

# KALIN DAMAR KÖMÜR MADENCİLİĞİNİN DÜNYADAKİ VE YURDUMUZDAKİ DURUMU

Mehmet DOKTAN (\*)

Yavuz S.İNÇİ (\*\*)

## ÖZET

*Bu yazıda kalın damar kömür madenciliğinin dünyadaki ve ülkemizdeki durumu üretim, verim, mekanizasyon açısından incelenmiştir. Kalın kömür damarı işletme yöntemleri karşılaştırmalı olarak gözden geçirilmiş, karşılaşılan sorunlar ortaya çıkarılmıştır.*

## ABSTRACT

*In this article, present situation of thick seam coal mining in the world and in our country has been investigated with respect to production output per manshift and mechanisation. Thick seam coal mining methods have been reviewed comparatively and difficulties encountered have been highlighted.*

\* Dr. Maden Yük. Müh., ELİ, SOMA

\*\* Maden Müh., ELİ, SOMA

## 1. GİRİŞ.

Genel enerji planlaması açısından, kömür ülkemiz için büyük önem kazanmıştır. Ülkemizin su, güneş, rüzgar ve nükleer enerji gibi değişik enerji kaynakları bolca bulunmasına karşın, bugün için kömür dünyada olduğu gibi Türkiye'de de yakın geleceğin ilk akla gelen enerji kaynağı olmaya devam edecektir.

Ülkemizde linyit kömürü üretimi büyük oranda Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu tarafından yapılmaktadır. Son yıllarda yapılan yatırımlar neticesi 1983 yılında 18,5 milyon ton olan linyit üretimi % 62'lik bir artışla 1985 yılında 30 milyon ton seviyesine çıkartılmıştır. Önümüzdeki dört yıl içerisinde de üretimin 65 milyon tona yükseltilmesi planlanmıştır. Böylece, ülkemiz dünyanın sayılı kömür üreticileri arasında yerini almış olacaktır. Ayrıca uygulanan gelişmiş teknoloji nedeniyle kömür üretim maliyetlerinin dünya kömür fiyatlarıyla rekabet edebilecek düzeyde olması da madenciliğimiz için övünç kaynağı olacaktır.

TKİ Kurumuna bağlı tüm yurda dağılmış 11 Müessesede açık ocak ve yeraltı madencilik yöntemleriyle üretim yapılmakta, üretilen kömürlerin yaklaşık % 60'ı düşük kaliteli olduğu için kurulu bulunan termik santrallerde tüketilmektedir. Günümüzde 2768 MW, önümüzdeki yıllarda 5403 MW kurulu güce ulaşacak olan termik santrallerin tümü TKİ Kurumunun üretimi ile beslenecektir.

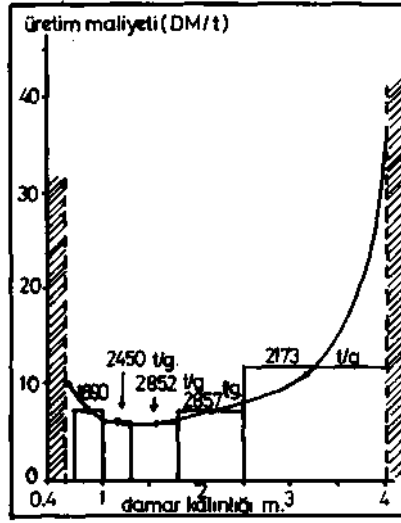
Isınma ve sanayi için üretilen kömürler ise büyük oranda kömür kalitesinin yüksek olduğu, Tunçbilek, Soma ve Çan gibi havzalardan yapılmaktadır.

TKİ Kurumuna bağlı sahalardaki görünür linyit rezervi 1986 yılı itibari ile 5,7 milyar ton civarında olup bu rezervin yaklaşık % 16'sı kalitesi yüksek Tunçbilek ve Soma havzalarındaki kalın kömür damarlarından oluşmaktadır (1). Bu rezervin ise % 70'ine yakın büyük bir kısmı, yerinde kömür dekapaj oranı 1/10'dan büyült olan sahalarda yeraltı kömür madenciliğine elverişli damarlardan oluşmaktadır. Günümüzde bu sahalardan yapılan yeraltı üretimi genel toplamın % 8'i civarındadır. Bu nedenle kalın damar yeraltı kömür madenciliği ülkemiz açısından daha fazla önem verilmesi gereken, genel üretimdeki payının önümüzdeki yıllarda arttırılması beklenen bir madencilik konusudur.

## 2. KALIN KÖMÜR DAMARI KAVRAMI

Kömür madenciliğinde kalın damar kavramı ülkeden ülkeye değişik anlamlar alabilmektedir. Ancak genel olarak, tek bir ayak dilimi ile alınamayan kalınlıktaki ya da günümüz mevcut madencilik sistemleriyle verimli olarak alınabilecek kalınlıktan daha kaim olan damarlara bu nitelik verilmektedir.

