

KÖMÜRLEŞME ALANLARININ ORTAMSAL ÖZELLİKLERİ VE KÖMÜR ARAMALARI NDAKİ ÖNEMİ

Fuzuli YAĞMURLU*

ÖZET

Değişik bölgelerde kömür üzerine yapılan ayrıntılı jeoloji çalışmalarında, kömürlerin kalınlık, yanal süreklilik, tavan ve taban kaya türleri, kül, sülfür ve iz elementleri kapsamı gibi değişkenlerinin, kömürleşme ortamı ile tortullaşma süresine bağlı oldukları kanıtlanmıştır. Kömürler, başlıca delta, alüvyon, deniz ya da göl kıyıları gibi sığ, organik maddece zengin, indirgen ortamlarda oluşurlar. Kömürlerin yeri, geometrisi ya da yanal sürekliliğinin bilinmesi, tortul ortamın doğru olarak yorumlanmasıyla olanaklıdır.

Yapılan çalışmalara göre üst delta düzlüğü ile alüvyonal ortamlarda gelişen kömürler genellikle orta ile ince katmanlı ve yanal süreksiz olup çok alçak oranda kükürt ve iz element kapsarlar. Buna karşın alt delta ortamında oluşan kömürler genel olarak ince ve yersel yanal sürekli olup bazı örneklerinde yüksek oranda sülfür ve iz element dağılımı gözlenir, üst delta ile alt delta düzlükleri arasındaki geçiş kuşağında yer alan kömürler, kalın katmanlı, yanal sürekli ve alçak sülfür kapsamlıdır.

* Jeo. Yuk. Muh., Yer Bilimleri Fakültesi, E.U.; İZMİR

Tortullaşma ile yaşıt gelişen tektonik olaylar ile kömürlerin geometrisi ve kimyasal bileşimleri arasında sıkı ilişkiler vardır. Hızlı çözmenin (subsidence) geliştiği ortamlarda oluşan kömürler, ince ile orta arası kalınlıkta, yersel sürekli olabilen çok sayıda katmanlardan yapıldır; bileşimlerindeki sülfür ve iz element kapsamı düşüktür. Yavaş çökmenin oluştuğu ortamlarda oldukça kalın, yanal sürekli ve az sayıdaki katmanlardan oluşan yüksek oranda sülfür ve iz element kapsayan kömürler gelişir.

SUMMARY

Detailed geological work carried out at various plances has indicated that seam characteristics like bed thickness and spread, ash, sulphur and trace element content depend on the area of coal deposition and the length of sedimentation.

