

Türkiye 16. Madencilik Kongresi / 16<sup>th</sup> Mining Congress of Turkey, 1999, ISBN 975-395-310-0

KUZEY ANADOLU TAŞKÖMÜRÜ HAVZASI ÇATALAĞZI - KARADON KUYULARI ARASI  
KAT LAĞIMINDA KARŞILAŞILAN SU PATLAMALARI

M. Ş. GÖK

Maden Yüksek Mühendisi Başbakanlık YDK Üyesi

**ÖZET:** Kuzey Anadolu Taşkömürü Havzası Kozlu- Zonguldak karbon penceresinde 1966 yılına kadar çalışan ocakların haritalarında işlenmiş fayların istikametleri tesbit edilerek tektonik gül diyagramları çizilmiştir Aynı alanda yeryüzünde akan derelerin istikametlerini de tesbit ederek çizilen gül diyagramları ile karşılaştın İm ıştır. Çatalağzi kuyusunda su ihtiva eden kretase kalkerinde sürülen -366 kat lağımında 1963 yılında Güney alında ve 1969 yılında Kuzey alındaki su patlamalarında kuyu içinde su yükselmeleri tesbit edilmiştir. Çizilen gül diyagramları yardımıyla, grafikleri karşılaştırmak suretiyle, yüksek kapasiteli dalgıç tulumlarla suyu boşaltmaya karar verilmiştir.

**ABSTRACT:** Zonguldak-Kozlu Carboniferous Inlier of the North Anatolian Coalfield the mines that had been working until 1966 the direction of the faults which have been shown on the maps by statistical method by drawing the tectonic rose diagram evaluated and compared with the directions of the streams rose diagrams.

At the Çatalağzi Shaft during in water bearing cretaceous Limestone at the - 366 m Level in 1963 at south face and 1969 at north face we got water burst through fissure and flooded the Çatalağzi Shaft at the two water burst we check the rise of water in the shaft and drawn the graphic and compare each other and we decided to empty the water two times drained the water by using high capacity diving pumps.

Kuzey Anadolu Taşkömürü Havzası Karadeniz Sahilinde Ereğli'den Cide'ye kadar uzayan sahada Kuzey Anadolu Pondit Sıradaglarının bir bölümüne, yani 10.070 km<sup>2</sup> Mik bir alana dağılmış olup, Filyos çayının batısında kalan kısmı " Batı Kömür Havzası " doğusunda kalan kısmı da " Doğu Kömür Havzası " olarak isimlendirilmektedir.

Kömür Havzasında Karbonifer arazisi Kretase tabakalarına ait kalker ve marnlarla örtülmüştür. Karadeniz kıyısındaki dik sahil umumiyetle Kretaseye ait bir antiklinalin kuzey kanadını teşkil etmektedir. Havzada yer yer Kretase örtü tabakasının aşınması ile karbon devri tabakaları pencereler halinde mostra vermiştir.

Karbon mostralarının bulunduğu sahalardan batıdan doğuya doğru; Armutçuk, Alacaagzi, Kirenlik, Kireçlik, Kozlu-Zonguldak, Göbü, Tarlaagzi-Amasra olup, sahilden iç kısımlarda Pelitovası, Söğütözü, Azdavay, Karafasil ve bunların civarında bir çok küçük yerlere dağılmış vaziyettedir.

Kuzey Anadolu Taşkömürü Havzasında; Kozlu-Zonguldak karbon penceresinde 1966 yılına kadar çalışan ocakların tektonik yapısı haritalara işlenmiştir Karadon, Gelik, Kilimli, Üzülmüş ocaklarından 125, Kozlu ocağından 29 fayın istikametlerini tesbit edilerek iki adet "Gül

Diyagramı" çizilmiştir. (Şekil 1). Havzada iki ayrı tektonik olayla 5 tür fay sistemi gelişmiştir.