Büyük oranda mekanize sistemlerin kullanıldığı ülkelerde verimin damar kalınlığının 3,1 m'ye ulaştığı noktaya yakın olduğu gözlenmiştir (2,3) (Şekil 1). Emek yoğun sistemlerin kullanıldığı ülkelerde ise damar kalınlığının bu noktanın üzerine çıkması halinde bile verimde önemli bir azalma görülmemektedir



Şekil 1 — Damar kalınlığı ve ayak maliyeti arasındaki ilişki (2)

Bazı ülkelerdeki tipik işletilebilir minimum kömür damarı kalınlıkları ile kalın damar kalınlıkları Çizelge 1'de verilmiştir (3, 4, 5). Görüldüğü gibi sözkonusu değerler ülkeden ülkeye oldukça değişiklik göstermektedir. Bu anlamda, Dünya kalın damar kömür rezervi hakkında kesin rakamlar bilinmemekte, toplam rezervin %30'u civarında olduğu tahmin edilmektedir (11). Dünya taş kömür ve linyit rezervinin yaklaşık 750 milyar ton olduğu dikkate alınır ise kalın damarların önemi daha iyi anlaşılır.

Günümüz yürüyen tahkimat teknolojisi özellikle normal kalınlıktaki kömür damarları (1 m - 2,5 m) için uygun olup düz ya da normal yatımlı damarlarda damar kalınlığı 4-5 m'yi geçtiğinde uygulanması gerekli özel yöntemler sonucu birim kömür maliyeti oldukça artmaktadır. 4-5 m'den daha kalın kömür damarlarında, damar kalınlığı ve damar yatımına bağlı olarak;

- Dilim göçertme (Soutirage),
- Birbiri altında birçok suni tavanlı uzun ayak,
- Tavan ve tabanda kömür bırakarak uzun ayak,
- Kısa ayak, oda-topuk, dolgulu yöntemler,
- Hidrolik madencilik,

gibi yöntemlerle üretim yapılmaktadır.

Çizelge 1 — Ülkelere göre işletilebilir minimum kalınlık, kalın damar alt sınırları (3) ve 1985 yılı kömür üretimleri

ÜLKE	MINIMUM KALINLIK Cm	KALIN DAMAR ALT SINIRI (M)	1985 ÜRETİM (MilyonTon)	
			TAŞKÖMÜRÜ	LİNYİT
AED	0.71	3.00	751	52
SSCB	0.55	3.50	565	160
Kanada	0.50	4.00	49	11
Japonya	0.60	2.25	-	-
Hindistan	1.20	4.80	147	9
İngiltere	0.60	-	94	-
F.Almanya	0.60	-	89	121
Çekoalvakyaya	0.30	2.75	26	98

Çeşitli sempozyum kongre ve yazılardan derlenerek hazırlanmış olan Çizelge 2'de kalın damar kömür madenciliğinin dünyadaki uygulamalarının üretim ve verimle ilgili bazı ortalama değerleri verilmektedir (3)

Çizelge 2 — Kalın damar kömür madenciliğine ait bazı bilgiler (3)

AYAK SAYISI	DAMAR YATIMI (grad)	DAMAR KALINLIĞI (M)	GÜNLÜK ÜRETİM TON/A.	AYAK RANDIMANI TON
54	0-30	12.6	1075	14.1
61	30-100	6.6 Ortalama	500 770	7.2 10.0

Değerler tamamen ortalama değerler olup genel durumu yansıtmak amacıyla verilmiştir. Görüldüğü gibi damar kalınlıkları ortalaması 6.6 m'den büyük olduğunda günlük tüvenan üretim ve ayak verimi sırasıyla % 54 ve % 49 oranlarında daha düşük olarak gerçekleşmektedir.

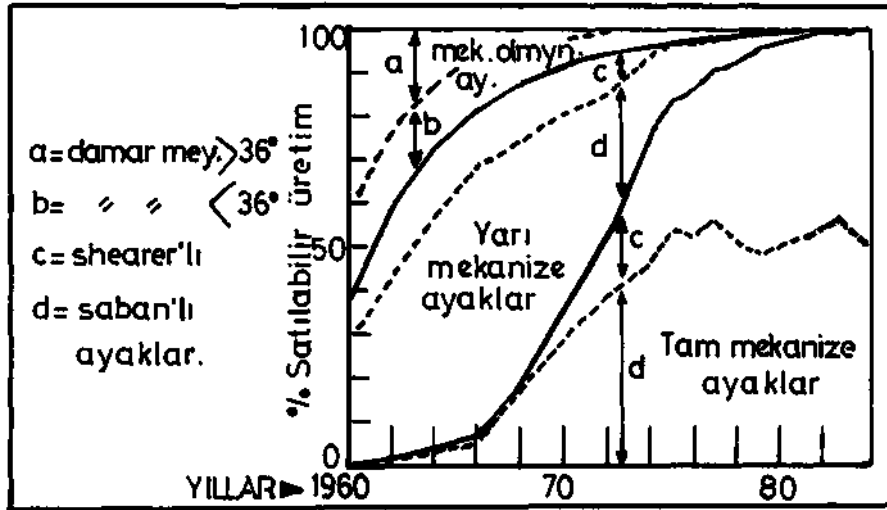
Kalın olmayan, mekanize edilmiş ayaklara ait çeşitli ülkelerin ortalama günlük ayak üretimleri ve verimleri ise Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelgeler incelendiğinde kalın damarlarda üretimin ve veri-

