

JURASSIC PARK Bilimin Halk Düzeyine İndirilmesinin Yolu*

Vedat OYGÜR

MTA Genel Müdürlüğü, Maden Etüt ve Arama Dairesi, ANKARA

GİRİŞ

Sinemanın harika çocuğu Spielberg'in beyaz perdeye aktardığı ve bir yıl içinde bütün hasılat rekorlarını kıran film sonrasında, bütün Dünya'da olduğu gibi bizde de dinozorlarla 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 akımın 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 çalışmalarına 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 lekeli ya da bantlı parlak renkler seçildi; aynı türün üyeleri böylece birbirlerini tanımakta, hareketlerini buna göre düzenlemektedir: Devasa yaratıklara artık bir de ikincil cinsel karakter verilmiştir.

Bütün bu 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 İnanışı 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 süyük, ağır, yavaş ve aptal hayvanlardır. Tarih öncesinde yaşamışlardır ve belirli yerlerde büyük miktarlarda bulunmaktadır.

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. Kemiklerinin mikroskopik yapısı, devinim dinamikleri, beslenme biçimleri (otçul/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 boyutta 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 bütünleştirilmektedir.

Dinozorların, kıtalarda 165 milyon yıl süren bir egemenlik sonrasında Kretase sonunda 65 milyon yıl önce aniden yok olduklarına 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

etkilemiştir; halbuki hiçbir deniz dinozoru yoktur. "Ani" terimi yeterince kesin değildir; günlük yaşamımızda birkaç saniyeyi ya da dakikayı anlattığı halde, jeolojik zaman ölçeğinde bir milyon yıl ile ölçülmektedir. Onbinlerce 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 Müzesi'nden R. Plot'a göre bu kemikler dev gibi bir yaratığın olmalıdır. Daha sonra 1787'de New Jersey, 1802 Massachusetts, 1806'da Missouri'de iri kemikler bulundu. Ayak parmaklarındaki tırnakların benzerliğinden yola çıkılarak, o tarihlerde bu buluntuların dev kuşlara ait olması gerektiği sonucuna varıldı.

Brighton, İngiltere'de 1822 tarihinde, jeoloji ve paleontolojiye meraklı genç bir dişçi olan Mantell 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. Mantell yılmadı, 1825'te Stutchbury ile tanıştı; söylediğine göre, buluntular Orta Amerika'da yaşayan İguana kemiklerine benziyordu, hatta çok daha da büyüktüler. Devam eden kazılar sonucunda bozulmamış, devasa bir kafatası buldu. Fossil yaratığı "Iguanodon" adıyla vaftiz etti.

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

Nihayet 1842'de ünlü paleontolog Richard Owen, İngiltere'de bulunan sürüngen fosillerini inceleyen çalışmada "Dinosauria" (korkunç kertenkele) tanımını yarattı. Yunancada "deinos" korkunç veya ürkütücü büyüklükte, "sauros" ise kertenkele anlamına gelmektedir.

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 izlemiştir; 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 hızlı hareket etmektedirler. Orta ile Üst Jura'da (180-135 m.y.) devleşmişler ve boyları 30 metreye ulaşmıştır. Üst Jura'da çok sayıda türün kaybolmasının peşisıra Alt Kretase'de (135-95 m.y.) yeni bir yayılım görülmektedir. Üst Kretase'de (95-65 m.y.) yüzden fazla türü vardır; bunlar ördek gagalı, iki ayaklı veya dört ayaklı otoburlar ve tüm zamanların en büyük avcısı olan "Tyrannosaurus rex" gibi güçlü çeneye sahip etoburlardır.

Dinozorların Ortaya Çıkması

Dinozorlar, pterozorlar (uçan sürüngenler), timsahlar ve kuşlar, arkozorları oluştururlar. Hepsisi de, kafatasının ön tarafında, her bir göz çukuru önünde bir açıklık ya da pencereye sahiptir.

