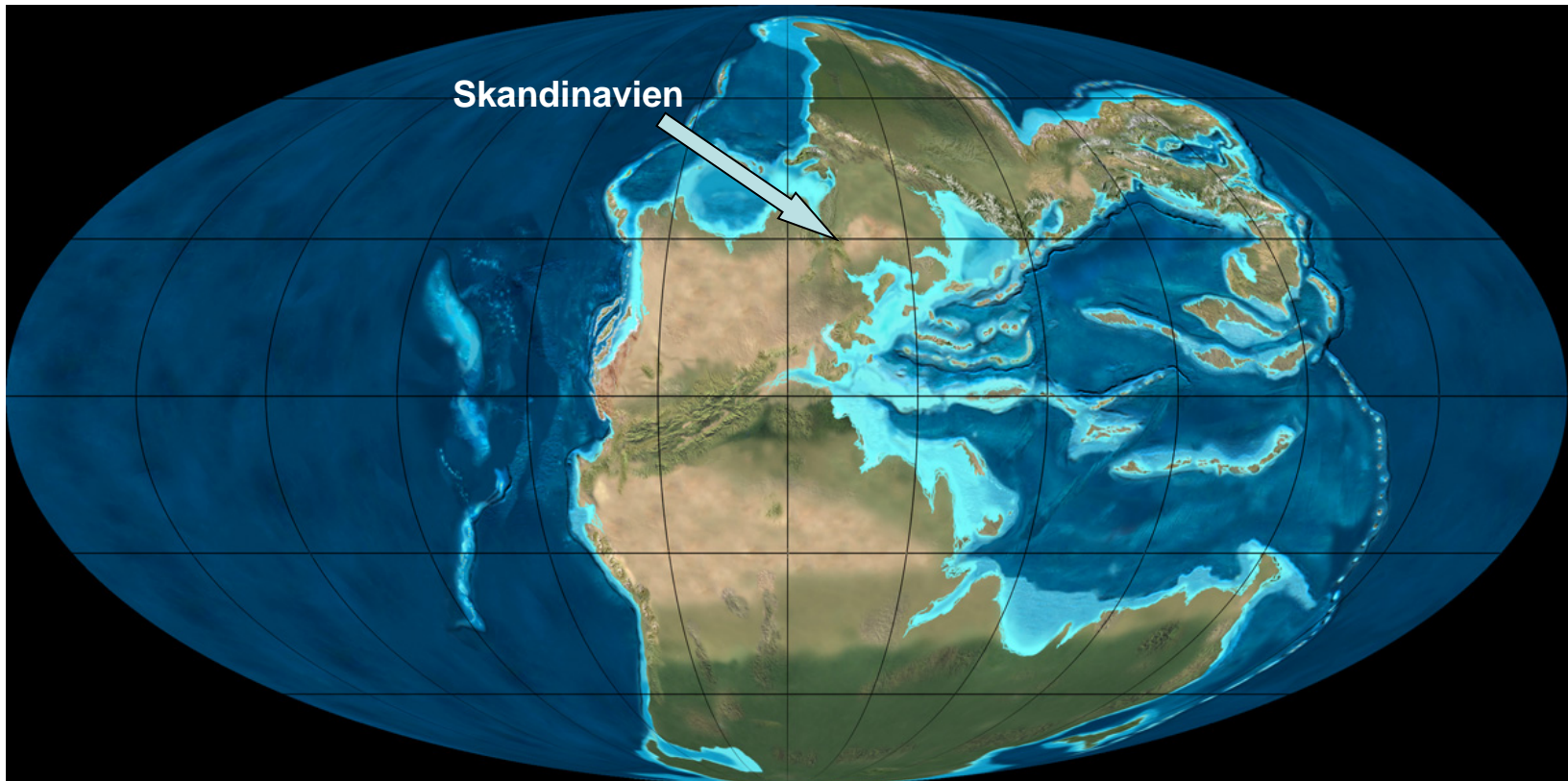
Undre mesozoikum och dinosauriernas utveckling





Världens utseende i början av trias

Under övergången från den paleozoiska eran till den mesozoiska kom superkontinenten Pangea att slutligen formas och omfatta i stort sett alla kontinenter. Pangea var så stor att stora delar låg långt från någon ocean och stora områden kom att bli torra. Under jura kom dock havsytan att successivt höjas och havet att tränga in över kontinenterna vilket lämnat rikligt med grundvattensavlagringar från denna period. Under jura kom Pangea att spricka upp och innan perioden var till ända hade återigen Gondwanaland separerats från den nordliga landmassan.



Vissa klarade inte övergången till trias



Ammoniterna återhämtade sig snabbt



Ammoniterna var en av de grupper som än en gång lyckades återhämta sig – från det att bara två släkter överlevt det permiska utdöendet kom de återigen att uppleva en blomstringsperiod.

Stromatoliterna återkommer

Stromatoliter vilka bildas av mattlika kolonier av blågröna bakterier och vissa andra bakterier där sedimentpartiklar infångas och kalk (CaCO_3) utfälls under metabolisk aktivitet återhämtade sig, speciellt i tidvattenområden.



Recenta stromatoliter från Shark Bay, västra Australien

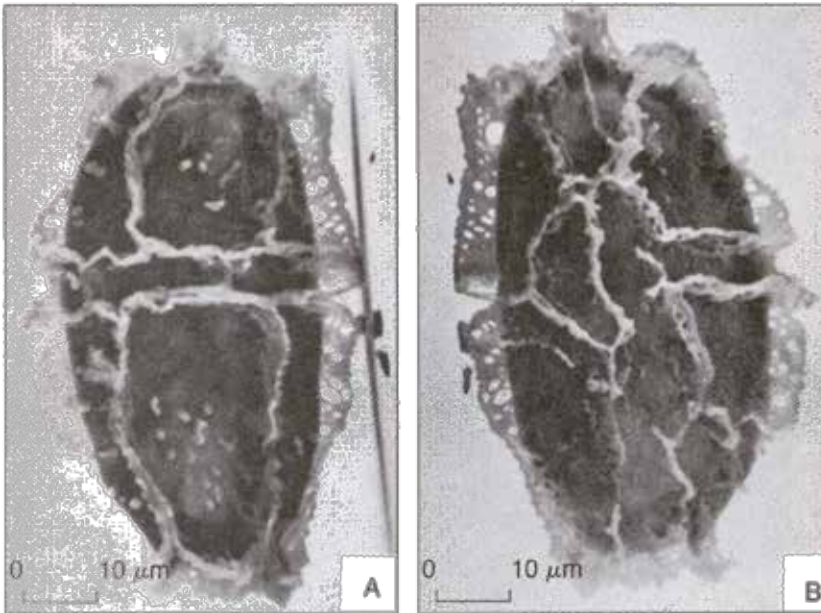
Hexakorallerna – de moderna revbildarna



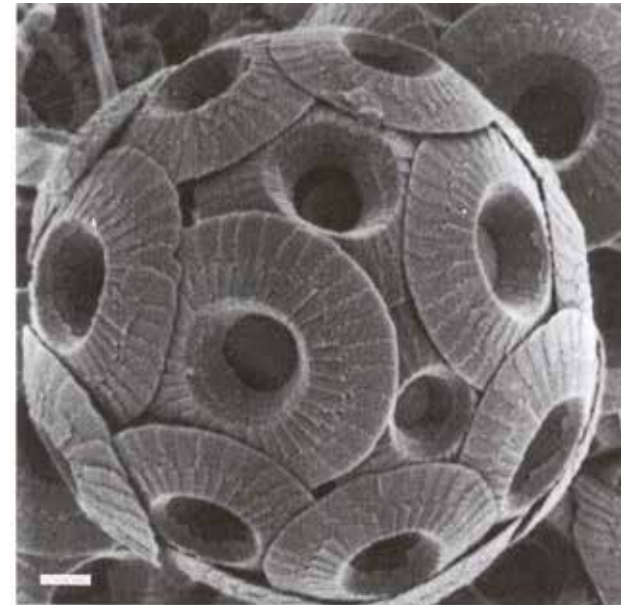
Det marina ekosystemet kom att förändras kraftigt under trias och jura genom att en del nya former började uppträda. På grundhavsområdenas botten ersattes de gamla revbildarna av koraller av modern typ – hexakorallerna.

Plankton i världshaven

Bland havens plankton kom dinoflagellaterna att bli allt viktigare. Dino- eller pansarflagellater är encelliga alger och tillhör divisionen Pyrrophyta och utgör idag en av huvud-komponenterna i marint växtplankton. De flesta arterna har ett tjockt odelat cellulospansar, uppbyggt av plattor, ordnade i ett för varje art specifikt mönster. En del arter kan avsöndra toxiner och kan vid massförekomster lokalt döda fisk. En annan viktig komponent i havens växtplankton blev coccolitherna. Coccolitherna är mikroskopiska (omkring 10 mikrometer = 10/1000 mm) marina encelliga växtplankton som tillhör Chrysophyta (guldalger). De är täckta av plattor av kalciumkarbonat och inbäddade i ett geléhölje.



Dino- eller pansarflagellat



Coccolithoporoidé – varje enskild platta kallas för en coccolith

Dovers vita klippor

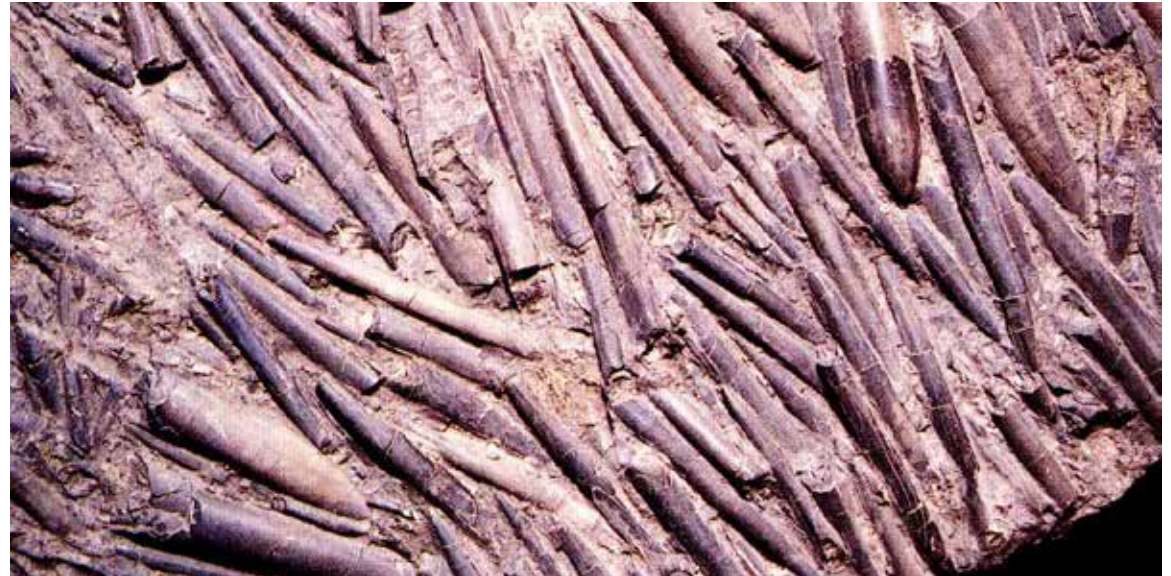


Utgörs nästan huvudsakligen av coccolithkalk

Belemniter – en ny typ av bläckfiskar



I haven hade ju de snurrade bläckfiskarna – ammoniterna återhämtat sig men samtidigt uppträdde en ny grupp av bläckfiskar. Ordningen Belemnitida var släkt med ammoniterna men saknade dock ett yttre skal utan hade istället ett kompakt inre skal.

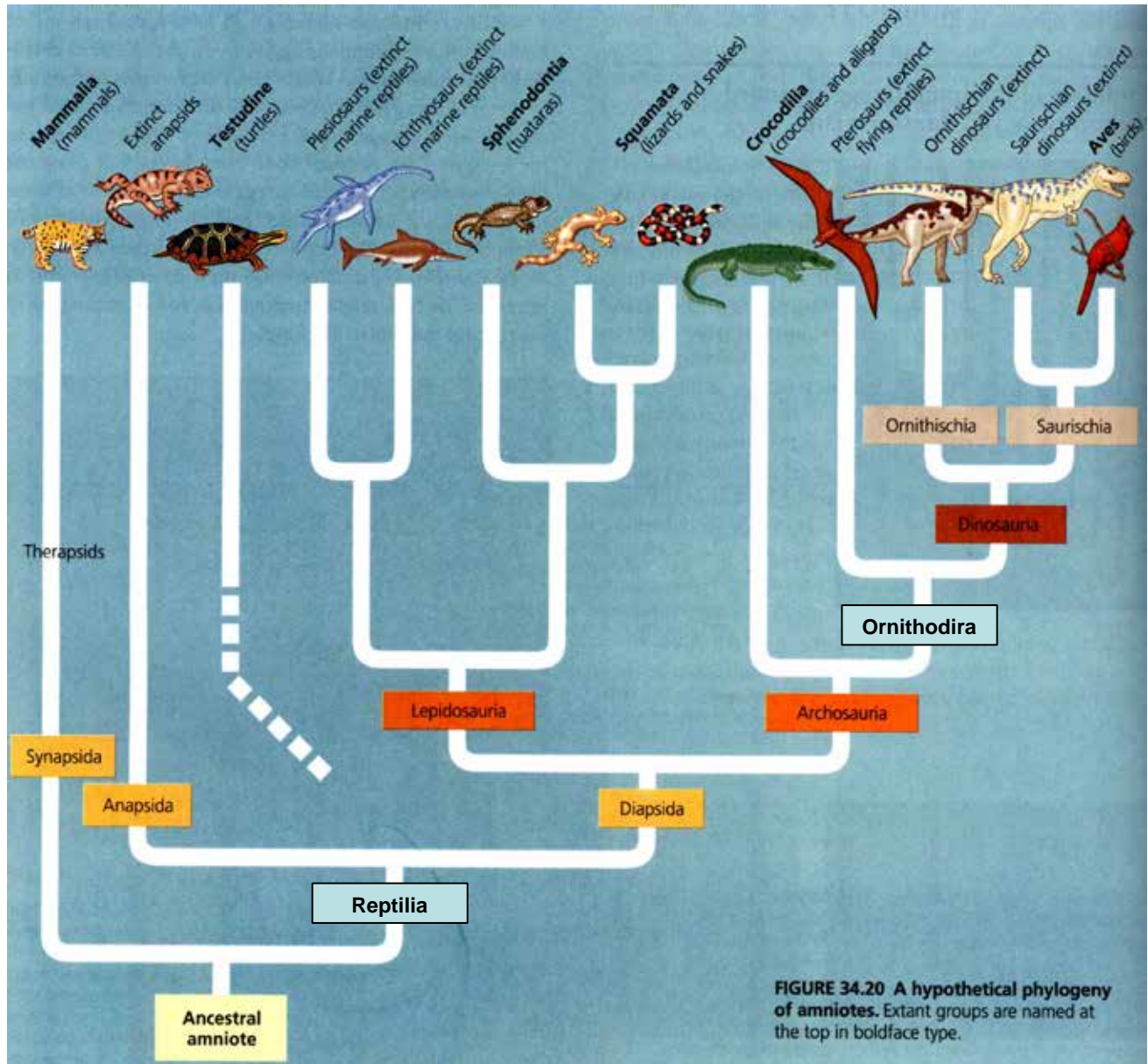


Telestei - benfiskar



De allra flesta nulevande fiskar tillhör infraklassen Telestei (benfiskar). De har ett väl utvecklat inre benskelett, medan ytterskelettet, fjällen är reducerade till tunna skivor. De uppträdde först under jura (200-150 Ma) och utkonkurrerade benganoiderna under krita. Idag omfattar gruppen mer än 20 000 arter och har suveränt anpassat sig till vattnets olika miljöer.

