

## JURASSIC PARK Bilimin Halk Düzeyine indirilmesinin Yolu\*

Vedat OYGTJR MTA Genel Müdürlüğü, Maden Etüt ve Arama Dairesi, ANKARA

### GİRİŞ

Sinemanın harika çocuğu Spielberg'in beyaz perdeye aktardığı ve bir yd içinde bütün hasılat rekorlarını kıran film. sonrasında, bütün Dünyamda olduğu gibi bizde de dinazorlarla ilgili kitaplar, dergiler peşpeşe yayımlanmaya başladı. Yerli ve yabancı çeşitli bilim- teknik dergilerinin, son sayıları ya tümüyle bu dev sürüngenlere ayrıldı, ya da en. azından bir' iki yazıyla, dinozorların, bilinmeyen yaşamına girildi,. Ve biz de, konuyla doğrudan ilgili meslek grubu olarak günümüz bilim, dünyasını saran, bu akınım dışında kalamazdık!

Bunun da ötesinde California'daki Dinamation International Corporation firması, gerçeğiyle tıpatıp benzeri robotlar yaparak tüm renkliliği ve- canlılığıyla bu çekici yaratıkları aramıza soktu. Büyük müzeler, bir canlı gibi hareket eden robot fosilleri sergilemeye başladılar. Halkın ilgisi ve gösterinin başarısı o kadar mükemmeldi ki şirket, milyonlarca yıl önce yaşamdan, kaybolmuş ilginç yaratıklardan oluşan bir fosil hayvanat bahçesi projesini gerçekleştirmek, üzere çalışmalara başladı,. Gerçek boyutlardaki robotların tüm organlarına hareket, verildi ve koşula göre değişen ses çıkarması sağlandı. Derisi renklendirilirken gri, kahverengi veya. yeşil gibi doğal renkler yerine lekel ya. 'da bantlı parlak, renkler seçildi.; aynı türün, üyeleri böylece, birbirlerini tanımakta, hareketlerini buna göre düzenlemektedir: Devasa, yaratıklara artık, bir de ikİDCil cinsel karakter' verilmiştir.

Bütün bo. kültürel etkinlikler' sonucunda. 65 milyon yıl önce kayıplara karışmış bu ilginç dev sürüngenlerin yaşamları,, küçük çocuklardan ilerlemiş yaştaki yetişkinlere kadar herkesin ilgisini çekmektedir: Nerelerde yaşamışlardır? Neyle beslenmişlerdir? Vücutlarının kapasite ve performansı neydi? Acaba boynuz» zırh., pul ya. da sırtlarında tırtıllı bıçaklar var mıydı ve nasıl kullanıyorlardı? Gerçek anatomi, ve fizyolojileri nasıldı?

Böylece, yeryuvarı tarihindeki, çeşitli yaratıklar arasında insanların, en çok ilgisini çeken, dinozorların, dünyası değişik, yönleriyle birlikte paleontologlardan halka inerek, günlük yaşamımızda yer almaya başladı. Dinozorlar hakkındaki bilinmezleri sorgulamak üzere çeşitli, fan klüpler kuruldu.

\* Bu yazı, Belçika Kraliyet Doğal Bilimler Enstitüsü tarafından 1992 yılında, yayınlanan ""Dinosaurs. & C"" adlı kitaptan derlenmiştir. Kitap, odamız kitaplığındadır.

### Halkın İnancı ve Bilimsel Gerçekler

Dinozorlar', diğer hayvan gruplarının ötesinde insanın ilgisini garip bir büyüyle çekerler. Son yıllardaki yaygın kültürel etkinlikler sonucunda bu ilgi giderek yoğunlaşmaktadır. Fakat dinozorlar hakkında ne bilinmektedir?

Halkın bildikleri ve inandıklarının çoğu yakıştırma veya benzetmelerden ibarettir,. Bunlar' sürüngen olduklarına göre soğukkanlı, çok suyu, ağır, yavaş ve aptal, hayvanlardır. Tarih öncesinde yaşamışlardır ve belirli yerlerde büyük miktarlarda bulunmaktadırlar.

Gerçek tümüyle başkadır.

Büyük, bir olasılıkla sıcakkanlıdır; yani memeliler ve kuşlar gibi vücut sıcaklıklarını sabit tutabilme yeteneğindedirler... Sabit iç sıcaklık ise enerji ve gelişmiş bir metabolizma gerektirir; bu da sürekli bir kas etkinliğini beraberinde getirir. Şu halde dinozorlar ne yavaş, ne de ağırdırlar; kütleleriyle orantılı bir biçimde oldukça hareketli. olmak zorundadırlar. Kem.ikleri.nin mikroskopik yapısı, devinin dina.mikl.eri, beslenme biçimleri (otçEİ/etçil) dinozorların, da memeliler, sürüngenler ve kuşlar' gibi. ayrı. bir sınıf düzeyinde ele alınmalarını öngörmektedir.

Bazı film, roman veya çizgi romanlarda dinozorlar tarih, öncesi insanla çağdaş gösterilmektedir; bu görüntü tümüyle hayal ürünüdür, dinozorlar» jeolojik zamanların ikincisi olan Mesozoyik'te yaşamışlardır; 230 milyon yıl önce ortaya çıkmışlar ve 65 milyon yıl önce de yok olmuşlardır., Oysa ki en eski. "australopithec" (insanın ilk atası) izleri 4 ya da 5 milyon yaşındadır.

Dinozorların 330 türü vardır. Bu hayvanların çoğunun. 30 metreye ulaşan devasa boyutla olmalarına karşın, bazı türleri ancak tavuk 'boyundadır.

Son olarak, dinozorların pek çoğu sadece bulunan kemik parçalarından tanımlanmaktadır. Bir türün iskeleti ancak çeşitli, yörelerden derlenen kemiklerin, bir araya getirilmesiyle bütünteşkilmektedir.

Dinozorların, kıtalarda 165 milyon yıl süren, bir ege-menlik sonrasında. Kretase sonunda 65 milyon yıl önce aniden, yok. okluklarına inanılmaktadır. Burada üç noktada, hata • yapılmaktadır; Sadece dinozorlar değil, onlarla birlikte, hayvan, cinslerinin %60'ı da yok olmuştur; sert iklim ortamında 25 kg/dan ağır hayvanlar' yaşamlarını sürdürme olanağı bulamamıştır. Bu. olay kara ve denizi aynı zamanda

etkilemiş; halbuki hiçbir deniz Ānozoru yoktur.. ""Ani" terimi yeterince kesin değildir, günlük, yaşantımızda birkaç saniyeyi ya da dakikayı anlattığı .halde., jeolojik zaman ölçeğinde bir milyon yıl ile ölçülmektedir. Onbinlere yüzyılı, kapsayan bu dönemde pek. çok olay geçmiş olabilir.

## DİNOZORLAR NASIL BULUNDU?

Yüzyıllardan, beri, hangi, .hayvana ait olduğu bilinmeksizin dinozor kemikleri bulunmaktadır. En eski dinozor kemiği tanımlaması 1676 tarihlidir, Oxford Ashmolean Müzesinden R, Plot'a göre bu kemikler dev gibi bir yaratığın olmalıdır. Daha sonra 1787'de New Jersey» 1.802 Massachusetts» 1806'da Missouri'de iri kemikler bulundu. Ayak parmaklarındaki tırnakların benzerliğinden yola çıkılarak, o tarihlerde bu buluntuların dev kuşlara ait olması gerektiği sonucuna vardı,

Brighton, İngiltere'de 1822 tarihinde, jeoloji ve paleontolojiye meraldi, genç bir dişçi olan Mantel! yörede bulduğu kemiklerden yola çıkarak "Fossils of South Downs" adlı eserini yayımladı. Elindeki buluntuları İngiltere ve Fransa'daki paleontologlara gösterdi; su aygırı ya da gergedan gibi bildikleri hayvanlara, ait olduklarını söylüyorlardı. Mantel yılmadı, 1825'te Stutchbury ile tanıştı; söylediğine göre, buluntular Orta. Amerika'da yaşayan İguana kemiklerine benziyordu, hatta çok daha ek büyüktüler. Devam eden kazılar' sonucunda bozulmamış, devasa bir kafatası buldu. Fosil, yaratığı "Iguanodon" adıyla vaftiz etti.