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

En eski arkozorlar timsaha benzemektedir; gövdeden yatay çıkışlı ayaklar hızlı hareket etmelerini engeller Orta 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; ornitişiyenler, kuş kalçasına sahip olanlar. Tüm karasal hayvanların kalçası üç kemikten oluşmaktadır; her iki grupta bu kemiklerin yönlenmesi farklıdır (Şek. 3). Ornitişiyenlerin hepsi otobur olduğu halde, sorişiyenlerin dört ayaklıları otobur ve iki ayaklıları etoburdur. Dişlerinin biçim ve yerleşimi, beslenme düzenlerini belirlemektedir.

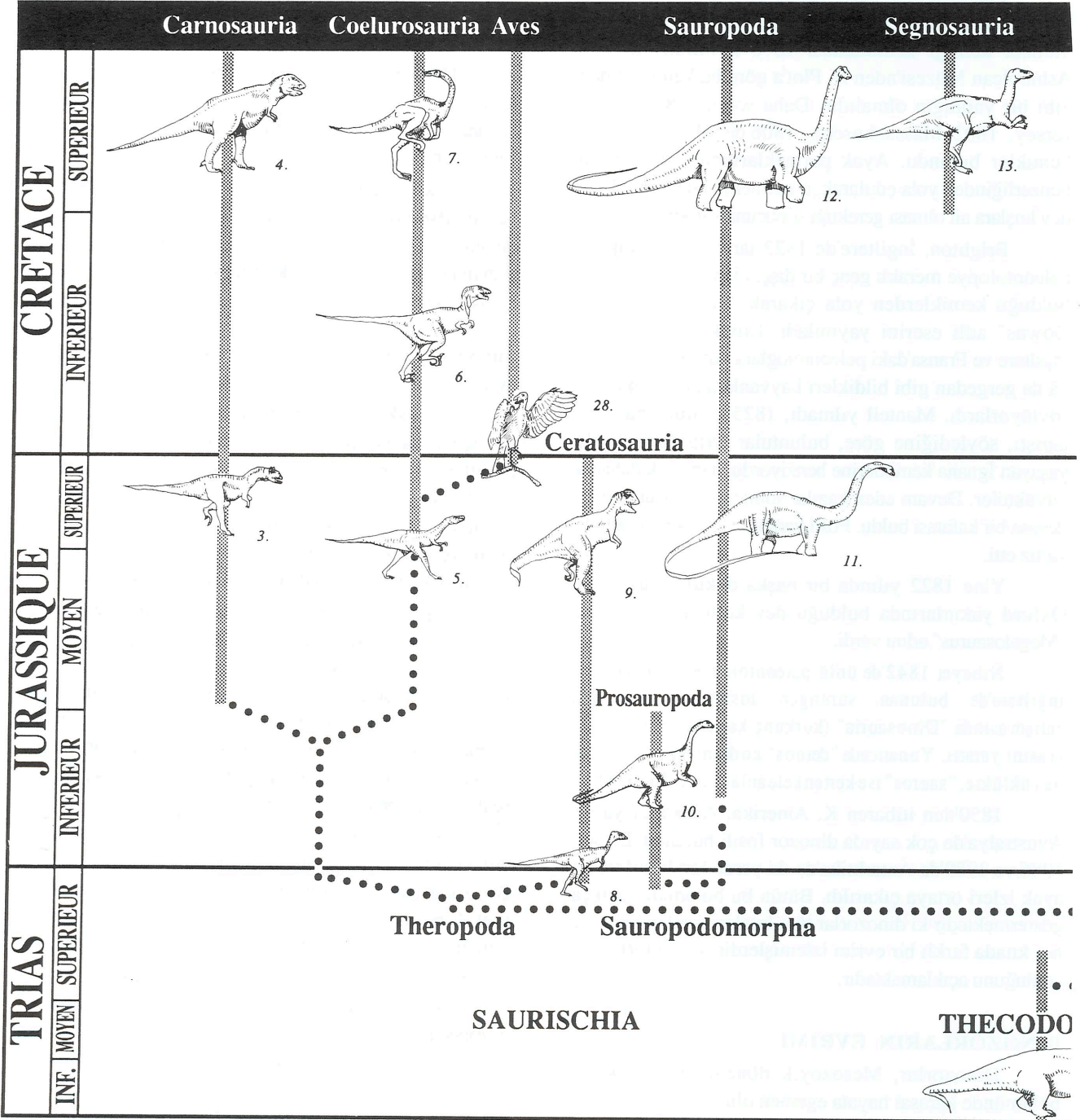
Her iki grubun da ortak bir ataları olmadığına ve dolayısıyla farklı köklerden geldiklerine inanılmaktadır. Buna karşılık, ilkel dinozorlardan **Herrerasaurus**'un (Şek.4) bu iki grubun öncülü olduğu da ileri sürülmektedir. 2 metre uzunluğundaki bu küçük dinozorlar etoburdur ve hızlı koşmaktadır.