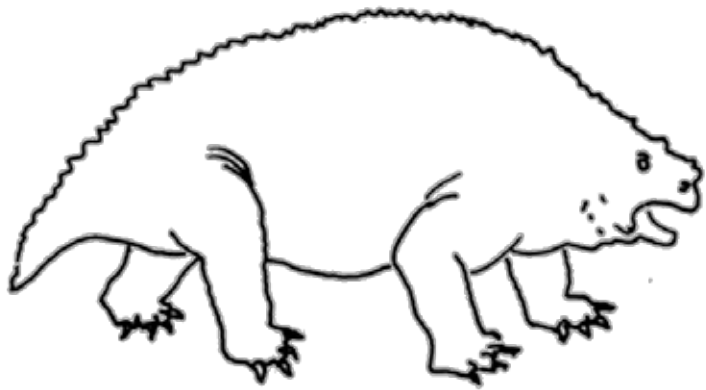
Möjligt släktskap mellan olika grupper av amnioter



Anapsiderna utvecklas vidare



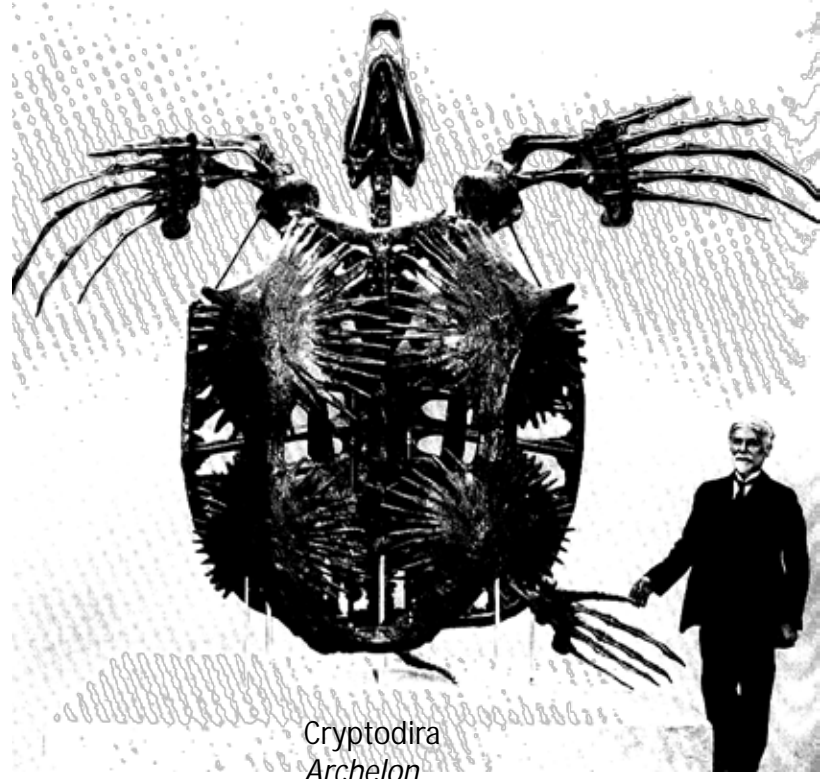
Hylonomus



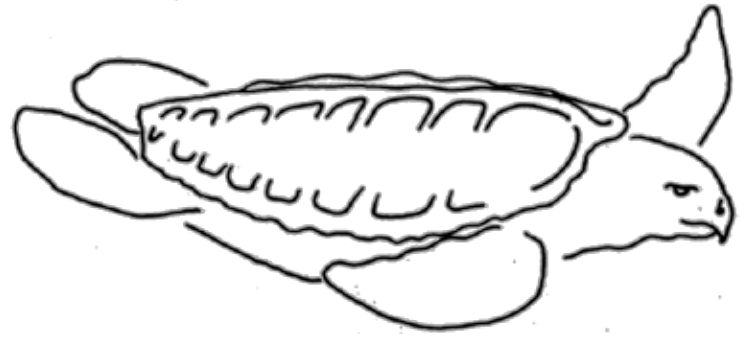
Scutosaurus



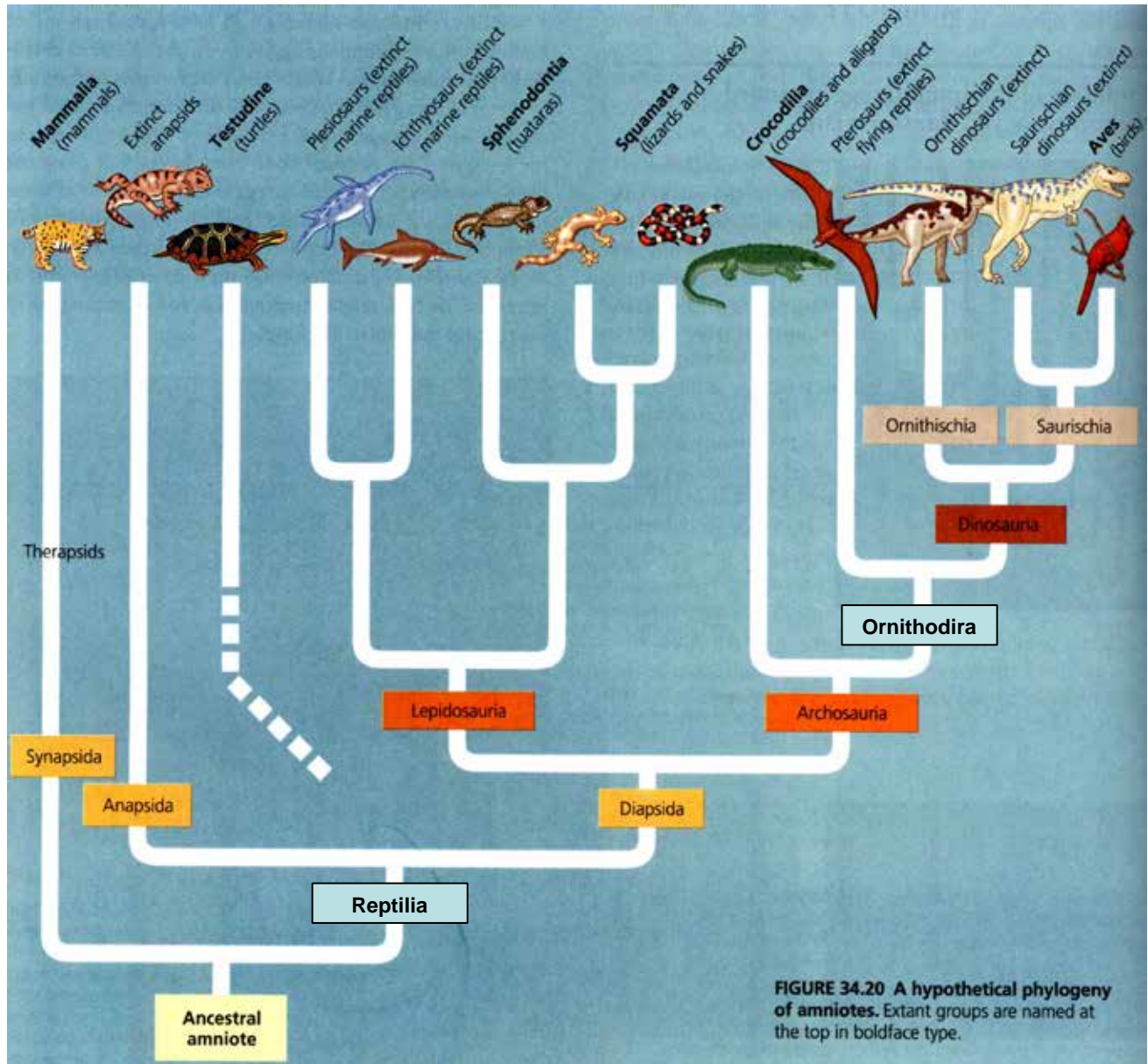
Proganochelys - "ur-sköldpadda"



Cryptodira
Archelon

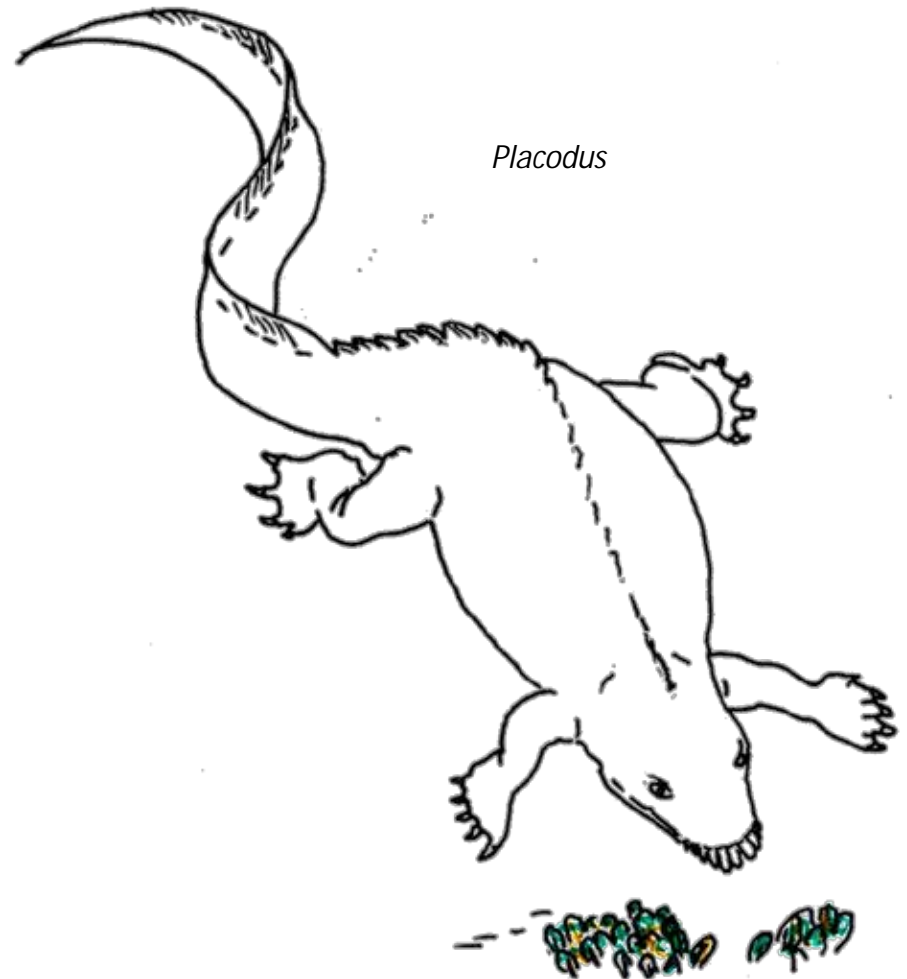


Möjligt släktskap mellan olika grupper av amnioter



"Sjöödjur" - placodonter

Under denna tid utvecklade också fler grupper av stora simmande reptiler, vilka konkurrerade med fiskarna. I dagligt tal klumpar ihop dessa som "sjöödjur". Vi hittar den alla inom underklassen Diapsida. En grupp som hade sin storhetstid under trias varefter de troligen utkonkurrerades av benfiskar och andra vattenlevande djur tillhörde ordningen Placodonta. Dessa var korta bastanta och ofta bepansrade former med paddellik ben och trubbiga tänder. Tändernas utseende tyder på att livnärde sig på att krossa musslor och brachiopoder på havsbotten.



Sauropterygia - svansaurier

Medlemmarna i ordningen Sauropterygia var smäckra former med en lång kropp och hals samt vassa tänder. De tidigare formerna - nothosaurierna, vilka hade sin storhetstid under trias var anpassade till ett amfibiskt liv hade en lång relativt smal hals och kropp och långa smala käkar beväpnade med skarpa tänder att fånga fisk med. Deras extremiteter hade anpassats till ett liv i den marina miljön och påminde mycket om sälarnas fenor. Senare former av sauroptrygier, som plesiosaurierna (svansaurierna) var betydligt större och dessutom bättre anpassade till ett liv i havet. De hade en voluminös, flaskformad kropp, extremiteterna omvandlade till fyra långa breda paddlar och en kort svans. *Elasmosaurus* var en långhalsad svansaurie hos vilken halsen upptog mer än hälften av den 12 meter långa kroppen och omfattade mer än 70 halskotor. De härskade i världshaven tillsammans med nästföljande grupp (fisksaurierna) under Jura och Krita varefter de dog ut. De simmade med hjälp av de till paddlar omvandlade extremiteterna, ungefär som nutidens havssköldpaddor. Plesiosauriernas utvecklades i mellersta trias men deras egentliga blomstringstid var Krita (140-65 Ma).



Elasmosaurus

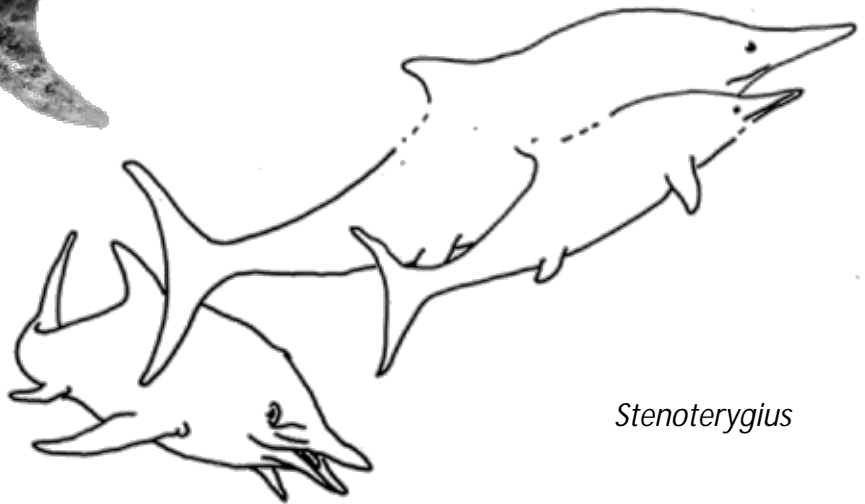
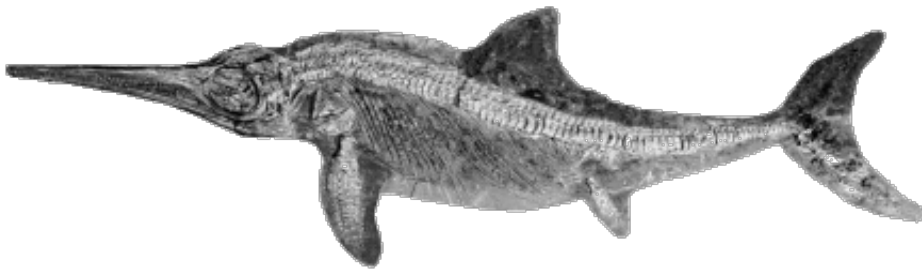
© 2009 Encyclopædia Britannica, Inc.

Plesiosauroidea - långhalsade svansaurier
Elasmosaurus



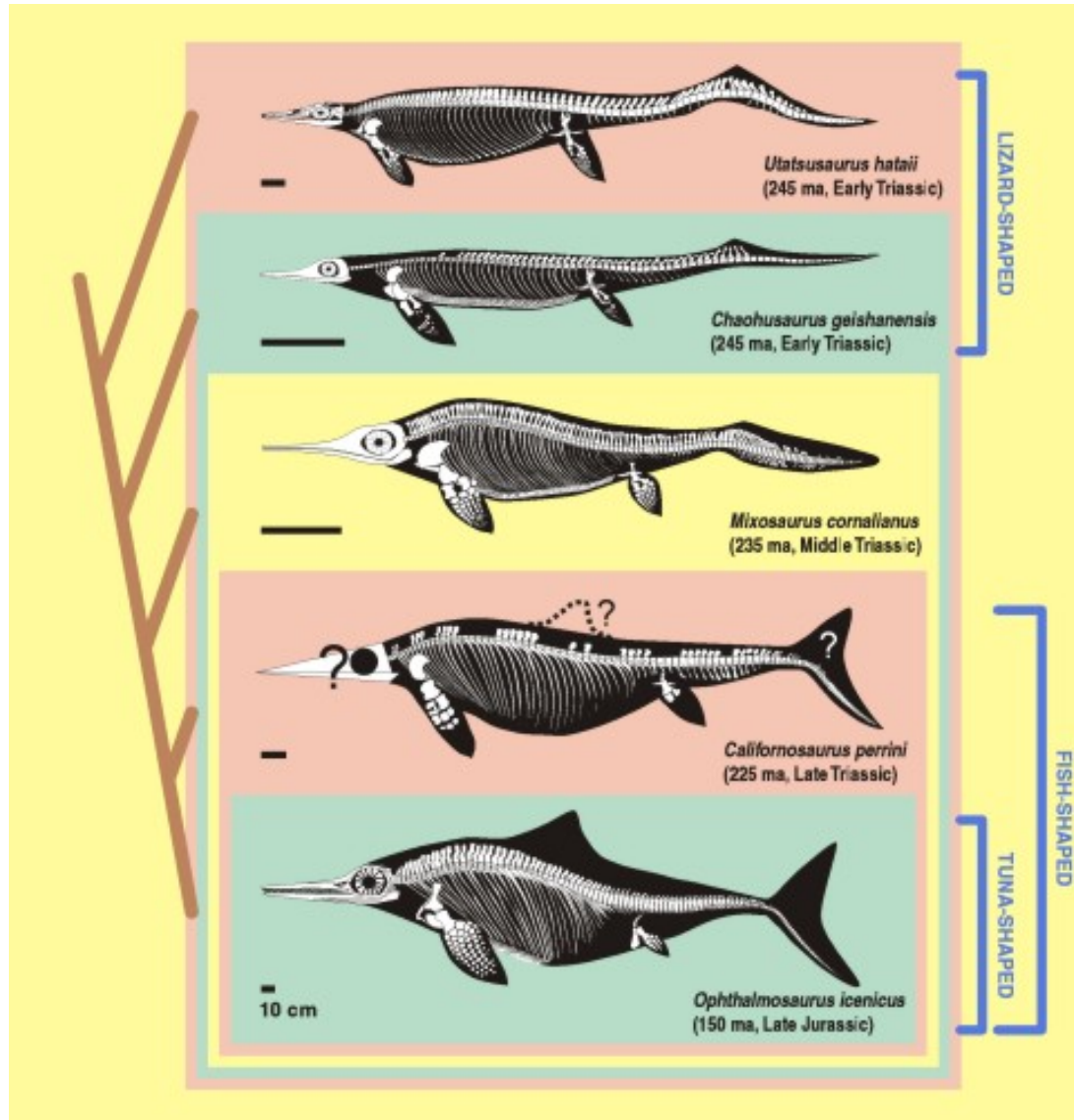
Ichthyosauria - fisksaurier

Ordningen Ichthyosauria (fisksaurier) var den reptilgrupp som bäst anpassade sig till ett liv i havet. De förekom rikligt i grunda hav från övre trias till mellersta Krita (220-90 Ma). De hade fenor, simfötter, långa smala käkar och en fulländad strömlinjeformad kropp och har med rätta kallats för delfinernas dubbelgångare. Till skillnad från delfinerna hade dock ichthyosaurierna en vertikal stjärtfena samt en betydligt mindre hjärna vilket gjorde att de inte hade samma intelligens som dessa. Men former som *Stenoterygius* vilken levde under jura kan dock mycket väl ha lekt på samma sätt som dagens delfiner i vågorna i det grunda hav som då täckte Nordeuropa. De största formerna kunde bli upp till 8 meter långa men många former blev inte längre än en människa. De levde på cephalopoder och fisk och födde troligen fullt utvecklade ungar direkt i vattnet.



