

DÜNYA'NIN JEOLJİK TARİHİ

Evrendeki gaz bulutu ve tozların bir çekirdek etrafında toplanması ve daha sonra kümeler halinde birleşerek büyümeleri sonucunda, gök cisimlerinin oluştuğu düşünülmektedir. Meydana gelen cisimler bir yandan büyüme devam ederken, bir yandan da çekim gücü yüksek olanlar, diğerlerini çekerek, kendi kütlelerine eklemektedir. Bu olaylar sırasında açığa çıkan büyük enerji nedeniyle Çok sıcak, kor halindeki gezegenler oluşmaya başlamaktadır. İşte bu süreç sonunda 4.5 milyar yıl kadar önce oluşan Dünya'nın, günümüzde gördüğümüz özelliklerini kazanabilmesi için, çok önemli aşamalardan geçmesi gerekmiştir.

Dünya'nın, oluşumundan itibaren geçen zaman diliminde kıtalar ve yer kabuğunda, iklim koşulları ile canlılarda, birbirleriyle bağlantılı çok önemli değişiklik ve gelişmeler ortaya çıkmıştır. Jeoloji bilimi, konuyla ilgili diğer bilim dallarından da yararlanarak, meydana gelen bu değişiklikleri belirli bir sistematığe göre kronolojik olarak ayırt edebilmek üzere jeolojik devirleri belirlemiştir. Yeni bulgularla sürekli geliştirilerek, daha ayrıntılı hale gelen jeolojik devirler; yer kabuğu, iklim özellikleri ve canlı yaşamında meydana gelen önemli değişiklik ve gelişmelerle birbirinden ayrılan dönemler olarak tanımlanabilmektedir.

DÜNYANIN YAPISI

Dünya'nın yüzeyinden merkeze doğru kalınlığı, sıcaklığı, fiziksel ve kimyasal özellikleri farklı katlar yer alır. Dünya yüzeyini saran litosfer denilen kat, esas itibariyle yumuşak ve sıcak olan mantodan gelen malzemelerin ya bulunduğu yerde birikmesi ya da dış kuvvetlerin etkisiyle çözünerek aşınıp çökmesi ve dağ oluşumu sırasında başkalaşmaya (metamorfizmaya) uğramasıyla oluşmuştur.

Yer Kabuğunun Katları ve Bileşimi

Kabuk: Dünya yüzeyinin en üst katıdır. Nispeten soğuk olan bu kat, sert ve kuvvetli kayalardan oluşmuştur. Kabuğun kalınlığı okyanus tabanlarında 4 ile 10 km, kıta üzerinde ise 20 ile 40 km arasındadır. Dağların bulunduğu kesimlerde ise bu kalınlık artarak 70 km'ye ulaşır. (Himalaya dağlarında olduğu gibi).

Kabuk ile manto arasındaki sınıra ise **Mohorovicic Süreksizliği** yakınsaca **Moho** denilir. Burada yoğunluk farkından dolayı sismik P dalga hızı, yani deprem sırasında oluşan P dalgasının hızı birdenbire artar.

Manto: Kabuk tabakasının hemen altından başlayarak 2900 km derinliğe kadar devam eder. Dünya hacminin %84, dünya ağırlığının üçte ikisi kadarını oluşturan mantonun, kimyasal kompozisyonu benzer özellikte olmasına karşın sıcaklık ve yoğunluğu üstten alta doğru sürekli artar. Üst manto iki tabakaya ayrılır.

Litosfer: Mantonun en üst katı olan litosfer, nispeten serindir; burada oldukça sert ve kuvvetli kayalar yer alır. Üst manto ve kabuk, litosferi (Grekçe kaya tabakası) oluşturur. Litosferin kalınlığı okyanusların tabanında 75 km, kara kütlelerinin altında ise 125 km kadardır.

Astenosfer (Üst manto):Litosferden sonra yumuşak ve plastik özellikte olan astenosfere geçilir. Grekçe yumuşak anlamına gelen astenosferde sıcaklık derinlere doğru gidildikçe artar. Sıcaklıkta meydana gelen artma, litosferden yumuşak plastik astenosfer geçişi sağlar. Alt katlara doğru basıncın artması, mantonun kuvvet ve direncini de artırır. Son yapılan

araştırmalar, Astenosferin alt katılım kısmen ergimiş olduğunu ortaya çıkarmıştır. Yüksek sıcaklıktan dolayı Astenosfer mekanik yönden plastik ve yumuşak bir özelliktedir. Başka bir ifade ile bu macun şeklinde veya ergimiş asfalt gibi bir kıvamdadır. 350 km kalınlığındaki bu kat da konveksiyonel akıntılar meydana gelir.

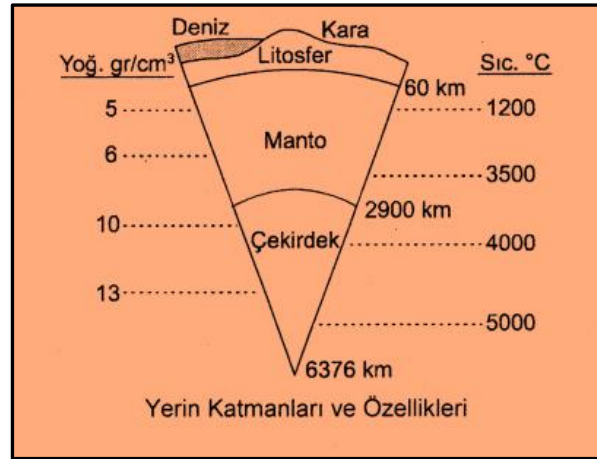
Çekirdek: Dünya'nın merkezinde 3745 kilometrelik bir yapıya sahiptir. Geniş lde demir ve nikelden oluşan dış çekirdeğin yoğunluğu 10-13 g/cm³'dr. Yoğunluğu 5,5 ile 10 arasında değişen ağır minerallerden oluşan **dış çekirdek** katı yüksek sıcaklıktan dolayı ergimiş haldedir. Bunun altında yarıçapı 1255 km, yoğunluğu 13.6, sıcaklığı 6000°C dolayında olan **i ekirdeke** geçilir. Burada çok yüksek basınçtan dolayı kayalar kristal halindedir. İ ve dış çekirdek, dünya hacminin %15'ini, ağırlığının ise %32'sini oluşturur.