Sorişiyenler Üst Triyas'ta başlıca iki kola ayrılırlar: Teropodlar ve Sorodomorflar. En eski teropodlar olan seratorozorlar ayrı 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 dinozorlarının en büyüğüdür. Sorodomorfların Alt Jura'da kaybolmuş en eski kolu olan prosoropodlardandır. Avrupa'da en bol olan karasal omurgalıdır.

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

Üst Triyas ornitişiyenlerinin en eski temsilcisi **Pisanosaurus**'dur. Alt Jura'da ornitişiyenler iki yönlü bir gelişim gösterir: biri kuş ayaklı ornitopodlar, diğeryse zırlı veya bağılı tireoforlar. Ornitopodlar en yaygın gruptur. **Lesothosaurus** bu grubun öncüsüdür. **Scutello-saurus** en eski tireofordur. Bir metre boyundaki bu hayvanın sırt derisi yüzlerce küçük kemik plakayla güçlendirilmiştir.



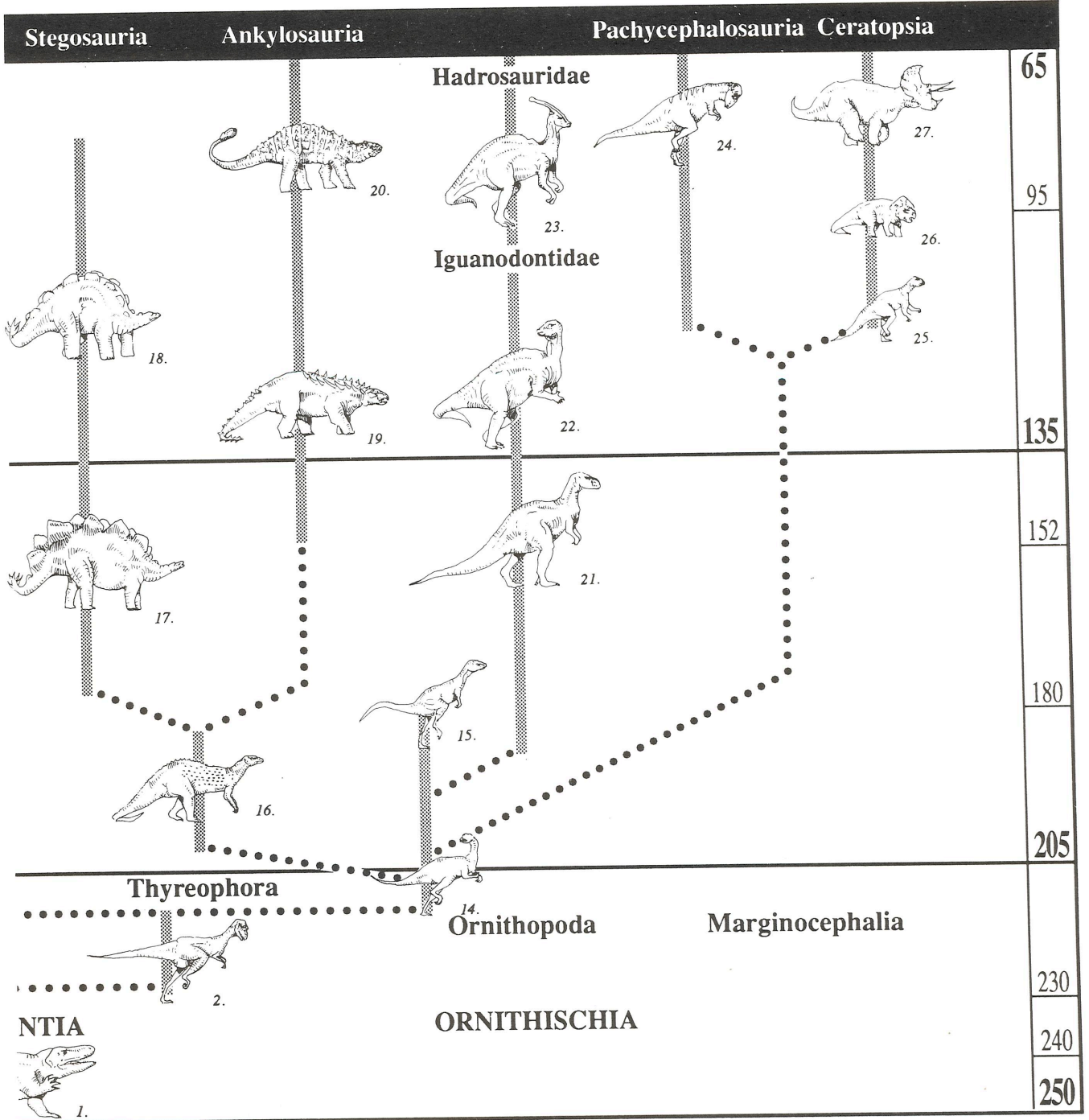
Şekil 1. Dinozorların soy ağacı

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 kölurozorlarla birlikte Orta Jura'da ortaya çıkarlar. Dört ayaklı ve sırtları dikenli ve zırhlı stegozorlar Üst Jura'da boldur. Iguanodonların en eski temsilcisi **Camptosaurus** aynı dönemde belirir. Dinozorların doruğa ulaşması ik-

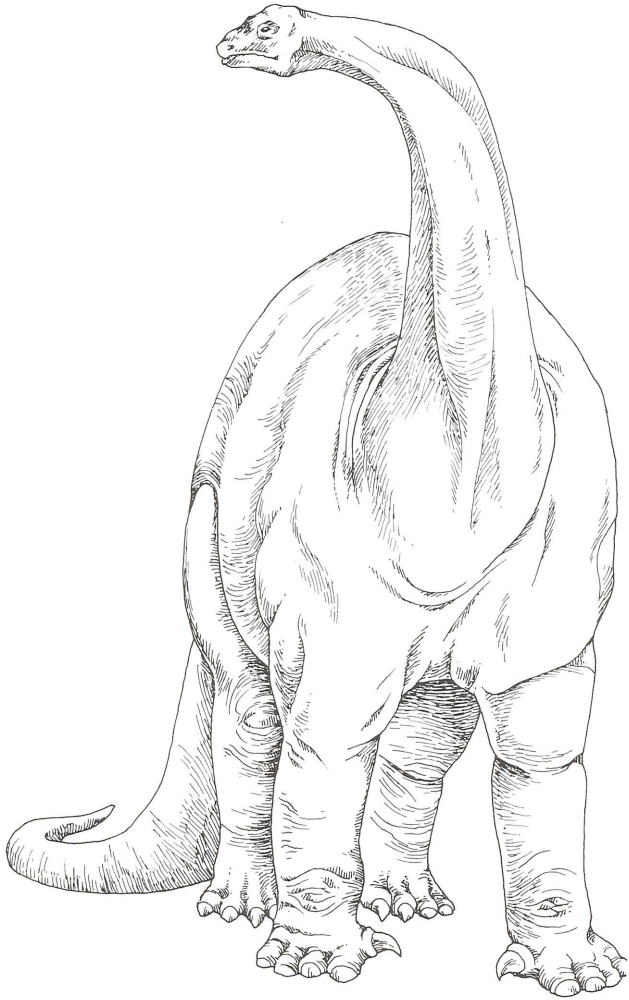
limdeki bir değişikliğe bağlıdır; her zaman sıcakken, daha nemli olmuştur ve kozalaklılar ile eğreltiotlarının bollaşmasına neden olmuştur.