I- Karadon, Gelik, Kilimli ve Üzülmüş ocaklarında tesbit edilen 125 fay istikametine göre (gül diyağramındaki) fay grupları;

1,2,3,4 ve 5 diye numaralandırılmıştır. Bunlardan;

1 nolu fay grubunu 1.safha köşegen

2 nolu fay grubunu 1.safha kıvrım

5 nolu fay grubunu 1.safha çatlak

3 nolu fay grubunu 2. safha köşegen

4 nolu fay grubunu da 2.safha kıvrılma fayları, oluşturmaktadır.

II- Kozlu ocaklarında tesbit edilen 29 fay istikametine göre (gül diyağramındaki) fay grupları da 1a, 1b, 2a, 2b, 3 ve 4 diye numaralandırılmıştır. Bunlardan;

1 a ve 1 b fay grubunu birinci safha köşegen

2a ve 2b nolu fay grubunu birinci safha kıvrım

3 nolu fay grubunu ikinci safha köşegen

4 nolu fay grubunu ikinci safha kıvrım fayları olarak isimlendirilmiştir.

Tektonik olayları meydana getiren ve bu fayları oluşturan kuvvet sistemleri gül diyagramları ile değerlendirilmiştir. (Şekil 1) Gül diyagramları ile

fauların oluşun sistemi, tipi ve birbirine göre yaş farklarını bulmak mümkündür. Örneğin;

Ia- Karadon-zlmez de birinci safhada kuvvetlerin ( 5 nolu fay grubu ) yani (N 15° W - S 15° E) istikametinde (2 nolu kıvrım faylarına dik) gelerek karbonifer tabakalarında 5 nolu çatlak (N 15° W - S 15° E), 1 nolu köşegen (N 35° E - S 35° W) ve 2 nolu kıvrım faylarını (Karadon antiklinali ve Gelik senklinalini) oluşturmakta,

Ib- İkinci safhada kuvvetlerin (N45° E - S 45° W) istikametinde gelerek daha evvel bir tektonik olaya maruz kalmış karbon devrine ait tabakalarla onun üstündeki Kretase rt tabakalarını etkilemiş ve gl diyagramında görülen 3 nolu fay grubu (E 15° S - W 15° N) ikinci safha köşegen fayları ile bu sistemin 4 nolu fay grubu (S 45° E - N 45° W) kıvrım faylarını meydana getirmekte,

IIa- Kozlu'da birinci safhada tektonik olayı meydana getiren Ia ve Ib kuvvetlerinin 2a ve 2b kıvrım fay gruplarına dik olarak N (5° - 35°)E-S(5° - 35°)W istikametlerinden meydana geldiği 2a ve 2b kıvrım fayları (Kozlu Domu) ile Ia ve Ib köşegen faylarını yaygın fay zonları olarak oluşturmakta,

IIb- İkinci safhada kuvvetlerin 4 nolu fay grubuna dik olarak N 135° E- S 135° W istikametinde gelerek N 35° E- S 35° W istikametindeki 4 nolu kıvrım fay grubu ile N 75° E- S 75° W 3 nolu köşegen fay gruplarını oluşturmaktadır.

Esas itibariyle Taşkömürü Havzasında karbonifer tabakalarının kretase (rt) tabakalarında aşınma (erozyon) sonucu pencereler halinde ortaya çıkması da; karbon ve perm devirlerinden sonra havzanın 1. safha tektonik olayla su yüzüne çıktığını; Triyas ve Jura devirleri süresince su üstünde kalarak büyük bir erozyona uğradığını göstermektedir. Bu safhada; karbonifer pencerelerinin örtü tabakaları ile kontaklarında ve örtü tabakalarında yapılan sondajlardan (Çatalağzı kuyusunun kazısından TPAO'nun Ulus İlçesi yakınında örtü tabakasında yaptığı sondajdan) elde edilen bilgiler karboniferden sonraki morfolojinin dik yamaçlı vadiler ve dağlardan oluştuğunu göstermektedir. Gelik ocağı + 140 kalker lağımında yapılan incelemede Kozlu'da denizaltına doğru sürülen - 300 kat lağımının ilerlemesi safhasında Westfal A tabakalarında kretaseden önce bir erozyon olduğunu tesbit edilmiş ve 50-150 m arasında lağımın kalker kantağına ulaşacağı grlmştir. Doğu kömür havzasında örtü tabakalarının arasında bulunan ve mostra veren karbon devrine ait ekay olarak gelmiş olan blokların bulunması da yukarıdaki görüşü doğrular bir durumdadır.