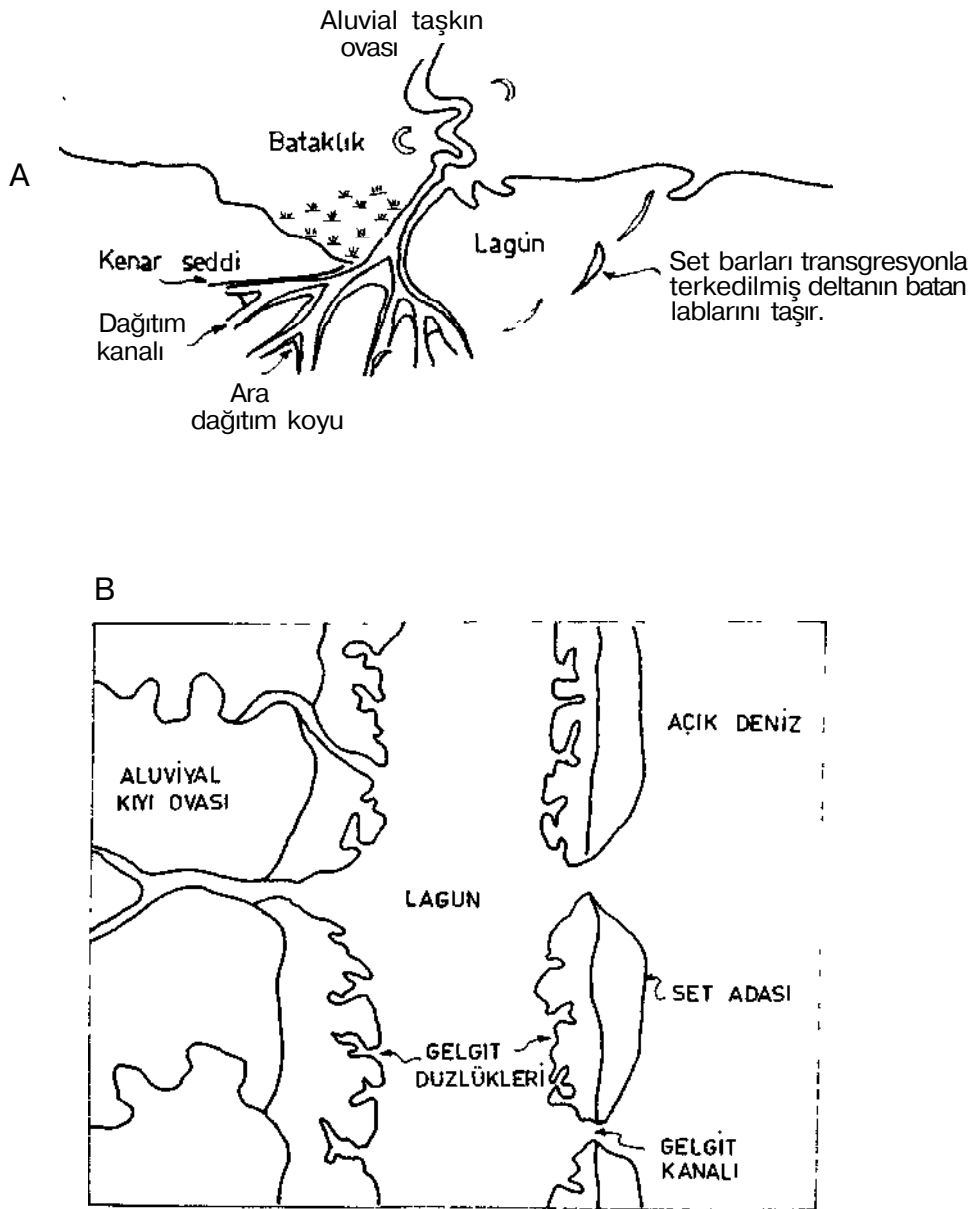
1. GİRİŞ

Kömürleşmeye yol açan çökel ortamların saptanması, kömür yataklarının yeri ve geometrisi konusunda güvenilir bilgiler kazandırır. Çökelme ortamlarının saptanmasında Tablo 1'deki yolun izlenmesi önerilir (Selley, 1974).

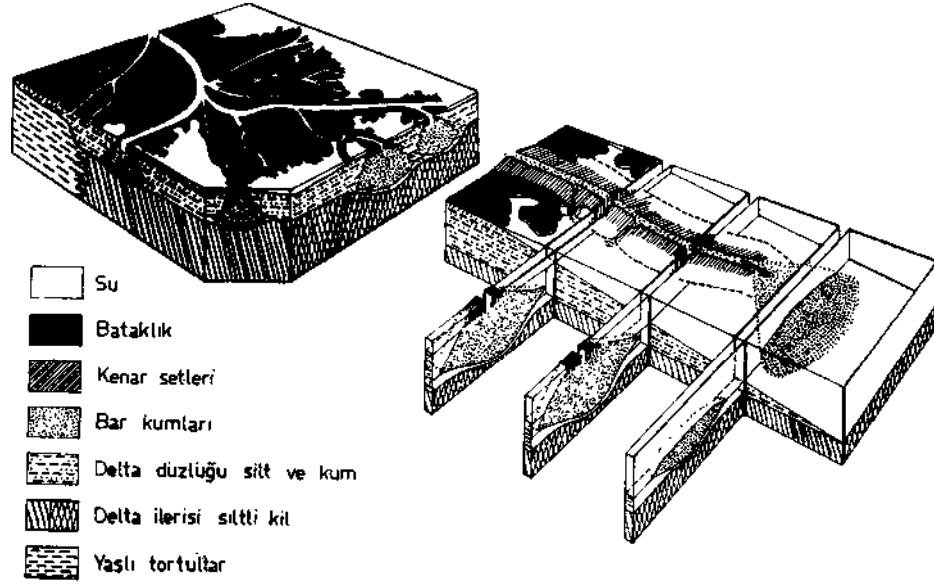
TABLO 1 - Tortulların Çökelme Ortamlarının Saptanması (Selley, 1974'den)

GÖZLEM	YORUM	ÖNERİLER
Tortul geometrisi	Çökel Ortamı	Ekonomik gereklerin (kömür,
Tortul litolojisi	ve	petrol, doğal gaz, v.s.) yeri,
Fosiller	paleocoğrafya	geometrisi ve gidişi.
Tortul yapılar		
Paleoakıntılar		
Aktüel tortullarla karşılaştırma		