Yine 1822 yılında bir başka doktor, Parkinson Oxford yakınlarında bulduğu dev kertenkele fosiline. "Megalosaurus" adını verdi.

Nihayet 1842'de önlü paleontolog Richard Owen, İngiltere'de bulunan sürün g en fosillerini inceleyen çalışmasında "Dinosanria" (korkunç kertenkele) tanım la-mı asını yarattı. Yunancada "deinos" korkunç veya ürkütücü •büyüklükte» "sauros" isel.erteo.kele anlam magelm ektedir.

1850'den itibaren K., Amerika, .Afrika., Asya ve Avustralya'da çok sayıda dinozor' fosili bulundu\* En son 1986 ve 1989'da Antarktika'da iki yerde farklı türlere ait ayak .izleri ortaya çıkarıldı. Bütün bu buluntular açıkça göstermektedir ki dinozorlar tüm kıtaları işgal etmiştir ve her .kıtada farklı bir evrim izlemişlerdir; bu, da türlerinin çokluğunu açıklamaktadır.

## DİNOZORLARIN EVRİMİ

Dinozorlar,, Mesozoyik döneminin, büyük bir bölümünde karasal hayata egemen olmuşlardır. Triyas'ta ortaya çıkmışlardır; Üst Triyas (230-205 m.y.) sırasında

küçük, iki ayaklı ve hızla hareket etmektedirler. Orta ile Üst Jura'da (180-135' m.y.) devleşmişler ve boylan 30 metreye ulaşmıştır. Üst Jura'da çok, sayıda türün kaybolmasının peşisıra Alt Kretase'de (135-95 m.y.) yeni bir' yayılıra görülmektedir. Üst Kretase'de {95-65 m.y.) yüzdem fazla türü, vardır; bunlar ördek gagalı, İM ayaldı veya dört ayaklı otoburlar ve tüm zamanların en büyük, avcısı olan "Tyrannosaurus rex"<sup>m</sup> gibi güçlü çeneye saniuip etoburlardır.

### Dinozorların Ortaya Çıkması

Dinozorlar, pterozorlar (uçan. sürüngenler)» timsah- lar ve kuşlar» arkozorlar oluştururlar. Hepsi de, .kafatasının öo. tarafında, her bir göz. çukuru önünde bir açıklık, ya da pen-cereye sahiptir.

Arkozoriann tarihçesi. Penniyan'de (290-250 m.y.) başlar. **Dimetrodon** gibi memeli sürüngenler kıtalarda egemendir. Penniyan sonunda» .iklimdeki önemli bir' soğuma hayvanların büyük kısmını yok eder; arkozorlar ise bu felaketten kitle halio.de kurtulurlar. Dahası Triyas boyunca gelişirler; bu dönemin sonunda memeli sürüngenlerin yerini alırlar ve bir ilkel grup, tekodontlar, evrim, geçirerek, dinozorlaşır (Şek. 1).

En eski arkozorlar timsaha benzemektedir; gövdeden yatay çıkışlı ayaklar hızlı hareket etmelerini engeller öita Triyas'ta beliren, dinozorların öncüleri düşey ayaklarla gelişmişlerdir' (Şek. 2). Bu devinim biçimi hayatlarını sürdürmeyi sağlamıştır.. Üst Triyas'ta oluşan sıcak ve kurak iklim değişimine, sürüngenler,, derileri sayesinde memelilerden daha iyi uyum sağlamıştır.

Dinozorlar iki büyük gruba ayrılırlar: sorişiyenler, kertenkele kalçasına sahip olanlar; omişişiyenler» keş kalçasına sahip olanlar. Tüm karasal hayvanların kalçası üç kemikten oluşmaktadır; her iki grupta J>u kemiklerin yönleneşi farklıdır (Şek, 3). Ornişişiyenlerin hepsi otobur olduğu halde, sorişiyenlerin dört ayaklıları otobur ve iki. ayaklıları etoburdur. Dişlerinin biçim ve yerleşimi, bçşlenme düzenlerini belirlemektedir.

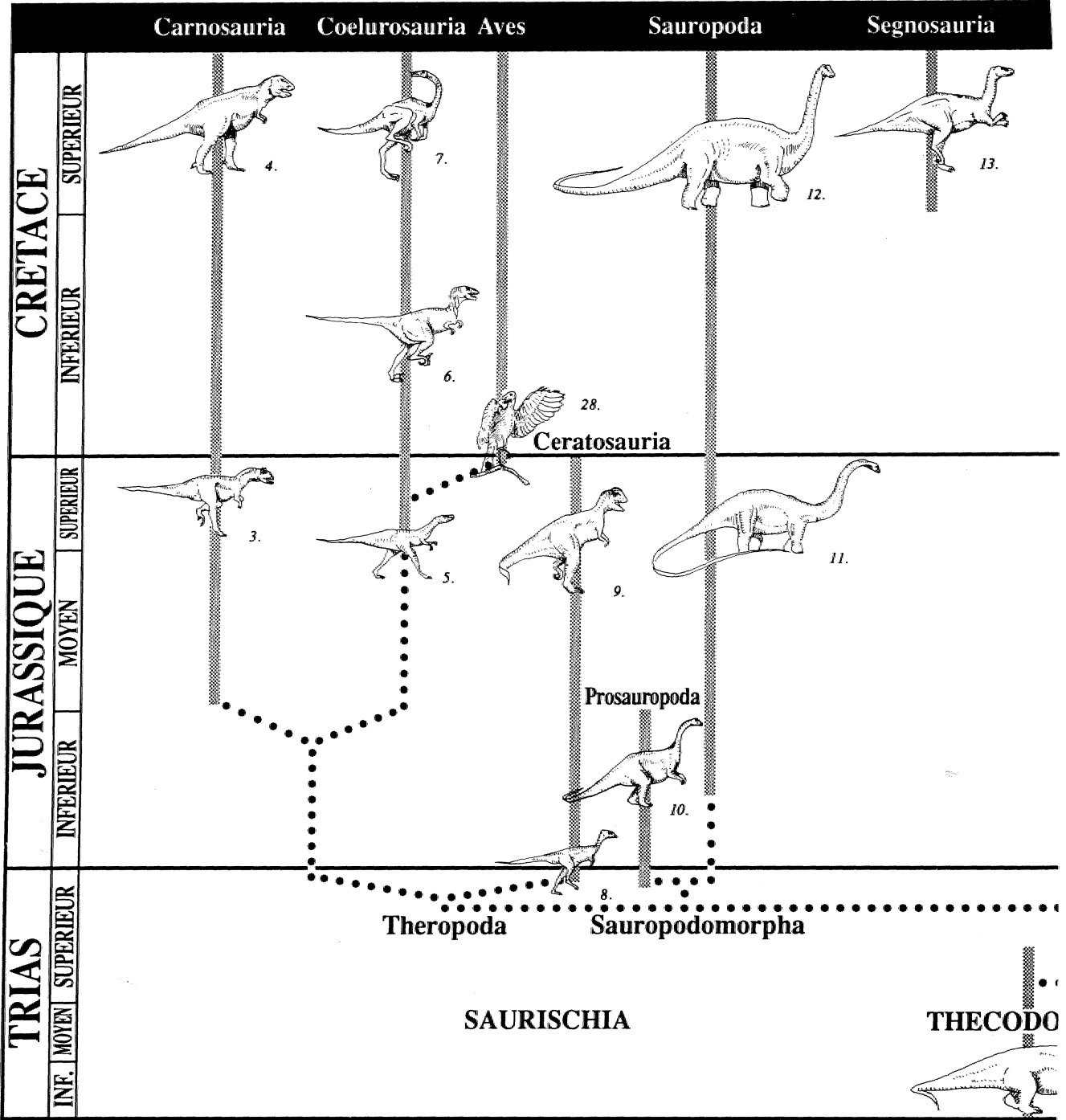
Her iki graben da ortak bir ataları olmadığına ve dolayısıyla farklı köklerden geldiklerine inanılmaktadır. Buna karşılık, ilkel dinozorlardan **Herrerasaurus'un** (Şek.4) bu iki .grubun öncülü olduğu da ileri, sürülmektedir. 2 metre uzunluğundaki, bu küçük dinozorlar etoburdur' ve hızlı koşmaktadır.

