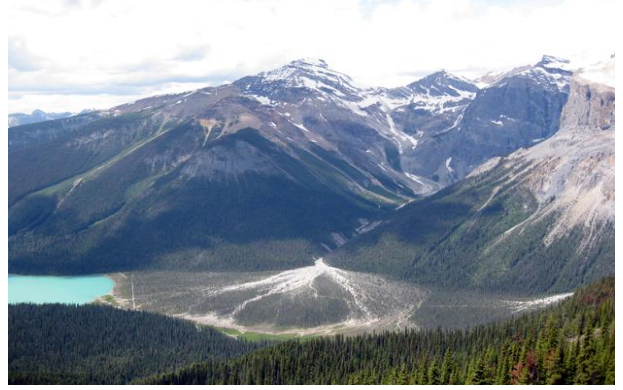


TURBA ve SAPROPEL ÇÖKELİM ORTAMLARI

ALÜVYON YELPAZESİ

- İlerleyen yelpazelerde eğim yönünde gidildikçe tane boyu küçülmektedir. Bu nedenle, kalın çakıltası ve kumtaşı çökelinin olduğu alanlarda organik madde oksidasyon nedeniyle korunmaz.
- Buna karşılık, ince taneli çökellerin bulunduğu ıraksak yelpaze alanları bitkilerin gelişimi için uygun alanlardır (Hevard 1978; Hagelskamp vd., 1988).
- Bu alan, yelpaze içinde yukarıdan aşağıya doğru süzülen atmosferik suyun boşaldığı alan olduğu için suyu boldur ve bitki topluluğu gelişim için uygun alanlardır. Bu bölümde gelişen bitkiler uygun şartlarda turba oluşturmakta ve eğer üzerine daha sonra gelişen yelpazenin çamurları ile örtülür ise korunabilmektedir.



Bu ortamların kömür potansiyeli zayıftır. Bununla birlikte, K İspanya, Kanada, Endonezya, Çin ve G. Afrika' da örnekleri bulunmaktadır (Ward 1984; Querol vd., 1997).

ÖRGÜLÜ AKARSU

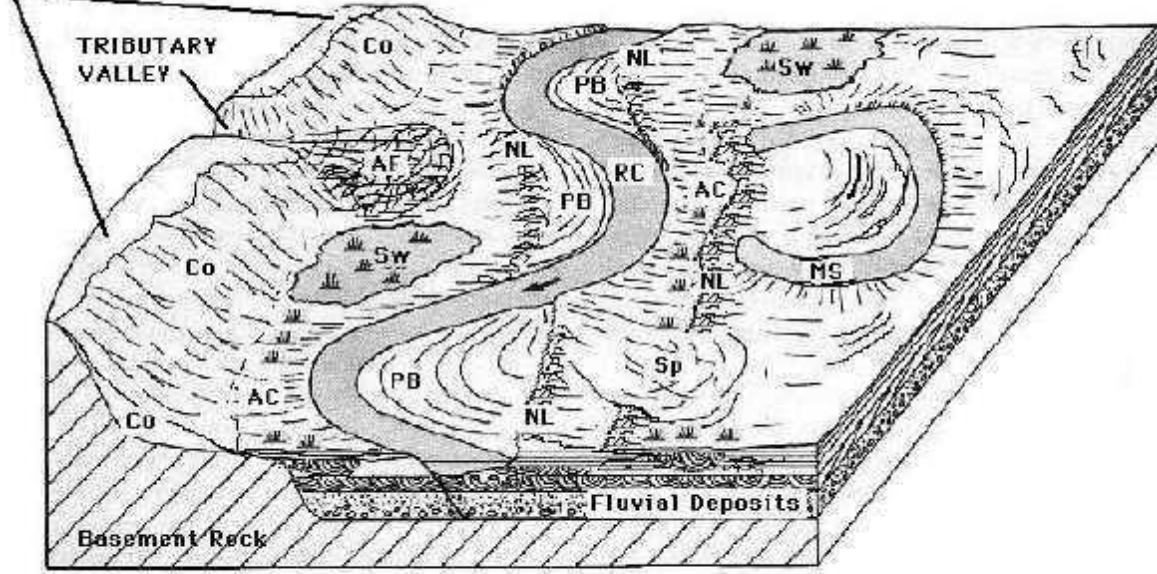
- Alüvyon yelpazesi ile menderesli akarsu ortamı arasında yer almaktadır. Bu nedenle, ortam enerjisi oldukça yüksektir.
- Akarsu yatağı kanallar ve bu kanallar arasında kalan “bar”lardan oluşmaktadır. Oluşturdukları istif, alttan üste doğru çakıltası, kumtaşı ve silttaşı-çamurtaşı birimlerinden oluşur.
- Kurak iklim bölgelerinde bu çökeller genelde kırmızı renklidir. *Yağışlı iklim bölgelerinde ise dizinin üst kesimindeki ince taneli birimler içerisinde kömür bulunabilir (Selley 1996).*