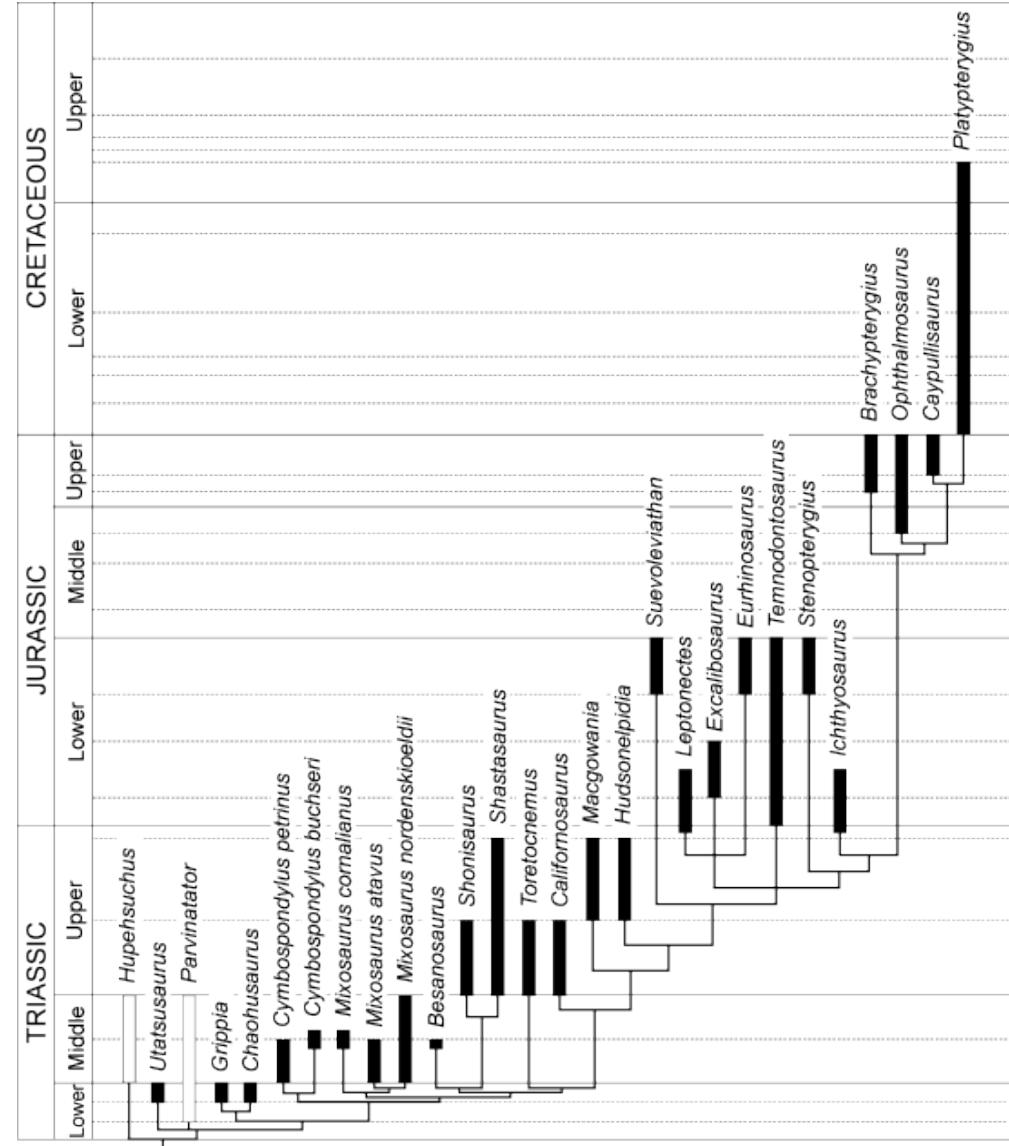
Stenoterygius

Ichthyosauria – en extrem anpassning till vattenlivet



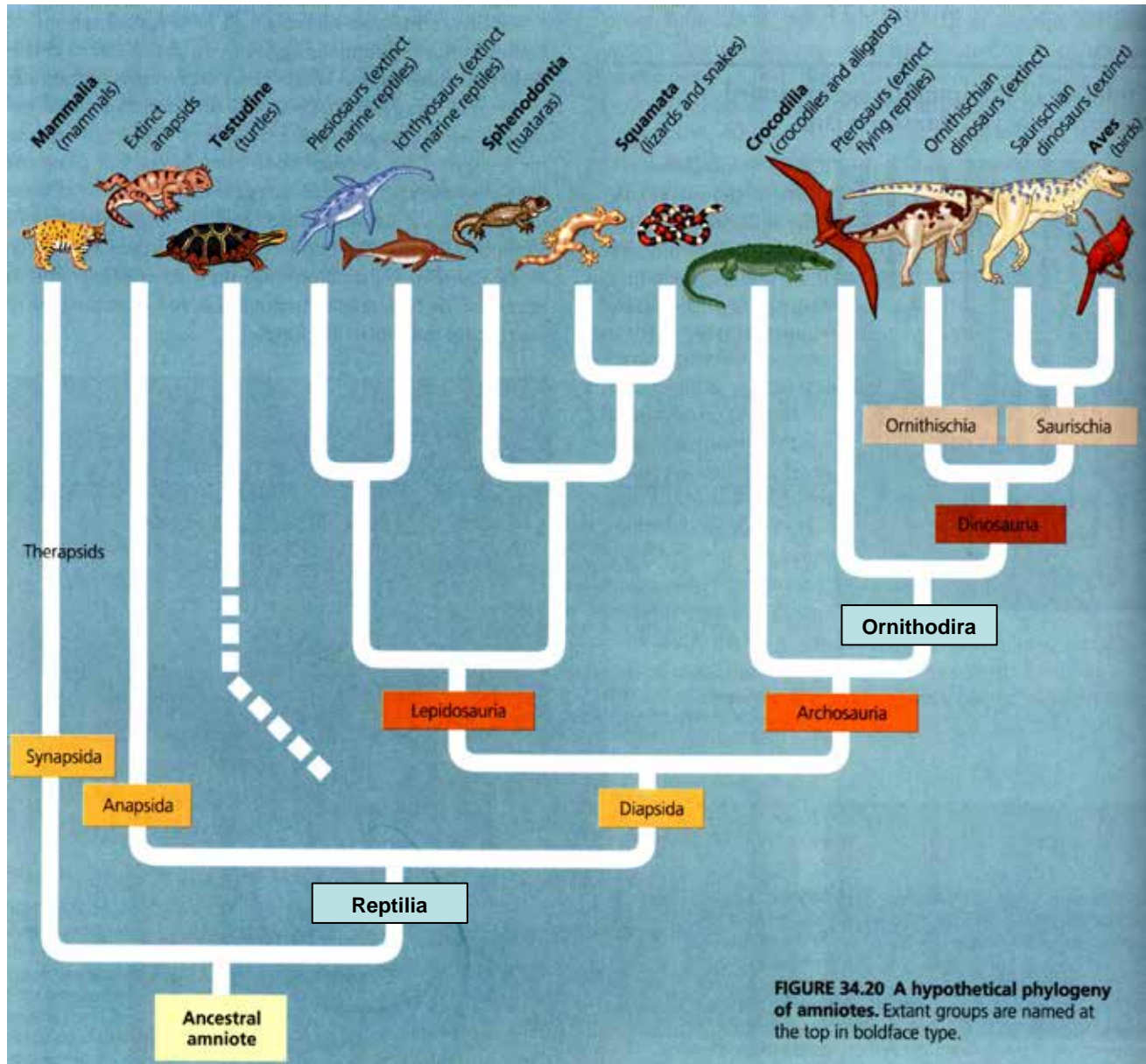


Ichthyosauria – stratigrafisk utbredning



DIVERSIFICATION
DOMINANCE OF FISH-SHAPED BODY PLAN

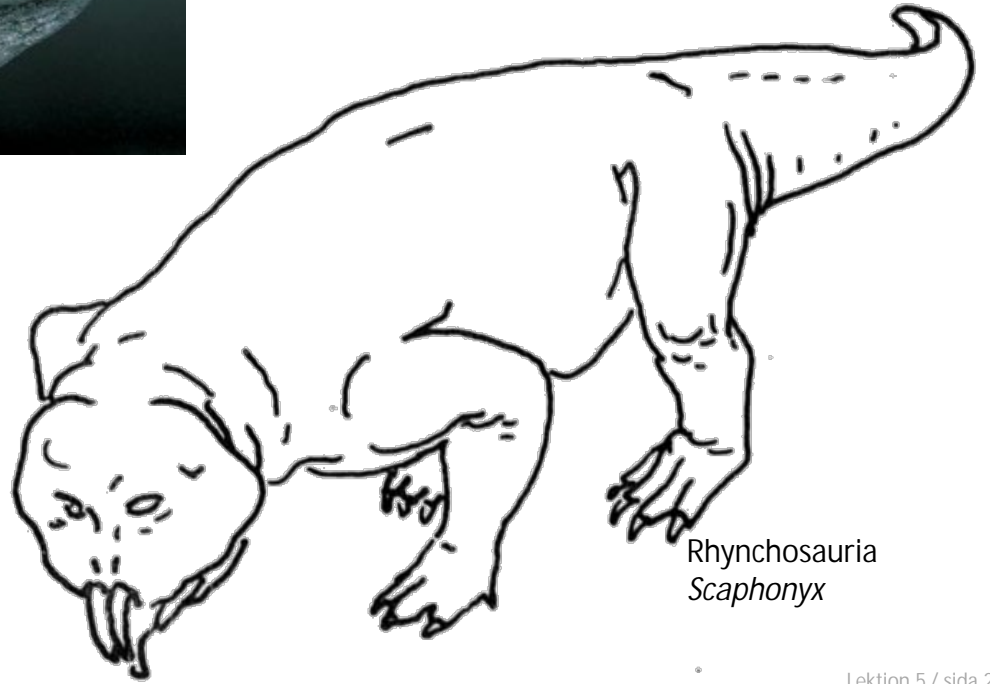
Möjligt släktskap mellan olika grupper av amnioter



Rhynchocephalia - bryggödlor



Tuatara
Sphenodon punctatus



Rhynchosauria
Scaphonyx

Squamata – ormar och ödlor

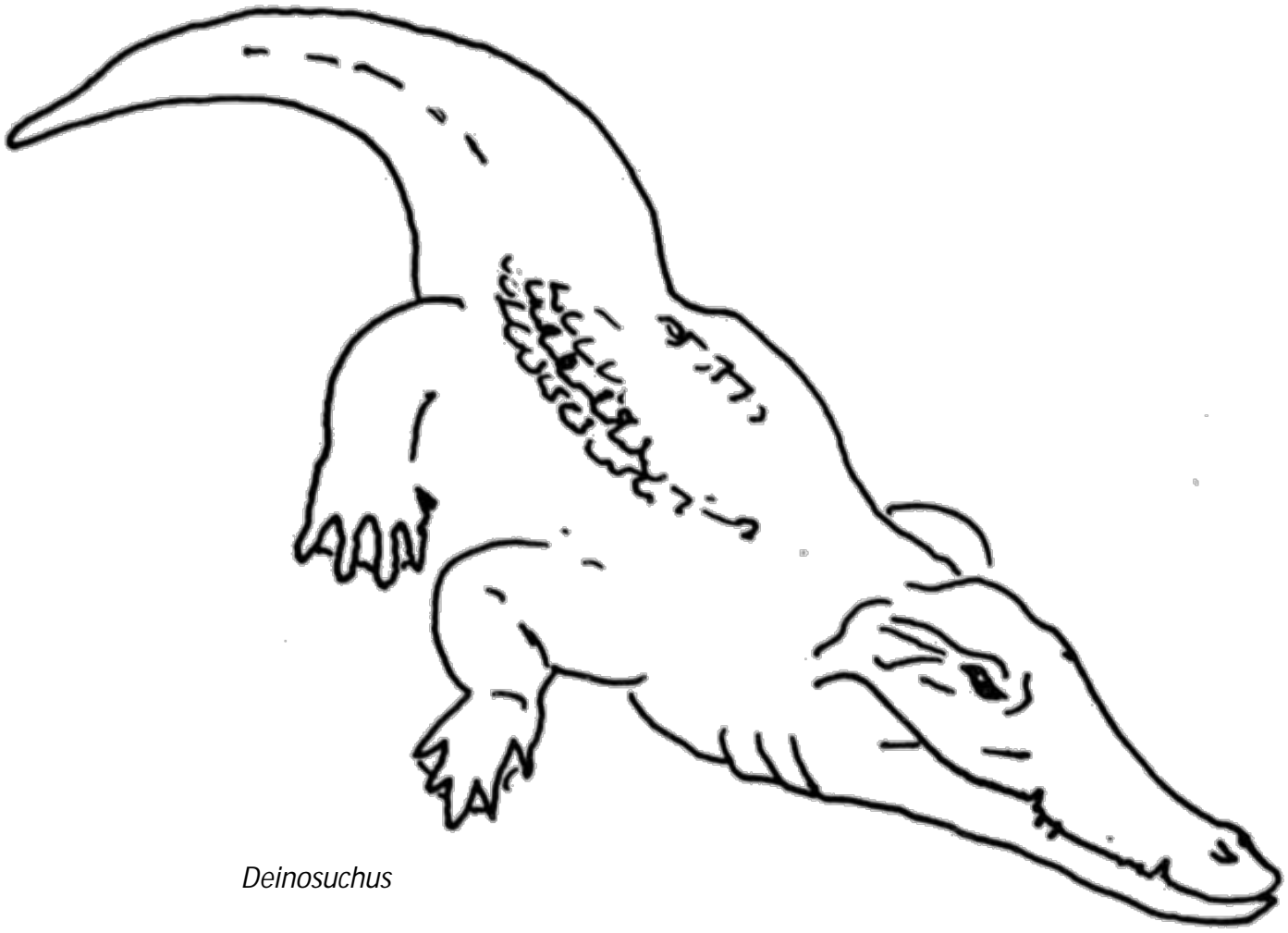
Huvuddelen av de nu levande kräldjuren tillhör gruppen **Squamata (fjällreptiler)**. Hit räknas ödlor, ormar och masködlor. Som regel ömsar de sitt skinn, vilket är täckt av fjäll. **Benlöshet** är här en viktig karaktär som utvecklats upprepade gånger, troligen i samband med liv nere i marken eller i vatten. Både ormar och masködlor är troligen bara olika sorter av ödlor som reducerat benen. Ormarna har en extremt långsträckt kropp med reduktion av olika inre organ som t ex ena lungan. Vidare har de utvecklat en enormt flexibel käke som tillåter sväljande av stora byten. Ursprungligen kramade alla ormar ihjäl sina byten, medan en del modernare ormar utvecklat **gifttänder**. Deras ögon täcks av en **genomskinlig blinkhinna** varför de klarar sig utan ögonlock.