Son yıllarda kömür üzerine yapılan ayrıntılı jeoloji araştırmalarında kömürlerin, kalınlık, yanal süreklilik, tavan ve taban kaya türleri, sülfür ve iz element kapsamı gibi değişkenlerin kömürleşme ortamı ile ortamın tektonik özelliklerine ve tortullaşma sürecine bağlı oldukları kanıtlanmıştır. Kömürler başlıca delta, alüvyon, deniz ve göl kıyıları ile çizgisel gidişli denizel kıyı düzlükleri gibi sığ, organik maddece zengin, indirgen ortamlarda oluşurlar (Şekil 1, 2). Kömürlerin yeri, geometrisi ya da yanal sürekliliğinin pratik olarak bilinmesi, tortul ortamın doğru olarak yorumlanması ile olanaklıdır. Bu bildiride genel olarak kömürlerin oluştuğu tortul ortamlar ile bunların kömür bileşimi üzerine etkileri tartışılacaktır.



Şekil. 1: (A) Aktüel bir deltanın tortullaşma bölümleri,
 (B) Aktüel kıvrıntılı kıyı çizgilerinin (denizel) tortullaşma ortamları. Bataklık ortamı, ara dağıtım koyuları, ve gelgit düzlükleri kömürleşmeye yol açan alanlardır. (Selley, 1974'den).

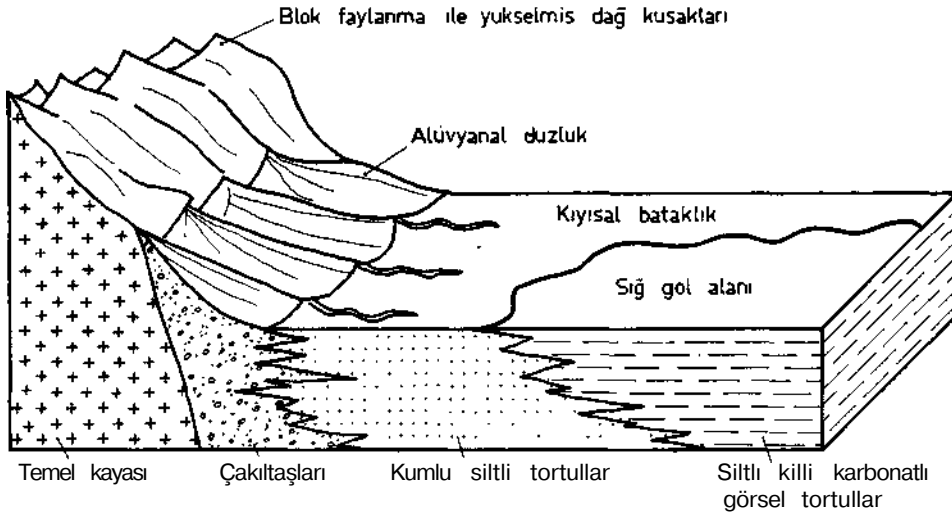


Şekil. 2: Günümüzde aktif olan bir deltanın (Misisipi deltası) tortullaşma bölümleri. Dağıtım kanalları arasındaki bataklıklar kömürleşmeye elverişli alanlardır (Reineck, 1975'den).

2. GÖLSEL ORTAMLAR

Göl ortamlarında çökelen tortullar, düzensiz geometrik yayılımları, iyi korunmuş çokörnek tatlı su faunası ve karasal bitki kalıntıları ile tanınır. Tortulların büyük bölümü ince ile orta taneli kum, kil, kalkerli şeyi ve yersel gözlenen evaporitlerden yapıldır. Kenar bölümlerde çoğunlukla kaba kırıntılı tortullar yer alır. İç bölümlerde ise ince tortullar ile asılı yük gereci egemendir. Kırıntılı tortulların ulaşamadığı ya da çok az ulaştığı bölümlerde karbonatlı çökeller oluşur (Eugster, 1975; Surdam, 1975; Reineck, 1975; Teller, 1976). Çapraz katmanlanıma, örgülü kaba yelpaze çökelleri, kanallanma, kırıksık yapılar, kuruma çatlağı gibi tortul yapılar kıyasal bölümlere özgü verilerdir. İç bölümler ise laminalanma, varv oluşumu gibi özelliklerle simgelenir.

Gölsel ortamlarda kömürleşme, genellikle ince taneli tortulların yer aldığı kenar bölümlerde ya da göle ulaşan akarsu ağızlarında (birikinti konileri ya da deltalar) gelişir (Şekil 3).



Şekil. 3: Dağ kuşakları ile sınırlı gösel alanların kıyasal bölümleri kömürleşmeye yol açan ortamlardır (Eugster, 1975'den).