MENDERESLİ AKARSU

- Bu ortamlarda kanal içerisinde akan su hareketi ile çakıl ve kum boyu malzeme suyun enerjisine göre önce depolanır. Silt ve kil boyu malzeme ise su içinde asılı olarak daha ileriye taşınır ve taşkın ovası alanlarında depolanır. Bu alanlar, bataklıkların oluşabildiği ve korunabildiği yerler olduğu için kömür oluşumuna uygundur.
- Kurak ve yarı kurak iklim kuşaklarındaki menderesli akarsu çökelleri oksitlenmeden dolayı genelde kırmızı renklidir. Bu nedenle, ince taneli çökeller içerisinde organik madde bulunmaz veya çok azdır.
- Buna karşılık, bol yağmurlu iklim kuşaklarındaki taşkın ovalarında yeraltı su seviyesi yüzeye yakın veya yüzeydedir. Bu nedenle, taşkın ovalarında uzun ömürlü bataklıklar

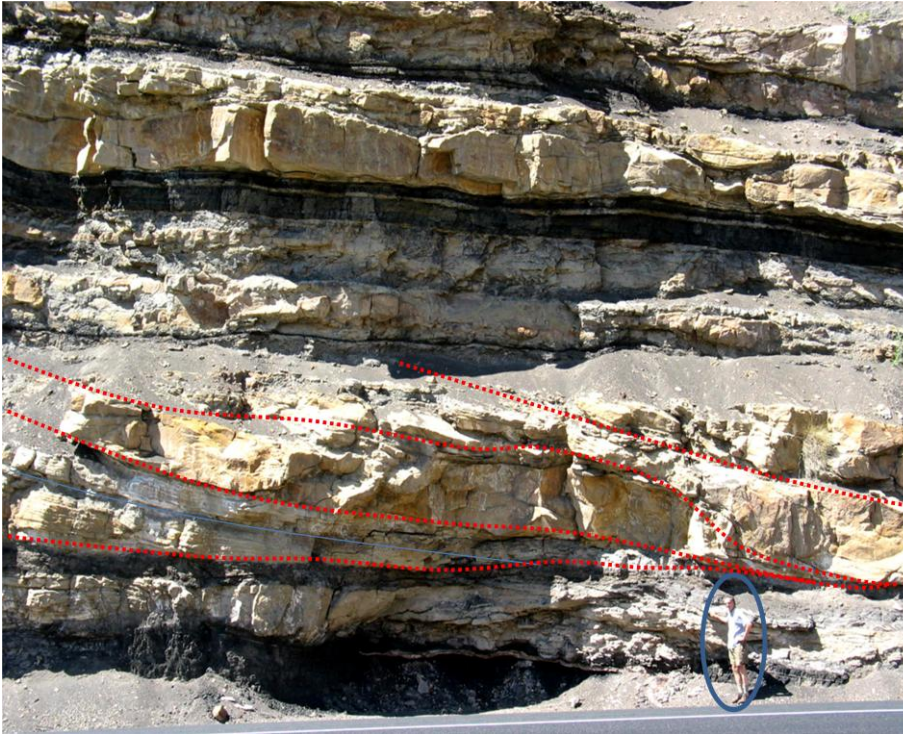
oluşabilmektedir. Bu alanlarda oluşan turbalar daha sonra ince taneli birimler tarafından örtülmesi sonucunda humik kömürlere dönüşmektedir (Einsele 1992).