Dünya'nın yüzeyinden çekirdek kesimine doğru hem yoğunluğu hem de sıcaklığı artan kabuk, litosfer manto ve çekirdekten oluşan 4 ana kat bulunur. Bu kartlardan kabuk tabakası, okyanusal ve kıtasal katlardan oluşmuştur. Okyanusal kabuk bazaltik, kıtasal kabuk ise granitik kayalardan meydana gelmiştir.

Kabuk katının altında uzanan litosfer, kabuk ve mantonun en st kesimini içerir; serin sert ve kuvvetli tabiattadır.

Litosferin altında manto katı bulunur. st manto (astenosfer); sıcak, yumuşak ve plastiktir. Yoğunluğu fazla olan bazik (ultramafik) kayalar yer alır.

Çekirdek katı ise i çekirdek ve dış çekirdek tabakalarından oluşmuştur. Dış ekirdek sıvı (ergimiş), i çekirdek ise katı olup her ikisi de demir ve nikel içerir.



Dünyanın İlk Dönemleri

Dünya'nın 4.5 milyar yıllık jeolojik tarihi, üzerinde tam bir görüş birliği sağlanamamış olsa da, genel olarak 4 jeolojik zamana ayrılarak incelenmektedir. Bu zamanların en eskisi Prekambriyen, diğerleri ise sırasıyla, Paleozoik, Mezozoik ve Senozoik'dir. Senozoik, kendi içinde Tersiyer ve Kuaterner olmak üzere iki devreye ayrılırken, Prekambriyen'in, ilk dönemleri de Hadean olarak adlandırılmaktadır.

Prekambriyen, Hadean'la birlikte ele alındığında, toplam süresi 4 Milyar yılı bulmaktadır. Bu süre diğer jeolojik devirlerin toplam süresinin 8 katına denktir.

Jeolojik Zaman ve Devirler

Dünyanın geçirdiği jeolojik zamanlar, Prekambriyen (Paleozoyik öncesi) Paleozoyik, Mesozoyik, Senozoyik olmak üzere dört jeolojik zaman ayrılmıştır. Senozoyik'te Tersiyer ve Kuvaterner olmak üzere iki ana devire bölünmüştür.

Hadean

Hadean döneminin süresi tartışmalıdır. Bu süre genel olarak 500 milyon yıl ile 1 milyar yıl olarak tarihlendirilmektedir. Yerin en ilkel dönemini temsil eden bu devir, Dünya'nın bir gök cismi olarak belirlediği zamandan, Arkeen dönemine kadar geçen süre olarak tanımlanır. Hadean döneminin en önemli özelliği, büyük patlama sürecinin sonrasında yaşanan bir dizi olayla Dünya'nın suya kavuşması ve okyanusların oluşmaya başlamasıdır. Yerin ve kıtaların evrimi ile canlılığın ortaya çıkmasını sağlayan bu özellik, Güneş sistemi içerisinde, Dünya'ya büyük bir ayrıcalık kazandırmıştır. Uzaydaki kimyasal süreçler sonucu oluşan suyun, sıvı halde ve büyük bir hacme sahip olarak Dünya'da yer alması, Dünya'nın çekim gücü ve Güneşe olan uzaklığı ile ilgilidir. Dünya'nın çekim alanı su moleküllerini yüzeyinde tutacak kadar güçlü, Güneş'ten uzaklığı da bu suyu kısmen sıvı halde tutmasına elverişlidir (Reeves. H, vd 2006).

Bu dönemin bilinen en önemli özelliği, şiddetli meteor yağmurları altında, Dünya'nın adeta Venüs'e benzemesidir, Volkanik etkinliklerin de çok fazla olduğu bu dönem, belirli bir soğuma derecesine ulaşıncaya kadar, yüksek sıcaklıklar ve patlamalar altında devam etmiştir. Hadean, volkanik patlamalar ve magma-kabuk etkileşimi ile ortaya çıkan tektonik hareketler sonrasında ilk kıtaların oluşmaya başladığı dönemdir.

1.Prekambriyen (PALEOZOYİK ÖNCESİ)

Bu zamana ait araziler şiddetli olarak metamorfizmaya uğradıklarından canlı kalıntıları eriyerek tanınamayacak hale gelmiştir. Ancak Paleozoyik öncesindeki arazilerde organik kökenli kireçtaşları, kömürlü çökellerin mevcudiyeti bu zamanda alglerin yaşamış olduklarını ortaya koymaktadır. Başka bir ifade ile ilk canlıların denizlerde yaşadığı, karalarda bakteri tipinde canlıların bulunduğu ve bunların günümüze ne zaman son derece basit olduğu söylenebilir. Her kıtada Paleozoyik öncesi oluşmuş ve yeryüzünün çekirdek sahalarını oluşturan ve adeta saat camı, ekmek pişirme sacı gibi dışbükey bir görünüm sunan **kalkan** adı verilen kütleler bulunur. Bu kütleler; Kanada Baltık, Etiyopya, Amazon, Güyan kalkanlarıdır. Bu kalkan sahaları, Paleozoyik öncesi orojenik hareketlere uğrayarak metamorfizma geçirmiştir.

Antekambriyen arazilerin şiddetli metamorfizmaya uğraması ve fosillerin son derece az olması, bu dönemin iklim şartları konusunda yeterli bilgi elde etmemizi engellemektedir. Bununla beraber kireçtaşları, kuraklıktan ötürü oluşan çatlaklar ve kızıl renkli araziler ile varvli depoların varlığı, iklimin sıcak olduğunu, adeta çöl iklim şartlarının hüküm sürdüğünü ve mevsimlerin de oluştuğunu göstermektedir.