Sorisiyenler' Üst Triyas'te başlıca iki kola ayrılırlar: Teropodlar ve Sorodomorflar. En eski teropodlar olan serai-ozorlar ayn bir' \*dal oluştururlar ve Üst jura'da kaybolurlar, **Coelophysis** bu grubun en eski temsilcisidir. (Şek. 5). Boyu 2-3 metredir ve 20-30 kiloluk, ağırlığıyla hafiftir.

**Plateosaurus**, 6-8 metrelik boyuyla Üst Triyas dinazorlarının en büyüğüdür. Sorodomorflann Alt. Jura'da kaybolmuş en eski kolu. olan. prosoropodlardandır. Avrupa'da en bol olan karasal omurgalıdır.

Dev soropodlar doğrudan prosoropodlar ile bapantılı değildir. Tarihçeleri,. Alt Jura'da **Barapasaurus** ile başlar; Üst Jura'da. yaygınlaşırlar. •>

Üst Triyas omişişyenlerinin. en eski temsilcisi **Pisanosaurus'dur**. Alt Jura'da ornitişişyenler iki yönlü bir gelişim, gösterir: biri kuş ayaklı onütopodlar, diğeriye zırlı veyabağalı tireoforlar. Omitopodlar en yaygın, gruptur. **L-esothosaurus** bu grubun öncüsüdür. Scıfeliio-saurus en. eski tireofordur. Bir metre boyundaki bu hayvanın sırt derisi yüzlerce küçük, kemik, plakayla güçlendirilmiştir



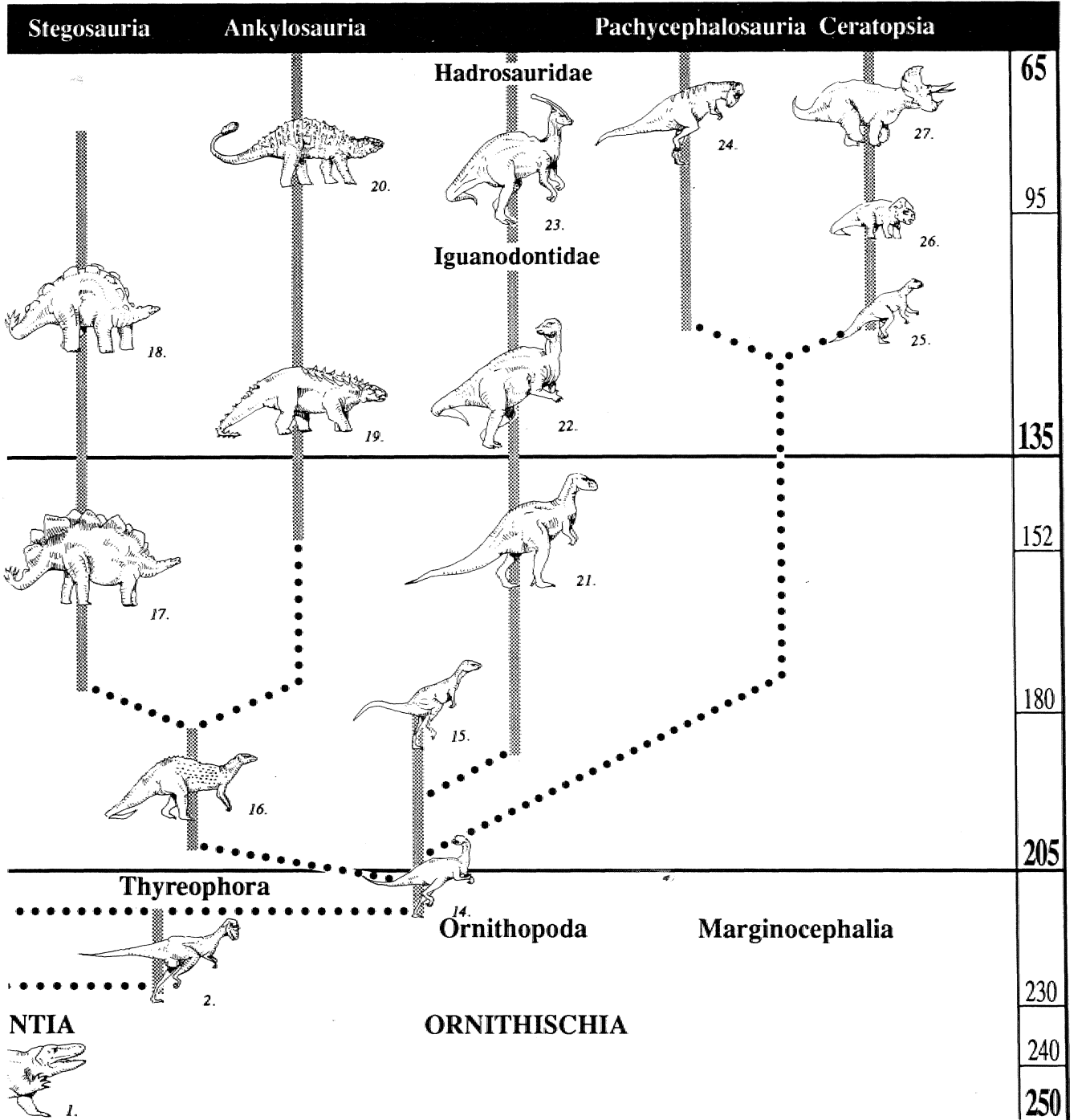
Şekil 1. Dinozorların soy ağacı

### Dinozorların Birinci Krallığı: Jura Devleri

Dinozorlar, Orta ve Üst Jura'da karasal yaşama tümüyle egemendirler,, Soropodlar altın çağlarını yaşar. Tüm zamanların, en büyük, etoburları soropodlar,, kuşların, olası atası olan, hızlı koşan ve iki ayaklı, küçük avcılar kölurozorlaria birlikte Orta Jura'da ortaya çıkarlar. Dört ayaklı, ve sırtlan dikenli ve zırtlı stegozoriar Üst Jura'da boldur. Iguanodonların en eski temsilcisi **Camptosaurus** aynı dönemde belirir,. Dinozorların doruğa ulaşması ik-