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

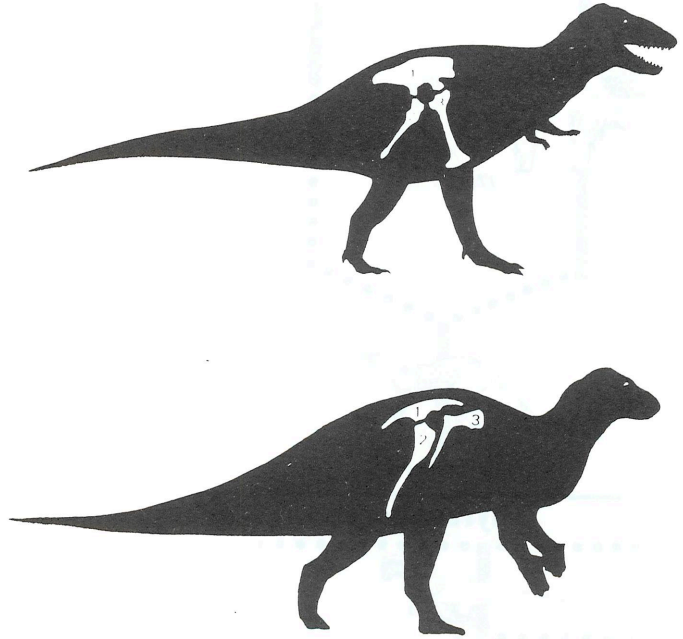
Karnozorlar, iki ayaklı ve etobur iri dinazorlardır. Arka ayakları sütun biçimli ve ön ayakları kısadır, gösterişli bir başları vardır. 1824 yılında ilk kez isimlendirilen dinozor **Megalosaurus** en eskileridir. Bu tehlikeli avcı ornitışiyenler, stegozorlar ve **Camptosaurus** ile beslenmekte, hatta sürü halinde iri soropodlara da saldırmaktadırlar.



Şekil 2. Vulcanodon, tüm dinazorlar 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 otoburlar, 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 tartışma konusudur. Gövdeyi saran ya da düşey bir veya iki sıra halinde mi yerleşmişlerdir? Bir savunma sistemini 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 damarları bakımından zengin bir deriyle örtülmüş olmalıdır.



Şekil 3. (a) Sorişiyenlerin, (b) ornitışiyenlerin kalçası; 1- ilyon, 2- işiyon, 3- pubis.

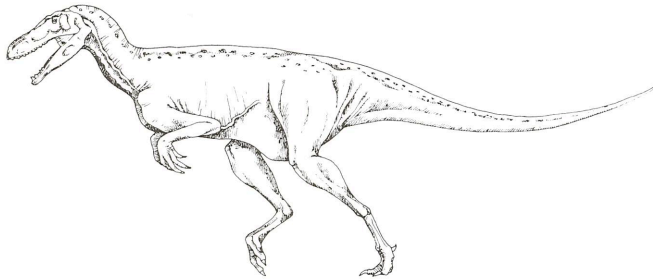
Üst Jura'da çok sayıda ornitopodlar ailesi belirir; bunların arasında iguanodontidler Alt Kretase'ye kadar gelişmiştir. İlk temsilcisi **Camptosaurus**, 10 yerine 5 ile 7 metrelik küçük boyuyla ve arka ayaklarındaki üç yerine dört parmakla **Iguanodon**'dan ayrılır (Şek. 8).

Dinozorların İkinci Krallığı: Alt Kretase İguanodontideleri

Jura boyunca kıtalar arasında göçler her zaman olasıdır 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 otoburlar kuşkusuz iki ayaklıdır ve ön ayaklarını koşmak için kullanmışlardır. **Hypsilophodon** gibi ancak 2 metre boyundaki küçük ornitopodlar da mevcuttur. Dört ayaklı ankilozorlar diğer otobur dinozorlardır. Dinozorlar çağının bu tankları kemikli plakalar, boğum ve dikenlerle güçlenmiş bir deriye sahiptir. İki ailesi vardır: kuyruk bitiminde topuz biçiminde bir şişkinliği olan ankilozorideler ve kuyruktaki şişkinlikten yoksun nodozorideler. Birincisi, bilhassa Üst Kretase'de ve diğeri Alt Kretase'de yaşamıştır. **Hylaeosaurus armatus** 1833 yılında bulunan ilk nodozoridedir. Iguanodonlardan çok daha küçük olan **Tenontosaurus** dört ayaklıdır, uzun ve güçlü bir kuyruğu vardır. Kuşlara yakın bir köluozor olan **Deinonychus** sadece 3 metre boyundadır ve grup halindeyken büyük dinozorlara bile saldıran güçlü bir avcıdır. Ayağındaki uzun ve keskin dört tırnak nedeniyle ismi "korkunç tırnak" anlamına gelmektedir.