2.Paleozoyik (Birinci Jeolojik Devir)

Bu zaman içerisindeki dünyamızda meydana gelen değişimler, Kambriyen, Ordovisiyen, Silüriyen, Devoniyen, Karbonifer ve Permiyen devirlerine göre şöyle olmuştur:

Kambriyen

Kambriyen'in metamorfik olmayan arazilerinde sistematikteki yerleri belli olan birçok hayvan soyu yaşamaya başlamış ve birbirinden uzak yerlerde yaşayan canlılar benzer karakter göstermiştir. Kambriyen'de Avrupa'da Galler ülkesi, İskoçya'nın kuzeyinde Hebrid Bölgesi, İskandinav Dağları,Orta Avrupa ve Akdeniz kuşağında bazı alanlar, Kuzey Afrika'da Atlas Dağlarının bulunduğu saha ile Sahra, Mısır ve Arabistan platformu, Amerika'da Appalaş ve batıdaki Kaskadlar ile Kolorada sahalarının bulunduğu alanlara teşekkül eder.

Türkiye'de ise Kuzey Anadolu orojenik kuşağında bulunan İstanbul ve Zonguldak civarı, Silifke batısında Ovacık, Toros dağ kuşağında Tufanbeyli ve batıda Teke yöresi arasında kalan sahalar ile Güneydoğu Anadolu'da Bitlis Dağları'nın temel kesimi, Derik (Mardin) çevresi ve Tut (Adıyaman) civarı kabri Kambriyen'de oluşmuştur.

Kambriyen'de daha çok denizlerde canlılar yaşamıştır; bu canlıların %60'ını Crustacea ve %30 kadarını da Brachidopod'lar oluşturmuştur. Nitekim bu devrin bitkilerini sadece denizlerde yaşayan yosunlar meydana getirmiştir.

Kambriyen devrinde, Paleozoyik öncesine göre gerek Kara alanının yayılışında gerekse canlıların gelişiminde önemli ilerlemeler meydana gelmiştir. Bu devirde jeosenklinaller oluşmuş ve jeosenklinallerde buzulların erimesi ile de çoğunlukla taneli malzemeler çökelmiştir. Ayrıca koloniler halinde yaşayan kireçli iskeletleri ile resifler oluşturan canlılar, iklimin pek soğuk olmadığını ve özellikle bu resiflerin her tarafta bulunması dünya ölçüsünde ılıman iklim şartlarının egemen olduğunu gösterir.

Silüriyen-Ordovisiyen

Genellikle sakin bir dönemi karakterize eden Silüriyen-Ordovisiyen'de, regresyon yani deniz çekilmesi ve ne transgresyonlar (deniz basması) meydana gelmiştir. Bu durum ise epirojenik hareketlerin etkili olduğunu gösterir. Bu dönemin en önemli olayı, dönemin sonuna doğru **Kaledoniyen Orojenezi'nin** meydana gelmesidir.

Silüriyen'e ait araziler; İngiltere, Baltık kalkanı kenarındaki İskandinavya dağları, Orta Avrupa'daki alanlar ve Kuzeybatı Avrupa'da Arden Dağları, Bohemya Bölgesi, Kuzeybatı Afrika Fas ve Yüksek Atlaslar, Kuzeydoğu Amerika'da yaygındır. Silüriyen'de sıcak kurak ve sıcak nemli iklim şartları hakim duruma geçmiş ve bunun sonucu olarak Kuzey Amerika'da tuzlu jipsli araziler oluşmuş; ayrıca sıcak ve nemli iklimin indikatörü olarak da Avrupa'da Normandiya'da ve Kuzey Amerika Alabama'da demir cevherleri teşekkül etmiştir.

Kutup bölgeleri de dahil sıcak iklim şartlarının hüküm sürdüğü Silüriyen'de hava ile solunum yapan canlılar ortaya çıkmıştır. Silüriyen sonunda Kaledoniyen orojenik hareketi ile İngiltere'de Kaledonya ve İskandinavya Dağları oluşarak Kuzey Atlantik kıtasına eklenmiştir. Asya'da Kırgızistan ve Baykal Bölgesi yükselerek Angora kıtası ve Uzakdoğu'da Kuzey Çin

Dağları oluşmuştur. Güneyde ise Avustralya-Hindistan-Madagaskar-Brezilya ve Güyan'ı içine alan Gondwana kıtası yer almıştır.

Türkiye'de ise arazileri, İstanbul Boğazi'nin her iki yakasında görülür. Gebze dolaylarında Silüriyen'i arkoz, silisli şist ve mercanlı kalkerler oluşturur. Ayrıca Silüriyen arazileri Karadeniz Ereğlisi, Batı Toroslar'da Babadağ'ın (Denizli) temelinde, Anamur-Silifke ve Sarız-Saimbeyli arasında, Hakkari-Çukurca dolaylarında ve Nur Dağları'nın Kuzey kesimlerinde yaygın olarak görülür.

Devoniyen

Bu devir, sıcak kurak ve sıcak nemli iklim şartlarının hüküm sürdüğü ve jeosenklinallerin geliştiği bir dönem olarak dikkati çekmektedir. Nitekim Amerika'da sıcak nemli iklim şartları hüküm sürmüş ve buralarda Kaledoniyen Orojenezi ile oluşan yüksek alanlardan taşınan malzemeler, kırmızı renkle depolar halinde birikmiştir. Avrupa'da hüküm süren kurak ve sıcak iklim şartları altında Silüriyen arazileri üzerinde kırmızı kumtaşları oluşmuştur. Bu kırmızı kumtaşları İskandinavya Yarımadası'nın olduğu kesimi tamamen kaplamıştır.

Türkiye'de Devoniyen arazileri, orojenik kuşaklarımızda oldukça geniş yer kaplar. Nitekim Çatalca -Kocaeli Yarımadası'ndaki mercanlı kalkerler, killi ve yumrulu kireçtaşları, devoniyen denizel ortamında çökelmiş tortulların taşlaşmasıyla oluşmuştur.

Devoniyen'in en önemli özelliği, kara ve denizlerde yaşayan canlıların Silüriyen'e nazaran hızla çoğalmaya başlamış olması ve yeni canlıların ortaya çıkmasıdır. Nitekim Silüriyen'e göre denizel bitkiler azalırken, kara bitkileri gelişme göstermiş ve özellikle Orta Devoniyen'de hem tür sayısı artmış hem de büyük çüseli bitkiler ve ibrelili olan ağaçlar yetişmeye başlamıştır. Mercan resiflerinin özellikle Orta Devoniyen'de bol olması iklimin sıcak, denizlerin durgun ve berrak olduğunu gösterir. Buna karşılık Afrika ve Alaska devoniyen arazilerinde buzullaşmayı gösteren çökel tiplerine de rastlanır.