Ayrıca; Amasra-Bartın arasında bulunan işletilebilir derinlikteki 200 milyon ton civarında rezerv ihtiva eden karbonifer tabakalarının bulunmasını Havzanın güneyinde örtü tabakalarının altında yeni rezerv bulma imkanlarının bir göstergesidir.

Havzada meydana gelen birinci tektonik olayın karbon ve perm devirlerinden sonra meydana geldiği daha önce açıklanmıştı. İkinci defa meydana gelen tektonik olay ise kretase devrinden sonra meydana gelmiştir. Havzanın kuzeyini sınırlayan Karadeniz kıyısındaki dik sahil genel olarak ikinci tektonik olayda oluşan kretaseye ait bir antiklinalin kuzey kanadını teşkil etmektedir. Kretaseden sonra meydana gelen tektonik olay birinci tektonik olaya maruz kalmış olan karbonifer tabakalarını da etkilemiş olduğu için Havzada kömür damarları tektonik bakımdan daha çok arızalı hale gelmiş ve kretase kalkerleri de bu olaydan etkilenmiştir (Gök, 1966).

Havzada rt tabakalarının altındaki morfoloji hakkında bilgi edinmek amacıyla Kozlu, zlmez, Kilimli, Karadon ve Gelik ocaklarında kesilmiş faylarla ilgili gl diyagramlarına paralel olarak bu ocakların bulunduğu yeryüzündeki derelerin istikametleri de tarafımızdan değerlendirilerek iki ayrı gül diyagramı daha çizilmiştir.

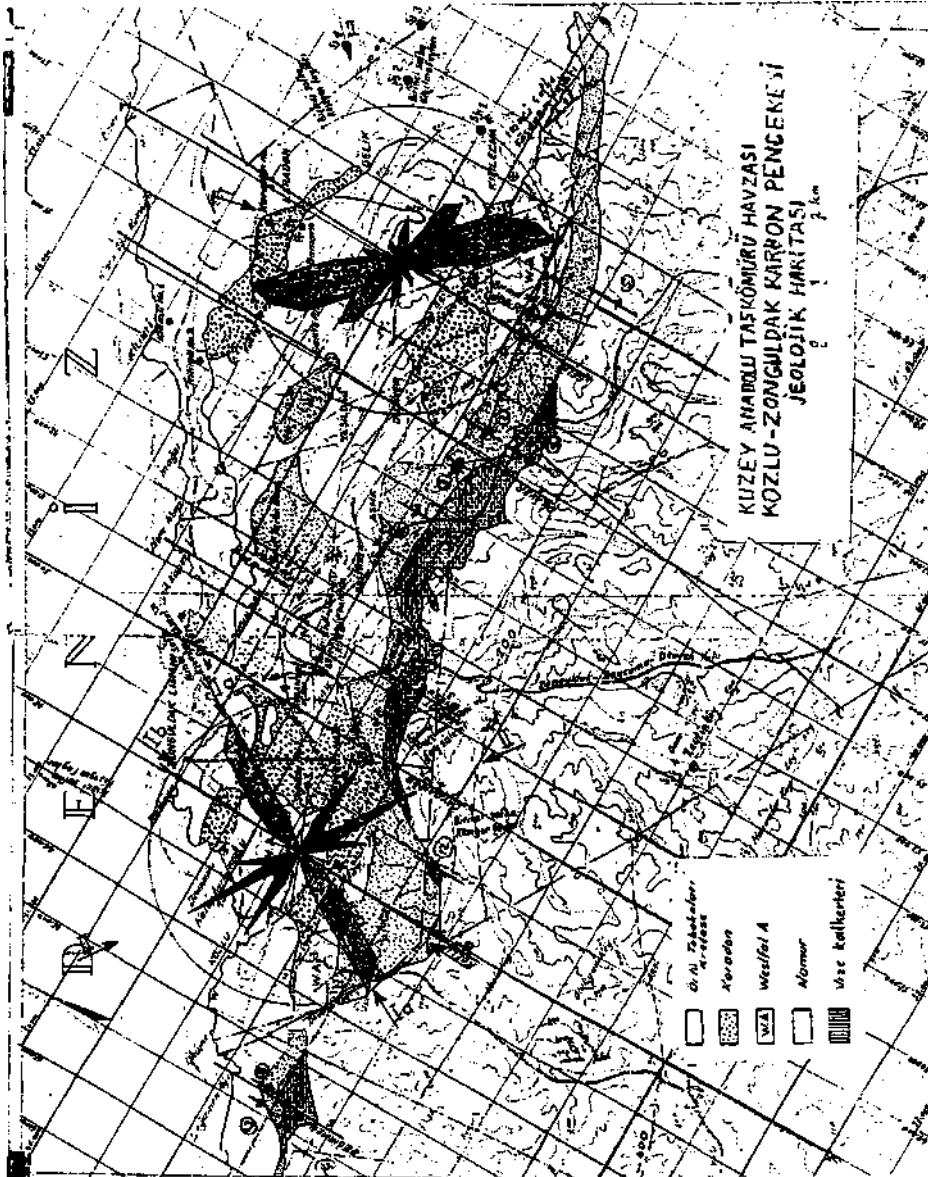
Fay istikametleri gül diyagramları ile dere istikametlerinin gl diyagramlarını üstüste getirilerek, kıvrılma fayları ile kırılma fayları istikametinde dere istikametlerinin olmadığı veya az olduğunu fakat köşegen fay istikametleri ile dere istikametlerinin üstüste geldiği grlmştir (Gök, 1966).