UPLANDS Landforms Common in Valleys Containing a Meandering River



- | | | |
|------------------------|--------------------|--------------------|
| AC = Abandoned Channel | MS = Meander Scar | RC = River Channel |
| AF = Alluvial Fan | NL = Natural Levee | Sp = Splay Deposit |
| Co = Colluvial Deposit | PB = Point Bar | Sw = Swamp/Wetland |

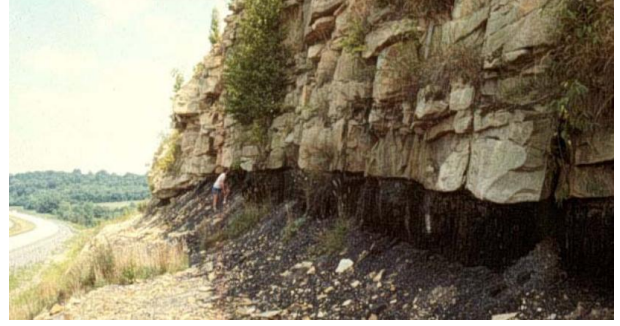
Taşkın düzlüğü sedimanları siyah renkli (kömür) ve tabakalar yanal yönde birikme yüzeyleri gösteriyor (kanal göçü)



Pennsylvanian point bar deposits on WV
Rt. 19 near Fayetteville.

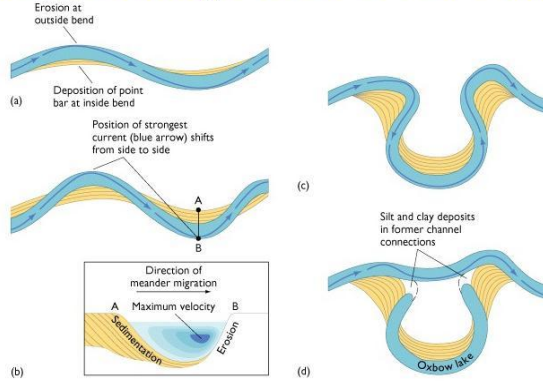


Upper Freeport Coal with overlying fluvial
sandstones deposited by meandering river.



- Menderesli akarsu, kanal dolduğu takdirde burayı terk edebilir. Terk edilen eski yatak bir göle (ox-bow lake) veya bataklığa dönüşür.
- Bu tip göllerde çamurtaşı, kireçtaşı, evaporitler (iklime bağlı olarak) ve organik madde çökelir.
- Gömüldüğü takdirde kömürleşebilmektedir.

