

ARZIN JEOLJİK YAŞI VE YAPISI

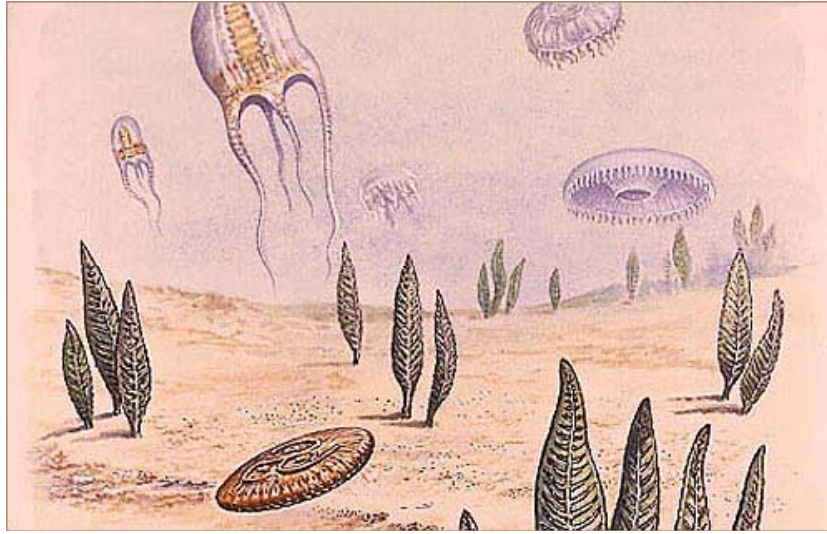
Ref. e-makaleleri,

Petrol, Petrol Kimyası,

Hampetrolde Petrokimyasallara, El Kitabı

Yeryüzünün jeolojik geçmişi, hampetrolün özelliklerini belirleyen en önemli etkenlerdir. Örneğin Louisiana ve Nijerya hampetrolleri birbirine benzer; her ikisi de benzer deniz kalıntılarında oluşmuştur. Uzak Doğu petrolleri genellikle vakslıdır, siyah veya kahve renklidir, düşük sülfürlüdür ve Afrika'nın merkez bölgelerindeki petrollere benzer; bunlar karasal depozitler esaslıdır. Orta Doğu petrollerinin vaks miktarı düşüktür, fakat sülfürü fazladır. Batı Avustralya petrolü hafif ve bal-renkli, Kuzey Denizi petrolü vakslı, yeşil-siyah renklidir. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki petrollerin özellikleri, bölgenin değişik jeolojik tarihleri nedeniyle çok çeşitlidir.

En eski petrol yatağı kayaçlarının yaşı 600 milyon yıldan daha fazla, en genç olanların ise 1 milyon yıl dolayındadır. Keşfedilen ve bulunan petrol yataklarının çoğu 10-270 milyon yaşındadır.



Şekil-1: Ön Kambriyum, 4500-550 milyon yıl arası; ilk tek hücreli organizmalar, omurgasız hayvanlar: alg, bakteri, denizanası, amipler, kurtçuklar, sünger.

Petrol ve gaz yataklarının oluşumundaki en kritik faktör, derinlikle artan yüzey altı sıcaklığıdır. Petrol hidrokarbonların oluşumu 150 0F'dan daha düşük sıcaklıklarda nadiren gerçekleşebildiği gibi, 500 0F dan yüksek sıcaklıklarda da oluşan hidrokarbonlar bozunarak karbonlaşır; ideal sıcaklık aralığı 225-350 dereceler arasındır.

a. Ön Kambriyum, 4500-550 Milyon Yıl Önce

Taban (Basement) Kayaçlar: Yeryüzünün oluşumundan (~4 milyar yıl önce), bilinen ilk çok hücreli organizmaların başladığı zamana (550 milyon yıl önce) kadar olan tabakalardır. Petrolün organik orijinli olduğu kabul edildiğinden bu tabakalara kadar sondaj yapılmaz (Şekil-1).