Çizelge 3 — Kalın olmayan mekanize uzun ayak madenciliği ile ilgili ortalama günlük üretim ve ayak verimleri (2)

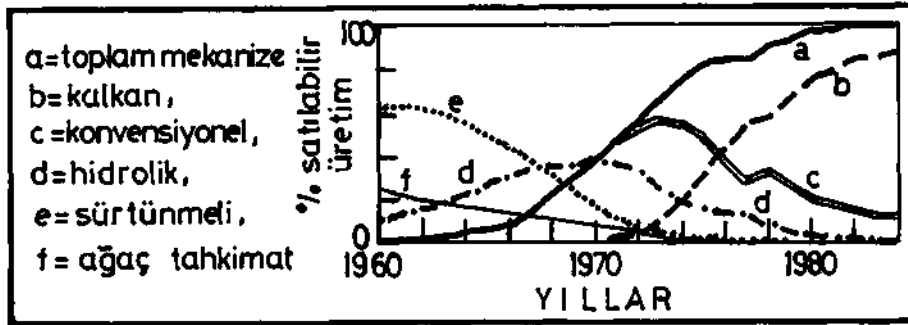
ÜLKE	AYAK ÜRETİMİ TÜVENAN TON/GÜN	AYAK VERİMİ Ton/Yev
Almanya	2279	26
İngiltere	1580	16
Japonya	1850	20
Avustralya	840	34
SSCB	670	14
Fransa	1350	19

min normal kalın mekanize ayaklara nazaran sırasıyla % 90-34 ve % 71-38 oranlarında elde edilebildiği ortaya çıkmaktadır.

Son yıllarda kömür madenciliğinde Dünyada ve yurdumuzda mekanizasyona geçişte büyük bir hızlanma söz konusu olmuştur. Örneğin, Federal Almanya'da 1960'lı yıllarda birkaçı meka'nize 1600 adet ayak bulunmaktayken, bugün 127'si tam mekanize 131 ayak mevcuttur. Buna karşın ayak randımanı ve ayak üretimi (ortalama 1700 ton/gün ayak) (6) artmıştır (Şek. 2, 3). İngiltere'de ise 1984 yılı sonunda 520 adet tam mekanize ayağın çalışmakta olduğu belirtilmektedir.



Şekil 2 — Federal Almanya'da üretim- mekanizasyonu (6)



Şekil 3 — Federal Almanya'da ayak tahkimat türleri (6)

Kalın damar anlayışı kadar üretim kaybı ile ilgili rakamlar da ülkeden ülkeye büyük değişiklikler göstermektedir. Örneğin üretim kaybı Federal Almanya'da %25, ABD'de %50, Güney Afrika'da %60, Hindistan ve Avustralya'da %44 ve SSCB'de %20 olarak kabul edümekte-

dır Üretim kaybında her türlü topuk yangında bırakılan kömürler tavan veya tabanda bırakılan kömürler ve diğer planlamadan gelen kayıpların tümü dahil edildiği için maden işletme metodu ve damar tavan taban şaı darıyla, komur kal'tesi alternatif enerji fiyatları gibi değişkenlere de belli bir oranda bağımlıdır