Permo-Karbonifer

Paleozoyik'in son dönemini oluşturan Karbonifer ve Permiyen ayrı devirler halindedir. Ancak bu dönemde oluşan Hersiniyen orojenezi Karbonifer'den başlayıp Permiyen sonuna kadar devam ettiğinden her iki devre ait araziler, genellikle bir arada bulunur ve çoğu kez devamlı bir çökelme ortamı gösterir. Bu dönemin en önemli diğer bir özelliği de karasal karbonifer sahalarında kömür yataklarının oluşumudur. Permo-karbonifer'de Amerika'da Appalaş Dağları, Batı Avrupa'da Fransa-Belçika Havzası, Ruhr Havzası, Saar-Loren Havzası, Massif Central, İngiltere'nin büyük bir bölümü, Rusya'da Ural Dağlarının uzandığı alan, Akdeniz Havzası'nın kuzey kanadı, Alp-Himalaya kuşağı ve Çin'in kuzey kesimi çökelme ortamı haline gelmiştir. Burada devam edegelen çökelmeler sonucunda karasal ortamlarda killi-marnlı tabakalar ve bunların içerisinde bitki kalıntıları birikmiştir. Bu kalıntıların daha sonra oksijensiz ortamda yavaş yavaş yanması ile taş kömürü yatakları meydana gelmiştir. Denizel ortamlarda ise bol miktarda denizel fosil içeren kireç malzemeler çökelmiştir.

Türkiye'de Karbonifer'de karasal ortam şartları gösteren Zonguldak-Bartın arasında taşkömürü yatakları teşekkül etmiş; güneydeki Toros orojenik kuşağının bulunduğu sahada denizel ortam

şartları altında çoğunlukla Fusulinli kireçtaşları meydana gelmiştir. Permo-karbonifer arazileri ise; İstanbul civarında Cebeciköy silisli şistleri ve kireçtaşları, yumrulu kireçtaşları, bitkili, killi, kumtaşı, konglomera ve grovaklar, Ereğli-Zonguldak havzasında kireçtaşı ve çoğunlukla kumtaşı, miltaşı, killi şist, konglomera tabakaları içermektedir. Toros sistemindeki karasal Karbonifer, çoğunlukla mavimtrak, kristalize kireçtaşlarından oluşmaktadır. Bu devir, karasal bitkiler açısından son derece zengindir; yeryüzünde hiç bir dönem bitkisel hayat bakımından bu kadar zengin olmamıştır. Permokarbonifer'de fauna hayatı da son derece zenginleşmiştir. Bilhassa gür flora dahilinde tür itibariyle zengin bir böcek popülasyonunun da mevcut olduğu anlaşılmıştır. Karbonifer'de bitki toplulukları, iklimin ılıman ve havadaki CO2'nin artmasına bağlı olarak olağanüstü gelişme göstermiştir. Bu dönemdeki ormanların genellikte bataklık ve durgunsu ortamlarında gelişmiş olması kömürleşme olayını artırmıştır. Yüksek enlemlerde de mercan resiflerinin bulunması, Karbonifer'de iklimin oldukça sıcak olduğunu gösterir. Karbonifer, Dünya'da kömür oluşumu açısından önemli bir devirdir.

Permiyen

Permiyen'de, kuraklık kendini göstermiş, denizler çekilmiş ve çoğu birer iç deniz haline gelmiş ve arz tarihinin hiç bir döneminde görülmeyen çölleşme başlamıştır. Dolayısıyla çöl rejimi esnasında flora ve fauna fakirleşmiş; Rusya, Almanya ve Amerika'da tuz, jips, potas gibi evaporitler oluşmuş ve yeryüzünde genel bir kıvırmalı formasyon fasiyesi gelişmiştir. Örneğin Amerika'da Kansas ile New Mexico arasında dünya çapında büyük bir saha kaplayan ve 30 000 milyar ton rezerve sahip tuz yatakları oluşmuştur. Bu devrin diğer özelliklerinden biri de güneydeki Gondwana kütleleri üzerinde yer alan Avustralya, Brezilya, Arjantin, Hindistan ve Güney Afrika'da, birkaç buzul döneminin oluşmasıdır. Ayrıca, bu devire ait buzul taşları olan tiller arasında kömür yataklarının bulunması, glasiyal ve interglasiyal devrenin mevcudiyetini ortaya koymaktadır. Permokarbonifer sonunda, Hersiniyen dağ oluşumuyla Ural ve Appalaş jeosenklinalleri kapanmış; böylece Kamçatka'dan Kanada'nın batısından Alaska'ya kadar uzanan sahada büyük bir kıta meydana gelmiştir. Kuzey Amerika'daki Appalaşlar ve Batı Avrupa'daki kömür yatakları bu durumu kanıtlamaktadır.

3.Mesozoyik (İkinci Jeolojik Devir)

Mesozoyik; Triyas, Jura ve Kretase devirlerine ayrılır; bu devirler Alp sıradağlarına beşiklik eden jeosenklinallerin oluşum dönemidir. Paleozoyik'te birbirlerine bitişik olan kıta kütleleri, Mesozoyik başlarından itibaren birbirlerinden ayrılmaya başlamış ve bugünkü Atlas (Atlantik) Okyanusu'nun ortasında uzanan yarık hat boyunca Avrupa ve Afrika ile Amerika kıtası birbirlerinden ayrılmaya devam etmiştir. Afrika ve Avrupa ile güneyde Hindistan ve kuzeyde Sibirya platformunun birbirlerinden ayrılmasıyla Alp-Himalaya dağ kuşağını oluşturan jeosenklinale havzası meydana gelmiştir. Bu jeosenklinale Tetis denizi yerleşmiştir.