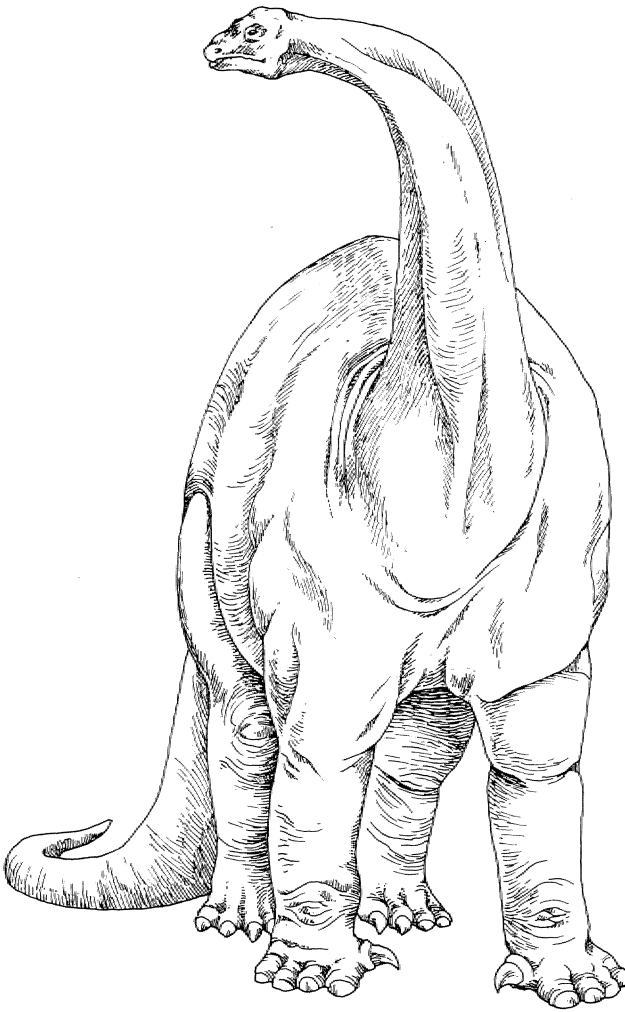
limdeki bir değişikliğe bağlıdır; her zaman sıcakken, daha nemli olmuştur ve- kozalaklılar ile eğreltiotlarının bollaşmasına neden olmuştur.

Otuz metreyi geçen boyları, ve 80 tonu aşan ağırlıklarıyla soropodlar, dinozorların devleridir' (Şek. 6). **Brontosaurus, Brachiosaurus, Camarasaurus** ve **Diplodocus** gibi türleriyle Üst, Jura'da çok sayıda ve çok çeşitlidirler,. Devasa gövdeleri sütun, benzeri dört ağır bacakla taşınır, bir kuyruk ile çok, uzun bir boyna



sahiptirler. **Bir** atınkiyle aynı boydaki baş görece çok küçüktür. Önceleri, iri gövdelerini rahatça taşıyabilmek ve so. bitkileriyle beslenebilmek için. bataklık veya. sığ sularda yaşadıklarına, inanılırdı., Başlarının üzerindeki borun delikleriyle de suya yarı gömülü olarak nefes alabilirlerdi. Fakat ciğerleri üzerindeki su basıncının solumalarını zorlaştıracağı ve ayaklarının küçük yüzçyi nedeniyle çamura batacakları için bu. görüş reddedilmiştir. Bugün, sert topraklar üzerinde sürüler biçiminde göç ettiklerine ve uzun. boyunları sa.yesin.de» diğer dinazorların ulaşamadığı ağaç yapraklarını yediklerine inanılmaktadır.

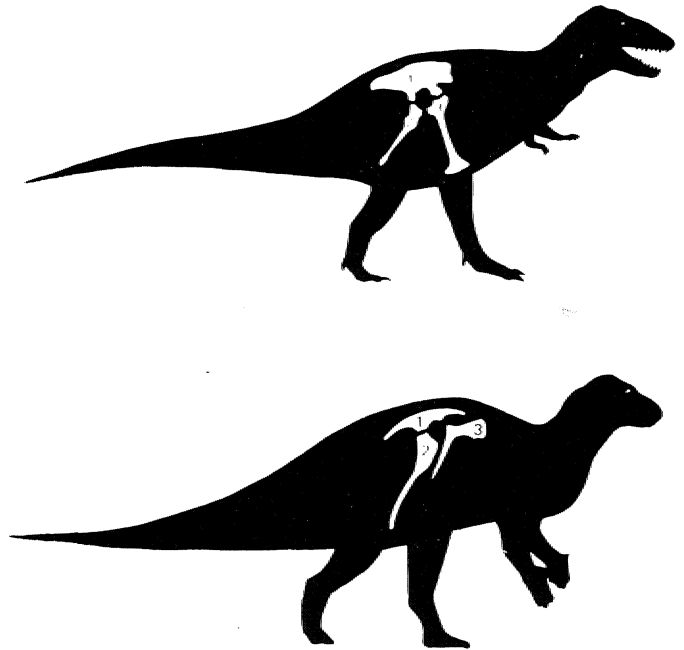
Kamozorlar, iki ayaklı ve **etobur** iri dinazorlardır, Arka ayakları sütun biçimli ve- ön ayakları kısadır» gösterişli bir başta vardır, 1.824 yılında ilk kez isimlendirilen dinazor<sup>1</sup> **Megalosaurus** en eskileridir. Bu tehlikeli avcı ornitişyenler» stegozorlar ve **Camptosaurus** ile beslenmekte, tatta siltil. hainde **iri** soropodlara. da saldırmaktadırlar.



Şek 11 2. Vulcanodon türü dinazorları gibi gövdenin altına doğru uzamış ayaklara sahiptir. (Uzunluk 6.5 m.)

Teropodların yeni bir kolu olan kölurosorlar Üst Jura veya hemen öncesinde başlar. Hafif ve iki .ayaklı, bu etoburlar hızlı koşmaktadır. Bazı türleri bir tavuktan daha büyük değildir, en büyükleri 3-4 m, boyundadır, Kuşkusuz kurbağa,, kertenkele ve küçük ilkel, memelilerle beslenmektedir. **Compsognathus** bunların en. eski türüdür (Şek. 7). Kuşların öncülü olarak kabul edilen **Archaeopteryx** henüz sürüngen özellikleri taşımakta ve Compsognathus ile büyük, benzerlikler göstermektedir.,

Orta Jura'da beliren stegozorlar Üst Jura'da yaygınlaşır ve Üst Kretase'de kaybolurlar. Dört ayaklı, 2 ile 9 metre uzunluğundaki bu etoburlar» içinde ceviz büyüklüğünde beyin bulunan küçük bir kafaya sahiptir, Ön ayaklarının >arka ayaklarından çok daha kısa olması nedeniyle başları, yere yakın, biçimde gösterilirler., Çift sıra kemik plaka ve/veya diken hayvanın sırtında ve kuyruğunda yer almış olabilir; bazı türlerin her bir omuzunda da. bir diken, vardır., Kuyruktaki dikenler kuşkusuz savunma silahıdır. İskeletlerden ayrı yerde bulunan plakalar<sup>1</sup> tartışma konusudur., Gövdeyi saran, ya da düşey bir veya iki. sıra. hainde mi yerleşmişlerdir? Bir savunma işlemi mi oluşturmuşlardır ya da. genel bir kanı olarak ısı ayarlayıcı. bir rol mü oynamışlardır? Bu durumda plakalar,» ısının, hızlı bir biçimde toplanmasını ve azalmasını, sağlayan kan damarlarından zengin bir deriyle örtülmüş olmalıdır.



Şek 11 3 • (a) Ornitişyenlerin, (b) ornitişyenlerin, kalçası; 1- ilyon., 2- işiyon., 3- pubis.