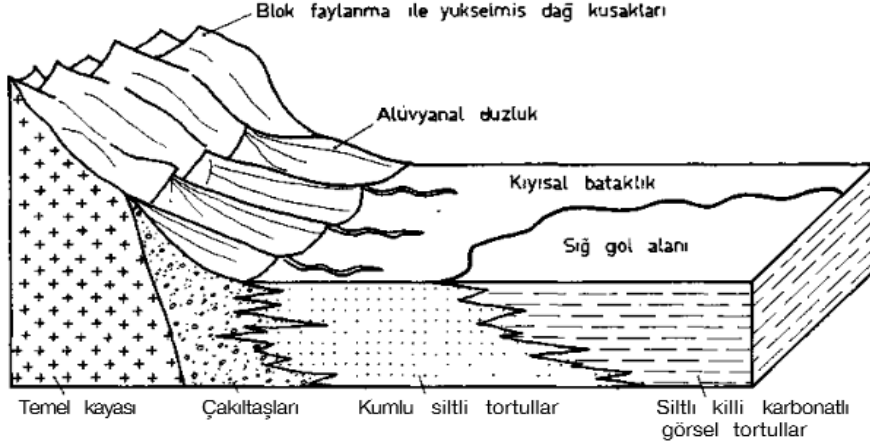
Meandering River Over Time



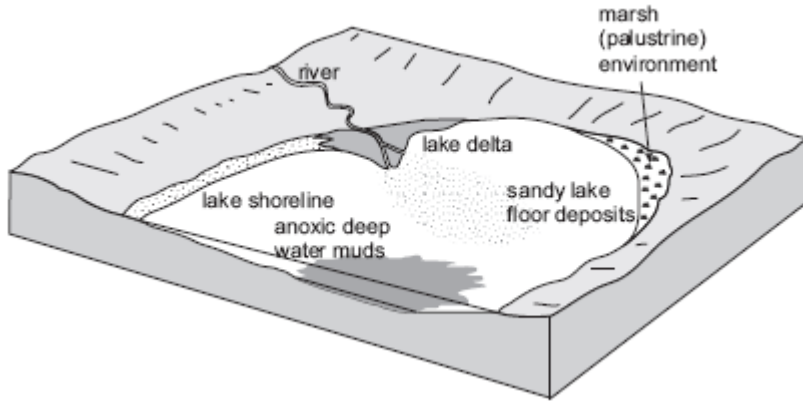
- Sonuçta oluşan kömürlerin kül oranı yüksektir. Tatlı su ortamı ürünü oldukları için pirit, toplam kükürt ve bor değerleri düşüktür.
- Vitrinit miktarı ise yüksektir (örn., Horne vd., 1978; Goodarzi ve Goodbody 1990; Boyd 2002).

GÖL

- Göl ortamlarında göl kıyısından ortasına doğru gidildikçe, çakıldan kum ve kil çökellerine geçmektedir. Bu ortama ait çökeller fosil çeşitliliği açısından fakirdir. Bu çökellere ilave olarak belirli bir su derinliği olan göllerin tabanında sapropel (organik çamur)' de birikebilmektedir. Ayrıca, çevresi düzlük olan göllerin kenar bölümlerinde bataklıklar oluşabilmektedir. Uygun iklim şartlarında bu alanda biriken bitkiler turbaya dönüşebilmektedir.



- Meromiktik göllerin (uzun süre göl suyu katmanlanması olan göller) oksijensiz taban bölümü sapropel birikimine uygundur (Einsele 1992).
- Oksijeni bol yüzey suları içerisinde ya da göl kenarındaki bataklıktan taşınan organik maddeler, göl tabanına ulaştıktan sonra oksitlenmeden sapropel olarak korunabilmektedir. Bu alanlarda sapropel çökerken, göl kenarındaki bataklıklarda ise turba depolanmaktadır (Şekil).