Triyas

Kurak çöl ikliminin dünyada hâkim olduğu bu devirde kara kütleleri üzerinde tuzlu, jipsli, potaslı depolar teşekkül etmiştir. Özellikle kara üzerindeki sıcak iklim şartları altında sürüngenler yaygın durum almıştır. Denizel ortamlarda ise çeşitli detritik ve kimyasal tortullar özellikle kireçli, dolomitli malzemeler ve killer çökelmiştir.

Jura

Genellikle Alp orojenik kuşaklarının bulunduğu sahalarda yer alan Jura'da okyanusun yerleştiği geniş ve derin jeosenklinal oluşmuştur. Bu dönemde denizel ortamlarda killi-kireçli malzemeler çökelmiştir. Jura devrinde, gerek kara gerekse denizlerde zengin flora ve fauna gelişme göstermiş ve özellikle kara sahasında dev cüsseli olan sürüngenler yaşamıştır. Nitekim, fosillere dayalı olarak yapılan değerlendirmelere göre, 20 bin'den fazla omurgasız canlıının olduğu ve jeosenklinallerde yaşayan radyolaritlerin önemli ölçüde çoğalmaya başladığı anlaşılmaktadır. Bunun yanında bilhassa mercanlar da önemli ölçüde çoğalmıştır. Derisidikenliler; Brachiopoda'dan Spiriferler ile böceklerle kadar olan canlılar önemli gelişme göstermiş ve 1000'in üzerinde böcek türü ortaya çıkmıştır. Bu dönemin canlı hayatı bakımından en fazla dikkati çeken tarafı, sürüngenlerin olağanüstü gelişme göstermeleri ve hemen hemen her tarafa yayılmış olmalarıdır.

Kretase

Jura sonunda oluşan regresyonun sonucunda Kretase başlarından itibaren dünya yüzeyinde genel bir deniz basması (transgresyon) meydana gelmiştir. Bunun sonucu olarak çoğu kara alanları su altında kalmıştır. Bu dönemde volkanik faaliyetler de meydana gelmiş ve özellikle Gondwana'nın Dekkan-Bombay Bölgesi'nde 6000 km'lik alanda görülen ve 3000 m kalınlığa erişen bazalt platoları, Arabistan ve Etiyopya (Habeşistan) ile Güney Afrika'daki elmas içeren volkanik kayalar oluşmuştur. Yine bu dönemde denizaltı volkanizması da kendini göstermiştir.

Kretase'nin sonuna doğru genel bir regresyon meydana gelmiş ve bunun sonucu olarak kretase çökelleri deniz yüzeyine yükselmiştir. Bu, Amerika'da **Laramiyen oroinezi** olarak bilinen hareketle oluşmuştur. Alp sisteminde de yine Kretase sonlarına doğru tüm denizel ortamlarda genel bir çekilme olmuştur. Kretase'nin en önemli özelliğinden biri, günümüz bitki topluluğunun yerleşmeye başlamasıdır. Bu dönemde de zengin bitki topluluklarının yayılmasıyla özellikle Amerika kıtasında zengin sayılabilecek linyit yatakları oluşmuştur. Bitkilerin Kuzey Yarım Küre'de Grönland'a kadar yayılma göstermeleri Kretase ikliminin sıcak ve özellikle yarı tropikal özellikte olduğunu belli eder. Yine ağaçların yapraklarını dökmeleri mevsim olayının oluştuğunu gösterir. Hayvanlar âlemi açısından Kretase, gerek deniz gerekse kara alanında oldukça zengin sayılabilecek hayvan topluluklarının yaşamış olduğu bir devirdir.

Kretase'de omurgasızlardan foraminiferler fazlalaşmış; mercanlar, brakiyopodlar, derisidikenliler, gastropodlar, rudist ve inoceramuslar denizel ortamlarda yaşamalarına devam etmiştir. Kafadanbacaklılara giren ammonitler Kretase'de yok olmuştur. Sürüngenler Jura'daki kadar zengin ve dev cüsseli olmamakla beraber Kretase'de de yaşamıştır.

4. Senozoyik

Senozoyik, Tersiyer ve Kuvaterner olmak üzere iki ana devire ayrılmaktadır.

4.1. Tersiyer (Üçüncü Jeolojik Devir)

Mesozoyik'de oluşan Tetis jeosenklineali, Mesozoyik sonuna doğru yavaş yavaş kapanmaya başlamış ve bunun sonucunda kara alanları bir hayli genişlemiştir. Ancak Tersiyer başlangıcından itibaren tekrar bir transgresyon meydana gelmiş ve denizel alanlar genişlemeye başlamıştır. Senozoik'in önemli olaylarından biri de, Mesozoyik'de cereyan eden denizaltı volkanizmasının önemli ölçüde nihayete ermesidir. Tersiyer başlarından itibaren karalar üzerinde de hüküm sürmesidir. Ayrıca Mesozoyik'te Avrupa'da bugünkü tropikal iklim şartlarına benzeyen bir iklim hüküm sürmüştür.

Paleosen

65,5-55 milyon yıl öncesinde, 10 milyon yıl kadar süren Paleosen'de Tetis jeosenklinealinin kapanmaya başlaması nedeniyle genişlemeye başlayan kara alanları, dönem başında meydana gelen yeni bir transgresyon nedeniyle, yeniden daralmaya başlamıştır. Mezozoik'te yaygın olan ve örnekleri Anadolu'da da görülen, denizaltı volkanizması büyük oranda sona ermiş, fakat bu kez de, karalarda etkinleşmiştir. Birbirinden ayrı konumlanmış, takımada biçimindeki kıtalarda çeşitlenmeyi sürdüren memeliler, birbirinden etkilenmeden farklı evrimsel patikalar izlemişlerdir. Günümüzdeki canlı türleri ile nesli tükenmiş pek çok tür bu farklı evrimsel merkezlerde ortaya çıkmıştır. Paleosen'de iklimin sıcak olması nedeniyle, sık ormanlar yüksek enlemlere kadar yayılmıştır. Dev Sekoya ağaçları, defne, çay gibi çalılar, eğrelti otları ve atkuyrukları önemli bitki türleridir. Paleosen başlarında, hızla çeşitlenen memeliler, küçük ya da orta boy canlılar olarak tanımlanmışlardır. On milyon yıl içinde ekosistemin her seviyesine yayılan bu memeliler, küçük kemirgenlerden, böcekçillerle primatlar arasında sincap benzeri geçiş biçimleri kazanmışlar, fakat bu çeşitlenmeye rağmen anatomik olarak ilkel biçimli ve küçük beyinli olarak kalmışlardır. Paleosen canlıları hakkında elde edilen verilerin çoğu Kuzey Amerika'daki Paleosen katmanlarından elde edilmiştir. Meksika, Utah ve Colorado'da Üst Paleosen'i simgeleyen canlı kalıntıları, bu hayvan gruplarının evrimsel gelişmesi konusunda ayrıntılı bilgiler edinilmiştir (Demirsoy 2002).