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



Şekil 4. Herrerasaurus. (Uzunluk 2 m.)

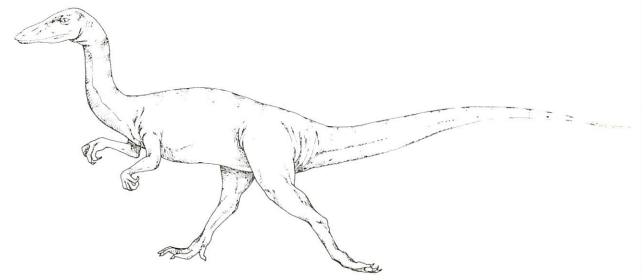
Üçüncü Krallık ve Dinozorların Sona Ermesi:

Üst Kretase Hadrozorları, Ceratopsia ve Tyrannosaurus

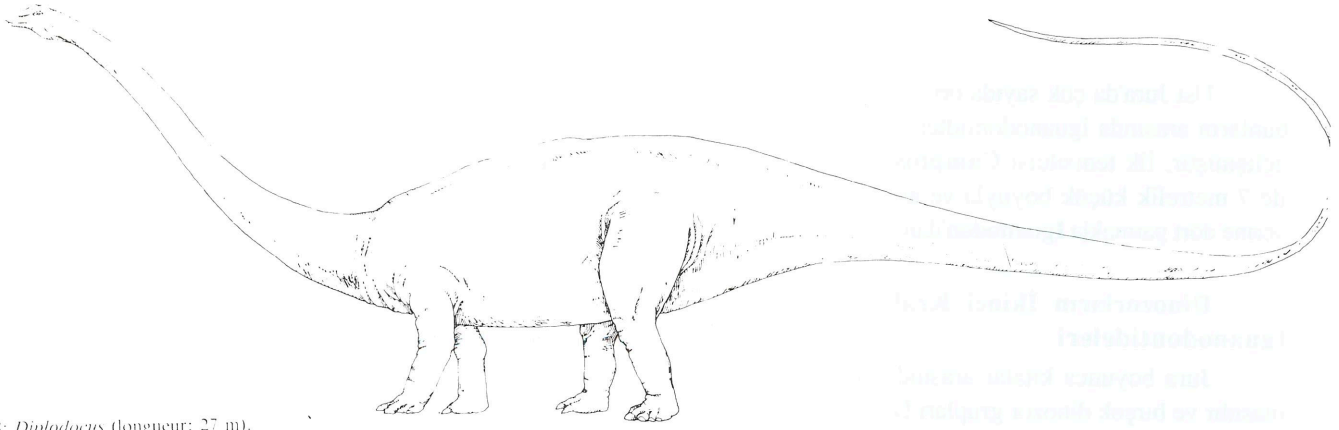
Üst Kretase'deki dinozor türlerinin sayısı, daha önceki dönemler boyunca görülenlerin sayısına eşittir. Yeni otobur gruplarından ördek gagalı hadrozorlar ve boynuzlu seratopsiyenler çok dikkati çekicidir. Yeni otobur grupların gelişmesi bitkilerin değişmesiyle bağlantılıdır: çiçekli bitkiler iyice yaygınlaşmıştır.

Hadrozorlar genel yapı bakımından iguanodona benzerler; fakat düz bir ördek gagası ve değişik fonksiyonlu çok sayıda sıra üzerine yerleşmiş pek çok dişle (bazen 2000 tane) ayrılırlar (Şek. 10). Diş yapısı, dikenler ve kozalaklıların dalları gibi sert bitkileri çiğnemeye elverişlidir. **Lambeosaurinae**, burun delikleriyle bağlantılı kanallarla donanmış kemikli bir kafatasına sahiptir (Şek. 11). Bu organın fonksiyonu her zaman tartışma konusu olmuştur. Uzun zaman hadrozorların, bu kanallar sayesinde su altında nefes alarak su akıntıları, göller 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 yer değiştirirken dört ayaklı olmalıdır. **Maiasaura** ile ilgili keşifler sonucu bunların yuva yaptıkları, 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**, burun 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



Şekil 5. Coelophysis (Uzunluk 2-3 m.)