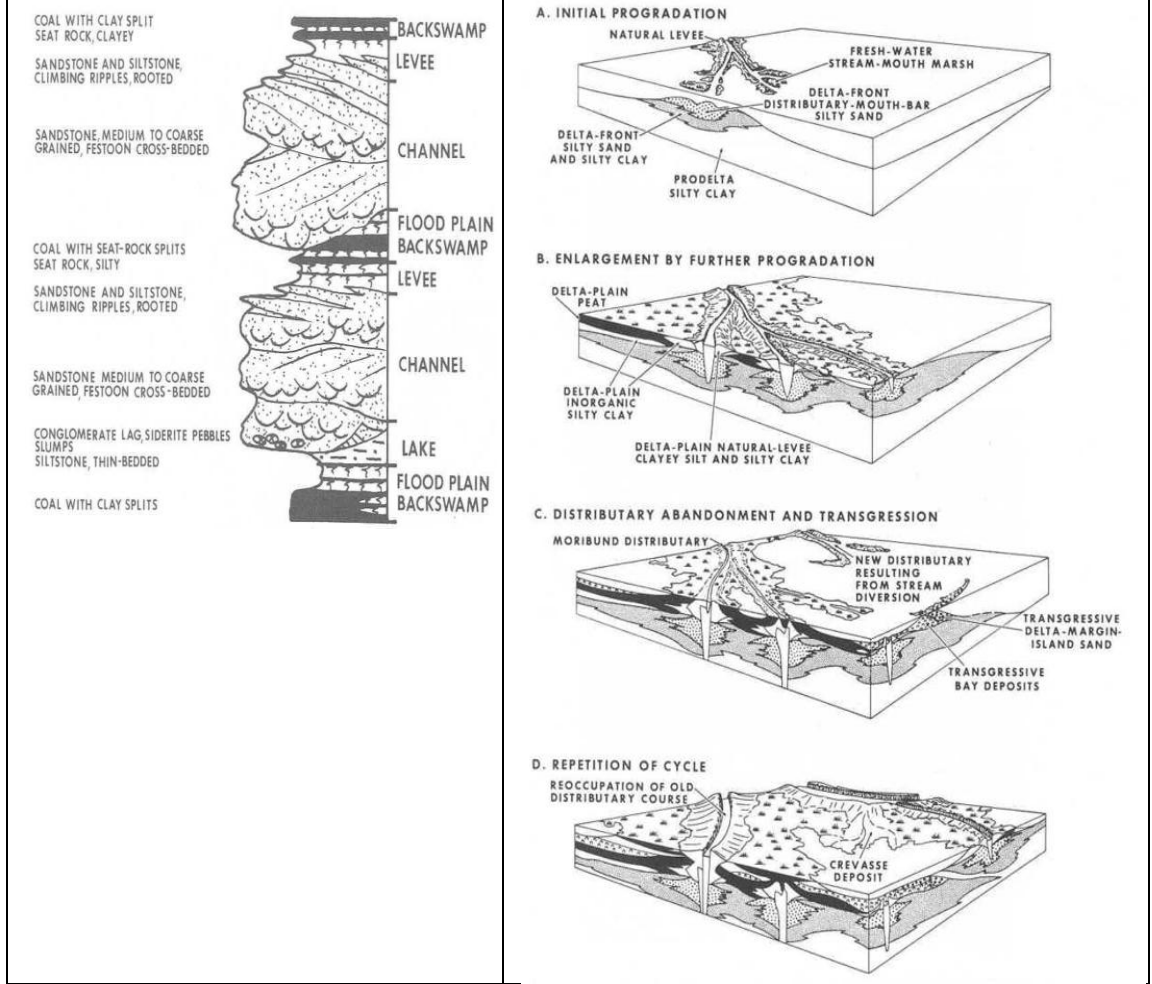
Gömülme ile birlikte, turba birikimleri hümik kömürlere (linyit, taşkömürü, antrasit), sapropel ise bitümlü şeyllere ve sapropelik kömürlere (*boghead* kömürü, *cannel* kömürü) dönüşebilmektedirler.

- Göl kıyı çizgisi durağan olmadığı durumlarda, göle ve karaya doğru hareket etmektedir. Bataklığın göle doğru veya gölün bataklık alanına doğru ilerlemesi halinde kömür-bitümlü şeyl ardalanması şeklinde istifler oluşmaktadır.
- Örnek; Soma havzasına ait linyitler, göl kenarı bataklıklarında, bataklığa dönüşen sığ göllerde ve bunların yanında yer alan akarsu taşkın ovalarında depolandığı belirtilmektedir (Nebert 1978; İnci 1998).