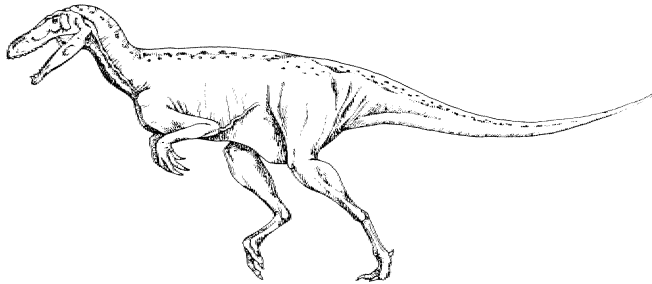
Üst Jura'da çok sayıda ornitopodlar ailesi belirir; bunların arasında iguanodontidler Alt Kretase'ye kadar gelişmiştir. İlk temsilcisi **Camptosaurus**, 10 yerine 5 ite' 7 metrelik küçük boyuyla ve arka ayaklarındaki üç yerine dört. parmakla **Iguanodon'dan** ayrılır (Şek. 8).

### Dinozorların İkinci Krallığı: Alt Kretase İguanodontideleri

Jura boyunca kıtalar arasında göçler<sup>1</sup> her zaman olasıdır<sup>1</sup> ve birçok dinozor grupları Dünya'ya yayılmıştır. Kretase'de bu gruplar, farklı kıtalarda birbirlerinden yalıtılmış bir halde gelişmişlerdir.

İlk büyük ornitopodlar olan iguanodonlar, öndekilerden daha ağır arka ayaklara sahiptir. Bu ofoburuar kuşkusuz iki ayaklıdır ve ön, ayaklarını koşmak için kullanmışlardır. **Hypsilophodon** gibi ancak 2 metre boyundaki küçük, ornitopodlar da mevcuttur. Dört ayaklı ankilozorlar<sup>1</sup> diğer otobur dinozorlardır. Dinozorlar çağının bu tankları kemikli plakalar<sup>1</sup> boğum ve dikenlerle güçlenmiş bir deriye sahiptir. İki ailesi vardır: kuyruk bitiminde topuz biçiminde bir şişkinliği olan ankilozorideler ve kuyruktaki şişkinlikten yoksun nodozorideler. Birincisi,<sup>1</sup> bilhassa Üst Kretase'de ve diğeri Alt Kretase'de yaşamıştır., **Hylaosaurus armatus** 1833 yılında bulunan ilk nodozoridedir. Iguanodonlardan çok daha küçük olan, **Tenontosaurus** dört ayaklıdır<sup>1</sup>, uzun ve güçlü bir kuyruğu vardır. Kuşlara, yakın bir költürör olan **Deinonychus** sadece 3 metre boyundadır ve grup halindeyken büyük dinozorlara, bile saldıran güçlü, bir avcıdır. Ayağındaki, uzun ve keskin dört -tmak nedeniyle ismi "korkunç, tomak"<sup>1</sup> anlamına gelmektedir.,

Iguanodonti.de ailesinden **Ouranosaurus** (Şek. 9) ve bir soropod olan **Rebbachisaurus**, yelken veya yelpaze biçimli yüksek bir sırt genişlemesine sahiptir. Çok gelişmiş omurgaları, bu uzun varlığını gösterir., Hiç kuşkusuz kan damarlarıyla bolca sulanan bu geniş yüzey, hayvanın hızlı bir biçimde ısınmasını ve soğumasını sağlamıştır.,



Ş e k i l 4.. Herrerasaurus..., (Uzunluk 2 m.,)

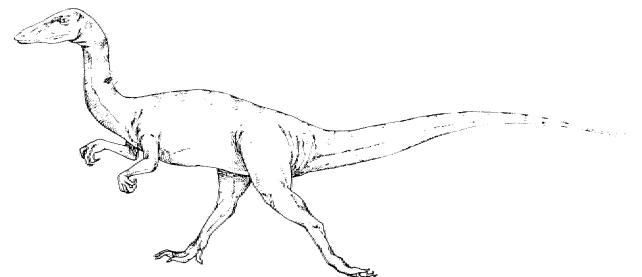
### Üçüncü Krallık ve Dinozorların Sona Ermesi:

#### Üst Kretase Hadrozorları, Ceratopsia ve Tyrannosaums

Üst Kretase'deki dinozor türlerinin, sayısı<sup>1</sup> daha önceki dönemler- 'boyunca görülenlerin sayısına eşittir. Yeni otobur gruplarından ördek, gagalı hadrozorlar ve boynuzlu seratopsiyenler çok. 'dikkati çekicidir. Yeni otobur grupların gelişmesi bitkilerin değişmesiyle bağlantılıdır: çiçekli bitkiler iyice yaygınlaşmıştır.

Hadrozorlar genel yapı bakımından iguanodona benzerler, fakat düz bir ördek gagası ve değişik fonksiyonlu çok sayıda sua üzerine yerleşmiş pek çok dişle (bazen 2000 tane) ayrılırlar (Şek. 10)... Diş yapısı, dikenler ve kozalaklıların dallan gibi sert bitkileri çiğnemeye elverişlidir. **Lambeosaurinae**, burun delikleriyle bağlantılı kanallarla donanmış kemikli bir kafatasına sahiptir (Şek., 1.1),. Bu organın fonksiyonu her zaman, tartışma konusu olmuştur. Uzun zaman hadrozoriann, bu kanallar sayesinde su altında nefes alarak su akıntıları, göller<sup>1</sup> ve bataklıklarda yaşadıklarına inanıldı. Bugün, tümüyle karasal oldukları ve kafatasındaki boşlukların, aynı türün diğer bireyleri, arasındaki tanışma sinyallerini güçlendirmeye yaradığı düşünülmektedir. **Lambeosaurinae** koşarken iki ayaklı, fakat dururken ve ağır ağır<sup>1</sup> yer değiştirirken dört ayaklı olmalıdır, **Maiasaura** ile ilgili keşifler<sup>1</sup> sonucu bunların yuva yaptıktan, yumurtalarını örttikleri ve gençleri korudukları öğrenilmiştir.

Otobur ve dört ayaklı dinozorlar olan seratopsiyenlerin, büyük bir kemikli, boyun kalkanı bir veya birçok, boynuz, ve bir papağan gagasıyla etkileyici bir kafası vardır. **Triceratops**, benin ucundaki küçük ve gözleri, üzerindeki iki büyük boynuzla gergedana benzer., **Chasmosaurus**, iki büyük deliği veya penceresi olan iri bir boyun yakalığına sahiptir (Şek., 12). İlk başlarda, boynuzların ve yakalığın avcılara karşı savunma aracı olduğu, düşünülüyordu. Bugün, bir cinsel ikili yapıyı, yansıttığı ve aynı. türün erkekleri arasındaki kavgaya karıştığı düşünülmektedir. Renkli bir organ, yakalığın 'deliklerini, örtmüş olmalıdır ve



Ş e k i l 5. Goelophysis (Uzunluk 2-3 m.)