Icarosaurus

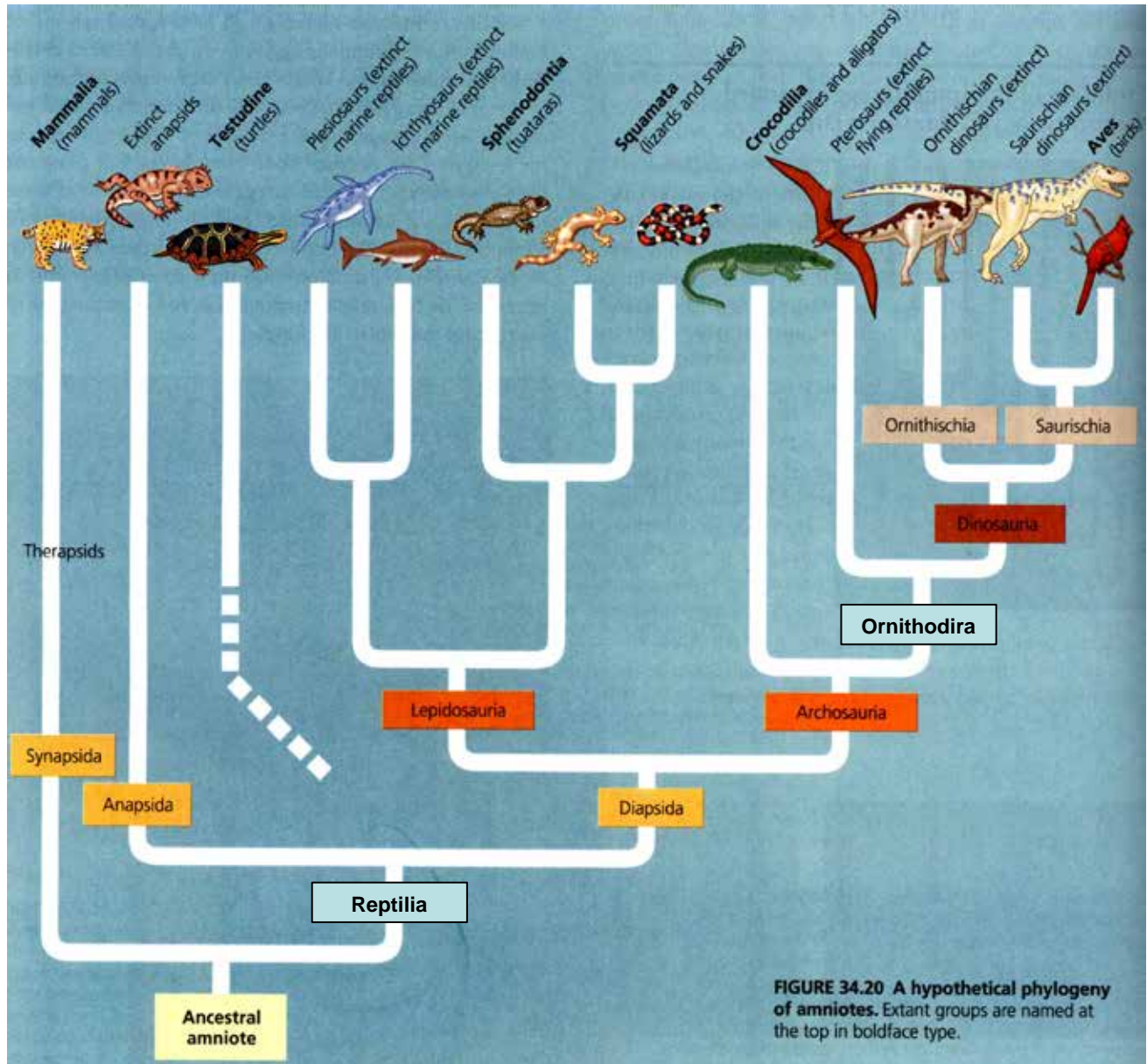


Krokodilerna – en fulländad design



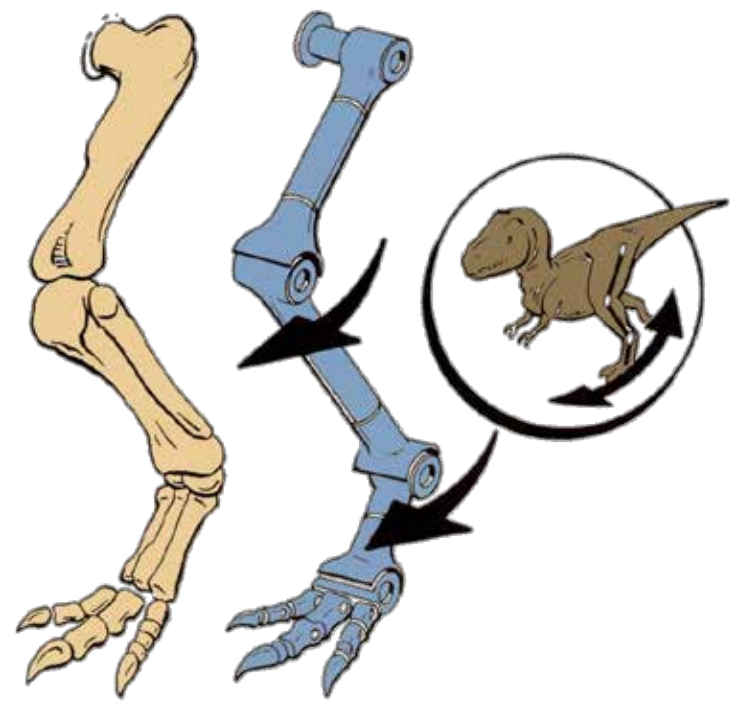
Deinosuchus

Möjligt släktskap mellan olika grupper av amnioter



Gruppen Ornithodira

Dinosaurierna tillsammans med flygsaurierna tillhör gruppen Ornithodira vilken utvecklades ur ordningen Thecodontia i övre delen av trias. Gruppen karakteriseras av en upprätt position där benen är indragna under kroppen – lederna är konstruerade så att de endast kan röra foten i en riktning – inte vrida på den (som vi människor kan). De hade inte längre en krälade gång utan deras ben var placerade under kroppen som de lyfte upp högt ovan marken. Detta gjorde att de kunde skjuta hela benet nedåt/bakåt och därför kom deras steg att bli längre än andra reptilers av motsvarande kroppsstorlek.



Delas in i:

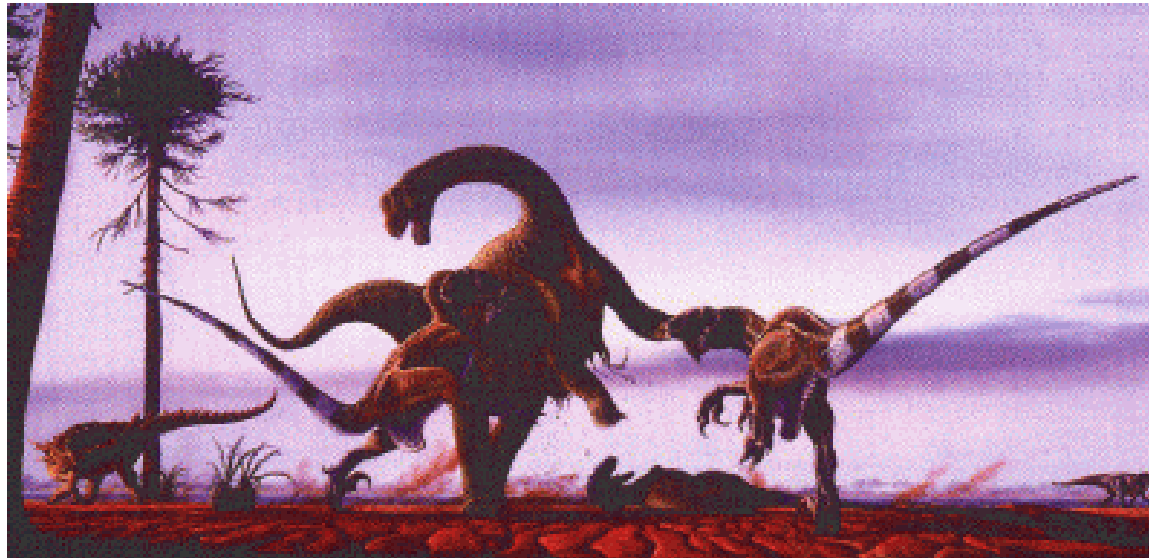
Pterosauria
flygsaurier

och

Dinosauria
dinosaurier och fåglar

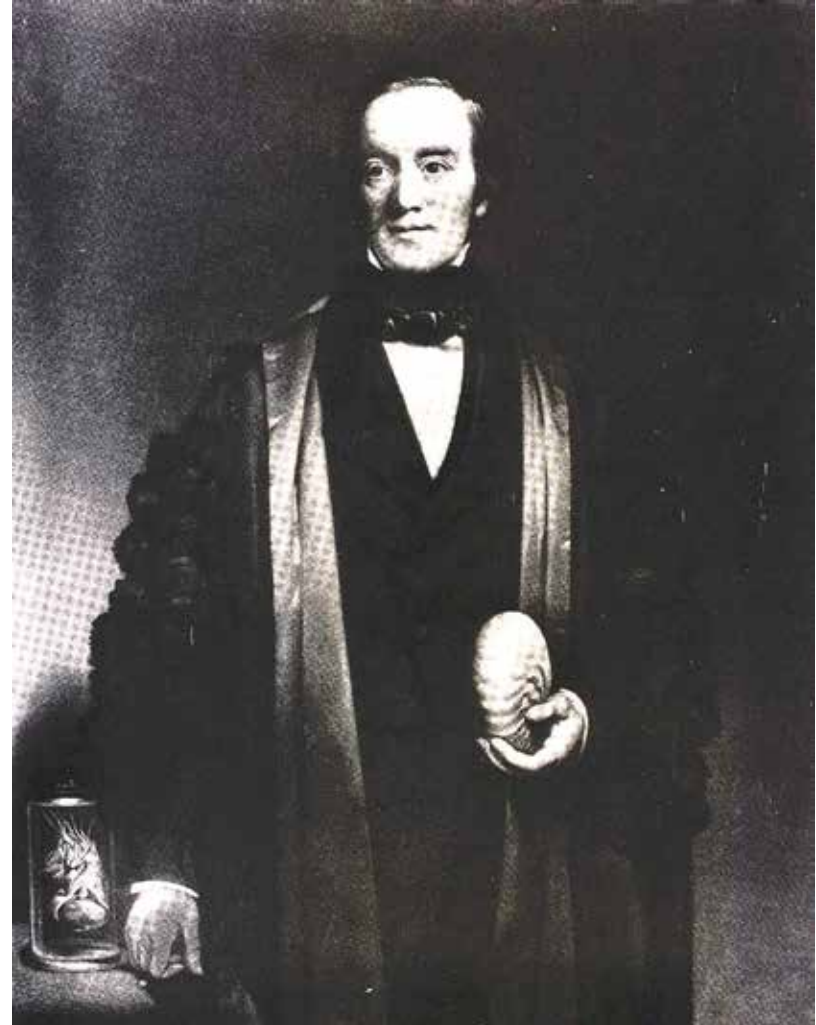
Livet på land – dinosauriernas ankomst

Den mest dramatiska händelsen i det terrestra ekosystemet under denna tid var uppträdandet och utvecklingen av dinosaurierna. Fossil av landlevande djur som spänner över gränsen mellan perm och trias har bara tittats i två områden, i Karroo-bassängen i Sydafrika samt i ett område i Ryssland nära Uralbergen. Fynden visar dock på samma sak, strax innan perms slut sker ett större utdöende och ett dussintal däggdjurslika reptilsläkten försvinner. Även om de däggdjurslika saurierna återhämtade sig under trias för att återigen spela en viktig ekologisk roll klarade de med nöd och näppe övergången till jura. De efterlämnade dock ett mycket viktigt arv - däggdjuren, vilka utvecklades ur dessa i slutet av trias. Däggdjuren uppträdde snart efter dinosaurierna men förblev en liten och tillbakatryckt grupp under hela mesozoikum.

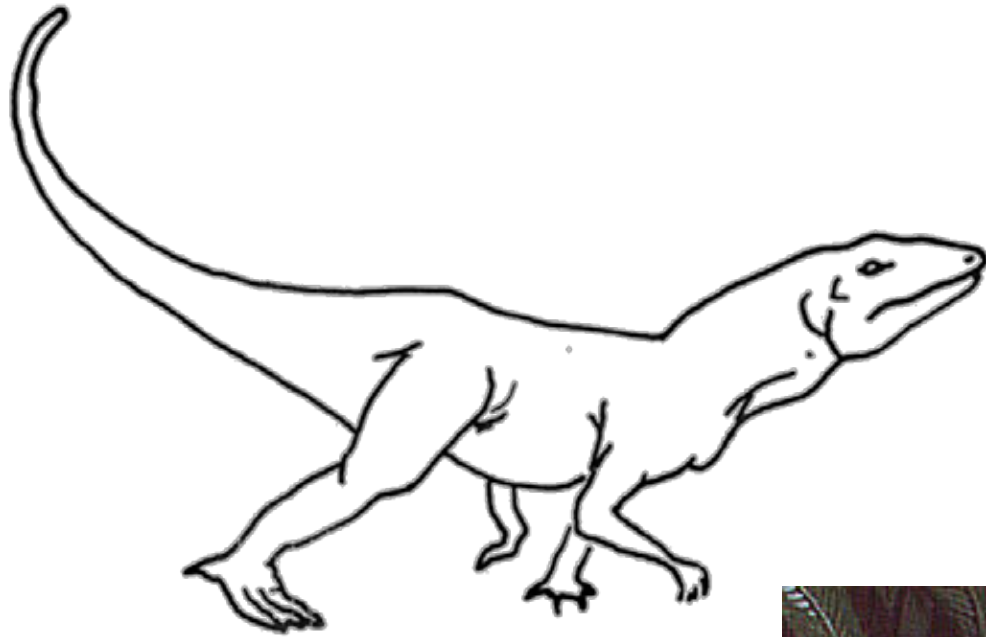


(deinos = fruktansvärd, skräckinjagande;
sauros = ödla)

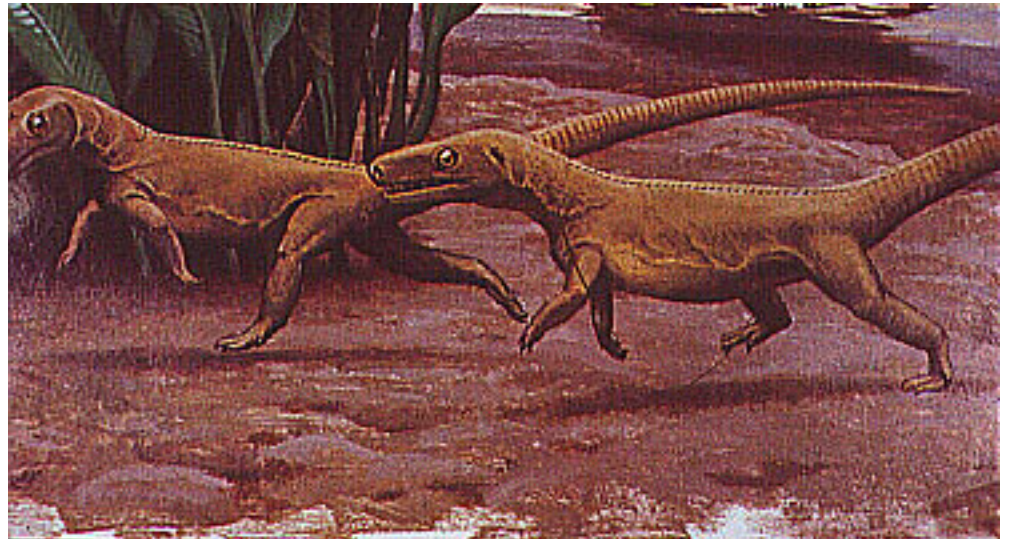
Termen myntades av av den engelske anatomikern Sir Richard Owen år 1842 efter det att han beskrivit några fossila ben av stora utdöda "reptiler"



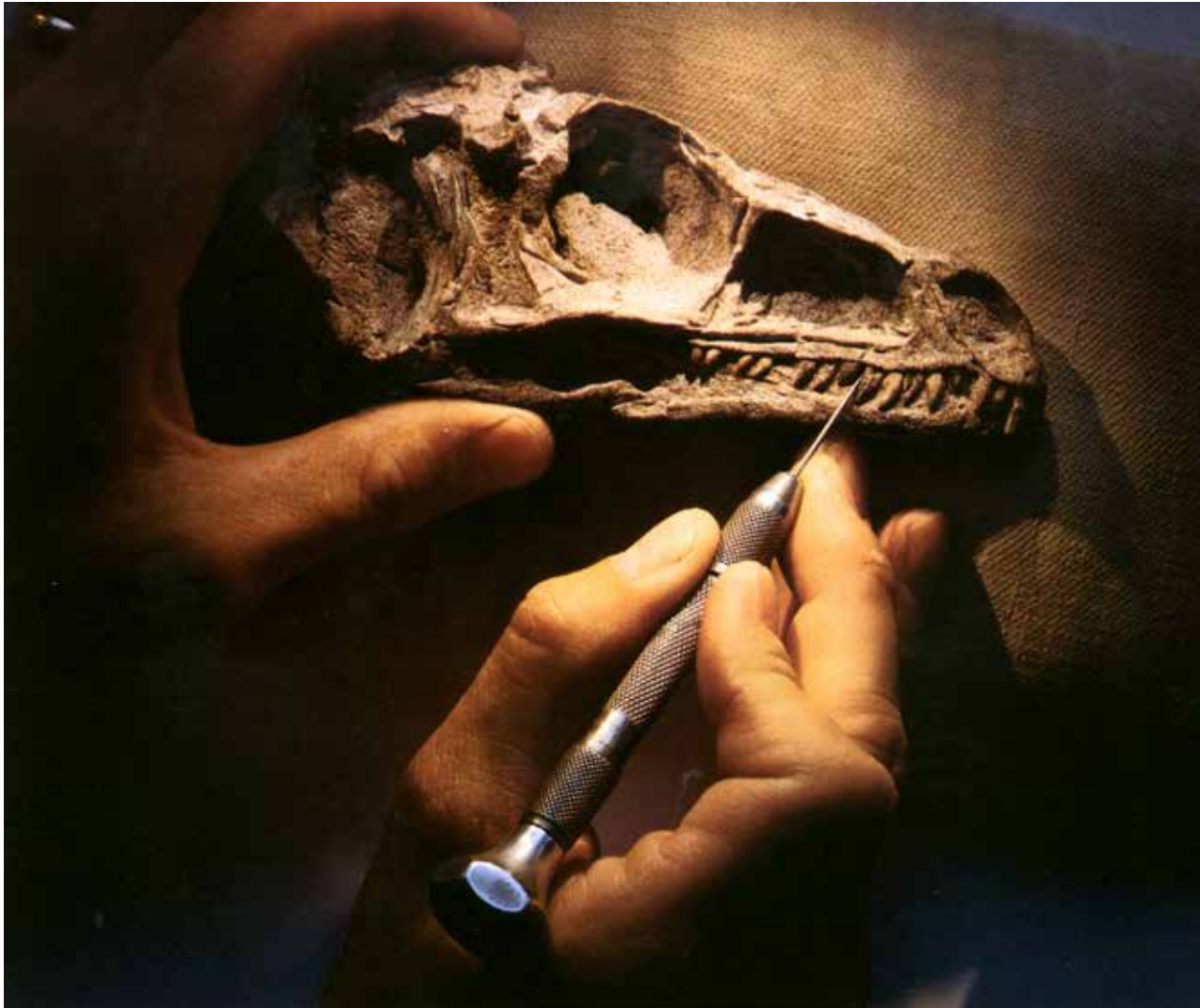
Dinosauriernas föregångare



Euparkeria



Eoraptor – den äldsta dinosaurien



Eoraptor från mellersta trias (228 Ma) från Argentina

Dinosauriernas taxonomiska indelning

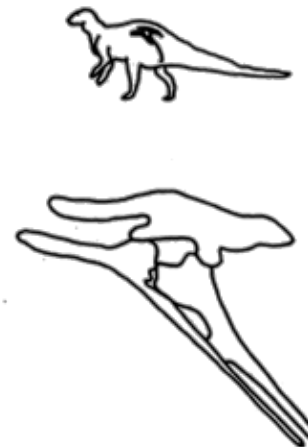
Två stora dinosaurieordningar kom att utvecklas. Först utvecklades ordningen Saurischia (reptilhöftade reptiler) - dinosaurier med ett ödlelikt bäcken - de uppträdde i slutet av trias. Det var dock inte bara bäckenets utseende som skiljde de två ordningarna åt - saurischierna hade tänder i hela käkarna och i skallen fanns flera stora håligheter vilka minskade dess vikt. Även om saurichierna började uppträda redan i trias var deras stora blomstringstid under jura och krita. Men mot slutet var saurischierna i minoritet bland dinosaurierna, istället kom den andra stora gruppen inom dinosaurierna var i majoritet – ordning Ornithischia (fågellöftade reptiler). Dessa dinosaurier hade ett fågelliknande bäcken, dessutom hade de ett extra ben som utgjorde spetsen på underkäken och tänderna var placerade i bakre delen av käkarna.