DELTA

- Menderesli akarsuyun taşkın ovasından başlayarak, denize doğru gidildikçe delta düzlüğü alanı bulunur. Bu alan üzerinde bataklıklar bulunur.

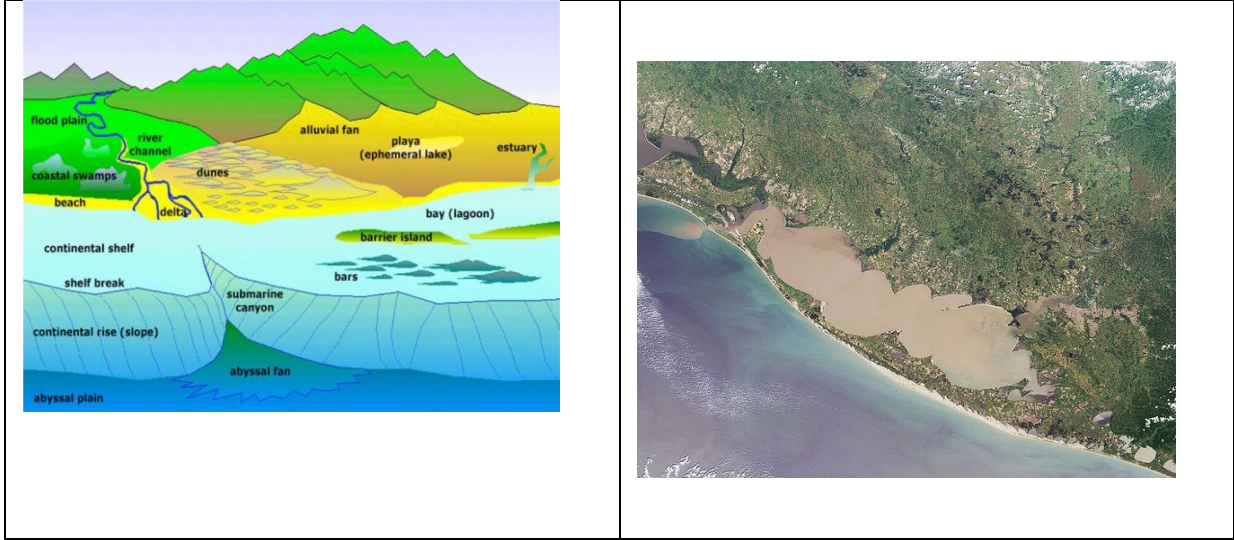
- Turba birimleri hem üst hem de alt delta düzlüğünde depolanabilmektedir. Alt delta düzlüğünde depolanan turbaların, deniz suyu etkisi nedeniyle kükürt oranı yüksektir. Bir delta istifinin tip kesiti Şekil 4 de verilmiştir. Bu istifte, alt kesimde bulunan kıyı ötesi killeri, ham petrol ve doğal gaz için kaynak kaya, delta önüne ait temiz kumtaşları ise hazne kaya potansiyeline sahiptir (Einsle 1992).



Delta düzlüğü üzerinde gelişen alanlarda bitkiler önce turbaya ve daha sonra gömülerek humik kömürlere dönüşmektedir. Ayrıca, güncel deltaların birçoğunda bataklık çökellerinde ki organik madde bakteriler tarafından işlenerek bataklık gazına dönüşebilmektedir.