Ayrıca Doğu Kömür Hazası ile Batı Kömür Havzasındaki derelerin istikametleri için de birer gül diyagramı da çizilmiştir.

Kömür işletmelerinde uzun ayak hazırlanırken; ayak içinde kömürdeki çatlakların gül diyagramı çizilmek suretiyle ayağın ilerleme yönü tesbit edilerek iyi sonuçlar alınmaktadır.

Biz de Seydişehir Alüminyum tesisleri Boksit İşletmesinde kalker örtü tabakasında dekapaj çalışmalarının yönlendirilmesi çatlakların hakim istikametlerinin gül diyagramı ile bulunarak işletmenin yönlendirilmesinde ve Keban Maden Ocağı haritasında çok sayıda kesilen faylar olduğunu gördüğümüz için ocaktaki fayları değerlendirmek üzere bir gl diyagramı hazırlatarak filonların yönlerini gl diyagramına işaretlemek suretiyle orada ilk tektonik olaydan sonra hidrotermal suların kurşun filonlarını, ikinci tektonik olaydan sonra da çinko filonlarını teşekkül ettirdiğini gördük. Keban





ocağı için çizilen gül diyagramı inşaatı devam eden Keban Barajında tesbit edilen faylarla da karşılaştırmak suretiyle o fayları da gül diyagramındaki kıvrım, köşegen ve çatlak faylarına göre isimlendirilmiştir.

Örtü tabakası içinde karstik arazide açılan Çatalağzı Kuyusu ile -366 katında sürülen Çatalağzı-Karadon irtibat lağımında karşılaşılan su patlamaları :

1940' lı yıllarda hazırlanmış olan Kuzey Anadolu Taşkömürü Havzası Amenajman planında kazılması öngörülen 6,5 m çapında Kozlu Uzun mehmet Kuyuları ( 1 ve 2 ), Karadon ( 1 ve 2 ), Armutçuk 13, Üzülmöz ( 1 ve 2 ) numaralı kuyular yer almıştır.

Karadon'da kazılacak kuyulardan ikincisi kazılacağı zaman bu kuyunun Çatalağzı Lavvarının yanında örtü tabakasında kazılmasına karar verilmiş ve kuyu yeri değiştirilmiştir.