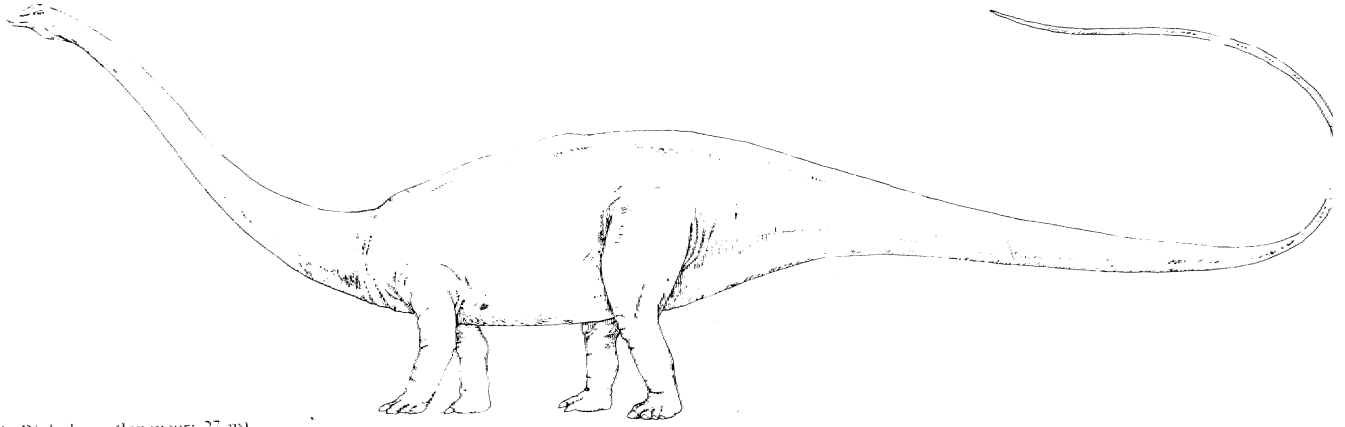


Fig. 8: *Diplodocus* (longueur: 27 m).

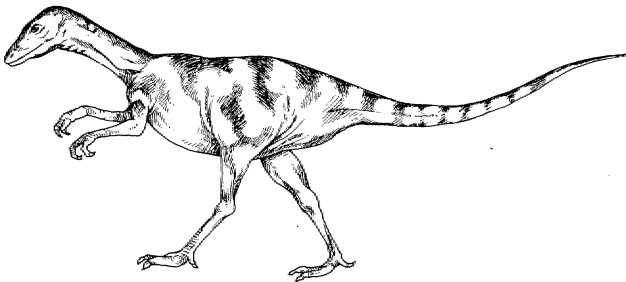
#### Seki 16 . *Diplodocus* (Uzunluk 27' m.)

iki erkek, başlarını öne eğerek» ta bir tür korkutucu bayrağı düdeştirirler. Eğer bu göz korkutma, manevrası etkisiz kalırsa» boynuzlar kavga konumuna geçerler... Yakalığın geniş yüzeyi, stegozorlardaki sırt plakaları benzeri bir' ısı ayarıyıcı görev- de- yapabilir.

Büyük teropodlar, bütün, bu otoburknn pek korkunç düşmanıdır. *Tyrannosaurus* ve *Albertosaurus* sivri ve mazgallı, etkileyici dişlerle kocaman ve korkutucu bir kafaya, kalın ve kısa bir boyuna» güçlü .arka ayaklara ve iki tırnaklı küçük ön .ayaklara sahiptir.

Omitomimozodar (devekuşu dinozorlar) gibi 3 ile 4 m. uzunluğunda», küçük kafalı uzun bir boynu., uzun ve kıvrak, arka. ayaklan ve uzun bir kuyruğu olan küçük teropodlar vardır' (Şek., 13). Dişleri olmaması nedeniyle, kuşkusuz yumurta, böcek» kertenkele- ve küçük, memelilerle beslenir,...

Son dinozorlar 65 milyon, yıl öooe&etase-Tersiyar geçişinde kayboldular: Protozoalar, pianktonik hayvanlar,, ammonitler belemnitler, rudistler bütün büyük deniz sürüngenleri., tüm uçan. sürüngenler, memeliler ve dişli. kuşlar da hemen, hemen aynı. zamanda yok olmuşlardır. Gerçekte, ancak yedi. tür ve bir dizine, kadar cins, jeolojik ölçekle milyonlarca yılla tanımlanan bu sınırdaki, kaybolurlar. Tüm diğerleri, daha önceden telef olmuşlardır., Dinozorların gerilemesi., sadece yirmidokuz türün, yaşadığı

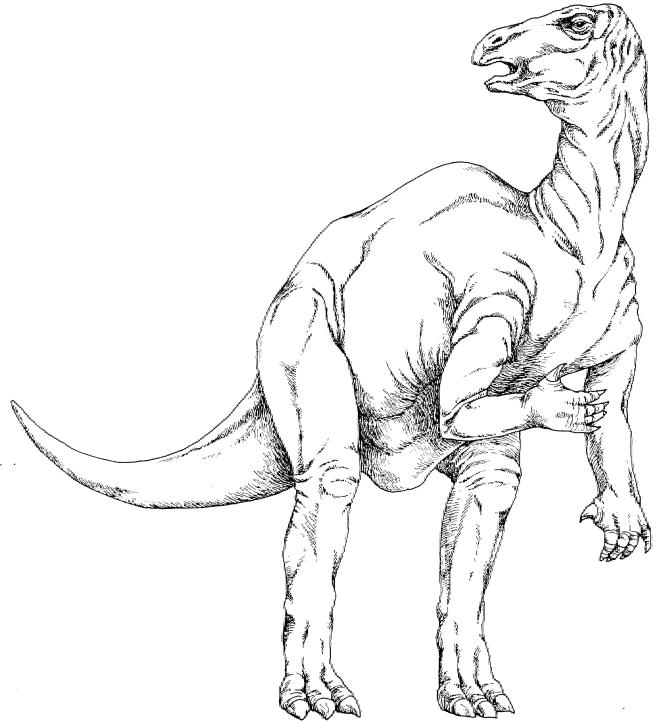


Ş e kil. 7 ., *Compsognathus* (Uzunluk 0.7 m.)

70 milyon yıl kadar önce başlamıştı., Bundan. 3 milyon yıl sonra onyedi tür söndü ve- sonraki 2 milyon yılda beş tür aynı akıbete uğradı. Şu halde dinozorların kaybolması derecelidir; belirgin bir biçimde., deniz düzeyindeki oynamalar ve kıtaların konömün.dan ileri gelen, iklimdeki değişimlere bağlıdır.

#### **DİNOZORLARIN KAYBOLMASI**

Dinozorlar ailesindeki değişimler 165 milyon yıl süresince önemli dalgalanmalar göstermektedir. Özellikle, Kretase sonundan önce cinslerin pek çoğunun zaten önemli, miktarda .azaldığı kanıtlanmıştır. Şu halde sadece, "son" dinozorlar belirtilen dönemde kaybolmuştur,...



Şekil. 8 . *Iguanodon* (Uzunluk 6-10 m.)

Ayrıca,, dinozorları etkileyen sönme dalgası,, yaşamın, evrimi süresince olagelen en önemli kitlesel yok olma olayı değildir. 570 milyon yıl önceki Paleozoyik başlangıcından beri» en azından dört ana yok olma evresi yaşanmıştır; bunların en önemlisi, 250 milyon, yıl önce Permiyen ile Triyas arasında bilinen cinslerin, %90'undan çoğunu söndürmüştür,. Bazı paleontologlar yok olmanın, yaklaşık 26 milyoo yıl süren, dönemlerle tekrarlanan bir olgo oldoğuna inanmaktadır.

Dinozorların yok oluşu, halkın ilgisini çeken büyük bilimsel bilmecelerden birisidir. Bazı varsayımlara göre dinozorların sönüşü yalıtılmış bir olaydır; bazıyanysa evrimleşme yeteneği olmayan bu ağır, aptal hayvanların doğa hatası oldoğuna inanmaktadır. Önerilen varsayımlara göre, yok olmanın nedenleri sekiz .kategoride toplanabilir.