KIRINTILI KIYI ÇİZGİLERİ-LAGÜN

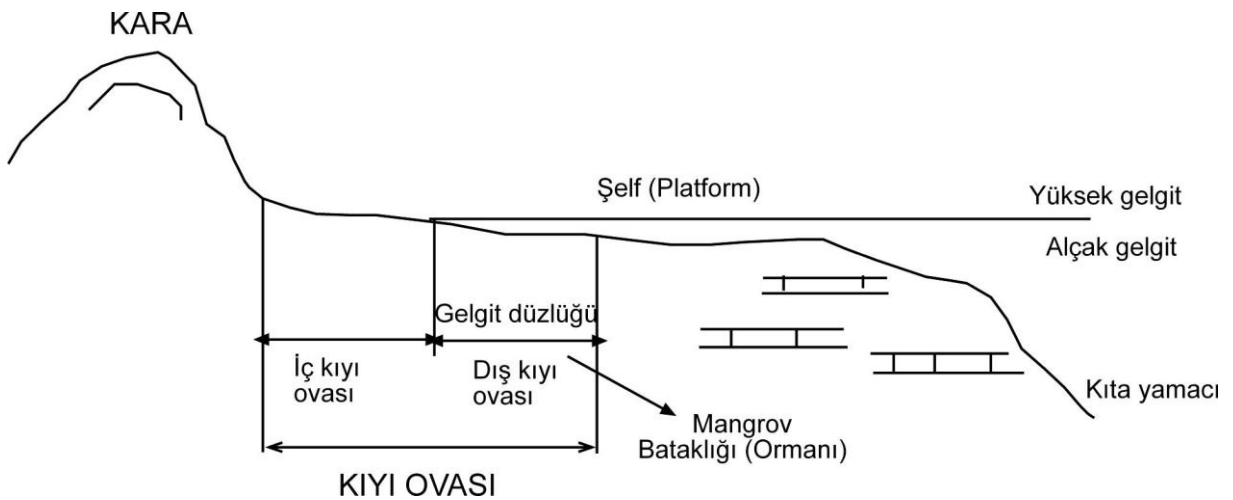
Kıyıya paralel deniz akıntılarının, karadan gelen kırıntılıları dağıttıkları yerlerde delta yerine, kırıntılı kıyı çizgisi veya set adası ve onun gerisinde de lagün-bataklıklar oluşabilmektedir



- Lagün kenarında bitki gelişimine ve turba birikimine uygun bataklıklar bulunmaktadır. Bu alanda oluşan bitkiler turba olarak depolandığı takdirde, lagün killeri ile örtüldüğüne zaman içerisinde kömürleşmektedir (Şekil).
- Lagünün asıl litolojisi çamurdur. Kurak iklim bölgelerinde çok tuzlu lagünlerde çamurla birlikte evaporitlerde gözlenir. Bununla birlikte, lagün kenarında bitki gelişimine ve turba birikimine uygun bataklıklar bulunmaktadır. Bu alanda oluşan bitkiler turba olarak depolandığı takdirde, lagün killeri ile örtüldüğüne zaman içerisinde kömürleşmektedir (Şekil).
- Lagün kenarı bataklıklarında turba depolanması gerçekleşirken, aynı zamanda lagün tabanında uygun şartlar gelişir ise sapropel birikebilmektedir. Daha sonra gömülme ile birlikte bitümlü şeyl ve sapropelik kömürlere dönüşmektedir.

KIYI OVASI

Şelfin karaya doğru olan uzantısı üzerinde yer alan, deniz seviyesine göre en fazla 100 m yükseklikte olan, çok düşük açı ile denize doğru eğimli geniş düzlüğe kıyı ovası denir. Bu alanlar, geniş bataklıkların, akarsuların ve tarıma uygun arazilerin bulunduğu bir düzlüktür



Kıyı ovalarında geniş bataklıklar (swamp, marsh, bog ve fen gibi) oluşabilmektedir. Burada biriken bitkiler önce turbaya daha sonra gömülme ile birlikte hümik kömürlere dönüşebilmektedir.