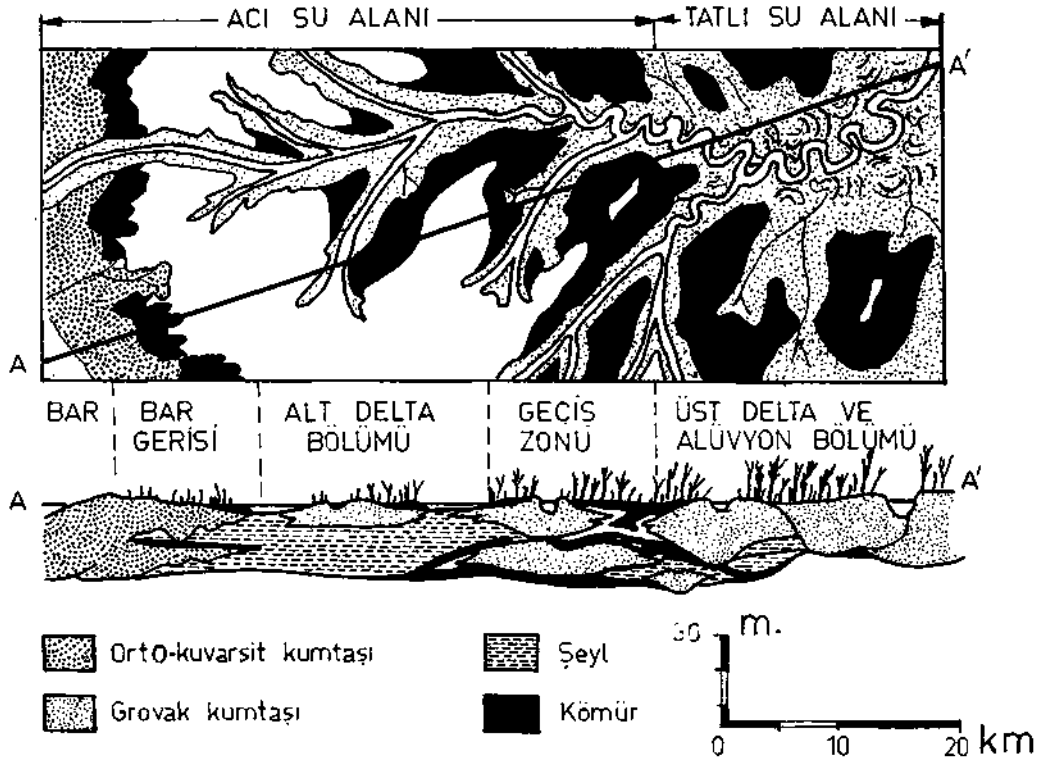
3. DELTA ORTAMLARI

Deltalar yelpaze şekilli tortul yayılımı, acı ve tatlı su fosilleri, üst bölümlerdeki bitki kalıntıları ve kömür katmanları ile belirir. Çapraz katmanlardan oluşan kanal dolguları ile çapraz laminalı kum, mil ve kil ile üst bölümlerde gözlenen asimetrik kırışıklı silt ve ince kumlar ana tortul bileşenlerdir (Reineck, 1975). Deltalar, çökme ortamı ve tortul bileşenlerine göre, (1) alüvyon ovası, (2) üst delta düzlüğü, (3) geçiş ortamı, (4) alt delta bölümü ve (5) kıyasal kum barları gibi as çökel ortamlarına ayrılır (Şekil 4). Anılan ortamlar özgül tortul bileşeni ve tortullaşma koşulları ile simgelenir (Horne, 1978).

Alüvyon ovası, çapraz katmanlı nehir tortulları, taşkın ovası, aradağıtım koyları ve kanal dolguları ile temsil edilir. Alüvyon ovasında yaygın olan menderesti nehir fasiyeslerine eşlik eden setler (levée), üste doğru incelen kum ile laminalı siltli kilden yapıldır. Set tortulları genellikle ince ile orta arası kalınlıkta düzlemsel çarpaz katmanlar ile kırışık laminalar kapsayabilir (Horne, 1978; Fisher, 1972).

Bataklık ortamında genellikle bitki kökleri ve organik maddece zengin siltli kil bileşenleri egemendir. Bu nedenle egemen renk, koyu grimsi ile siyahımsıdır.

Ara dağıtım koyu (interdistributary bay), canlı izlerinin bolca gözleendiği şeyi ve laminalı siltli kil bileşenlerinden yapıldır.