#### Dinozorlara Özgü Nedenler

- Dinozorlar o derece iri. ve beceriksiz bir hale geldiler ki,, artık üreyemediler.
- Yumurtaları çok zayıftır.
- Aynı cinsellikte çok sayıda birey vardır..
- Beyinleri o kadar küçüktü, ki, ortam değişimlerine uyamayacak kadar aptaldılar,.
- Bu aptallık, intihar eğilimlerine yol açan bir melankoli hali getirmiştir.

#### Beslenme Nedenleri

- Besin eksikliğinden dolayı yok oldular,.
- Böcekler, bitkileri yedi,.
- Zehirli. bitkiler ortaya çıktı ve olobur dinozorları öldürdü.
- Müshil etkisi olan, yağlı maddeleri içeren kozalaklılar ve cycad.es ile besleniyorlardı. Bu bitkilerin, yağdan, yoksun çiçekli bitkilerle- yer değiştirmesi önemli sindirim sorunlarına neden oldu,.

#### Organik Olmayan Zehirli Maddeler

- D.B.T.'nin .keş yumurtaları üzerindeki etkisinin anlaşılmasından sonra, 'benzer' bir neden, dinozorları 'kırmış, olabilir. Böyle bir 'ürün beslenme zinciri boyunca birikir ve zincirin son halkasmdaki hayvanları etkiler,.

#### Biyolojik Saldırıları

- Salgınlardan ileri gelmiş veya yeni parazitlere dayanamamış olabilirler.
- Miyokard enfarktüsü etkilemiştir.
- Bir hormon hastalığı, yumurtaların, vaktinden, önce düşmesine neden olmuştur.
- Metabolizmadaki bir bozukluk kötü gelişmeye veya zayıflamaya, yol açmıştır.
- Kötü ADN kayıtlarıdaki tekrar dejenerasyonu ve bireylerin ölmesini getirmiştir.

- Yumurta avcıları hızla gelişmiş ve dinozorların yum.urtlamasm.dan daha hızlı bir biçimde yumurtaları tüketmiştir,.

- Etobur dinozorların sayısı çoğalmış ve o derecede etkili olmuştur ki, tüm besinleri tüketmiş ve telef olmuşlardır..

- tklim koşullarına daha. iyi uyarlanmış memeliler yumurtalara ve gençlere, saldırmıştır..

#### Evrimsel Nedenler

- Beslenme açısından olduğu kadar,, iklimle dayanırlık bakımından dinozorlar son derece özgülleşmişlerdir.

- Bir ekosistem içerisinde, belirli cinslerin egemenliği biyolojik çeşitlilikte bir azalmaya neden olur ve bir ekolojik dengesizlik yaratır. Bu dengesizlik,, dinozorlar için. öldürücü olmuştur.

#### Jeolojik ve iklimsel Nedenler

- Kretase sonunda yerkabuğunda, az derin sıcak denizlerin çekilmesi ve su kütlelerinde yeni bir dağılımı gibi



Şekil 9 . Ouianosaurus (Uzunluk 7' m.;



önemli olaylar görülür. Bu coğrafik değişimler, birçok bölgede iklimi değiştirmiştir. Mevsimsel değişiklikler şiddetlidir ve dinazorlar kendilerini, buna uyarlayamadılan Denizlerin çekilmesinin ardından, karbondioksidi absorbe eden deniz yosunlarının önemli bir miktarı azalmıştır., Atmosferde karbondioksit artması sera. etkisi yapmış, ve yeryuvarını ısıtmıştır; ısının azalması; nem ya da kuraklığın artması; su basmaları.

- Timsahlarda., yumurtada kuluçka ısısı embriyonun cinsiyetini belirler., Eğer dinozorlarda, da benzer bir süreç varsa, Mimdeki ısınma veya soğuma aynı cinsiyetteki bireylerin, doğmasına neden olmuş olabilir.,

- Jeolojik koşullara bağlı olarak, tuz veya oligoelementler gibi yaşamsal, önemdeki bazı elementler ortamda yok ya da kıttır.; bu eksiklik, dinozorlarda öldürücü olmuştur.

- Yeryuvarının eksenindeki bir değişim veya yerkürenin, manyetik, alanında bir terslenme» radyasyonlara karşı atmosferin, koruyucu etkisini azaltmıştır.

- Yoğun volkanik etkinlik zehirli, gazlar ile toz, bulutlarını üretmiş ve rüzgârların yardımıyla yeryuvarını sarmıştır..

- Aylar boyunca gökyüzünü karartan toz bulutu fotosentezi engellemiş ve bitkilerin, çoğunun yok olmasına neden olmuştur.

- Asit yağmurları karasal bitkileri etkilemiş ve bir okyanusal hécatumbe'a neden olarak deniz suyunun asilliğini değiştirmiştir.,

- Volkanik püskürmeler, ozon katmanını tahrip ederek, morötesi ışınların yeryuvarına ulaşmasını ve toprak, altındaki yuvalarda yaşamayan türlerin kırılmasını sağlamıştır.,

#### Yeryu.vann.iii Dışındaki Nedenler

- Bir süpernovanın patlamasıyla yayılan kozmik, ışınlar embriyonlarda, kötü gelişime yol açmıştır.

- Yeryuvarı, yıldızlararası zararlı bir toz bulutundan geçmiştir.

- Kuyruklu yıldızları yörüngesinden saptıran, Nemesis adlı güneşe yakın bir yıldızın varlığı düşünülmektedir. Bu göktaşlarının Dünya'ya düşmesi önemli felaketlere yol açmıştır, Bu yıldızın yörüngesi devrimsel olduğundan,, olay tekrarlanmaktadır ve 26 milyon yılda, bir olan kitlesel yok olmalano devirselliğini açıklamaktadır.,

- Aynı varsayım., Plüton'un ötesinde yer alan bir X gezegeni için de yapılmaktadır,

lau varsayımlar ilginçtir, fakat bugüne kadar ne Nemesis ne de X .gezegeni ortaya konmuştur.

- Güneş sistemimiz, evrenimizdeki gezegenler arasında, düzen bozukluğuna yol açan bir başka samanyolunda yol almıştır. Hiç bir astronomik gözlem, bu varsayımı doğrulamamıştır.

» Yeryuvarına çarpan bir meteorit, kuramı en basiti, ve 'belki de en gerçekçidir.

#### Kayıp Nedenler

- Kretase'de yeryuvarı, Dünya 'dışı yaratıklar için bir av alanıdır ve -dinozorlar, onların gözde avlandı.

- Büyük, toyları nedeniyle Nuh'un Gemisi'nde yer bulamadılar ve 'tufan sırasında telef oldular.

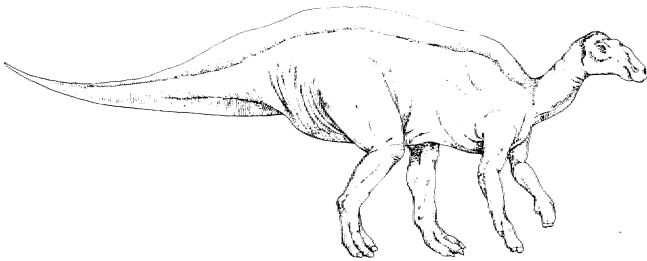
- Yeryuvarında bir çekim değişmesi oldu ve kendi ağırlıkları altında ezildiler.