### 3 KALIN KOMUR DAMARLARINDA MEKANIZASYON

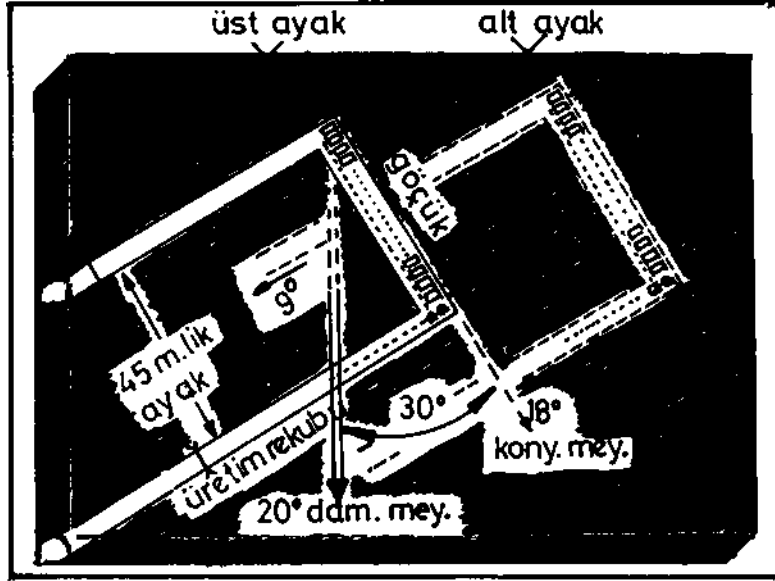
Kalın komur damarlarında mekanizasyon özellikle Fransa, Macaristan, Yugoslavya, Çin ve kısmen Hindistan da uzmanlık konusundaki madencilik alanı olarak komur madenciliği endüstrisinde yeni almış ve üretimde önemli bir pay sahibi olmuştur (8-9) Söz konusu ülkelerde uygulanan üretim sistemleri kısaca

a) Damar meylinde üst üste teşkil edilen suni tavanlı geçertmeli ayaklar ve damar doğrultusu boyunca ilerleme (Şekil 4)



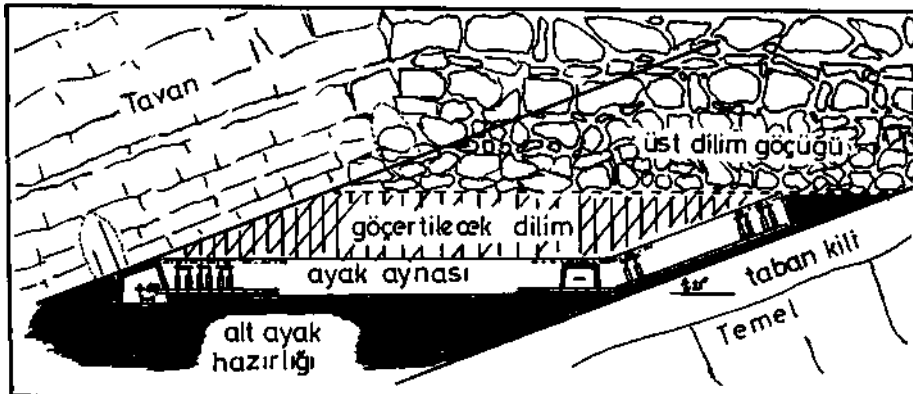
Şekil 4 — Damar meylinde doğrultu boyunca ilerleme

b) Damar meylinde veya diagonal ilerleyen dilim geçertmeli ayaklar (Şekil 5)



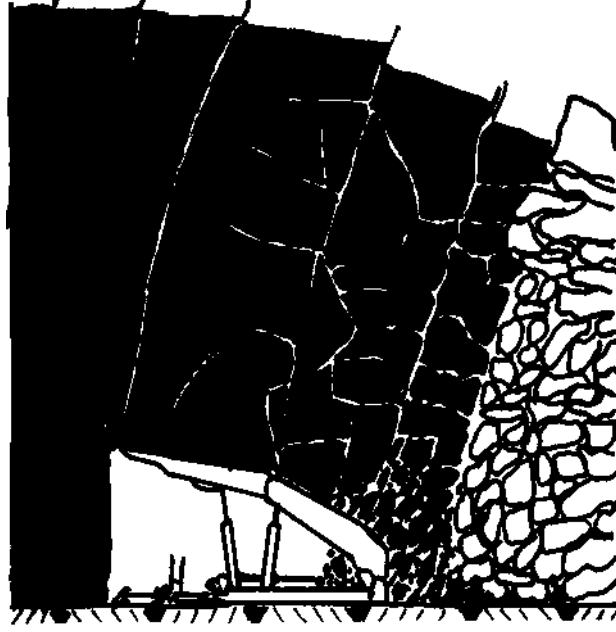
>>ekil 5 — Diagonal ayaklarla çalışma

c) Tavan-taban elde doğrultu boyunca ilerleyen dilim göçertmeli ayaklar (Şekil 6)



Şekil 6 — Doğrultu boyunca ilerleyen ayaklar

d) Tavan-taban arası yatay dilim goçertmeli ayaklardan oluşan sistemlerdir (Şekil 7)