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

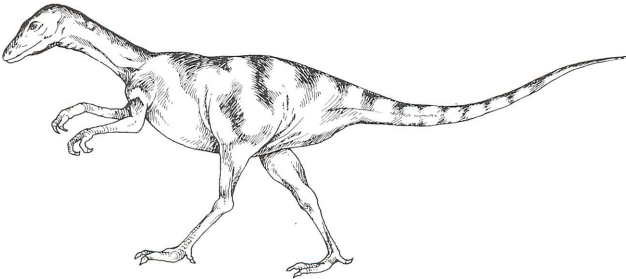
Şekil 6. *Diplodocus* (Uzunluk 27 m.)

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

Büyük teropodlar, bütün bu otoburların 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 turnaklı küçük ön ayaklara sahiptir.

Ornitomimozorlar (devekuşu dinazorlar) gibi 3 ile 4 m. uzunluğunda, küçük kafalı uzun bir boynu, uzun ve kıvrak arka ayakları 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 önce Kretase-Tersiyer geçişinde kayboldular. Protozoalar, planktonik 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 düzine kadar cins, jeolojik ölçekte milyonlarca yılla tanımlanan bu sınırdaki kaybolurlar. Tüm diğerleri daha önceden telef olmuşlardır. Dinazorların gerilemesi, sadece yirmidokuz türün yaşadığı



Şekil 7. *Compsognathus* (Uzunluk 0.7 m.)

70 milyon yıl kadar önce başlamıştı. Bundan 3 milyon yıl sonra onyediy tür söndü ve sonraki 2 milyon yılda beş tür aynı akibete uğradı. Şu halde dinazorların kaybolması derecelidir; belirgin bir biçimde, deniz düzeyindeki oynamalar ve kıtaların konumundan ileri gelen iklimdeki değişimlere bağlıdır.

DİNOZORLARIN KAYBOLMASI

Dinazorlar 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" dinazorlar belirtilen dönemde kaybolmuştur.



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

Ayrıca, dinazorları 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 milyon yıl süren dönemlerle tekrarlanan bir olgu olduğuna inanmaktadır.

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

Dinazorlara Özgü Nedenler

- Dinazorlar 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 otobur dinazorları öldürdü.
- Müshil etkisi olan, yağlı maddeleri içeren kozalaklılar ve cycades ile besleniyorlardı. Bu bitkilerin, yağdan yoksun çiçekli bitkilerle yer değiştirmesi önemli sindirim sorunlarına neden oldu.

Organik Olmayan Zehirli Maddeler

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

Biyolojik Saldırıları

- Salgınlardan ileri gelmiş veya yeni parazitlerle 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 kayıtlarındaki tekrar dejenerasyonu ve bireylerin ölmesini getirmiştir.

- Yumurta avcıları hızla gelişmiş ve dinazorların yumurtlamasından daha hızlı bir biçimde yumurtaları tüketmiştir.

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

- İklim koşullarına daha iyi uyarlanmış memeliler yumurtalara ve gençlere saldırmıştır.

Evrimsel Nedenler

- Beslenme açısından olduğu kadar, iklime dayanıklılık bakımından dinazorlar son derece özgülleşmişlerdir.

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

Jeolojik ve İklimsel Nedenler

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



Şekil 9. Ouranosaurus (Uzunluk 7 m.)

önemli olaylar görülür. Bu coğrafik değişimler, birçok bölgede iklimi değiştirmiştir. Mevsimsel değişiklikler şiddetlidir ve dinazorlar kendilerini buna uyarlayamadılar: 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 ısı embriyonun cinsiyetini belirler. Eğer dinozorlarda da benzer bir süreç varsa, iklimdeki 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 kıt; bu eksiklik, dinozorlarda öldürücü olmuştur.

- Yeryuvarının eksenindeki bir değişim veya yer kürenin 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.