Tropikal (sıcak ve nemli) bölgelerde, gelgit düzlüğü (dış kıyı ovası) üzerinde gelişen mangrov bataklıklarına ait bitkiler turba ve kömürleri oluşturmaktadır. Çok yaygın olmamakla birlikte, G. Çin' de Guangxi eyaletinde Heshan formasyonu'nda bulunmaktadır. Geç Permiyen yaşlı denizel kireçtaşları arasında 4m' ye varan kömür seviyelerinin gelgit düzlüğündeki mangrov bataklık bitkilerinden kaynaklandığı ortaya konulmuştur. Yüksek kükürt ve kil oranları ortak özellikleridir. Eosen yaşlı denizel kireçtaşları ve marnlar arasında yer alan Bolu-Mengen kömürlerinin toplam kükürt oranı % 11 civarındadır (Gürsoy 1988). Bu özellikleri ile bu tip kömüre benzerlik göstermektedir.

DENİZ

Denizlerin oksijen bakımından fakir veya oksijensiz taban suyunun bulunduğu çukar alanlarda sapropel çökelebilmektedir. Bu durum 2 farklı şekilde açıklanabilir.

- 1- Sürekli katmanlanma: Sürekli katmanlı suyu olan ortamların tabanı oksijensizdir. Karadeniz bu tip denizlere örnektir.
- 2- Oksijenli yüzey suları içerisinde uzun süreli ve fazla miktarda mikroorganizmanın (plankton) çoğalması da deniz tabanını oksijensiz duruma getirebilir. Dip sularına sahip olduğu oksijen oran 0.2 ml/l seviyesinin altına düştüğünde bentik organizmalar tamamen yok olmaktadır (Wetzel 1991).

Pleyistosen'in son buzul çağında tatlı su gölü olan Karadeniz, Holosen başında (9400 yıl önce) buzul erimesi sonucu deniz seviyesi yükselmiş sonucunda, İstanbul Boğazı ile Marmara ve Akdeniz'le bağlantılı bir deniz haline gelmiştir. Günümüzden yaklaşık 7800 yıl önce Akdeniz' in tuzlu suları İstanbul Boğazı'ndan dip akıntıları olarak Karadeniz'e geçmiş ve bu alanda katmanlanmaya sebep olmuştur. Bunun sonucunda sapropel çökeli depolanmaya başlamıştır (Ross ve Degens 1974; Morigi vd., 2006). Karadeniz' de ilk 100-150 m'lik bölümdeki su oksijenli ve az tuzludur. Bu suyun bir kısmı üst akıntı şeklinde İstanbul Boğazı'ndan Akdeniz' e akmaktadır. Bu bölüm altında yer alan 2200m kalınlıktaki su kütlesi oksijensiz, daha soğuk, daha tuzlu ve bunların sonucu olarak daha yoğundur (Güngör ve Çağatay 2006). Denizde 7800 yıl önce başlayan sapropel çökeli günümüzden yaklaşık 2720 yıl (Jones ve Gagnon 1994) veya 2000 yıl öncesine (Arthur ve Dean 1999) kadar sürmüştür. Bu bölüme ait organik karbon değeri % 5-20 arasındadır. Yaklaşık 2000 yıldan bu yana ise Karadeniz' de % 2-6 oranında organik karbon kapsayan kokolitli çamurlar depolanmaktadır (Calvert ve Karlin 1998).

Bu alanlarda çökelen sapropel zaman içerisinde gömülerek siyah şeyl olarak adlandırılan kayaca dönüşmektedir. İnce taneli olup, önemli miktarda organik madde kapsar ve pirit minerali içerirler. Siyah şeyller, fazla kalınlığı olmayan fakat çok geniş yayımlı çökellerdir. Bu nedenle, yüzlerce ve binlerce km² yi bulabilir (Yen ve Chilingarian 1975; Lee 1991).

Dünyadaki birçok petrol ve doğal gaz havzalarının kaynak kayasıdır. Örneğin; Kuzey Afrika' da (Cezayir, Tunus ve Libya) Silüriyen-Geç Devoniyen (Frasniyen) yaşlı siyah şeyller, Suudi Arabistan' da ise yine Silüriyen yaşlı siyah şeyller petrol kaynak kayasıdır (Lüning vd., 2000, 2004).