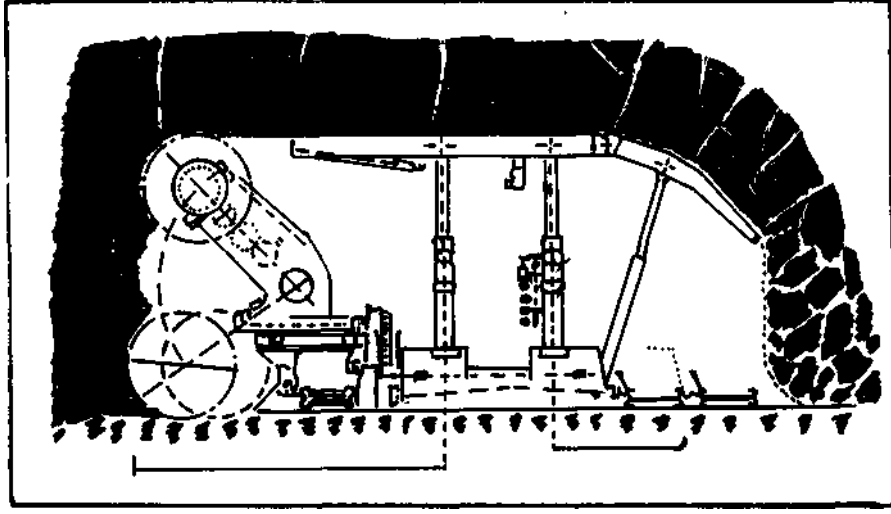
Şekil 7 — Yatay tavan-taban arası ayaklar

Uygulanan herbir sistemin, tavan taban şartları, jeoteknik karakteristikler; kömürün iç yanmaya olan yatkınlığı, mekanizasyon derecesi gibi yerel özellikler içerisinde değerlendirildiğinde olumlu veya olumsuz birçok yönleri görülebilir.

Sözkonusu ülkelerde yukarıdaki sistemler çerçevesinde oluşturulan ayaklarda çok çeşitli tip ve marka yürüyen tahkimatlar kullanılmakta olduğu halde, kaim damar mekanizasyonuna uygun tipler temel olarak iki tür tasarım ilkesi izini taşımaktadır. Bunlar; muz sarmalı ve sürme kapaklı tiplerdir.

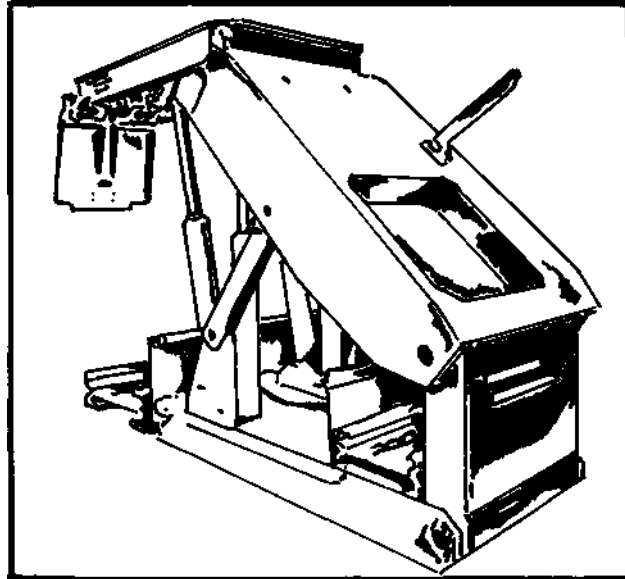
Muz sarmalı yürüyen tahkimat üniteleri (Şekil 8) günümüzde Fransa, Yugoslavya ve yurdumuzda (GLİ'de) kullanılmaktadır. Ünitelerin birim ağırlığının nispeten düşük olmasına (4850 kg) rağmen yapısal olarak, geniş en kesite sahip olması (5.3 m), lemniscate bağlantısının olmaması gibi sakıncaları vardır..





Şekil 8 — Muz sarmalı yürüyen tahkimat

Sürme kapaklı tip yürüyen tahkimatlar Fransa, Yugoslavya ve Macaristan'da kullanılmakta olup ince ya da normal kalınlıktaki kömür damarlarında kullanılan tahkimat ünitelerinden tek farkı göçük ya da tavan kalkanında hidrolik silindrilerle açılıp, kapatılan kapakın bulunmasıdır. Tavan kömürü bu kapaktan konveyöre dökülmektedir (Şekil 9).



Şekil 9 — Sürme kapaklı yürüyen tahkimat

Muz sarmalı tip yürüyen tahkimatlarda göçük tarafında kalan sarma hidrolik olarak hareket ettirilir ve arka kömürü tel hasırda düzenli olarak açılan pencerelerden arkadaki ikinci bir konveyöre dö-külür.

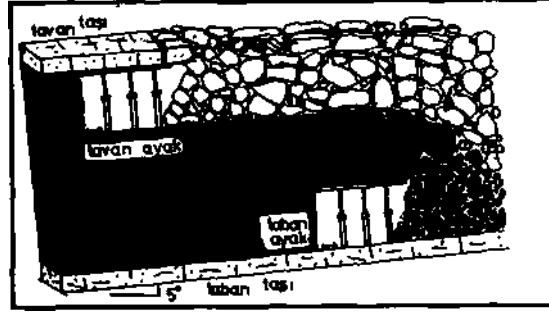
Aynada kömürün kesilmesi tek veya çift tamburlu kesici-yükleyicilerle gerçekleştirilmektedir. Bunların gücü ve kesici kafa dizaynı kömürün sertliği ve ara kesmelerin varlığı ile ilgili olarak değişmektedir.