Eosen

Eosen dönemi başında. büyük çaplı transgresyonlar olmuştur, Tetis denizinin bulunduğu sahalar yer yer denizlerle işgal edilmiştir. Bu denizlerde taş para manasına gelen mercimek biçimindeki foraminiferlerden olan Nümmülitler yaşamıştır. Bundan dolayı bu denizlere **Nümmülit denizi** ve bu devre de Nümmülitik devir denilir. Sıcak iklim şartlarının etkili olduğu bu dönemde denizlerde daha ziyade karbonatlı malzemeler çökelmiş, sığ kısımlarda ise flişler oluşmuştur. Bu dönemde ayrıca çeşitli gastropodlar ile karalarda büyük sürüngenler yaşamıştır. Diğer taraftan, eğrelti, akasya, kafur, defne ve asma gibi bitkiler Eosen devrinde de yetişmelerine devam etmiştir. Eosen devrine ait araziler tüm Alpin sistem boyunca yer alır. Türkiye'de ise dağ kuşaklarında yer yer yaygın olan Eosen arazileri, Kretase sonunda kıvrılarak su üstüne çıkan Tetis jeosenklinealinin çukur kısımlarında oluşmuştur. Eosen denizlerinde çoğunlukla kireçli çamurlar çökelmiştir. Ayrıca bu devirde Anadolu'da geniş

çapta volkanizma olayları hüküm sürmüştür; Doğu ve İç Anadolu'da genellikle andezitlerle temsil edilen volkanik araziler oluşmuştur.

Oligosen

Bu devir, genel olarak Eosen'den sonra Tetis denizinin bulunduğu sahalarda karalaşma olayının ilerlediği bir döneme tekabül eder. Sıcak iklim şartlarının hüküm sürdüğü bu devirde daha ziyade evaporit çökeller yaygın durum almıştır. Bunun en tipik örneklerini Türkiye'de görmek mümkündür. Bu devirde Ankara'nın doğusundan başlayarak Çankırı ve Sivas ile biraz güneyde Kemah-Erzincan-Aşkale'ye kadar olan sahada, Oltu Havzası'nda, Anadolu'nun güneyinde Ulukışla dolayları ile Aras oluşunda kırmızı ve beyazımsı olan jipsli, tuzlu çökeller meydana gelmiştir. Bilhassa Oltu Havzası'ndaki şarabi, mor, kırmızımsı, sarımsı, beyaz ve gri renkli tuzlu-alkali çökellerin bulunduğu alacalı seri Oligosen ikliminin kurak ve sıcak olduğunu açıkça kanıtlar.

Oligosen döneminin en önemli olayı, devrin sonunda özellikle Alp orojenezinin meydana gelmesidir. Nitekim, Alp orojenik hareketleri bu dönemin sonunda en şiddetli safhasına (paraksizma safhası) ulaşmış ve Alp sistemine dahil dağlar oluşmuştur. Türkiye'de gerek Toroslar gerekse Kuzey Anadolu dağlarında yer yer görülen önemli bindirme ve itilmeler olmuştur.

Miyosen

Oligosen sonunda Alp orojenik hareketleri ile oluşan regresyon, Miyosen başlarından itibaren yerini transgresyona terk etmiştir. Bu devirde Asya'daki denizlerin Atlas Okyanusu ile olan bağlantısı kesilmiş, özellikle Anadolu'da kuzeyde Kafkasya'dan başlayıp Kuzey Anadolu üzerinden İstanbul ve Çanakkale boğazları üzerinden batıya doğru uzanan Sarmatlar denizi yer almıştır. Miyosen'de alçalmaya uğrayan Orta Toroslar denizle, Anadolu'nun iç kesimleri gölle kaplanmış. Miyosen'de çeşitli gastropodlar ve diğer kabuklu hayvanlar denizlerde yaşamlarını sürdürmüşler, memeli hayvanlara dahil olan hortumlulardan Dinotherium ve Mastodon ile atın atası olan Anchitherium ve Hipparion'lar yaşamıştır.

Bu dönemde tropikal kökenli ve nemli ılıman bölgelerde yetişen ağaçlar yer yer hakim duruma geçmiştir. Nitekim, Anadolu Miyosenine bakıldığında, özellikle Batı Anadolu'da tropikal kökenli ağaçlar ve bataklık ormanları yer almış ve bunlardan hasıl olan bitkisel artıkların göllerde birikmesi ile Anadolu'da zengin linyit kömürü yatakları oluşmuştur. Miyosen sonuna doğru, Alp sistemindeki alanlarda Alp orojenezinin etkileri devam etmiş, özellikle Torosların güneyindeki denizel havzalar kapanmaya uğramıştır. Volkanizmanın da etkili olduğu bu dönemde bazalt püskürmeleri Doğu ve İç Anadolu'da devam etmiştir. Püsküren lav ve taneli maddelerin birikmesiyle Doğu Anadolu'da Süphan, Nemrut, Tendürek ve İç Anadolu'da Erciyes, Karadağ ve Karacadağ gibi yüksek volkanik dağlar oluşmaya başlamıştır.

Pliyosen

Günümüz canlılarının yaklaşık %50 kadarının yer aldığı Pliyosen çok yeni anlamına gelen bir devirdir. İklim şartları açısından Miyosen'e göre bir soğuma dönemi olarak kabul edilen Pliyosen'de daha ziyade nemli ve ılıman iklim şartları egemen olmaya başlamıştır. Avrupa bitki topluluğu arasında bulunan kafur ve hurma kaybolmaya yüz tutmuştur. Bunun yerine meşe, kayın, akçaağaç, kavak, ceviz ve çam türleri yaygınlaşmıştır. Diğer taraftan omurgalılar bu dönemin en büyük hayvanı olmuş ve Elephas meridionalis isimli 4 m yüksekliğindeki fil ile gergedanlar, hipopotamlar, geyikler sürüler hâlinde yaşamış; kedi, köpek, ayı ve atlar da bu devirde ortaya çıkmıştır.