#### Bütün. Bu Kuramlardan Ne Çıkarılabilir?

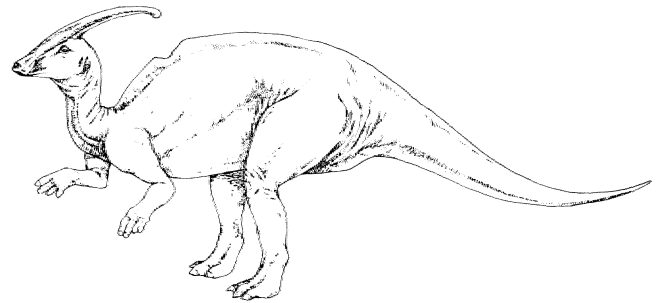
Kretase'deki karaiaşa gezegen boyutundadır; hiç bir kuram tek. başına dinozorların yok olmasını açıkladıkayamamakta veya yerel çözümler önermektedir.

Gerçek iki büyük kuram karşı karşıyadır.

Felaket kuramı: 10 km. çaplı bir meteorit 60.000 km/s'lik bir hızla yeryüzüne çarparak., Dünya'daki bütün nükleer silahların toplamına eşdeğer güçte bir patlamaya yol açtı., Atmosfere yayılan toz ve buhar; güneş ışınlarının geçmesini engelleyerek atmosferin soğumasına, fotosentezin, durmasına, bitkilerin bozulmasına ve dolayısıyla bunlarla beslenen hayvanların yok olmasına neden oldu. Sadece, ağır meto'.boizm.alı veya gençleşmeye



Ş e k i l 10. Hadrosaurus (Uzunluk 10-13 m.,)

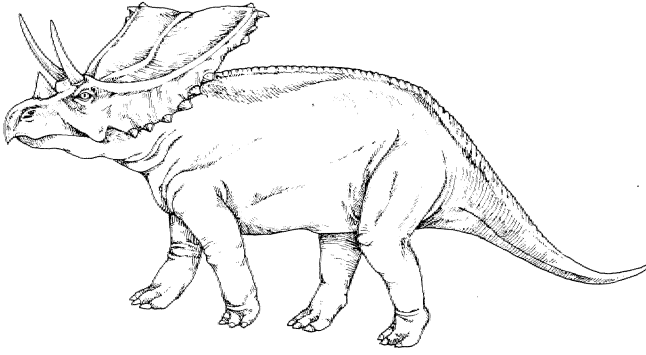


Ş e k i l 11.,. Parasaurolophus, tipik bir Lambeosaurina (Uzunluk 10 m.)

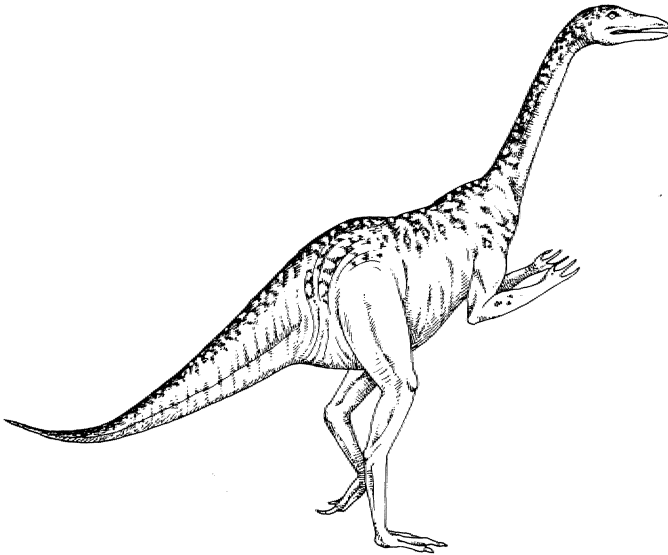
yetenekli küçük omurgahlılar ve- toprak altındaki yuvalarda saklananlar katliamdan kurtuldular.

Bu koramın haklı olduğu bir yanı vardı: Berkeley Üniversitesinden Dr. Louis Alvarez, Kretase sonunda çökelmiş siyah renkli ince bir sedimanter katmanda iridyum buldu. İridyum., yeryüzünde son derece- ender olan bir metaldir; meteoritlerde ve asteroitlerde boldur. Bu siyah katman yerkürenin başka yerlerinde de arandı ve Japonya, İspanya, Danimarka, ABD'de bulundu..... Bu "felaketçileri" rahatlattı.

Dahası, Kretase'nin üst katmanlarında,, oluşumu, için çok fazla ısı ve güçlü basınç gerektiren iki mineral bulundu: meteorit çarpmalarının olduğu yerlerde bulunan, kuvarsin özel bir hali olan "şok kuvars" ve yoğun, silis halindeki stişovit.



Şekil 12. Chasmosaurus (Uzunluk 5.2 m.)



Şekil 13. Omitomimozor veya. devekuşu dinazor  
• (Uzunluk 3-4 m.)

Bununla birlikte,, iki kanıt bu kurama karşı çıkmaktadır:

- Bir çarpma noktasında, meteorit 130 ile 170 km. çapında bir krater açmış olmalıydı. Bugüne kadar, yeri kesin bir biçimde belirlenememiştir',. Yürümekte olan çalışmalar Meksika körfezine yerleştirmektedir.

- Böylesi bir felaket gürültülü olmuş olmalıdır. Çok kısa bir sürede,, binlerce ya. da milyonlarca toy van telef olmalıydı. Dünyanın .hiç bir yerinde,, Kretase sonunu gösteren bir kemik depose bulunamadı.,,. Dinozor iskeletleri Kretase sonunda enderdir ve iridyumlu siyah katmanın altında bulunurlar: Şu halde, meteorit çarpmasından önce yok olmuşlardır.

Dereceli geçiş kuramı: Kitleli yok olmaların .arasında bazı ortak, noktalar' vardır Karaya ve denize aynı anda darbe vurmuştur,, tatlı, su hayvanları az etkilenmiştir, küçük boylu .karasal hayvanlar büyüklerden daha az zarar görmüştür, otoburlar bitkilerden daha ciddi surette darbe görmüştür.,

Hepsi aynı. modeli izlerler; yavaştır ve üç evreden geçer: Faunanın farklılaşması; bazı. cinslerin. egemenleşmesi ve- cins sayılarının azalması; kapsadığı grup veya grupların yok olması.,.

Dereceli, geçiş kuramı yavaş bir yıkım, düşüncesini destekler ve jeolojik, iklimsel ve biyolojik süreçleri bütünleştirir. Kretase süresince, coğrafik değişimlerin iklim ve- fauna, üzerinde- doğrudan etkisi vardır. Kıtalar bugünkü konumlarını dereceli olarak, kazandılar... Birbirlerinden uzaklaşmaları, büyük dinozorlarınkini de getirdi,, Deniz düzeyi,, birbirini izleyen yükselme ve alçalmalar gösterir. Parazitlerin sürüde öldürücü salgınlara yol. açması sonucunda, ^alçalmalar dönemi bazı dinozorların Bering Boğazı yoluyla göç etmelerini sağladı.,.

Kretase'nin son on. milyon yılı boyunca dinozor ailelerinin sayısı 16'dan 9'a düştü; bütün yerkürede, cinslerin sayısı bir düzineye kadar' azaldı. Karşılaştırma açısından, Jura sonunda,» Utah'da birkaç lourde 7 aileye ait 9 cins bulundu.

Bazı grupların dereceli yok oluşu,, diğer grupların yükseilişle birlikte gitmektedir; bu,. Tersiyer başında etkin, olarak görülmektedir..

Dinozorların, evrimine ve yok oluş nedenlerine ilişkin araştırmaların daha. çok uzun yıllar devam edeceği, yeni. kuramlar- türetileceği ve- "Jurassic Park"<sup>st</sup> benzeri başka filmler vasıtasıyla konunun sürekli gündemde tutulacağı kuşkusuzdur.