Yugoslavya ve Macaristan'da mekanize ayaklarda günlük üretimin 1200-1500 ton, ayak randımanının ise 25-30 ton arasında değiştiği belirtilmektedir.

#### 4. YURDUMUZDA KALIN KOMUR DAMARI MADENCİLİĞİ

Yurdumuzda kalın linyit damarları Garp Linyitleri İşletmesi Müessesesi ve Ege Linyitleri İşletmesi Müessesesi Bölgelerinde işletilmektedir.

GLİ Müessesesine ait sahalarda kömür damarı düz ya da düze yakın eğimde ( $10^\circ$  lolup tavan ve tabanı basma dayanımı  $300-700 \text{ kg/cm}^2$  olan marn taşları oluşturmaktadır (10). Yeraltı işletme yöntemi dönümlü dilim göçertmeli uzun ayaktır. Damar kalınlığı 7 m'nin üzerine çıktığında damarın tavanına ve tabanına yakın olan 2 m'lik kısımlar taban ve tavan ayaklar oluşturularak alınmakta, ortada kalan kömür bandı ise taban ayaktan göçertilerek üretilmektedir. (Şekil 10). Daha az kalın damarlarda ise sadece taban ayak ile tavan kömürü göçertilerek alınmaktadır.



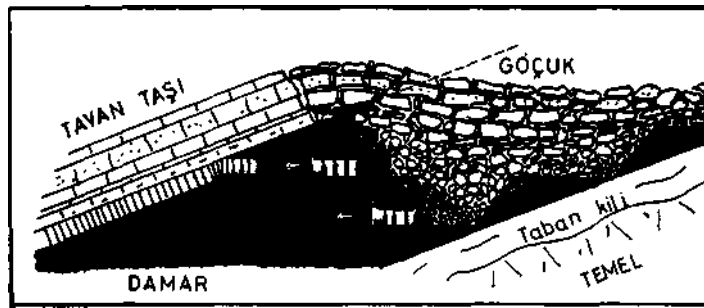
Şekil 10 — Tuvan-laban ayaklarla çalışma (5)

Pano boyları blok uzunluğu müsait ise 900 m. ye kadar çıkabilmekte tavan ayak boyları yaklaşık 75 m. taban ayak boyları ise yaklaşık 150 metre olmaktadır. Kömürün kendiliğinden yanabilme özel-

ligi az olduğu için uzun panolar teşkil edilebilmektedir. Ayaklarda, sürtünmeli, hidrolik direklerle mafsallı çelik sarmalar ve ağaç kamalar tahkimat amacıyla kullanılmaktadır. Aynada kazı mortopikörlerle yapılmaktadır. Ortalama ayak ilerlemesi 0,38 m/gün, üretim 600 ton/gün-ayak ve ayak verimleri 6 ton/yeve civarındadır (10).

Tunçbilek'te pilot çapta bir tam mekanize ayak sistemin çalışabilirliğini saptamak için oluşturulmuş ve 1983 yılı sonunda deneme çalışmalarına başlamıştır. 210 m. uzunluğunda 30 m. genişliğinde bir panoda muz sarmalı yürüyen tahkimat ve tamburlu ayna kesici-yükleyicisi denenmektedir. Ancak damar içersinde ortaya çıkan sert kaynak taşları problem yaratmaktadır. Kömürün 2,5 m si aynadan 4,5 m.si ise geçertilerek arkadan alınmaktadır. Söz konusu sistemin günde 2.25 m'lik ilerleme yapacağı ve günlük ayak üretiminin 717 ton, ayak veriminin ise 17 ton/yevmiye olacağı amaçlanmıştır.

Ege Linyitleri İşletmesi Müessesesi yeraltı ocaklarında damar eğiminin 10°-25° arasında olması kalınlığın ise 20 m.ye kadar çıkması ve kömürün iç yanmaya müsait olması nedeniyle boyları kısa (40-60 m) olan panolar hazırlanmaktadır. Gerçekte, pano boyu damar yatımı ve kalınlığı ile sınırlandırılmıştır. Çalışma sistemi tabandan tavana doğru ilerleyen yatay dilimli göçertmeli uzun ayak sistemidir (Şekil 11).



Şekil 11 — Tabandan-tavana dilim göçertmeli uzun ayak

Hazırlanan dilim kalınlığı 5 m. olup 2 m.si aynadan 3 m.si ise arkadan göçertilerek alınmaktadır. Ayaklar 75-100 m. uzunlukta, günlük ilerleme 1.20 m., günlük üretim 700 ton/ayak ve ayak verimleri 5,5 ton/yeve civarındadır.