Göl ortamlarının egemen olduğu bu devirde dünyamız, aşağı yukarı bugünkü görünümünü almaya başlamıştır. Özellikle orojenik kuşaklar boyunca yükselme hareketleri ve bazı yerlerde ise subsidans (çökme) olayları devam etmiştir.

4.2. Kuaterner Jeolojik devirler içerisinde; milyon yıl kadar süre Kuaterner Pleistosen ve Holosen (Günümüz) olmak üzere iki alt devire ayrılır. Zaman yönünden en kısa fakat dünya üzerindeki etkileri yönünden fevkalâde önemli olan Kuaterner'de iklim değişimleri sık sık tekrarlanmış ve Pleistosen'in sonuna doğru da insanlar yeryüzüne yayılmışlardır.

Kuaterner'in özellikle Pleistosen döneminde Güneş'ten gelen radyasyonun azalmasına bağlı olarak dünyada soğuk ve kurak iklim şartları sürmüştür. Bu devirde denizden buharlaşan suyun karalar üzerinde buzul hâlinde birikmesi ile deniz seviyesi alçalarak bugünkü seviyenin-ortalama 125 m altına düşmüştür. Yine Güneş radyasyonun arttığı buzullar arası devirde yüksek enlemleri ve Orta kuşakta dağların üst kısımlarını kaplayan buzullar erimiştir. Eriyen buzulların suyunun okyanuslara dönmesi ile okyanusların seviyesi şimdiki seviyesine nazaran birkaç metre yükselmiştir. Son Buzul döneminde deniz seviyesi düşerken karaların iç kesimlerindeki göllerde de önemli seviye değişimleri olmuştur. Bu dönemde beslenme alanı geniş olan göl havzalarında buharlaşmanın azalmasına bağlı olarak göllerin seviyesi yükselmiştir. Ayrıca Sahra, Arabistan Yarımadası, Rajastan (Hindistan), Natal (Güney Afrika) ve Avustralya'nın iç kesimlerindeki kapalı havzalarda göller oluşmuştur. Son Buzul Çağı'nda 50. paralele kadar uzanan düz alanları özellikle Kuzeybatı Avrupa ve Kuzey Amerika'yı kaplayan örtü tipi (indlansis) buzullar oluşmuştur. Son Buzul Çağı'ndaki diğer önemli olaylardan biri de rüzgâr faaliyetlerinin şiddetlenmesidir. Nitekim soğuk ve kurak iklim koşullarına bağlı olarak karaların iç kesimlerinde bitki örtüsünün zayıflayarak bozkır sahalarının yaygınlaşması rüzgarların aşındırma ve buna bağlı olarak biriktirme faaliyetlerini artırmıştır. Günümüzdeki çöl sahaları da Buzul çağında genişlemiştir. Örneğin Sahra çölünün günümüzdeki güney sınırı 300-400 km kadar ilerlemiştir. Rüzgârların taşıdığı malzemelerin birikmesiyle oluşan kumul örtüleri yer yer Orta Kuşağa kadar sokulmuştur. Son Buzul döneminde yağışın azalması ve kuraklığın artmasına bağlı olarak dünya genelinde orman alanları daralmıştır. Karaların iç kesimlerinde daha çok bozkır ve çölümsü bozkırlar yer almış, Avrupa ve Asya'nın kuzey tayga ormanları, buzullardan dolayı daha güney enlemlere kadar ilerlemiştir.

Son Buzul Çağ'ında Anadolu'da kıyı dağlarında 2500-2600 m'nin Doğu ve İç Anadolu'da karasallıktan dolayı 2700-2800 m'nin üzerindeki kesimler takke buzulları ile kaplanmıştır. Yani Batı Anadolu'da Uludağ, Toros Dağları kuşağında Beydağları, Davraz, Dedegöl, Bolkar ve Aladağlar ile Buzul (Cilo) ve İkiyaka dağları, Süphan, Tendürek, Ağrı, Kuzeydoğu Anadolu'da Kaçkar, Yalnızçam Erzurum'un kuzeyinde Mescit, Allahüekber ve Giresun-Ordu güneyinde Karagöl Dağı buzullarla örtülmüştür. Son buzul devrinde Anadolu'yu çevreleyen denizlerin günümüze göre 125 m kadar düşmesiyle kıta sahanlıklarının bir bölümü kara haline gelmiştir. Öyle ki, Biga Yarımadası'nın batı kısmı tamamen kara halini almış, İzmir Körfezi de önemli ölçüde karalaşmış; Gediz Nehri, Karaburun açıklarında denize dökülmüştür. Yine Anadolu ve Filistin, Lübnan ve Suriye'de geçimini toplayıcılıkla sağlayan Paleolitik insanlar mağaralara yerleşmişlerdir. Bu mağara yerleşmeleri, Antalya Körfezi'nin batısında Öküzini, Çarkini, Beldibi, Belbaşı ve kuzeyde Karain mağaraları ile Toros Dağlarının güneye bakan eteklerinde uzanan Verimli Hilal'in kuzey kesimindeki Biriş Mezarlığı, Söğüt Tarlası, Çayönü (Ergani)'nünde bulunmuştur. Günümüzden 15 000 yıl önceden itibaren yavaş yavaş iklimde meydana gelen ısınma ve artan yağış şartlarına bağlı olarak buzullaşmaya uğrayan sahalardaki buzullar erimeye başlamıştır. Buzulların çekildiği sahalara ise tekrar soğuk ortamlarda barınan özellikle iğne yapraklı bitkiler tarafından işgal edilmiştir. İklim şartlarında bu iyileşmeye bağlı olarak Anadolu ve Yakın Doğu'da daha önce çölümsü bozkırların hakim olduğu sahalara ağaçlı steplerle kaplanırken, Anadolu'da depresyonlara ve kıyılarına çekilmiş olan ormanlar yavaş yavaş dağların yüksek kesimlerine ve Anadolu içlerine doğru ilerlemeye başlamışlardır.