b. Birinci Zaman, Paleozoik Devir, 550-248 (my) Milyon Yıl Önce

(Kambriyum: 550-505 my, Ordovisyan: 505-438 my, Siluryen: 438-408 my, Devonik: 408-360 my, Karboniferos: 360-286 my, Permian: 286-248 my önce)

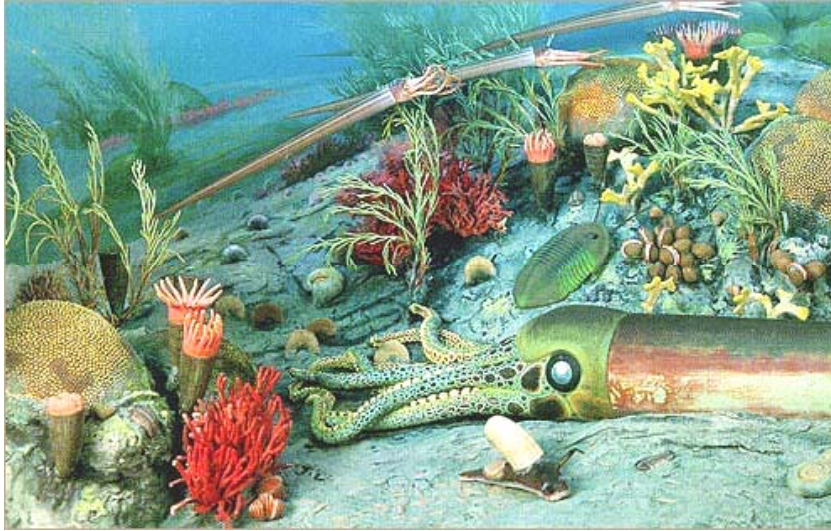
Devonik Periyot sırasında ekvatorun, güney batıdan kuzey doğuya doğru gerilmesiyle kıta kütleleri konumlandı ve Devonik Deniz oluştu.

Devonik Periyot'a "Balıkların Yaşı" da denir. Oluşan bu denizler sıcak ve tropikal di, yaşama olanak verecek kadar verimliydi ve geniş kayalıklar bulunuyordu. Hayvanlardan bazıları arasında, mercanlar, deniz kabukluları, kafadan bacaklılar sınıfından yumuşakçalar, sedefli deniz minareleri hayvancıkları, üç loplu deniz böcekleri, akreplere benzeyen böcekler, deniz kestanesi türleri, keseliler ve tomurcuklular, yaprak ve bitki saplarına benzeyen deniz lalesi ve zambak şeklindeki deniz hayvanları, kıkırdak iskeletli çenesiz balıklar (daha sonra kemikli ve çeneli köpek balığı, tırpana ve vatoz türü balıklara dönüşeceklerdir) bulunuyordu. Yer altından çıkarılan petrol, metamorfoza (kimyasal olarak başkalaşma) uğramış mikroskobik bitkiler ve hayvancıkların kalıntılarıdır. Bir balık kepçesi veya bir kova deniz suyunda bu tip pek çok organizma olduğunu görmek mümkündür.