Ayak tahkimatı sürtünmeli demir direkler, mafsallı demir sarmalar ve ağaç kamalardan oluşturulmuş ocakta hidrolik direklerin kullanımına yakın zaman öncesinde başlanılmıştır.

## 5. KALIN KÖMÜR DAMARI MADENCİLİĞİ SORUNLARI

Günümüz teknolojisi ile tek dilimde mekanize olarak aynadan alınabilecek kömür kalınlığı 4-5 metredir. Bu fiziksel limitin nedenleri ise makina ekipmanın boyut ve ağırlığı, aynı kömürünün kendiliğinden dökülmesi elle tavan taraması yapmanın yükseklik nedeniyle sınırlanması, havalandırma ve tabaka kontrol problemleridir. Bu nedenlerle daha kalın damarların üretilmesi için özel kalın kömür damarı madenciliği yöntemleri uygulanmaktadır. Uygulanan bu yöntemler, konvansiyonel sistemlerle karşılaştırıldığında; ayak veriminin günlük ayak ilerlemesinin ve ayak başına günlük üretimin düşük gerçekleşmesi ile karşı karşıya kalınmaktadır.

Üstüste göçükten kömür almaksızın dilimler halinde yukarıdan aşağıya ya da aşağıdan yukarı dolgu ile çalışma sisteminde kömür kaybı azalmakta, ayak verimi, ilerleme hızı ve günlük ayak üretimi konvansiyonel sisteme eşdeğer olmakta ise de personel ve teçhizatın artması dolayısıyla ton kömür maliyeti yükselmektedir. Buna karşın göçükten kömür alınan sistemlerde maliyet düşük olmasına karşın günlük üretim ve verim düşük kömür kaybı göreceli olarak yüksek gerçekleşmektedir. Kömür kaybının tamamen veya kısmen giderilmesi ve kırıklanmış tavan taşının göçük kömürüne karışma oranını azaltmak amacı ile Fransa, Yugoslavya ve Macaristan'da rulo halindeki tel tavan hasırlarının kullanıldığı görülmektedir.

Kalın damar kömür madenciliği mekanizasyonunun gelişiminde etki eden faktörlerin en önemlisi, genellikle damarın tektonik arızalarla parçalanmış olmasıdır. Bu durum, normal kalınlıktaki mekanize ayaklar için de geçerli olmasına rağmen kalın damarlar için yürüyen tahkimat ünitelerinin daha da büyük boyutta ve ağırlıkta olması nedeniyle daha belirgin bir faktör haline gelmektedir. Uzun panoların teşkil edilebileceği havzalarda ise Soma kömürleri gibi iç yanmaya uygun kömürlerin varlığında göçük kömürünün tamamen temizlenmesi ve nitrojen gazı, kül dolgulama gibi yangını önleyici tedbirlerin birlikte alınması gerekmektedir.

Kalın damarların yatımının artması ve kalınlığın azalması ile işletme zorlukları ortaya çıkmaktadır. Tabandan tavana doğru ilerleyen türdeki yatay göçertmeli ayaklarda (Soma'da olduğu gibi) pano boyların kısa olması makina ekipman ve teçhizatın sık sık taşınması, tabana yakın kısımlarda topukta kömür kalması gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Yürüyen tahkimat üniteleri, kesici yükleyici makine ve ayna konveryörünün belli bir eğim üzerine (18°) çıktığında işletme problemlerinin ağırlaşması nedeniyle diagonal türde çalışma tercih edilmektedir. Diagonal ayakların oluşturulması için, detaylı bir mühendislik planlama ve koordinasyonun sağlanması ile olanaklıdır.

GLİ ve ELİ Müessesesi Bölgelerinde kalın kömür damarlarının uygulanan işletme yöntemleriyle değerlendirilmesinde görülen sorunlar aşağıda verilmektedir;

- Ayak, ilerleme hızının, ayak günlük üretiminin ve ayak verimlerinin düşük olması,
- İşletme yöntemleri ve işletme esnasında ortaya çıkan kömür kayıplarının yüksek olması,
- Ton kömür maliyetinde işçilik payının yüksek olması,
- Maden direği tüketiminin yüksek olması,
- Kömüre tavan taşı karışmasından dolayı satılabilir maliyetinin yüksek olması,
- Ayaklarda göçük ve göçüklü kaza oranının yüksek olması,
- Arıza, bakım, onarım işlemlerinin uzun zaman almasıdır.

Özelde Soma ocakları için ise taban formasyonların zayıf dayanımlı olması nedeniyle ocak ana hazırlıklarının tavan taşında yapılması, kömürün iç yanmaya müsait olması, tavan taşının yüksek dayanımlı olması nedeniyle göçertilmesi zorunluluğunun olması, ayak hazırlığının fazla olması, sık sık teçhizatın taşınma zorunluluğu gibi sorunlarda sözkonusu olmaktadır.