Saurischia



Reptillikt bäcken

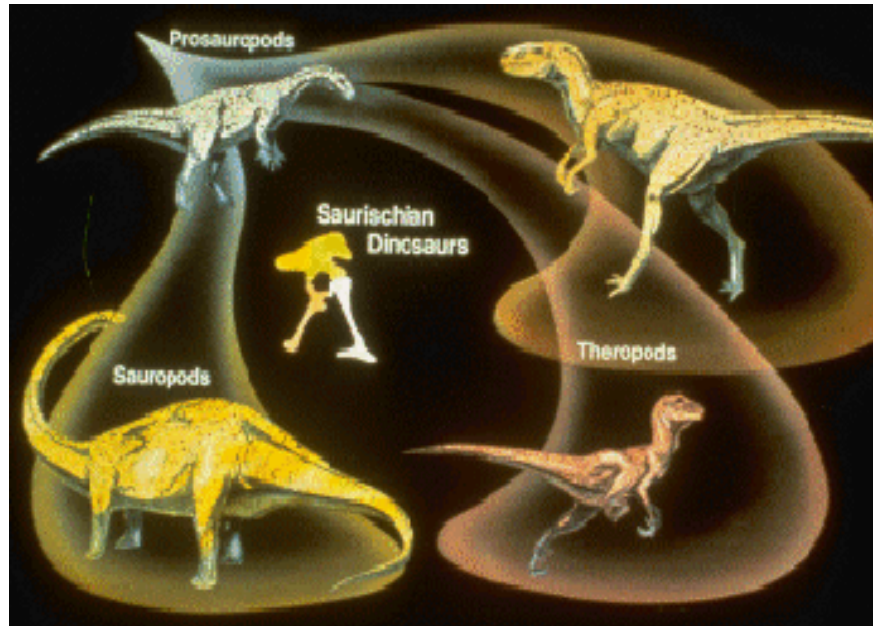
Ornithischia



Fågellikt bäcken

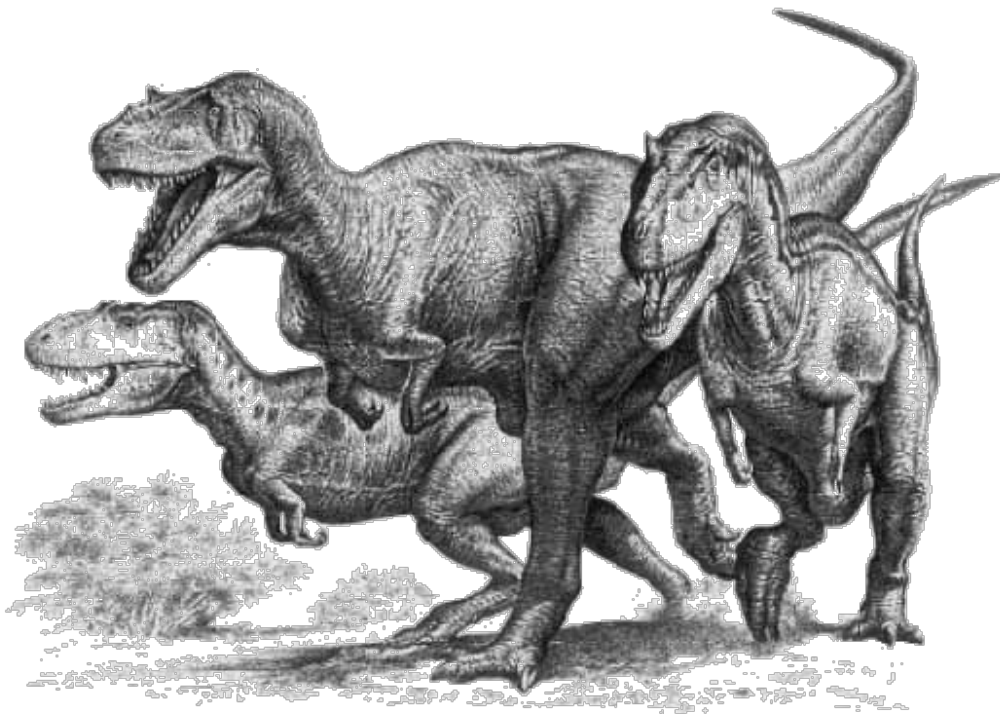
Saurischia - theropoder

Två underordningar av saurischier utvecklades varav Theropoda ("djurfötterna") huvudsakligen omfattar tvåbenta, köttätande former. Gruppen är i sin tur indelad i ett antal infraordningar där stora och tungt byggda theropoder utgör infraordningen Carnosauria ("köttödlor"). De största var flera meter höga och stora tjockväggiga bakben bar upp djurets vikt som kunde uppgå till flera ton. De hade alla ett kraftigt huvud med kraftiga käkar och deras huvudsakliga vapen var de stora, vassa och böjda tänderna samt de vassa skärformade klorna.



Saurischia – Theropoda - Carnosauria

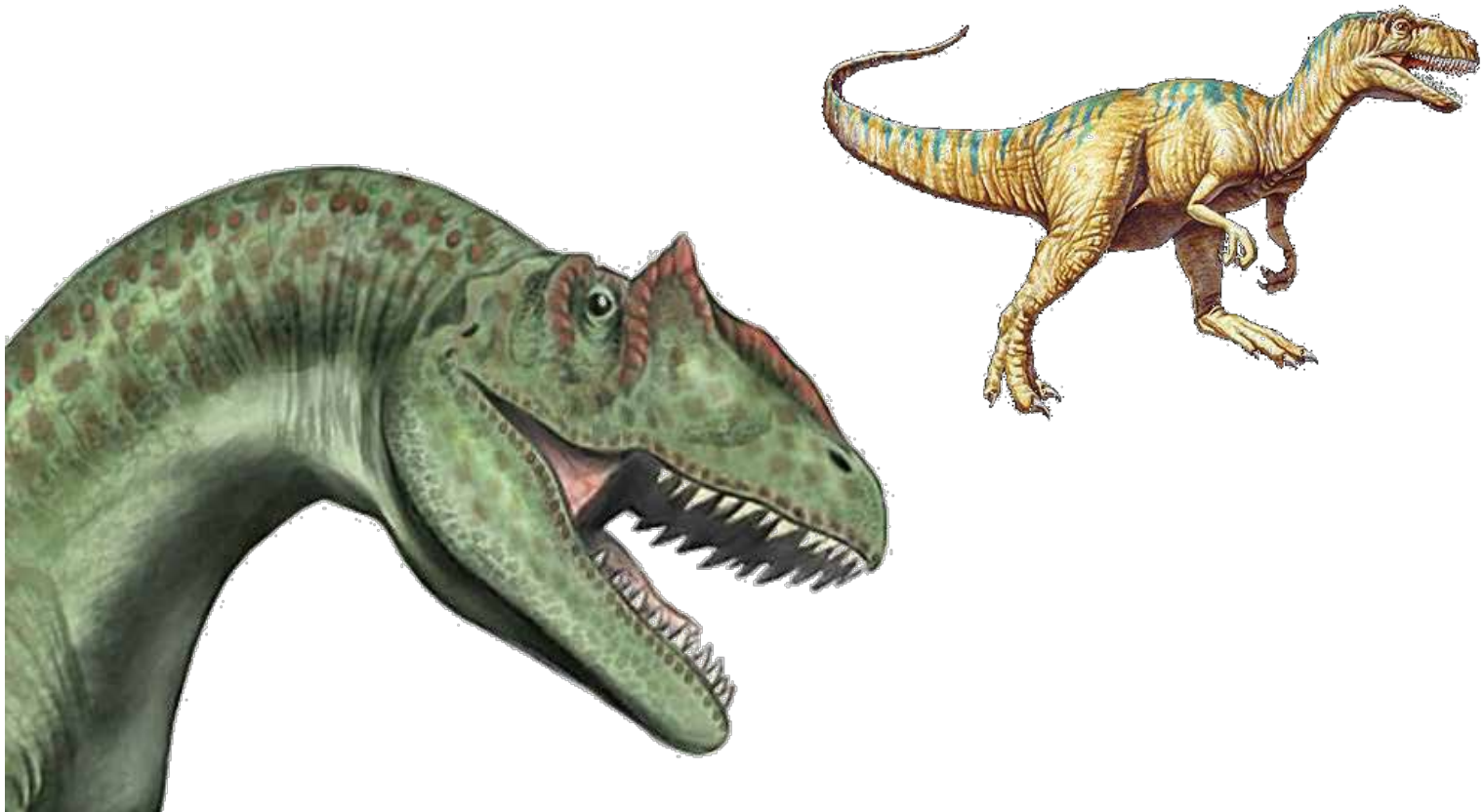
Inom grupper carnosaurier fanns ett flertal undergrupper och en av de mest kända är tyrannosauriderna med *Tyrannosaurus rex* ("tyrannödlornas kung") i spetsen, men de uppträdde inte förrän i krita.



Tyrannosaurida
Tyrannosaurus rex

Ännu större var dock *Allosaurus*

De större köttätande dinosaurierna under denna tid tillhörde istället allosauriderna. En av bjässarna här var *Allosaurus* ("annan ödla"). Den kunde bli upp till 11 meter lång, knappt 5 meter hög och ha en vikt på 1000-2000 kilo.



Saurischia – Theropoda - Coelurosaurida

Mindre och lättare byggda theropoder förs till infraordningen Coelurosauria ("ihåligsvansade ödlor"). De hade ett smäckert skelett, långa ben och ganska långa armar. De hade vassa klor på tår och fingrar och många använde säkert sina händer till att gripa bytet med eller för det till sina långa smala käkar.

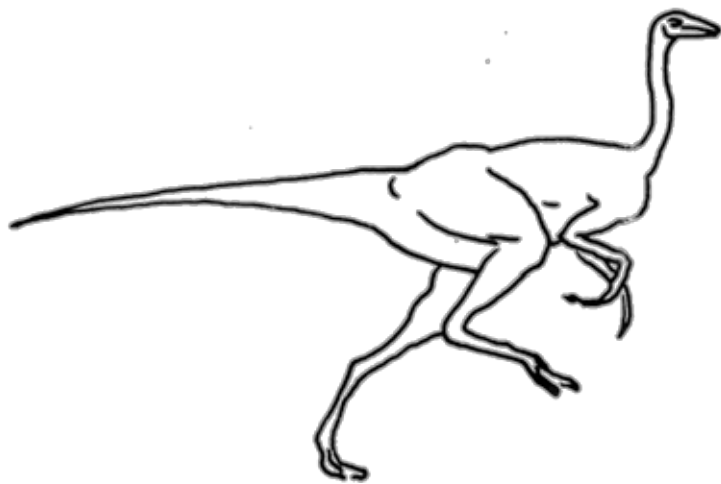


Compsognathida
Compsognathus

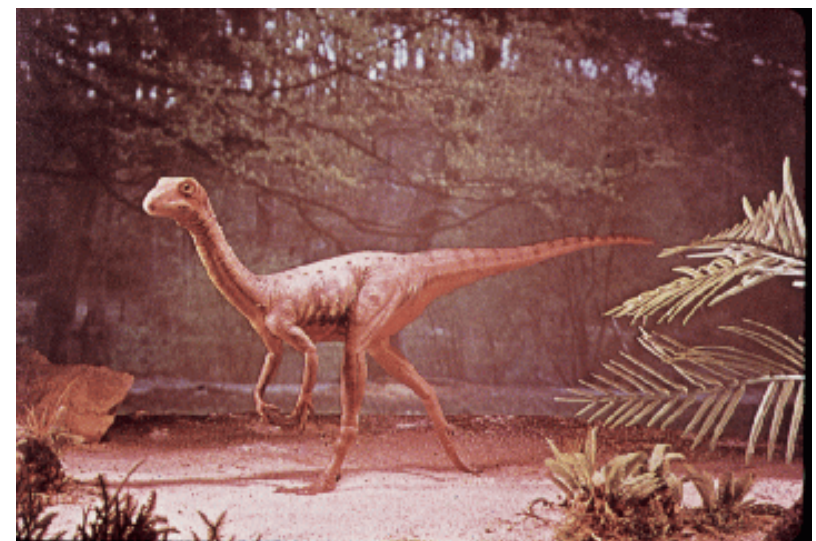


Saurischia – Theropoda - Coelurosaurida

En del var lätt byggda och inte större än en kyckling, medan andra var stora som dagens strutsar. De åt troligen insekter, ödlor, ägg och mindre dinosaurier och vissa var eventuellt också asätare. De passade in i de roller som idag innehas av så vitt skilda djur som hyenor, schakaler och strutsar. De allra tidigaste formerna förekom i övre delen av trias.

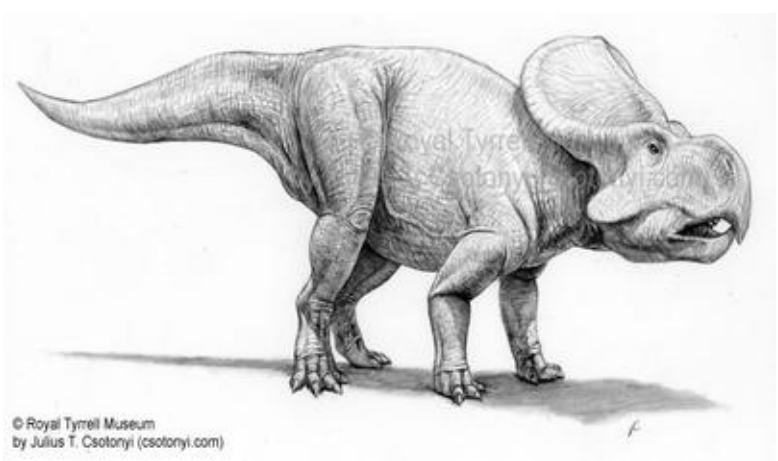


Ornithomimida - *Dromiceiomimus*



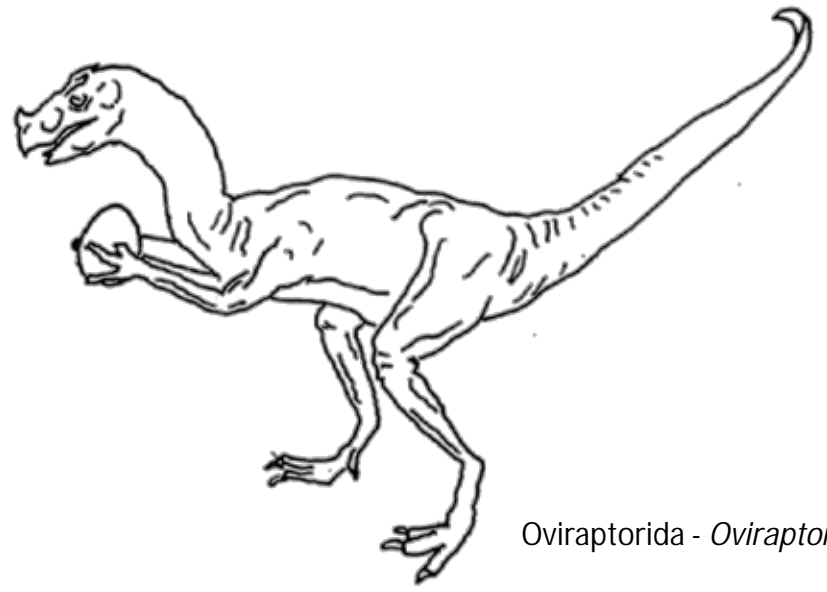
Ornithomimida - *Struthiomimus altus*

Saurischia – Theropoda - Coelurosaurida



© Royal Tyrrell Museum
by Julius T. Csotonyi (csotonyi.com)