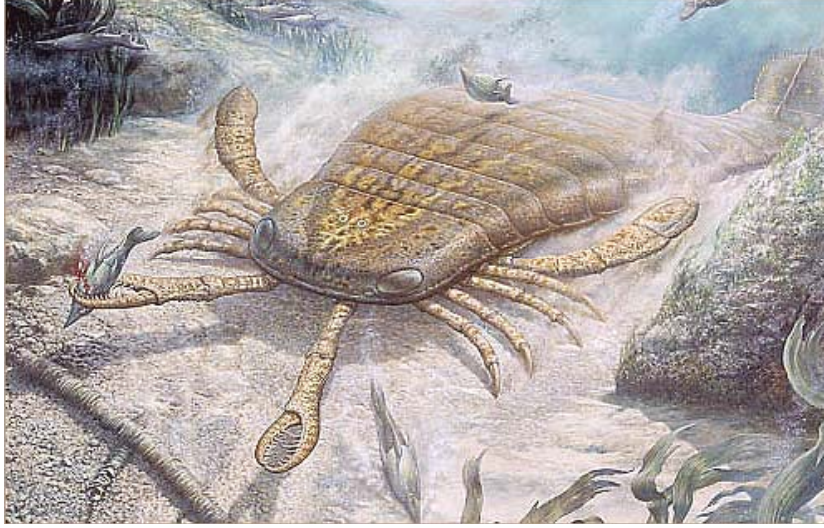
Devonik Deniz'deki periyodik geri çekilmeyle, alçı taşı ve potas (potasyum hidrat) gibi buharlaşma kalıntıları ve halitler (kaya tuzları) meydana geldi. Kaya tuzları kalıntılarının bazıları, üstleri çökelti tabakalarıyla kaplanmış doğal kapanlar içindeki sularda çözüldüler.



Şekil-2: Kambriyum: 550-505 milyon yıl arası; ilk trilobitler, foramlar, brakiopodlar, nautiloidler, deniz tarağı, salyangoz, kabuklular, krinoidler, gastropodlar, mercan, protozoanlar.



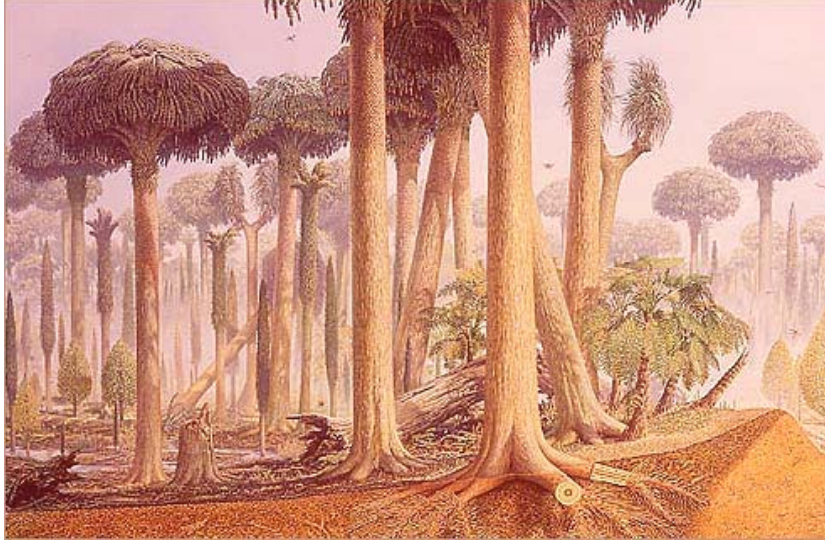
Şekil-3: Ordovizyan: 505-438 milyon yıl arası; ilk deniz yıldızı, blastoidler, ueropteridler, bryozoa, scaphopodlar, çenesiz balıklar, echinoidsler.



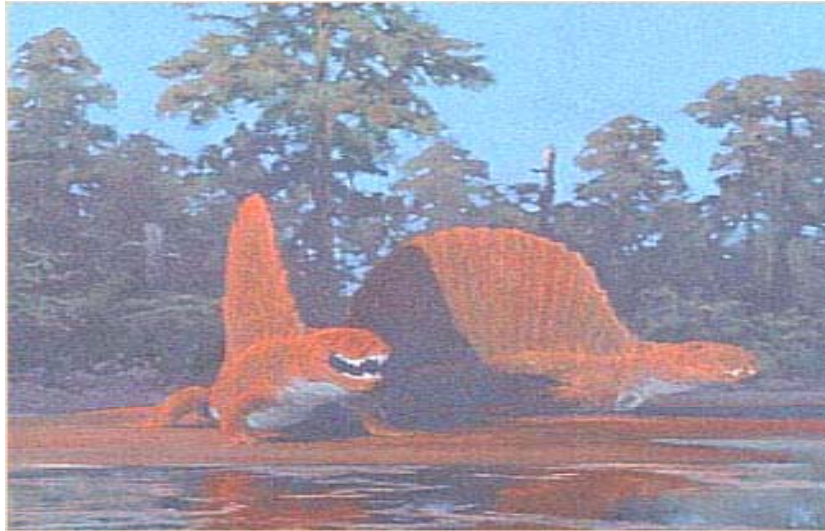
Şekil-4: Siluryen: 438-408 milyon yıl arası; ilk kara bitkileri, eğrelti otu, köpek balığı, akrep.