Eğimli kalın damar kömür madenciliğinde gelecekte önem kazanan bir yöntem hidromadencilik veya hidrolik madenciliktir. Hidrolik madenciliğin 1936 yıllarında ilk olarak SSCB'de teknolojik olarak gündeme geldiği bilindiği ve son 30 yıl içerisinde teknik literatürde oldukça yaygın olarak ele alındığı halde dünya-kömür üretiminde halen %0.7'lik bir payının olması şaşırtıcıdır. Hidrolik madenciliğin kömür kazısında hareketli makinelerin olmaması, büyük makina ve teçhizatın aynadan uzak olması, daha az makine teçhizat ve işçilik istemesi nedeniyle ilk yatırım ve işletme maliyetlerinin düşük olması, zor jeolojik şartlarda üretime olanak vermesi, toz ve kaza oranının daha az verimin ve üretimin yüksek olması gibi avantajları, ıslanmış kömür ile uğraşma, havalandırma ve tabaka kontrolü sorunları, yüksek güç sarfiyatı gibi dezavantajlarının bulunduğu bilinmektedir. Kanada, SSCB, Çin, Japonya ve Federal Almanya'da uygulanmakta olan hidrolik madenciliğinin yurdumuzda da uygulanması yönünde çalışmaların daha fazla zaman kaybedilmeden başlatılması gereklidir.

## 6. SONUÇ

Ülkemizde mevcut görünür linyit rezervlerimiz arasında kalın damarlar oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Bu rezervlerin önemli bir kısmı da yeraltı madenciliğine elverişli derin sahalarda yer almaktadır. Ülkemizin enerji açığının kapatılması amacıyla önümüzdeki on

yıl içersinde bu tür damarlardan yararlanmak için çalışmaların başlatılması kaçınılmazdır.

Günümüz gelişmiş maden makinaları teknolojisi ile aynadan alınabilecek kömür kalınlığı 4-5 m. civarındadır. Bu kalınlığın üzerindeki damarlar için kalın damar madencilik teknikleri ve teçhizatları kullanılması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Ancak, yine de ayak ilerleme hızları, ayak verimi ve ayak üretimi normal kalınlıktaki damarlara göre düşük gerçekleşmektedir.

Ülkemizdeki işletmelerde ise henüz kalın kömür damarı mekanizasyonuna geçilmemiş olması nedeniyle üretim ve verim seviyelerinin dış ülkelere nazaran çok daha düşük olmasının yanısıra birçok teknik ve ekonomik sorunlarla karşı karşıya kalınmaktadır.

Kalın damarların mevcut olduğu işletmelerimizde mekanizasyona elverişli uzun panoların oluşturulabileceği yerler sondajlarla ve jeofizik yöntemlerle detaylı olarak belirlenmeli, uygun işletme sistemi ve makina teçhizat seçimine yönelik araştırmalar yapılmalıdır. Ağır tektonizma etkisinde kalmış kısa panoların ve 25°den eğimli kısımların geçerli işçilik yoğun metodlarla işletilmesine devam edilmeli, hidromadencilik yöntemlerin uygulanabilirliği iyice etüd edilerek deneme çalışmalarına başlanılmalıdır. Bu çerçevede üniversite-işletme iş birliği yoğunlaştırılmalıdır.

#### KAYNAKLAR

1. 1986 Yılı Yatırım Programı, TKİ, Ankara, 1986
2. SIEBERT, C.H., Hydraulic Coalmining-Potential Impact on Coal Deposits and Coal-Mining Industry, Almanya, 1984
3. DUNHAM, R.K., Thick Seam Mining-A Review of the Methods, World Coal 10, 1978, pp. 24-27
4. Survey of Energy Resources, Federal Institute for Geoscience and Raw Material, 1980, London
5. COCHRANE, T.S., Underground Mining of Thick Seams, the Canadian Mining and Metallurgical Bulletin, 1972, pp. 58-68
6. PEARSE, G., German Coal Mining Equipment, Mining Magazine, March 1986, pp. 217-240.
7. STOKES, H., Modern Powered Supports, The Mining Engineer, August 1983, pp. 51-57
8. KÖKTÜRK, A., Kalın Damarlarda Yeraltı İşletme Sistemleri ve Mekanizasyonu, Rapor, Mayıs 1985
9. DOKTAN, M. ve İNCİ Y S , ELİ Soma Bölgesi Yeraltı Ocaklarında Uygulanan Üretim Yönetim, Sorunları ve Mekanizasyon İmkanları. Madencilik, Cilt 25, Sayı 6, Aralık 1986, Ankara
10. ÇAKIR, O., ve diğerleri, Tunçbilek Bölgesinde Pilot Mekanize Ayak Uygulaması, TKİ-GLİ, Aralık 1984, Tavşanlı
11. PROUST, A., Opening Address, Symposium on Thick and Steep Coal Mining, London. May 1980