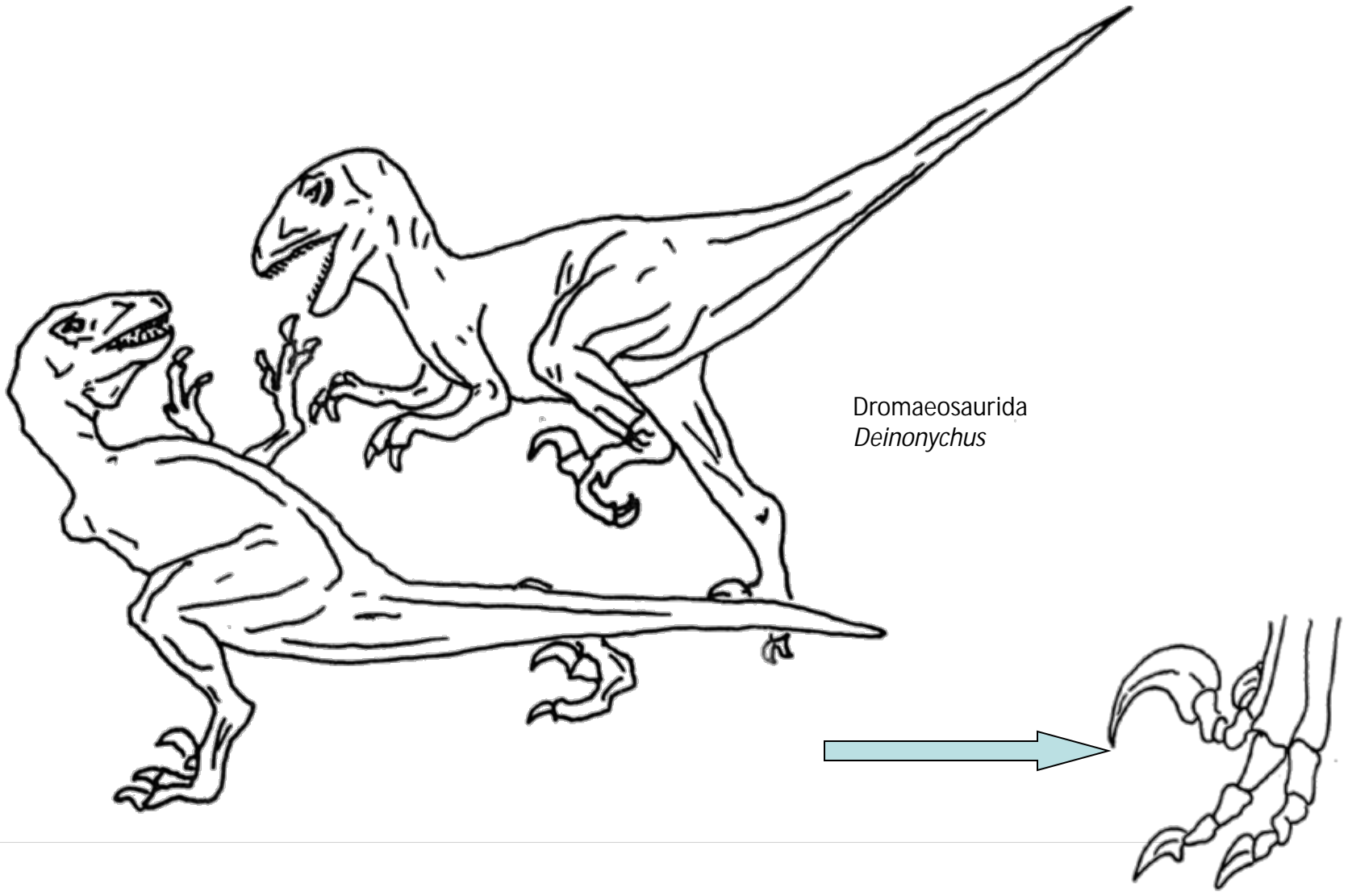
Ceratopsida - *Protoceratops*



Oviraptorida - *Oviraptor*



Saurischia – Theropoda - Coelurosaurida

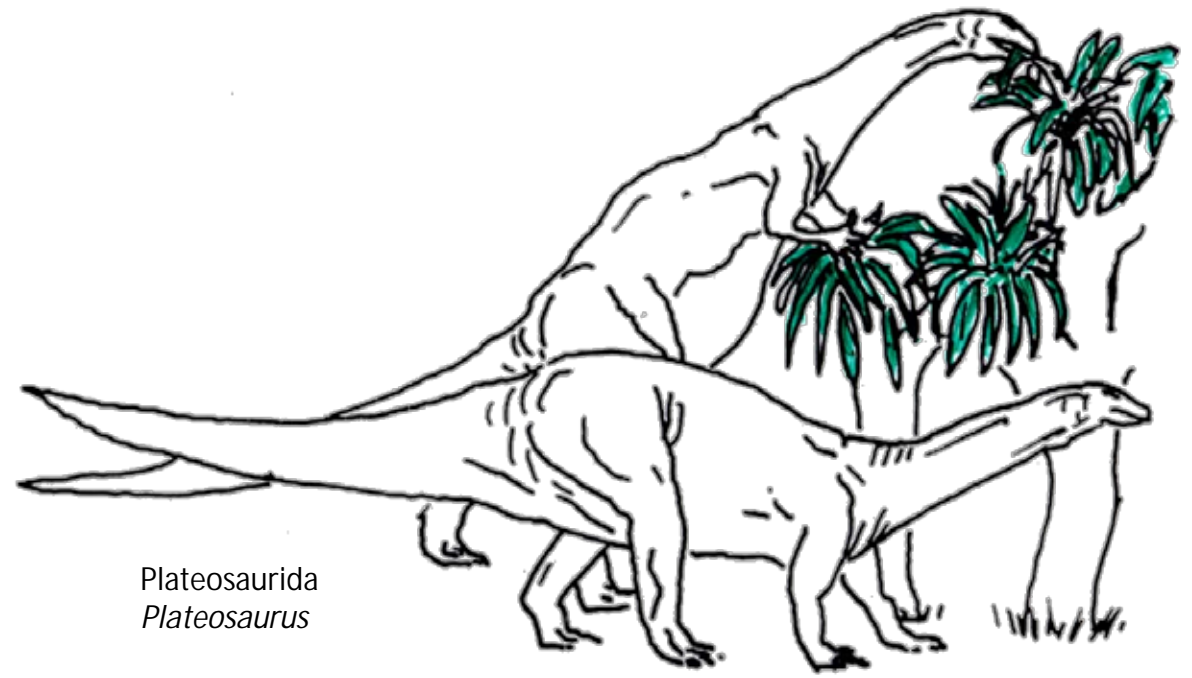


Dromaeosaurida
Deinonychus

Saurischia – Sauropodomorpha

Den andra underordningen av theropoderna var Sauropodomorpha ("ödlefotformerna") och utgjordes mestadels fyrbenta växtätande former.

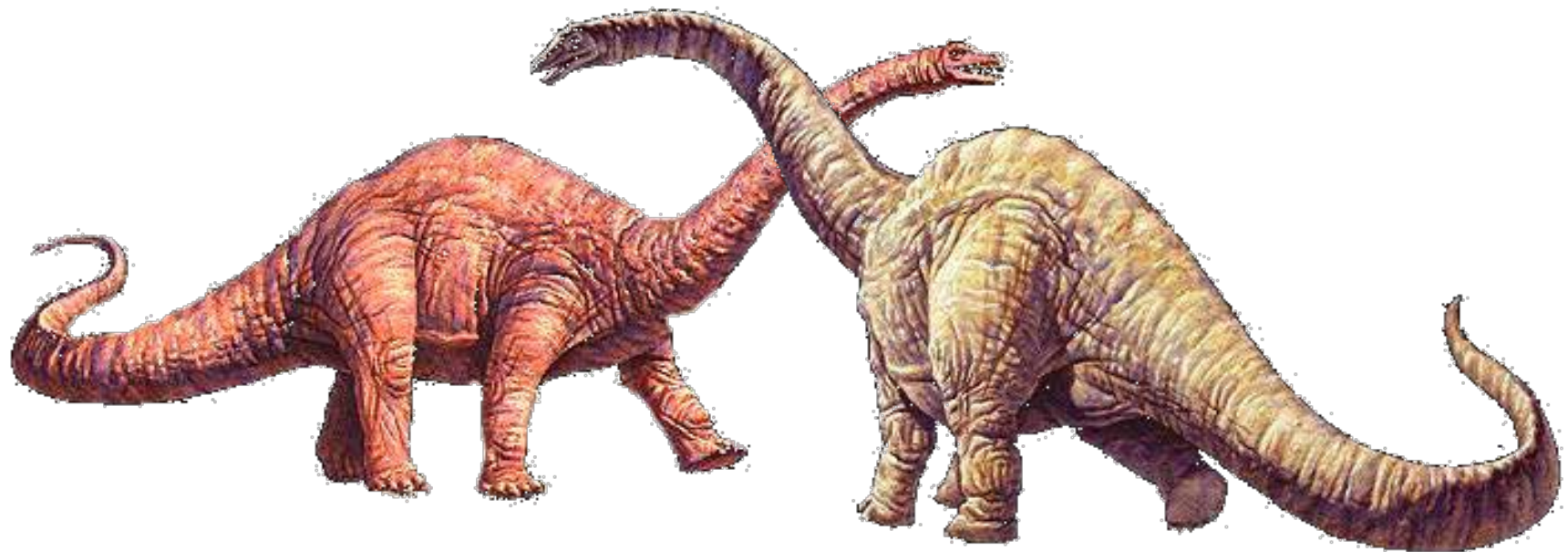
Infraordningen Prosauropoda ("före ödlefötterna") utgjorde de första växtätande dinosaurierna. De var alla fyrbenta. De omfattade former från ungefär 2 meters längd till former som var längre än en buss. Karakteristiskt är deras spetsiga tumme som pekar in mot kroppen. En typisk representant är *Plateosaurus* med en bastant kropp, relativt lång hals, litet huvud, lång svans, kraftiga bakben och mindre framben.



Plateosaurida
Plateosaurus

Sauropoda – jättarna bland dinosaurierna

Jättarna bland dinosaurierna utgjordes av infraordningen Sauropoda ("ödlefötter"). Deras kroppar var konstruerade för att bära upp och förflytta de enorma vikter som deras kroppar utgjorde. Fyra ben tjocka som pelare stödde upp den massiva kroppen. Trots deras enorma storlek var deras huvuden många gånger mycket små och deras käkar var dåligt utrustade med ganska svaga tänder. De utvecklades troligen ur små tvåbenta förfäder i slutet av trias (190 Ma).

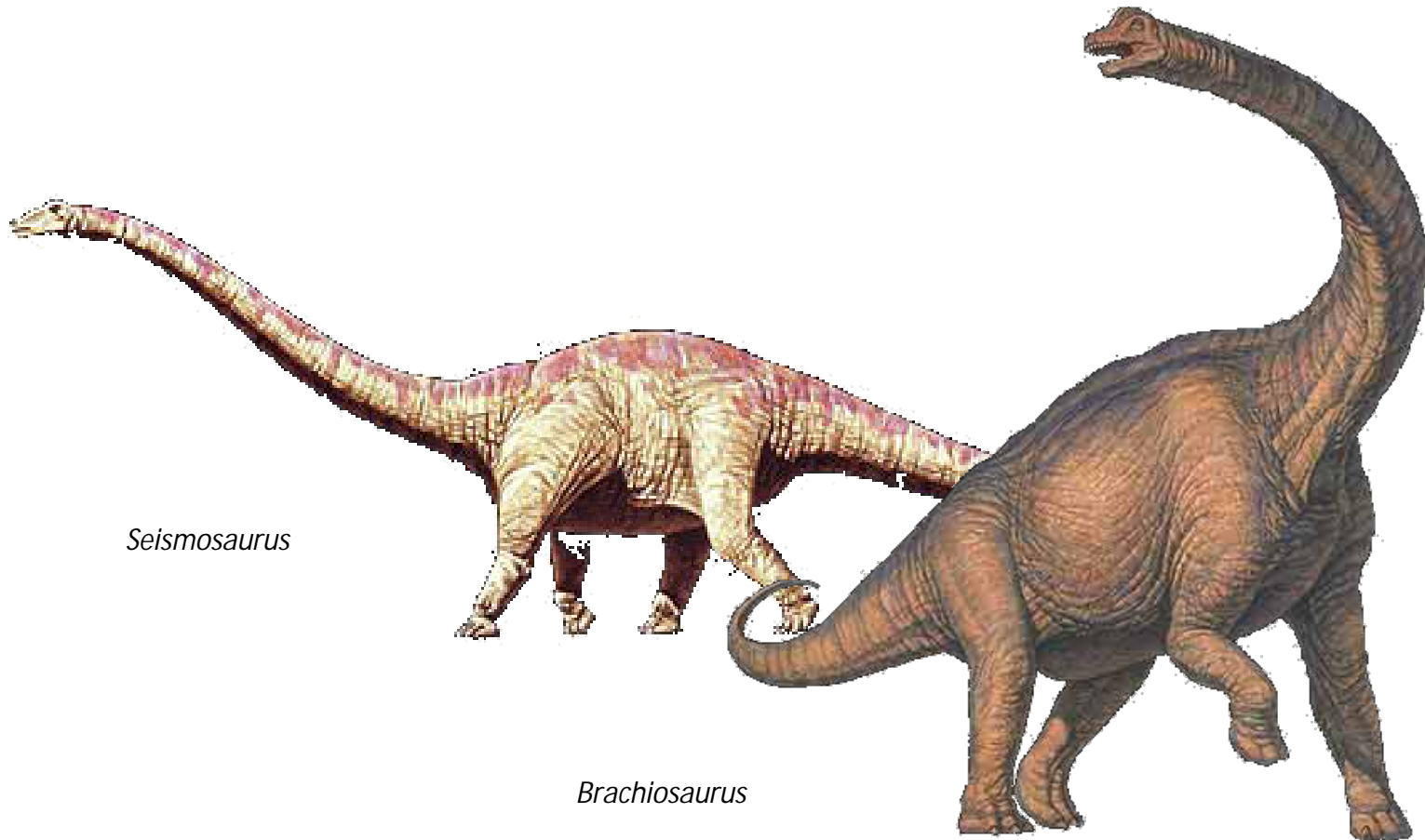


Adaptosaurus

Argentinosaurus

Sauropoda – jättarna bland dinosaurierna

Mot slutet av jura var sauropoderna de vanligaste av alla växtätande dinosaurier. Inom gruppen hittas största av alla dinosaurierna där vissa nådde en längd på nästa 30 meter, en höjd på 13 meter och en vikt på kanske 100 ton.



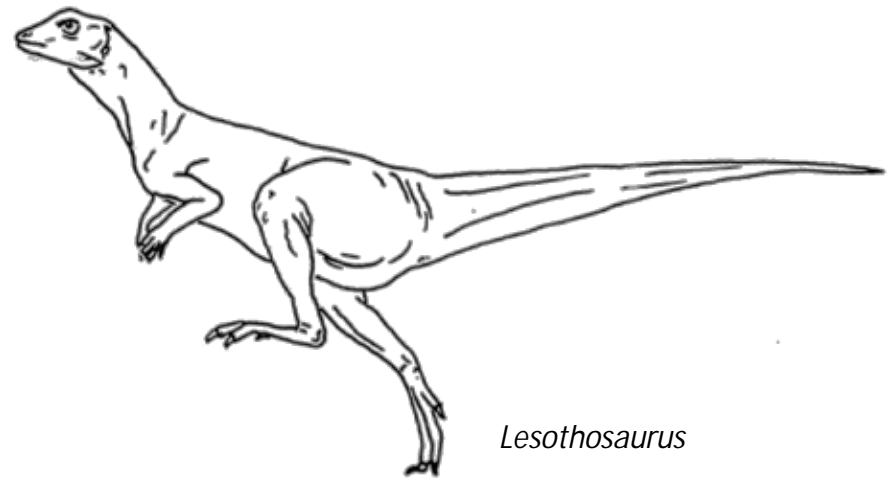
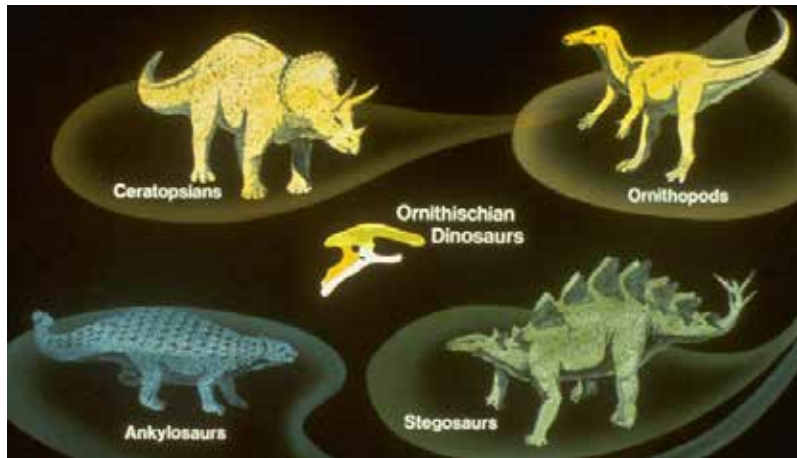
Seismosaurus