Şekil-5: Devonik: 408-360 milyon yıl arası; ilk böcekler, tetrapodlar, ammonitler, plakodermiler.



Şekil-6: Karboniferos: 360-286 milyon yıl arası; ilk sürüngenler, örümcekler, amfibianlar, kozalaklı ağaçlar, sinapsidler.



Şekil-7: Permian: 286-248 milyon yıl arası; sinapsidlerin ve pelikosorların altın çağı.

c. İkinci Zaman, Mezozoik Devir, 250-65 Milyon Yıl (my) Önce

(Triyasik: 248-213 my, b. Jura: 213-145 my, c. Kretase: 145-65 my önce)

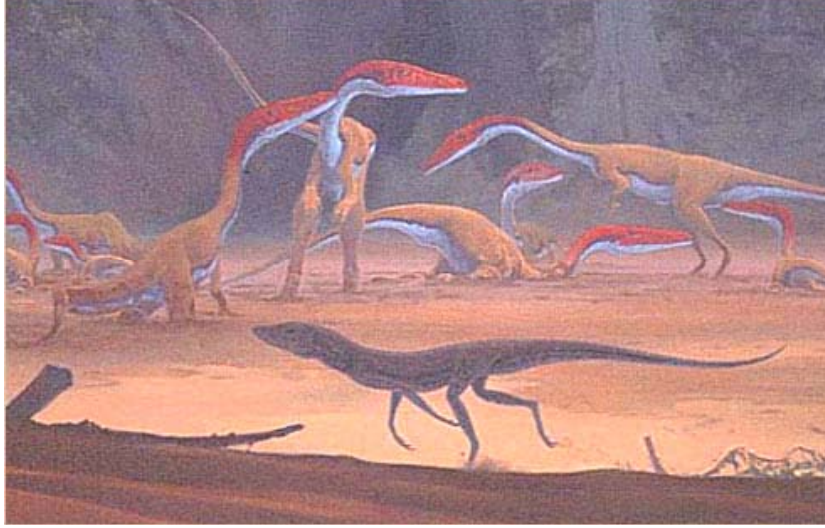
Bu zaman süresinde Devonik Deniz kuzeye doğru ilerledi. Ekvator güneyde kalırken kıta alanı yavaşça kuzeye doğru kaydı. Deniz, Devonik periyottakinden daha fazla alan kapladı.

Bu periyodun hayvanları genel bir evrim geçirdi, bazı balıklar buldukları ortamdan rahatsız oldular. Teoriye göre bazı balıklar anaerobik (oksijensiz) çevreden göç ettiler ve başka yerlere doğru kaydılar; birbiri peşisıra olan bu yer değiştirmelerde yaşam olanağı olmayan havuzlara rastladıkça başka havuzlara yöneldiler. Bu dolaşım süresince değişime uğrayarak etsi bir yapıya dönüştüler; dönüşüm, hem suda ve hem de karada yaşayabilen amfibians form oluşuncaya kadar devam etti.