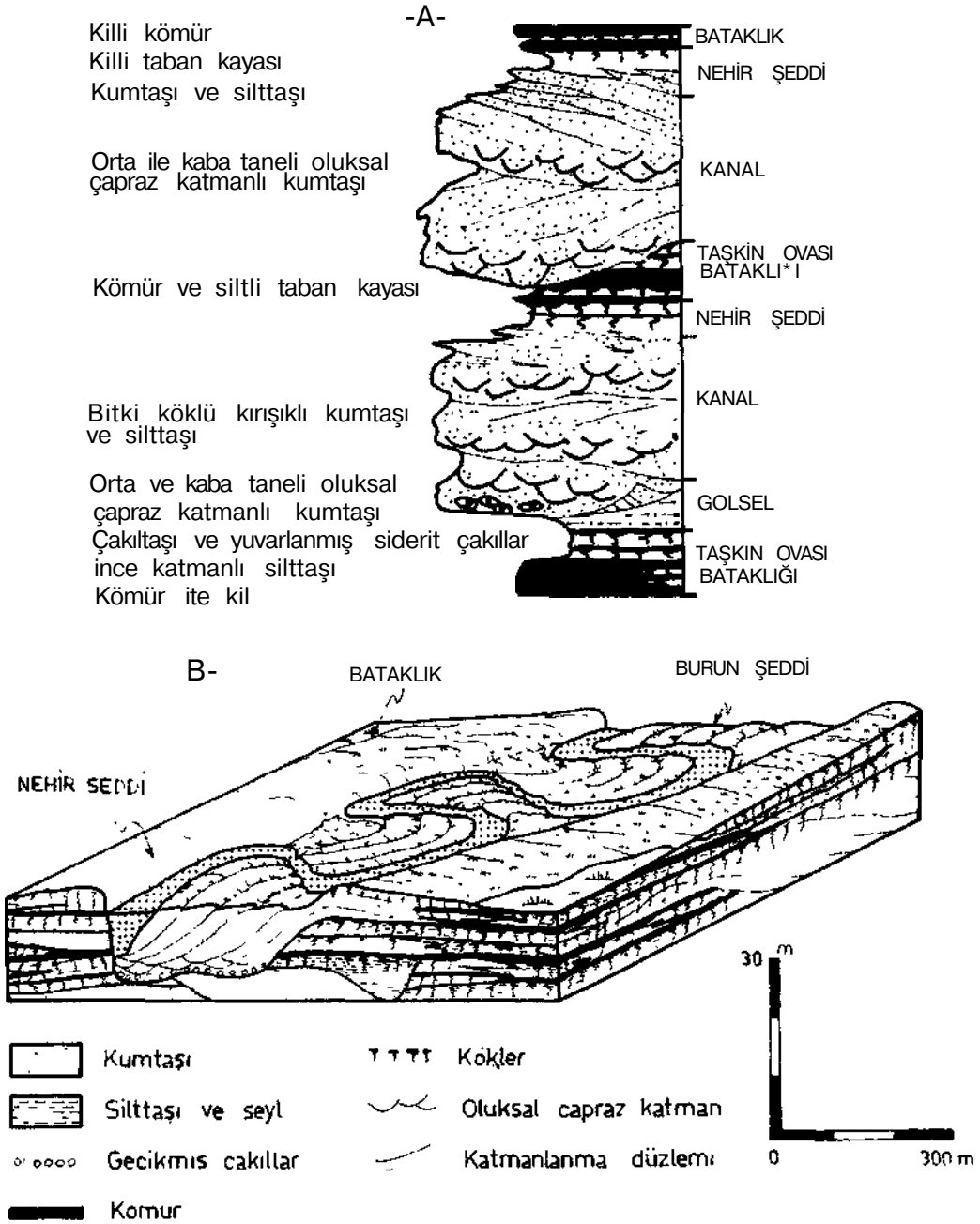


Şekil. 4 : Delta alanlarındaki kömürleşme bölgeleri ile çökelme ortamları arasında sıkı ilişkiler vardır (Home, 1978'den).