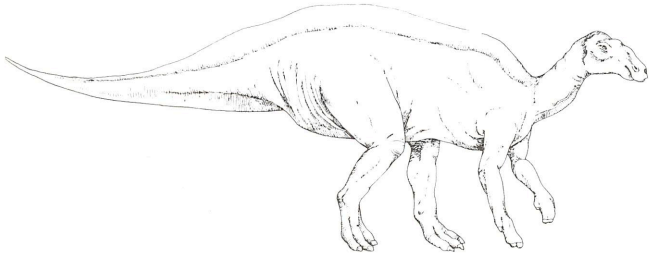
- Asit yağmurları karasal bitkileri etkilemiş ve bir okyanusal hécatumbe'a neden olarak deniz suyunun asitliğini değiştirmiştir.

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

Yeryuvarının Dışındaki Nedenler

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

- Yeryuvarı, yıldızlararası zararlı bir toz bulutundan geçmiştir.



Şekil 10. Hadrosaurus (Uzunluk 10-13 m.)

- 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 olmaların devirselliğini açıklamaktadır.

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

Bu 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 gerçekçisidir.

Kayıp Nedenler

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

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

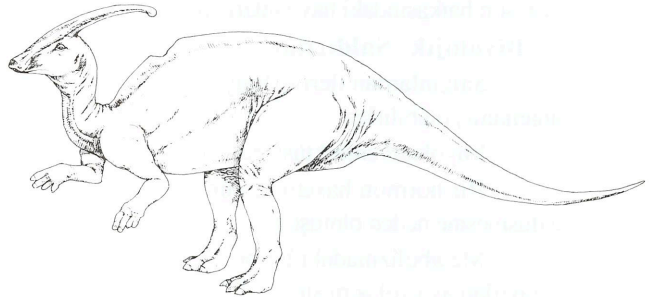
- Yeryuvarında bir çekim değişmesi oldu ve kendi ağırlıkları altında ezildiler.

Bütün Bu Kuramlardan Ne Çıkarılabilir?

Kretase'deki karmaşa gezegen boyutundadır; hiç bir kuram tek başına dinozorların yok olmasını açıklayamamakta 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 metabolizmalı veya gençleşmeye



Şekil 11. Parasaurolophus, tipik bir Lambeosaurina (Uzunluk 10 m.)

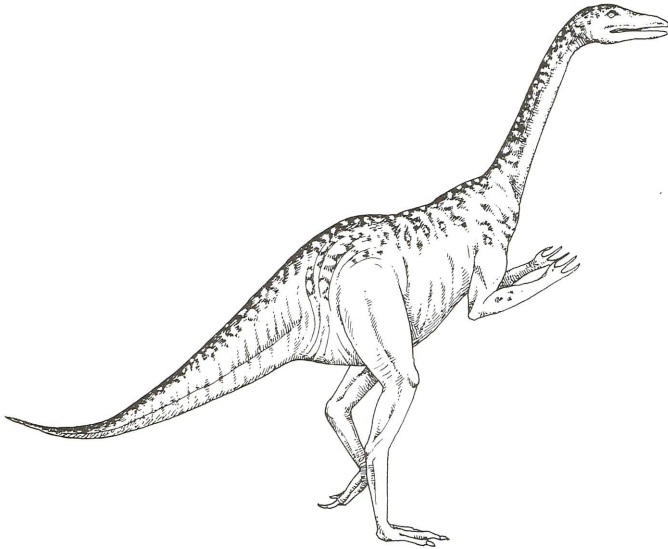
yetenekli küçük omurgalılar ve toprak altındaki yuvalarda saklananlar katliamdan kurtuldular.

Bu kuramın haklı olduğu bir yanı vardı: Berkeley Üniversitesi'nden 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" rahatlatı.

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



Şekil 12. Chasmosaurus (Uzunluk 5.2 m.)



Şekil 13. Omitomimozor veya devekuşu dinozor (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 belirlenmemiştir. Yürümekte olan çalışmalar Meksika körfezine yerleştirmektedir.

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

Dereceli geçiş kuramı: Kitleselele 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; yavaştur 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 km²'de 7 aileye ait 9 cins bulundu.

Bazı grupların dereceli yok oluşu, diğer grupların yükselişleriyle 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" benzeri başka filmler vasıtasıyla konunun sürekli gündemde tutulacağı kuşkusuzdur.