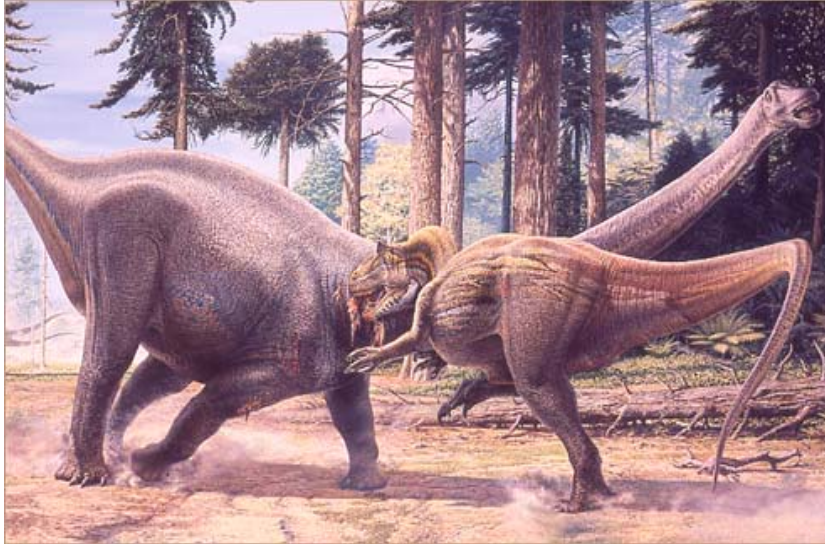
Devonik kayaçlar milyonlarca yıl çok sığ seviyelerde kaldı, sonra hem bunlar ve hem de kresate kayaçları yeterli derinliğe ulaştıklarında hızla petrol oluşumu gerçekleşti. Bundan sonraki ağır erozyon ve diğer nedenlerle gömülme derecesi yavaşladı.

Kresate periyodunda kıtaların gelişmesi, adalar ve küçük alanların katılarak dağ silsileleri oluşuncaya kadar devam etti. Bu katılımlar denizi batıya doğru itti, ancak bazı alanlar kuzey ve güneyden tekrar deniz tarafından işgal edildi. Bu periyot süresinde birkaç kez deniz işgali ve deniz geri çekilmesi çevrimi oluştu. Bu çevrimler, dağ silsilelerinin hızla erozyonuyla beraber gerçekleşti ve sonuçta muazzam kum taşları mil/çamur taşları ve tabakalı bir taş türü olan shale oluşumları meydana geldi. Bazı karalar önemli derecede kuzeye kaydı, fakat iklimi tropikal olarak kaldı.

Yaşamda evrim oldukça yavaş ilerledi. Kretase periyodu dinazorların bulunduğu son büyük dönemdir ve bir bakıma onların yaşını tanımlar. Timsah ve kertenkele türü bazı yaratıkların yerini, derece derece kuşlar ve denizlerde dolaşan büyük korkunç sürüngenler aldı. Kretase döneminin zengin sedimentleri (tortuları) arz içinde yeteri kadar derinlere gömülmedi, dolayısıyla yeterli tektonik basınçlara maruz kalmadığından petrolün oluşması için gereken ısı oluşmadı. Yine de bu kayaçlardan, Devonik ve Mississipyen kalıntılarından göçen petrolün yerleşebildiği kapanlar oluştu.



Şekil-8: Triyasik: 248-213 milyon yıl arası; ilk kaplumbağa, cycadlar, kertenkele, dinazorlar, memeliler.



Şekil-9: Jura: 213-145 milyon yıl arası; ilk mürekkep balığı, kurbağa, kuşlar, se-menderler.



Şekil-10: Kresate: 145-65 milyon yıl arası; ilk çiçekli bitkiler, yılan, modern balıklar, kuşlar, dinazorlar.

d. Üçüncü (65 Milyon Yıl) ve -1.8 milyon yıl (my) öncesinde başlayan ve devam etmekte olan- Dördüncü Zamanlar; Senozoik Devir