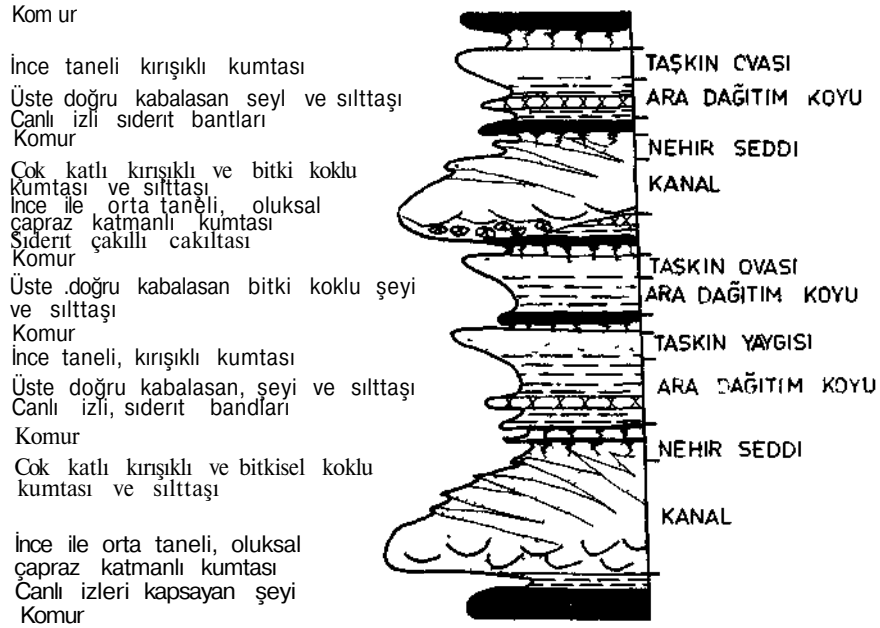
Kanal dolgusunun (channel deposits), alt bölümünde oluksal çapraz katmanlı, orta ile kaba taneli kumlar gözlenir. Üste doğru tane büyüklüğü azalarak ince kum ve silt ölçeğine ulaşılır. En altta gözlenen oluksal çapraz katmanlar düşey yönlü tane derecelenmesine bağlı olarak, düzlemsel ve kırışık yapıli çapraz katmanlara geçer.

Üst delta düzlüğü, büyük bölümü ile kanal dolguları ve nehir setlerinden oluşur. Üst delta düzlüğünde (upper delta plain) yeralan dağıtım kanalları arasındaki koylarda ve taşkın ovasındaki bataklıklarda kömür oluşabilir (Şekil 5).

Alt delta bölümünde (lower delta plain) ince katmanlı ve kırışıklı, orta ile ince taneli kum, silt ve şeyli bileşenleri egemendir. Alt delta bölümü yersel olarak kanatlanmış olabilir. Bu durumda olağan alt delta istifinde kanal dolguları yeralır (Şekil 6). Alt delta bölümünde yaygın gözlenen, yersel orta ile kaba taneli olabilen kumtaşları büyük bölümüyle arkoz ile grovak arası bileşimdedir.



Şekil. 5 : (A) Üst delta ile alüvyonal ortamlarda gelişen çekellerin olağan düşey istifi;
(B) Anılan çökel ortamların blok diyagramdaki görünümü (Horne, 1978'den).



Şekil 6 Yersel kanallanmış olan alt delta bölümünde çokelen tortulların düşey istifi (Horne, 1978'den)

Alt delta ile Üst delta bölümleri arasındaki geçiş ortamı, yaygın olabilen kanal dolguları ve taşkın ovası tortulları ile temsil edilir. Bu bölümde alt ve üst delta ortamlarına ilişkin özellikleri birlikte gözlemek olanaklıdır. Kömürleşme, dağıtım kanalları arasındaki koyularda ve taşkın ovasındaki bataklıklarda gelişir (Horne, 1978; Beaumont, 1979).

Kıyasal kum barları büyük bölümü ile iyi boylanmış, ileri dokusal olgunlukta ve düzlemsel katmanlı kuvars arenitlerden oluşur. Üste doğru kabalasan şeyli, silttaşı ile karbonatlı ve killi tortul bileşenlerinden oluşan lagün çökelleri kıyasal kum barlarına yaral olarak derecelenir (Şekil 7). Gelgit düzlüklerinde ve gelgit deltalarında çapraz katmanlı kumlar gözlenebilir. Kömürleşme genellikle gelgit düzlükleri ile lagün kıyasal bataklıklarda gelişir.