Günümüzden yaklaşık 10 000-10 500 yıl kadar önce günümüz iklim şartları, başka bir ifadeyle bugünkü atmosfer sirkülasyonu etkili olmaya başlamıştır. Bu döneme günümüz anlamına gelen **Holosen** denilir. Holosen'in en önemli özelliği, soğuk ve kurak dönemin nihayete ermesi, insanın yerleşik hayata geçmeleri ve dolayısıyla üretime başlamalarıdır. Ayrıca deniz seviyesinin yükselmesiyle özellikle Günümüzdeki kıta sahanlıklarının denizle kaplanmasıdır. En önemli olaylardan biri de yaklaşık 7500 yıl önce Akdeniz'in tuzlu suları tatlı olan Karadeniz'e ulaşmıştır. Karadeniz'in tuzlu dönemine girmesiyle tatlı suda yaşayan canlılar ölmeye başlamıştır. Günümüzde Karadeniz tabanında biriken bu canlıların ayrışmasıyla kükürtlü hidrojen gazı çıkmaktadır.

Buzul devri ile Holosen (Günümüz devri) arasında buzulların erimesi yer yer önemli taşkınların meydana gelmesine yol açmıştır. Bunun en belirgin örneklerinden biri Güneydoğu Anadolu ile Basra Körfezi arasında meydana gelmiştir.

Holosen başlarında Anadolu'da yavaş yavaş çekilen göllerin kenarlarına Neolitik yerleşmeler kurulmuştur. Bu yerleşmelere, eski Konya gölünün güney kenarında Çatalhöyük, **Can Hasan III**, Suğla gölü çevresinde **Süberde**, Burdur gölünün güneybatısında **Hacılar**, Tuz Gölü'nün güneybatısında **Ilcapınar**, güneydoğusunda **Aşıklıhöyük**, Güneydoğu Anadolu'da Ergani'nin 5-6 km kadar güneybatısında **Çayönü**, Fırat kenarlarında **Kaleköy**, **Biriş Mezarlığı**, **Söğüt tarlası** örnek teşkil etmektedir. Çoğunluğu eski göl kenarlarına tekabül eden bu yerleşmelerde hem tarımsal faaliyetler yürütülmüş hem de at (Equus), sığır (Bovis), yaban keçisi, koyunu (Ovis/Carpa) ve hatta domuz (Pig) evcilleştirilmiştir.

Neolitik insanlar, tarım için uygun olan sahalarda yabani mercimek, buğday, arpa gibi bitkileri kültüre alırken, bu sahaların çevresindeki yüksek alanlarda ve ova yüzeyindeki ağaçlı bozkırlarda yaşayan koyun/keçi, sığır ve atı evcilleştirmişlerdir. Bu hayvanların et, süt ve gücünden faydalanmaya başlamışlardır.

Son Buzul döneminde otsu vejetasyonla kaplı olan Anadolu'nun büyük bölümü, 8000 yıl önce ormanlar yaygınlaşmaya başlamıştır. Ancak Anadolu dahil olmak üzere son 3000-4000 yıl kadar öncesinden itibaren insanların doğal ortam üzerindeki etkileri hissedilir ölçüde başlamış, aşırı hayvan otlatma. Ormanlardan aşın faydalanma ve orman yangınları sonucunda doğal ortamda bozulmalar meydana gelmiş; dağlık kesimlerde erozyon başta Mezopotamya'da olmak üzere tarımsal alanlarda millenme ve tuzlaşma başlamıştır. Zaman zaman görülen kuraklık sonucunda da bazı şehir devletleri yıkılmış ve göçler başlamıştır. Böylece doğal örtünün tahrip edilmesi ile özellikle yarı kurak olan bölgelerde ormanlar gittikçe azalmış ve bu sahalar çoğunlukla antropojen bozkırla kaplanmıştır.

Kuvaterner, volkanizma açısından da önemli bir döneme tekâbül eder. Pasifik Ateş Çemberi ve AkdenizHimalaya kuşağında volkanizma olayları olmuştur. Anadolu'da önemli volkanik olaylara sahne olmuştur. Daha önce başlayan volkanizma olayları, Holosen başlarında da devam etmiştir. İç Anadolu'da Erciyes, Karadağ, Karacadağ; Doğu Anadolu'da Nemrut, Süphan, Tendürek, Ağrı, Güneydoğu Anadolu'da Karacadağ: Kahramanmaraş-Antakya grabeninde (Hassa civarı) ve Kula Adala arasında 68 adet volkan konisini oluşturan volkanik faaliyetler olmuştur.

KAYNAKÇA

Atalay, İ.(2004). *Doğa Bilimleri Sözlüğü, Coğrafya, Ekoloji, Ekosistem*, Meta Basım Matbaacılık, İzmir.

Atalay, İ.(2005). *Genel Fiziki Coğrafya* Meta Basım Matbaacılık, İzmir.

Cristopherson W.R., Hess, D., Lutgens, H. F., Tarbuck, J., E., (2003) *Drifting Continents*, Pearson Education Inc.Website, <http://www.pearsoned.co.uk/>.

Demirsoy, A.(2002). *Genel Zoocoğrafya ve Türkiye Zoocoğrafyası "Hayvan Zoocoğrafyası"* Meteksan A.Ş., Ankara.

Gürgen, G. (2014), *Dünyanın Jeolojik Tarihi*, İ. Güven içinde, *Uygarlık Tarihi* (s.8-27) Ankara: Pegem Akademi.

Lewin, R.(2004). *Modern İnsanın Kökeni* (Çeviren: İ. Berkan), Tübitak Popüler Bilim Kitapları, Ankara.

Reeves, H.,Rosnay, J.,Coppens,Y.,Simonnet.D.(2006). *Dünyanın En Güzel Tarihi*, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul.

Tunçdilek, N.(1986). *Türkiyede Yerleşmenin Evrimi*, İst.Üniv Yayınları No:3367, İstanbul.

www.biltek.tubitak.gov.tr