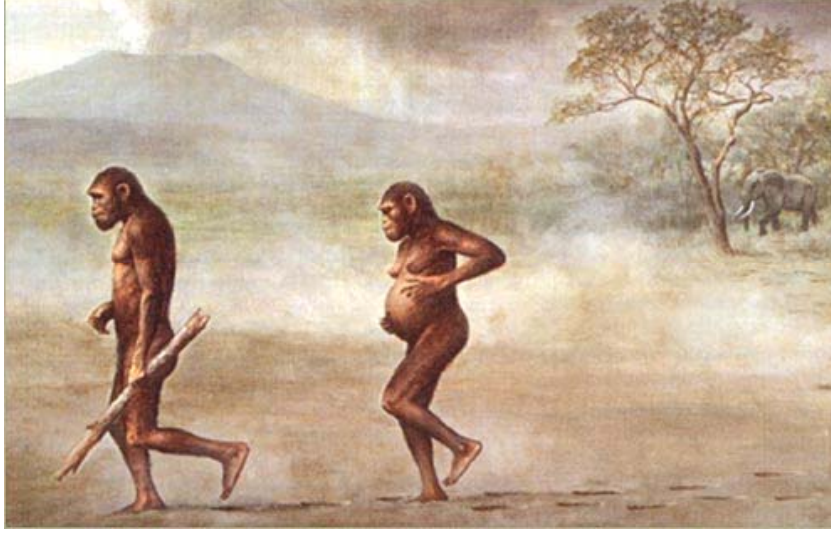
Senozoik Devir: Tersiyer: III. Zaman (Paleosen: 65-55.5 my, Eosen: 55.5-33.7 my, Oligosen: 33.7-23.8 my, Miosen: 23.8-5.3 my, Pliosen: 5.3-1.8 my) Kuvaternar: IV. Zaman (1.8 my-devam ediyor)

Paleozoik ve Mezozoik zamanda (550-65 milyon yıl öncesi) yoğun ormanlar ve denizler, bitkiler ve hayvanlarla doldu. Zamanla ölenler veya yaşayanların bazıları kumla veya çamurla kaplanarak bozunmadan korundular ve böylece petrolün oluşum süreci başladı. Proses bazen çamurların kaymasıyla, kum tepeliklerinin yer değiştirmesiyle, bazen volkanik patlamalarla, bazen meteorların yeryüzüne çarpması sonucu büyük toz bulutları ve katmanları yaratmasıyla gerçekleşti. Çökelen bu tabakalar, üzerlerine eklenen yeni tabakalarla gittikçe artan basınçlar ve dolayısıyla yükselen sıcaklıklara maruz kaldı.

Yer kabuğu kayarken, oluşmaya başlayan bu tabakalar derine, daha derine itildi.

Arzın merkezi, bilindiği gibi çok sıcaktır ve kayalar sıvılaşmış haldedir. Bütün bu koşullarda aktif halde olan bakterilerle binlerce yıl boyunca meydana gelen kimyasal reaksiyonlar, doğal gaz ve hampetrol bileşenlerini oluşturdu:

Organik maddeler kum ve çamur altına gömüldü, basınç artarken petrol yakınındaki kayalıklara doğru aktı. Kayalıklar katı birer kütle gibi görünmesine karşın çok sayıda gözenek (pore) içerir ve bazı kayalıkların gözenekleri diğerlerinden daha çok ve daha büyüktür. Üç temel kayalık tipi vardır; volkanik, metamorfik (başkalaşım) ve çökelti (veya tortul) kayalıklar. Petrol daha çok çökelti kayalıkları etrafında bulunur, ancak her çökelti kayalığı petrol içermez. Organik maddenin sadece %2 si petrole dönüşür, ve sadece %0.5 kadarı elde geçirilebilir. Hidrokarbonlar sudan daha hafiftir ve bulunduğu poröz kayalıklardan, poröz olmayan (non-poröz) tabakalar (kapanlar) tarafından tutuluncaya kadar yukarıya doğru göçerler.



Şekil-11: Tersiyer: 65-1.8 milyon yıl arası; memelilerin çeşitlenmesi, deniz ve büyük kara hayvanları, atlar, balinalar ve maymunlar, yeşil otlar, apeler, antropoidler, hominidler; ilk australopithesinler.