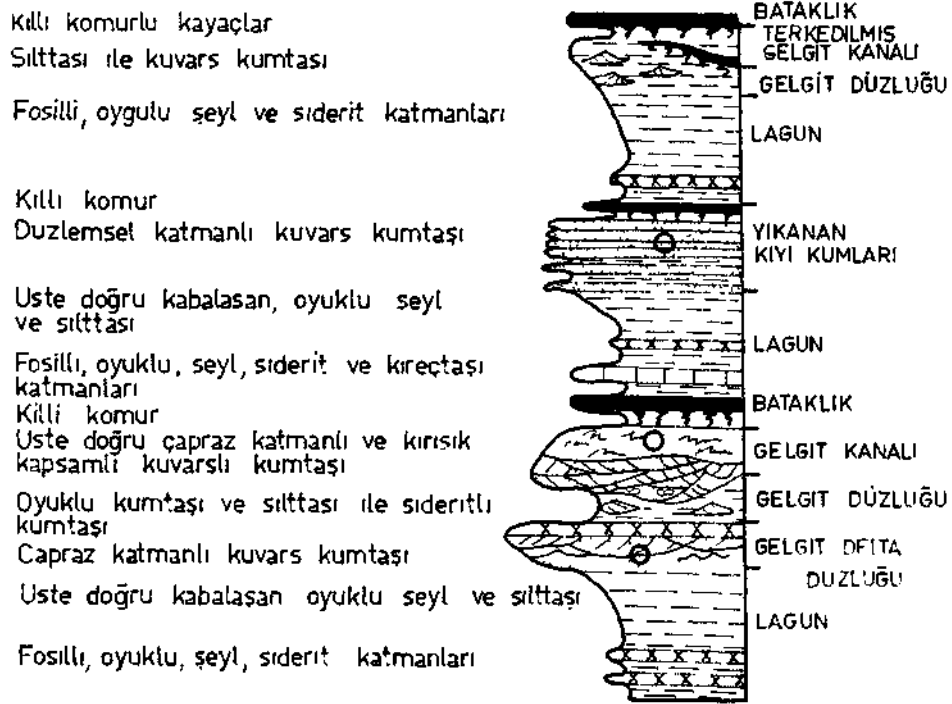
Buna göre kömürleşme alanlarını başlıca dört ayrı bölümde sınıflamak olanaklıdır.

1. Alüvyonal ortamlarda yer alan dağıtım kanalları arasındaki koyularda ve taşkın ovasındaki bataklıklarda,

2. Alt ve üst delta düzlükleri ile bunların geçiş bölümlerinde,

3. Kıyasal kum barları gerisindeki lagünlerde,

4. Gölsel alanların kıyı bölgelerinde gelişen bataklıklarda kömür oluşabilir



Şekil 7 • Bar gerisi tortullarının olağan düşey istifi, kömürleşmenin geliştiği düzeyler bataklık ortamlarını karşılar

Belirtilen ortamlarda bitkisel kökenli organik maddeler anaerobik mikro-organizmalar tarafından işlenerek turbaya dönüştürülür. Turbaların yapılarındaki uçucu madde miktarı (oksijen, hidrojen, vs.) giderek azalır; buna karşın karbon oranı artar. Sonuçta kömür ve türevleri (linyit: taşkömürü, antrasit, vb) oluşur. Bitkisel kalıntılardan itibaren turba ve kömür oluşumu ile sonuçlanan işlevler "kömürleşme" olarak anılır.

4. KÖMÜRLERİN ORTAMSAL ÖZELLİKLERİ

Kömürler kalınlıkları, yanal süreklilikleri, tavan ve taban kaya türleri, sülfür ve iz element kapsamı ve kül oranları gibi değişkenlerin kömürleşme ortamları ile olan ilgileri birçok araştırmacı tarafından irdelenmiştir (Horne ve diğ , 1978; Beamont, 1979).

Anılan araştırmacılara göre, üst delta düzlüğü ile alüvyonal ortamlarda gelişen kömürler, genellikle orta ile ince kalınlıkta ve yanal süreksiz olup çok alçak oranda kükürt ve iz element kapsarlar. Anılan ortamlarda oluşan kömürler alçak oranda piritik sülfür içerirler. Gözlenen piritler genellikle ikincil kökenli olup, çoğunluğu silisleşmiş bitki kalıntılarında replasmanlar şeklinde belirir.

Buna karşın alt delta ortamında oluşan kömürler genel olarak ince ve yersel yanal sürekliliğe sahip, bazı örneklerinde yüksek oranda sülfür ve iz element dağılımı gözlenir. Bu ortamdaki kömürler genel olarak küresel (romboidal) şekilli pirit içerirler.

Üst delta ile alt delta düzlükleri arasındaki geçiş kuşağında yer alan kömürler, kalın katmanlı, yanal sürekliliğe ve alçak sülfür kapsamlıdır (Tablo 2). Anılan ortamdaki kömürler, büyük bölümü ile saçılmış (dissémine) pirit kapsarlar.

TABLO. 2- Kömürlerin Ortamsal özellikleri

ÇÖKEL ORTAMI	YANAL SÜREKLİLİK	KALINLIK	KÜKÜRT VE İZ ELEMENT
Üst delta ort.	süreksiz	ortaç, ince	çok alçak
Alüvyon	süreksiz	ortaç, ince	çok alçak
Geçiş ort.	sürekli	kalın, ç.kalın	ortaç
Alt delta ort.	yersel sürekli	ince, ç. ince	yüksek
Bar gerisi ort.	süreksiz	ince, ç. ince	yüksek
Gölsel ort.	sürekli	değişken	değişken

Kömürleşme ile yaşıt gelişen tektonik olaylar ile kömür yataklarının geometrisi ve kimyasal bileşimleri arasında sıkı ilişkiler vardır. Kömürleşme, genellikle tortullaşma vökmenin (subsidence) birlikte geliştiği ortamlarda oluşur.