Brachiosaurus



Ornithischia - Ornithopoda

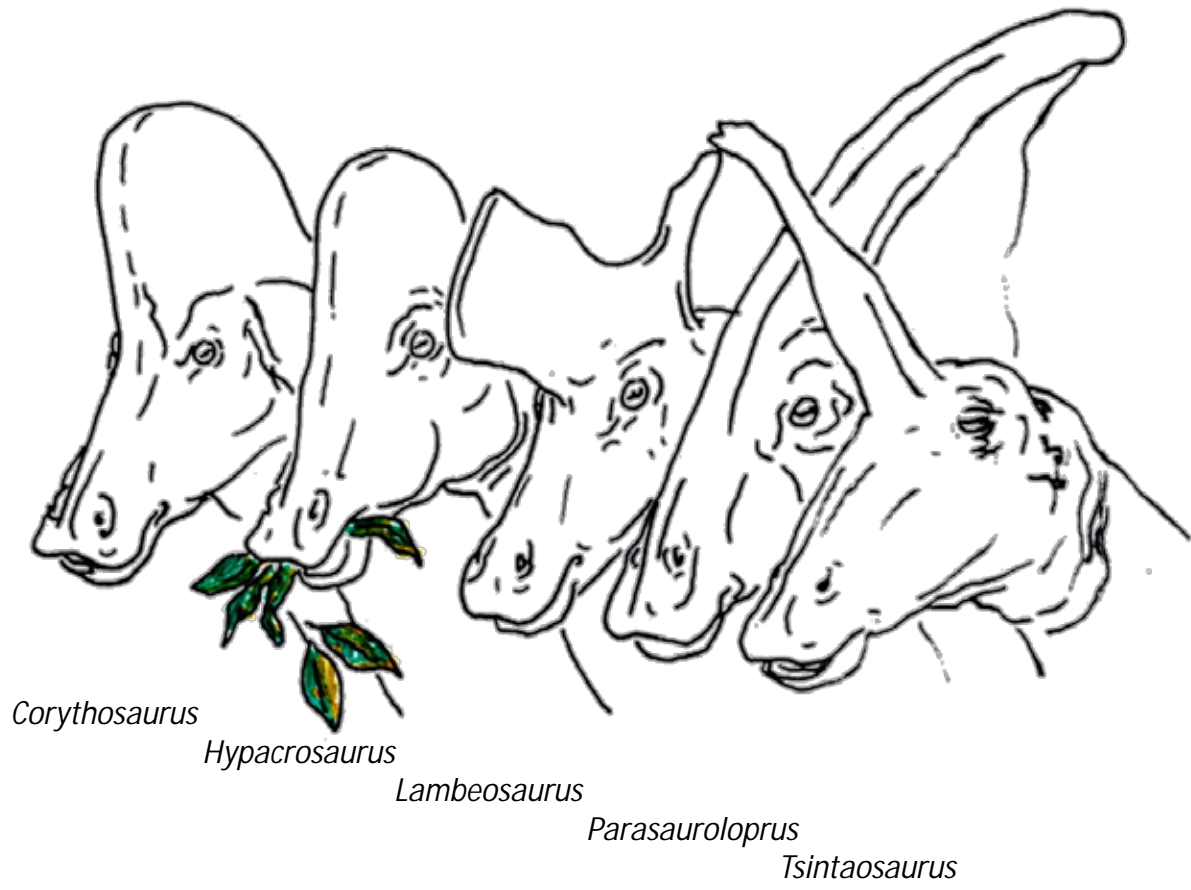
Inom ornithischierna var underordning Ornithopoda ("fågelfötter") dinosauriernas motsvarighet till betande däggdjur som hjortar och gaseller. De tidigaste formerna var små rörliga former som inom infraordningen Fabrosaurida. Dessa kan ha givit upphov till alla de övriga fågelhöftade dinosaurierna. De var lätt byggda, med ihåliga extremitetsben, långa svansar och långa ben med fyrtåiga fötter. Tänderna var räfflade och underkäken slutade med ett tandlöst ben. Former som *Lesothosaurus* uppträdde i övre trias.



Lesothosaurus

Hadrosaurida - anknäbbsdinosaurier

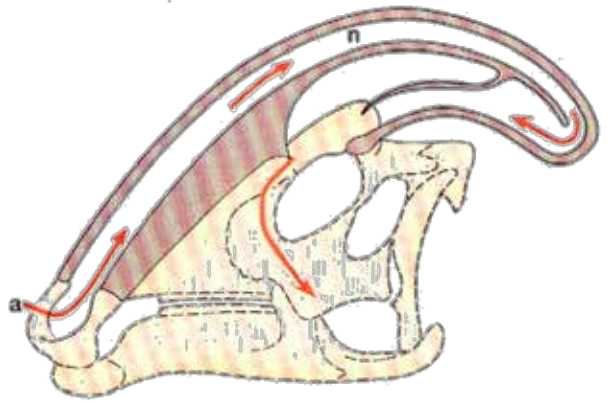
Inom gruppen ornithipoder återfinns vi också hadrosaurierna (anknäbbsdinosaurierna), en grupp som karakteriseras av märkliga ihåliga utskott på skallbenet. Funktionen hos dessa vet man inte med säkerhet men vissa forskare anser att de fungerade som resonanslåda och gav sin bärare ett karakteristiskt ljud.



Parasaurolophus

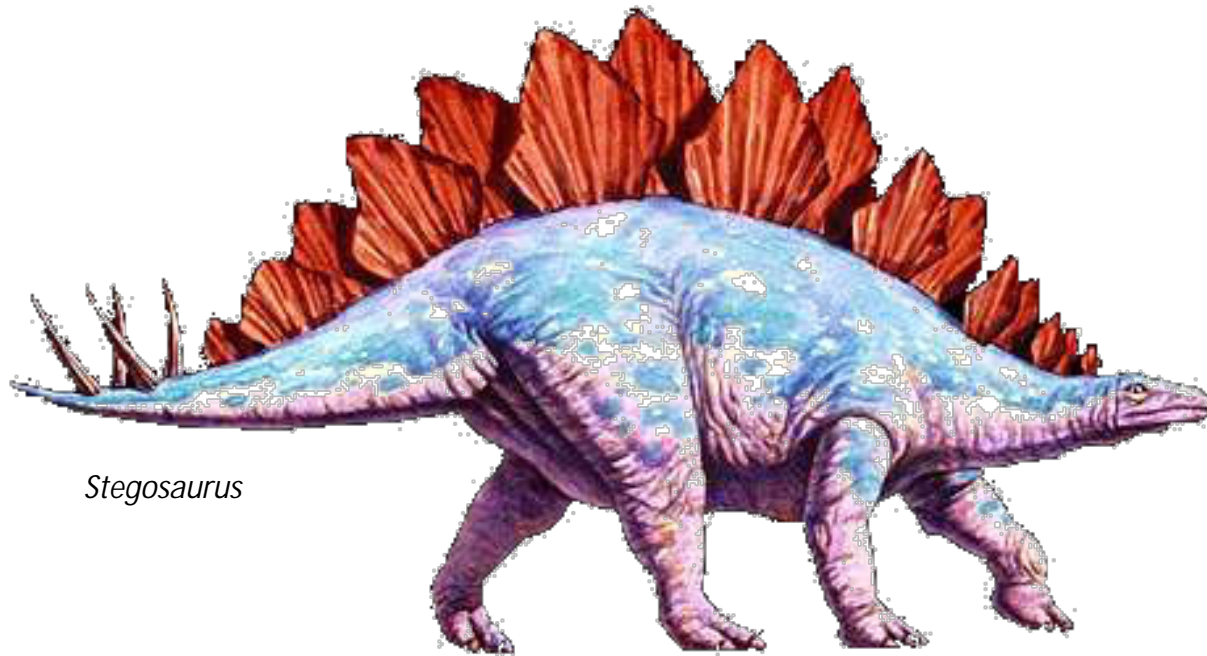


Även om vi i filmer ser dinosaurier spräckliga eller randiga så finns inga vetenskapliga belegg för hur deras hud var färga. Man kan dock förmoda att en del likt vissa av dagens reptiler kan ha varit ganska bjärt färgade



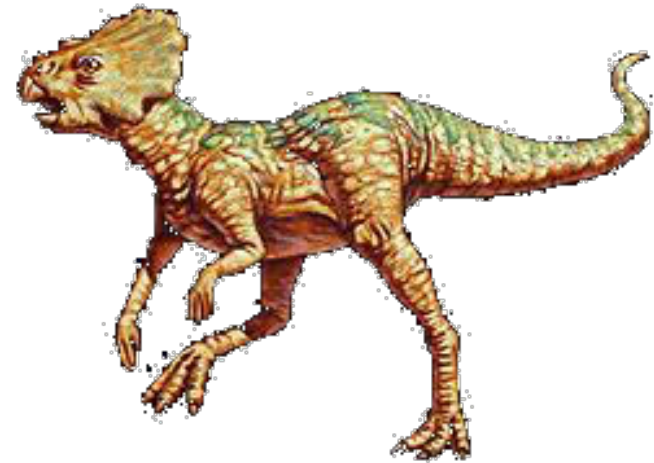
Stegosaurida

En annan grupp inom ornitischierna var underordning Stegosaurida ("taksaurier") vilka hade karakteristiska benplattor och/eller -taggar, vilka satt fast i den tjocka huden. De skyddade nacken, ryggen och svansen. Dessa stora plattor kan också ha hjälpt stegosauriderna att bli av med överskottsvärme. De uppträdde i jura och förekom till slutet av krita. Stegosauriderna gick vanligen på alla fyra, men kunde förmodligen resa sig på bakbenen för att bättre kunna beta från träd. Deras korta, svaga tänder kunde bara klara av saftiga, mjuka växter så dieten bestod nog huvudsakligen av trädens blad. *Stegosaurus* var den största av stegosauriderna. de kunde bli upp till 9 meter långa och uppnå en vikt av 1 800 kilo.



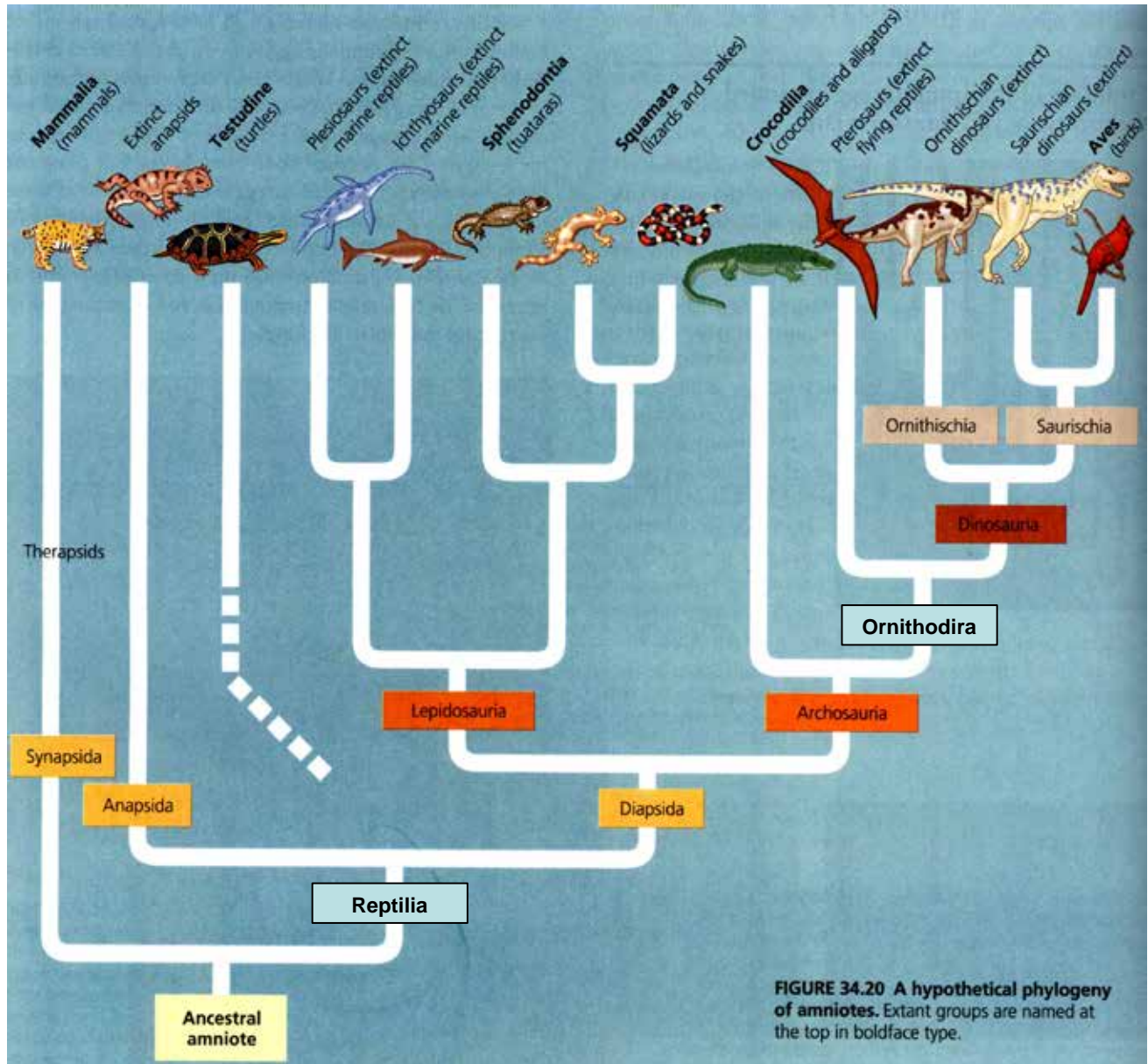
Stegosaurus

Men alla dinosaurier var inte jättar...



Microceratops

Möjligt släktskap mellan olika grupper av amnioter



Flygande ryggradsdjur



En flygsauries vinge

Endast ett enormt förlängt ringfinger spanner ut flyghuden

En fågelvinge

Flyghuden har ersatts av fjädrar.
Fingrarna är sammanvuxna

En fladdermusvinge

Flyghuden spänns ut av de sammanvuxna pek- och långfingrarna tillsammans med ring- och lillfingret.

Rhamphorynchoida – långsvansade flygsaurier

De första formerna tillhörde underordning Rhamphorhynchoida (långsvansade flygsaurier) och hade som namnet anger en lång svans. Dessutom hade de tänder i käkarna. De hade ofta ett svanssegel och en del hade en pälsbeklädd kropp som *Sordes* vilket aktualiserat frågan om pterosaurierna var varmblodiga eller inte. De långsvansade flygsaurierna är endast kända från översta trias och jura.

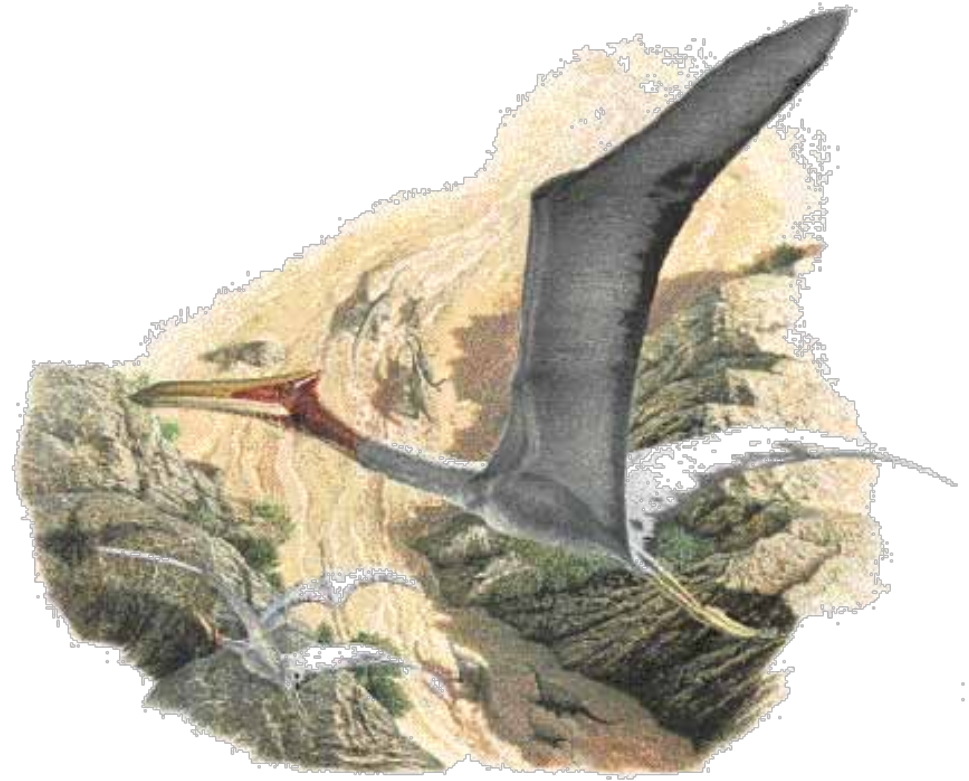
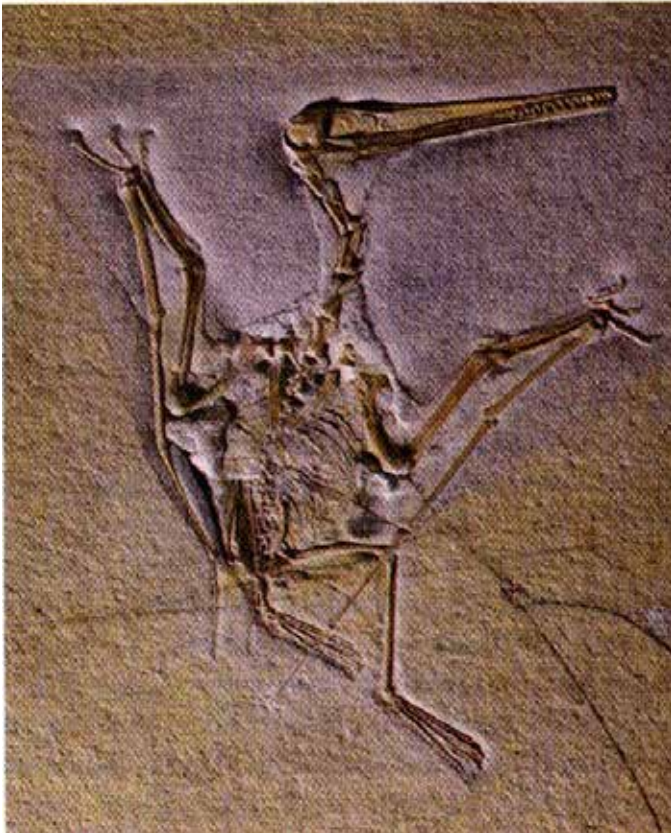


Rhamphorhynchoida



Pterodactyla – kortsvansade flygsaurier

I övre jura uppträder underordning Pterodactyla (kortsvansade flygsaurier). Hos dessa hade svansen reducerats och tänderna försvunnit så att vikten minskat. Gruppen omfattar de största flygande djur som någonsin förekommit - släktet *Quetzalcoatlus* hade ett vingspann på över 11 meter och en vikt av nära 100 kilo.