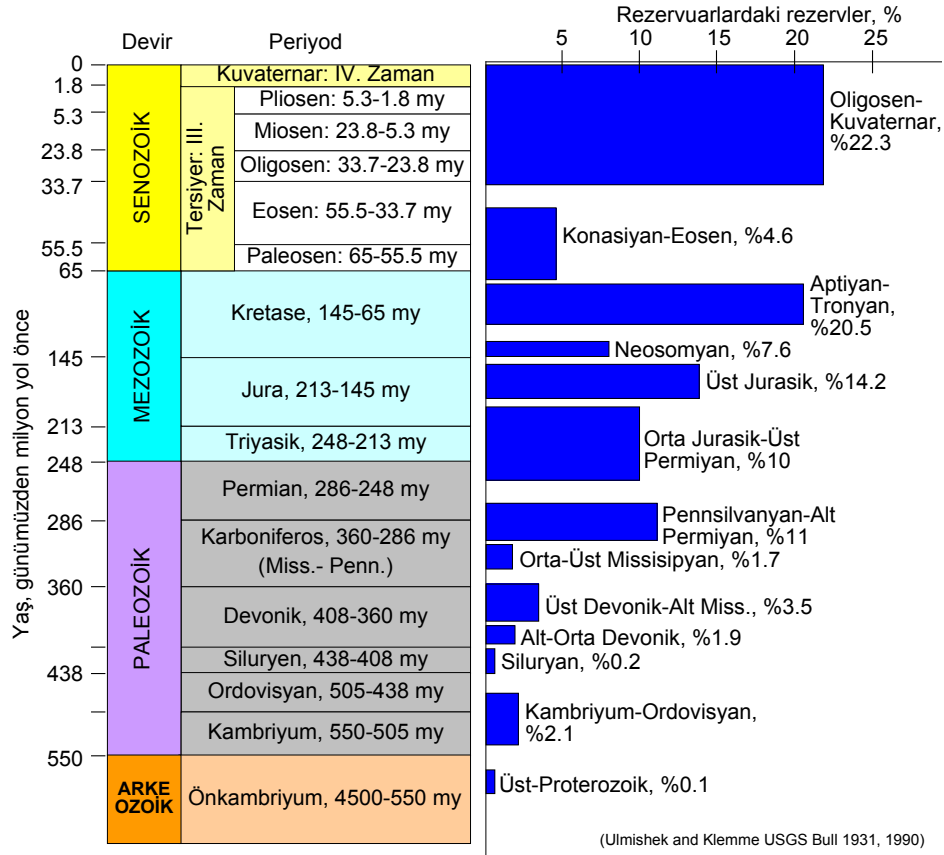
Şekil-12: Kuvaternar: 1.8 milyon yıl öncesinden günümüze; mammotlar, mastodonlar, neandertaller (1.8 milyon-8000 bin); ilk modern insanlar (8000-günümüz).

Global Hidrokarbon Yatakları

Konvensiyonel petrol ve gaz yatakları hem buldukları yerler ve hem de zaman bakımından düzenli dağılım göstermezler. Büyük petrol ve gaz yatakları az sayıda basenlerde veya 20000 ft (6.1 km)'den daha az derin klasik petrol bölgelerinde yer alırlar. Bu düzenli olmayan dağılım tabakaların oluşma veya kırılma özellikleriyle bağlantılıdır.

Dünyada 600'den fazla basen ve alt-basen bulunduğu ve bunların büyük bir kısmının birkaç jeolojik bölgede toplandığı; olası hesaplamaları, orijinal petrol rezervlerinin %80 kadarının 10 bölgede toplandığını göstermektedir. Arabistan Platformu ve Zagros Kuşağı (Suudi Arabistan-İran-İrak) bilinen ve keşfedilmiş olan en büyük rezervlere sahiptir.