Hızlı çökmenin geliştiği ortamlarda oluşan kömürler, ince ile orta arası kalınlıkta, yersel sürekli olabilen çok sayıda katmanlardan yapıldır; bileşimlerindeki sülfür ve iz element kapsamı düşüktür. Bileşime katılan sülfürler indirgen bataklık ortamında gelişen sülfür bakterileri tarafından oluşturulur. Anılan bakteriler, su içinde iyon şeklinde bulunan sülfatı, sülfüre indirgerler. Bakteriler tarafından serbest duruma geçirilen sülfür, kömürler içinde pirit ve markasit şeklinde bağlanmış olarak bulunur.

Yavaş çökmenin oluştuğu ortamlarda oldukça kalın, yanal sürekli ve az sayıda katmanlardan oluşan ve yüksek oranda sülfür ve iz element kapsayan kömürler gelişir (Tablo 3).

TABLO. 3 - Çözeltme Ortamındaki Tektonik Davranışların Kömürler Üzerine Etkisi.

ÇÖKMEMİZİ	YANAL SÜREKLİLİK	KÜKÜRT VE İZ ELEMENT KAPSAMI
Yavaş	sürekli	yüksek
Hızlı	süreksiz	alçak
İz Element: Al, Si, Ca, Pd. Cu, Fe. P, Au		

5. SONUÇ

Günümüz dünyasında etkisini tüm şiddetiyle sürdüren petrol krizi, enerji üretiminin petrol dışı kaynaklara dönülmesini zorunlu kılmıştır. Yapılan tüm araştırmalar bu konuda en uygun birincil enerji kaynağının kömür olduğunu ortaya koymuştur. Tüm bunların yanısıra yeryüzünde yüzlek veren yeni kömür yataklarının bulunma olasılığı hızla azalmaktadır. Buna karşın, kömürlerin oluşum ortamları ve paleocoğrafyaları konusunda oldukça fazla sayılabilecek gözlem ve bilgi birikimi olmuştur. Günümüzde yeni kömür potansiyellerinin ortaya çıkarılması için, anılan gözlem ve bilgi birikimlerinden yararlanarak kömürleşme alanlarının saptanması zorunludur.

Kömürleşme ortamlarının saptanması, kömür yataklarının geometrisi ve yanal sürekliliği konusunda;önemli veriler kazandırır. Kömür yatağının şekli ve sürekliliğinin bilinmesi, sondaj çalışmalarında ve maden işletmeciliğinde yadsınmayacak yararlar sağlar. Tüm bunların yanısıra yatağın aranması ve geliştirilmesine yönelik çalışmalarda zaman ve parasal yönden anımsanmayacak kazanımlar elde edilir.

KAYNAKLAR

- Beaumont, E., 1979, Depositional environments of Fort Union sediments (Tertiary, northwest Colorado) and their relation to coal: The American Association of Petroleum Geologists Bull., V. 63., No. 2, 194 – 217
- Fisher, W.I., ve dig., 1972, Delta systems in the exploration for oil and gas: A research colloquium, presented by, Bureau of economic geology the university of Texas at Austin, Austin; Texas.
- Eugster, H. P., Hardie, L. A., 1975, Sedimentation in an ancient Playa-Lake complex: The Wilkins Peak member of the Green River Formation of Wyoming: Geol., Soc, of America Bull. V. 86, 319 – 334.
- Home, J.C., Ferm, J.C., Caruccio, F.T., Baganz, B. P., 1978, Depositional models in coal exploration and mine planning in Appalachian region: The American association of petroleum Geologists Bull., v. 62, NO. 12, 2379 – 2412
- Reineck, H. E., Singh, I. B., 1975, Depositional sedimentary environments: Springer – Verlag, Berlin
- Selley, 1974, Eski tortul ortamlar: TPAO araştırma grubu çevirisi.
- Surdam, R. C, Wolfbauer, CA., 1975, Green River Formation, Wyoming: A playa lake complex: Geol. Soc. of America Bull., v. 86, 335 – 345.
- Teller, J. T., 1976., Lake Agassiz deposits in the main offshore basin of southern Manitoba: Canadian Journal of Earth sciences, v. 13, No. 1, 27 – 44.