Quetzalcoatlus

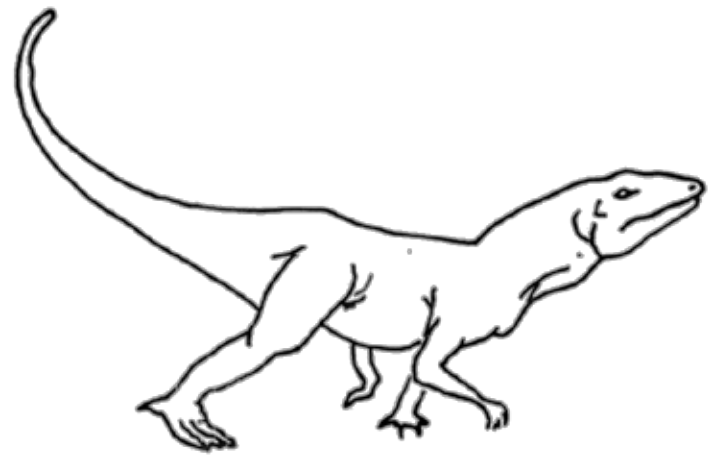
Aves - fåglar

De första fynden av representanter av dagens flygande ryggradsdjur – fåglarna daterar sig till övre jura. Fåglar är varmblodiga ryggradsdjur med kroppen täckt av fjädrar. Idag anser forskarna att fåglarna utvecklades ur någon avancerad form av köttätande saurischie – d.v.s. den grupp av dinosaurier som hade ett reptilliknande bäcken. De flesta har frambenen utvecklade som vingar med vars hjälp de kan flaxa, flyga och sväva.

Möjliga förgångare till fåglarna

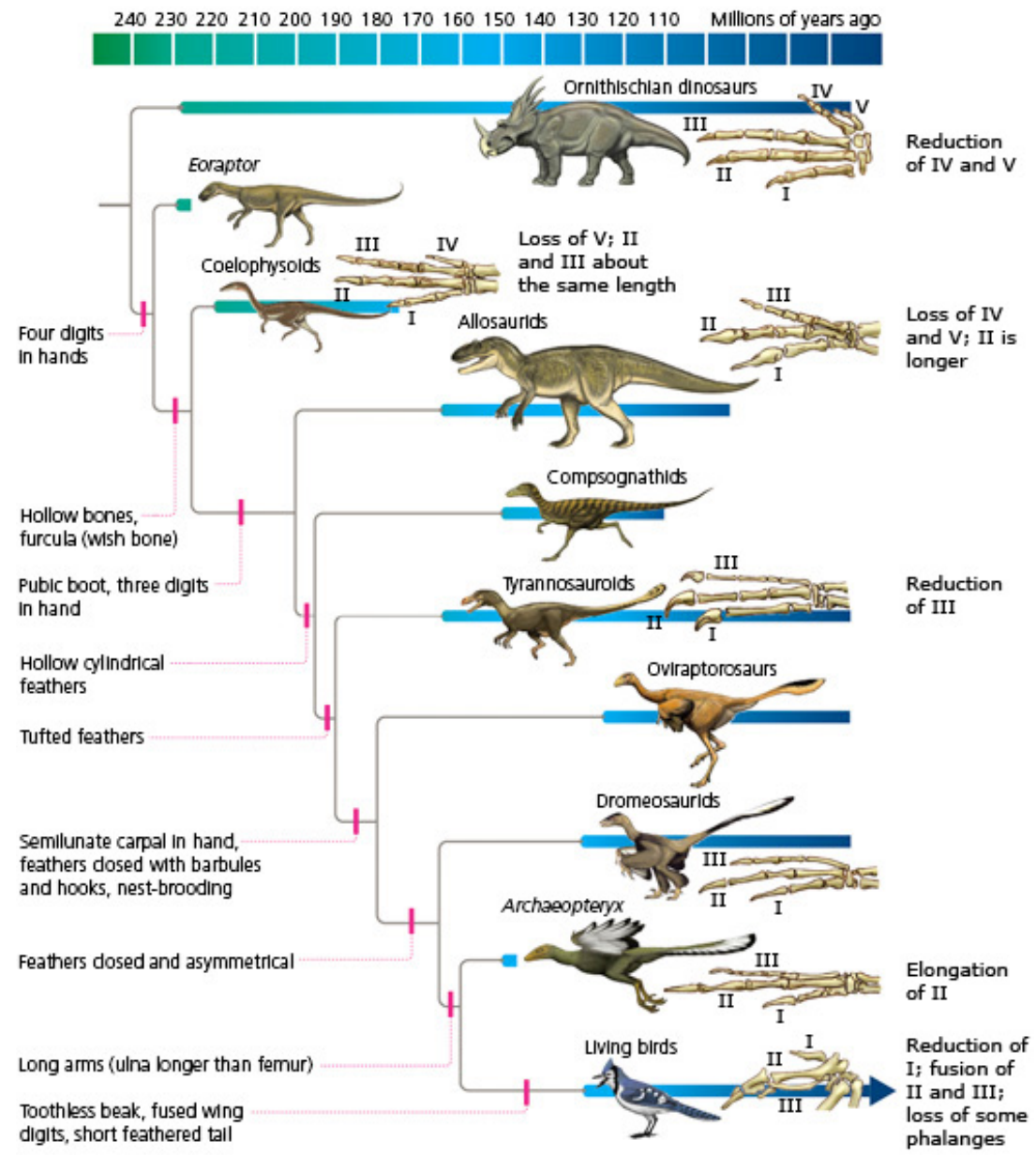


Compsognathus



Euparkeria

Från dinosaurie till fågel



Archeornithes - jurafåglar

Den första ledtråden till att de existerade redan under jura var en fjäder som 1861 hittades i en finkornig kalkskiffer i Solnhofen i Tyskland. Fyndet följdes några månader senare av ytterligare ett fynd, då ett helt skelett av djuret som burit fjädern hittades. Om det inte varit för fjädrarna hade fyndet förts till dinosaurierna men kom istället att ges namnet *Archaeopteryx* ("gammal vinge") och föras till en egen underklass Archeornithes (jurafåglar).



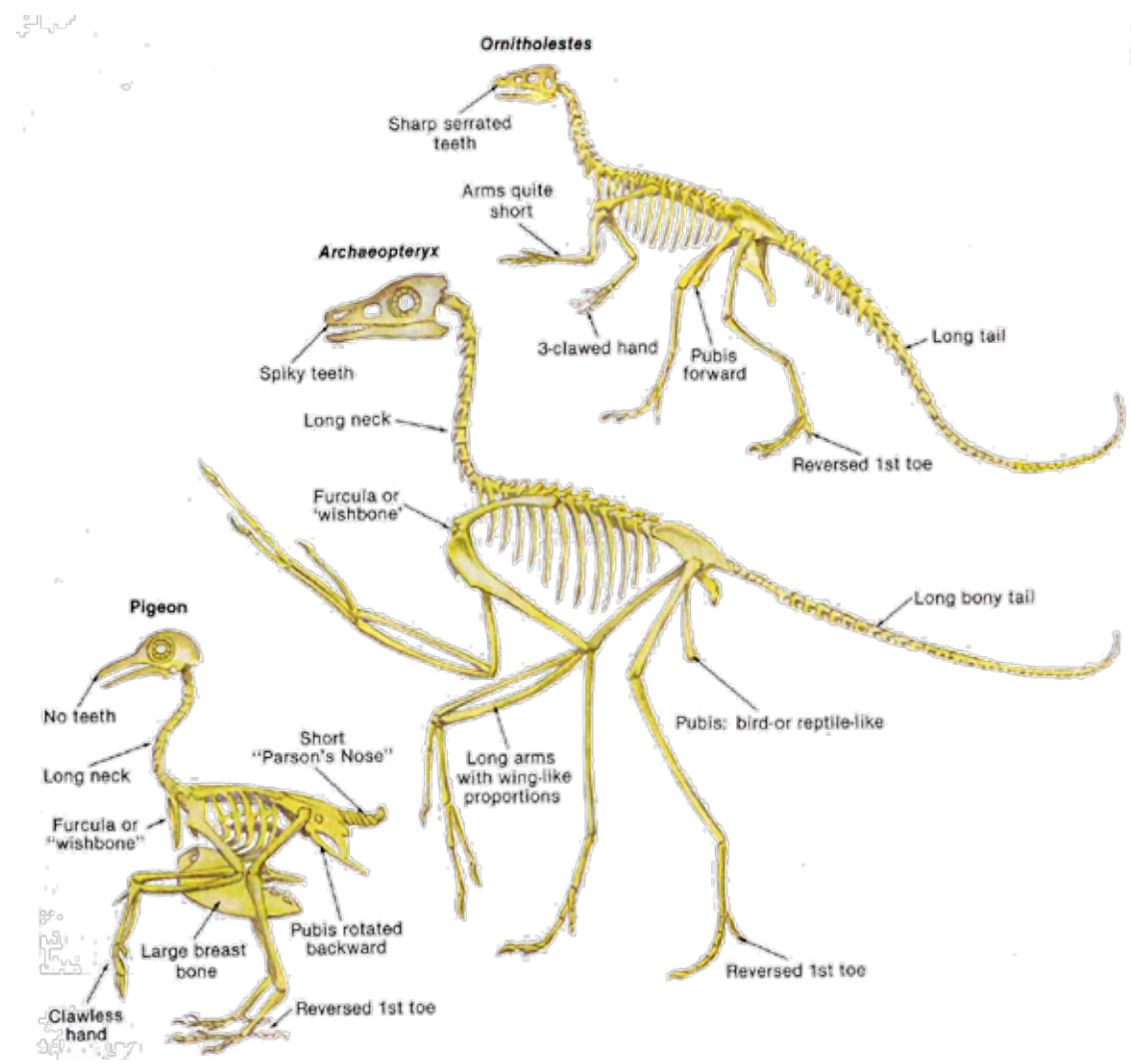
Reptilkarakterer som *Archaeopteryx* behållit – svans, klor på vingarna och tänder i käkarna



Archaeopteryx - från den litografiska skiffern i Solnhofen, Tyskland

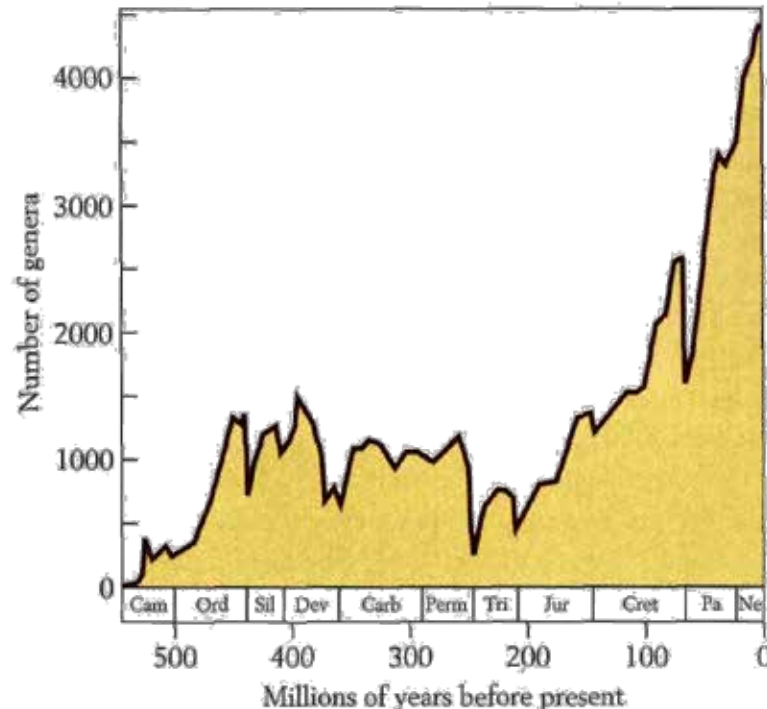


Archeornithes - jurafåglar



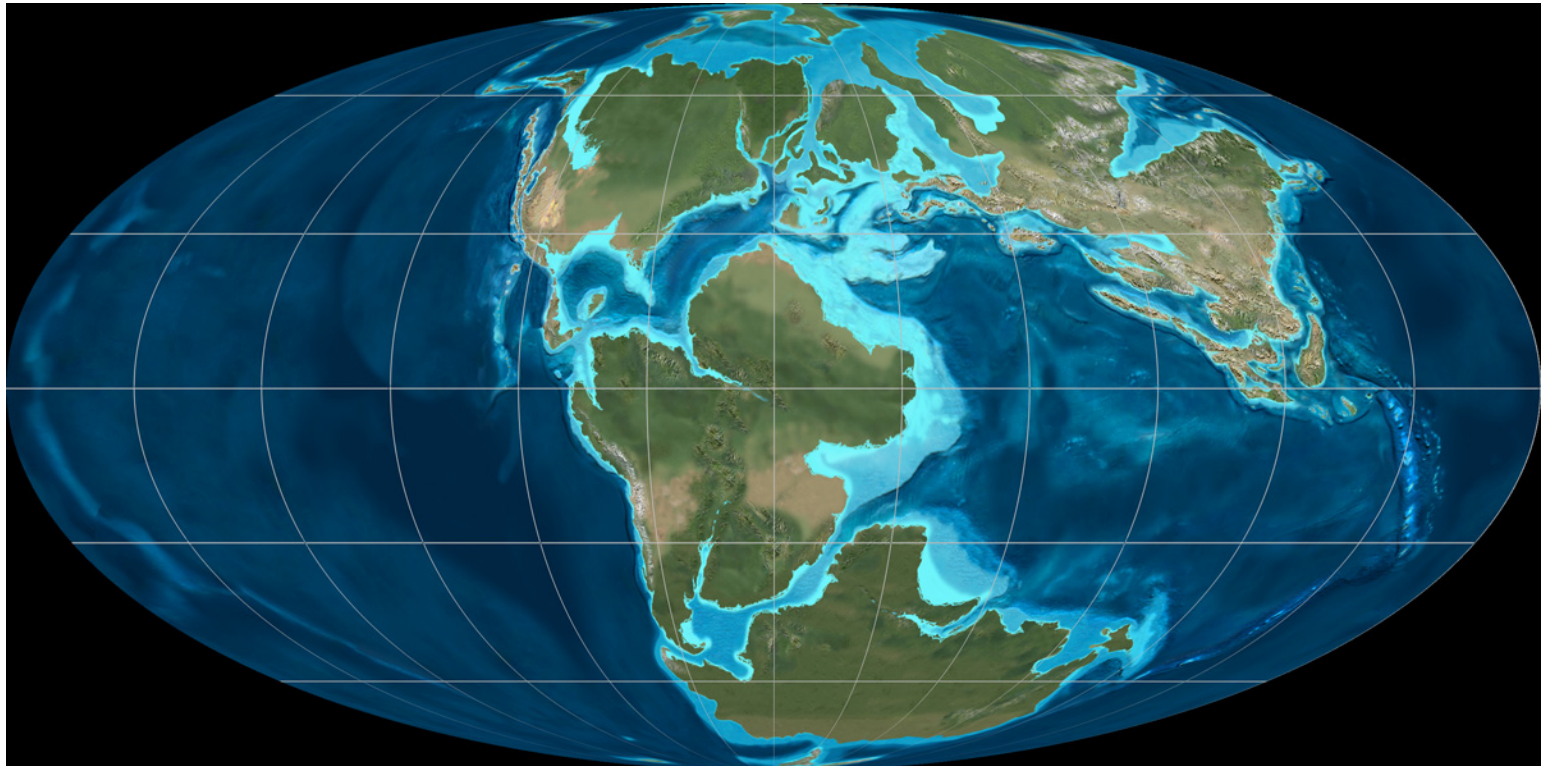
Antal släkten av marina djur under fanerozoikum

Den triassiska perioden avslutas med ett kraftigt massutdöende där omkring 20 % av alla djurfamiljer i den marina miljön kom att försvinna. Mikrofossil som conodoner försvann från de marina avlagringarna vilket tyder på att deras bärare "conodont-djuret" dog ut. Detsamma gällde större marina reptiler som placodonterna. Musslor, ammoniter, plesiosaurier och ichthyosaurier kom inte att dö ut men att decimeras kraftigt, även om flera av grupperna återhämtade sig under jura. På land drabbades bl.a. många släkten av däggdjurlika reptiler och större amfibier.



Världens utseende i slutet av jura

I jura kom biosfären att vara förhållandevis stabil även om slutet av perioden markeras av ett visst utdöende i såväl de marina som terrestra miljöerna. Ett flertal former av dinosaurier försvann i slutet av perioden men fynden är alltför sparsamma för att man skall kunna bedöma om det var ett plötsligt utdöende eller en långsam tillbakagång. Oavsett vilket så kom övergången till perioden krita att kraftigt förändra dinosauriefaanans sammansättning, stegosaurier och de större sauropoderna tillhörde de som inte klarade övergången medan en hel rad av nya dinosauriegrupper såg dagens ljus.





Nästa gång – 24 februari

Nästa gång är den 24 februari

och då handlar det om händelser i perioden krita