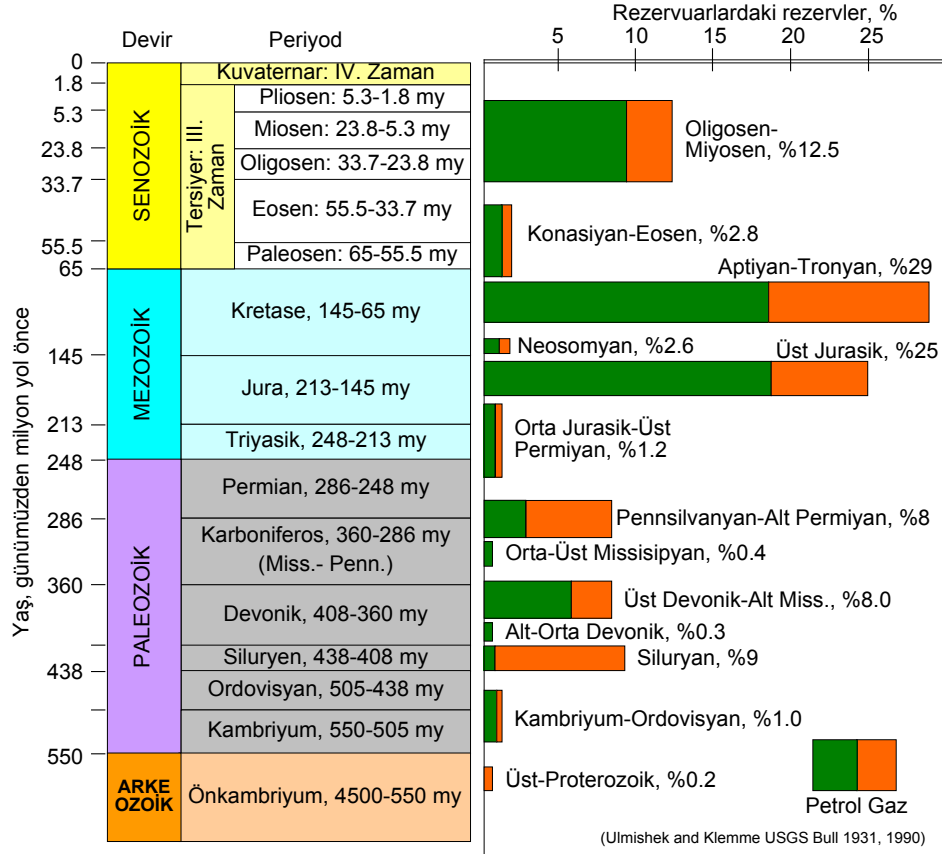
Tüm jeolojik periyotlarda oluşmasına karşın, bilinen hidrokarbon yataklarına göre dünyadaki tüm rezervuarların %95'i altı jeolojik zaman aralığında oluşmuştur (Şekil-13).



Şekil-13: Büyük rezervuar kayaçların stratigrafik dağılımı

Kaynak kayaçlar (hidrokarbonlar üreten, organik maddelerce zengin tabakalar), herhangi bir önemli petrol sisteminin ilk anahtarıdır. Kaynak kayaçlar çeşitli denizsel ve karasal jeolojik çökeltilerde birikir ve korunur.

Ön Kambriyum zamandan başlayarak oluşmuş olan bu çökellerin dünyadaki dağılımı incelendiğinde %90'ının altı jeolojik evreye ait olduğu görülür. İki Mezozoik evrenin (Üst Jurasik ve Orta Kretase), tanımlanmış tüm hidrokarbon rezervlerinin yarısından daha fazlasını içerdiği tahmin edilmektedir. Bu yaştaki kaynak kayaçlar dünyanın önemli petrol yataklarının bulunduğu Orta Doğu, Sibirya, Birleşik Devletler, Kuzey Denizi, Venezüella ve Meksika'da bulunmaktadır (Şekil-14).



Şekil-14: Büyük kaynak kayaçların stratigrafik dağılımı