Bu proje değişikliği örtü tabakası ( Kretase tabakaları yani karstik arazi içinde ) kuyu açma ve galeri sürme ve su ile mücadele bakımından tecrübe kazanmaya yararlı olmakla beraber; Çatalağzı kuyusunun zamanında işletmeye alınmasında büyük bir zaman kaybına ve harcama yapılmasına neden olmuştur.

1 nolu Karadon kuyusu kazılıp, -364 katında kuyu akrosajı, Karadon ve Kilimli ocakları ile irtibat lağımları ve ihraç tesisinin inşaat ve montajı tamamlanıp, 1962 yılında işletmeye alındığı halde; Çatalağzı Kuyusunun kazısı ve - 366 katında Çatalağzı-Karadon kuyuları irtibat lağımının sürülmesinde karşılaşılan su problemi ve çeşitli nedenler günlük ihraç kapasitesi 675 t/h x 14 h = 9.450 t/gün olan Çatalağzı ihraç tesisinin 24 yıl gibi uzun zamanda ancak 1984 yılında işletmeye alınabilmesine yol açmış ve bu ihraç tesisinin kapasitesinden yararlanma ise; yıllarca çok düşük düzeyde seyretmiştir.

Havzada örtü tabakası içinde (kretase) karstik arazide bir yabancı firmaya açtırılan Çatalağzı kuyusunun kazısı sırasında birçok seviyelerde suya rastlanmış, buralarda 7 seviyede yapılan enjeksiyonlarda 1.864 ton (341,4 m de 44 delikten 6.000 l /da su gelmiş, bu suya karşı 1.777 ton) çimento enjekte edilmiş. Kuyu bileziği 12. metreden kuyu dibi448 metreye kadar kısım 4 yıl 11 ayda tamamlanmıştır (Şekil 1)

1963 yılında Karadon bölgesi tarafından Çatalağzı kuyusundan Karadon Kuyusuna doğru - 366 katında irtibat lağımı sürülmeye başladığı sırada (23.10.1963) yapılan ilk enjeksiyon sondajlarının birinde (9.11.1963) 200 m<sup>3</sup>/h su geliri ile

karşılaşılmış ve Çatalağzı Kuyusu birinci defa suya boğulmuş (23.12.1964) te kuyudan su boşaltılıp su gelen sondaj deliğine çimento enjekte edilerek su geliri durdurulmuştur. Buradaki çalışma bizim yönetimimizde olmadığı halde; bu su patlaması olayı Havzanın önemli bir konusu olduğu için; kuyu içinde suyun yükselişini tesbit ettirip 1964 yılında kuyu derinliğine bağlı bir su geliri grafiği çizilmiştir (Şekil 2).

1966 ve 1967 yıllarında Çatalağzı Kuyusu ihraç tesisinin inşaat ve montaj işleri İnşaat ve Etüd-Tesis Müdürlükleri tarafından yürütülmüştür.

Karadon kuyusundan Çatalağzı Kuyusuna doğru sürülen lağım kalker kantağına geldiği zaman olabilecek su patlamasının Karadon ve Kilimli ocaklarını suya boğma tehlikesi gözönünde bulundurularak, sözkonusu lağımın uluslararası bir ihaleye çıkarılarak Çatalağzı Kuyusundan - Karadon Kuyusuna doğru sürdürülmesi yoluna gidilmiştir (Şekil 4).

Yabancı firma ile 22.12.1967 günü yapılan mukaveleye göre 15.5.1968'de yabancı firma tarafından Etüd-Tesis Müdürlüğü kontrolünde kuyu akrosajı Kuzey ve Güney lağımları olarak (Şekil 5-366 kat planı ve A-B kesiti) sürülmeye başladıktan sonra Kuzey lağımında 24.9.1969 günü yine bir su patlaması ile karşılaşılmıştır. Bu defa patlayan suyun geliri 2.000 m<sup>3</sup>/h civarında ve mevcut tulumbaların toplam kapasitesi 1.000 m<sup>3</sup>/h idi. Bu olay karşısında tulumbaların elektrikliğini kesip, kuyuyu suya boğma kararını biz verdik. Kuyu vinç operatörünü de her 15 dakikada bir defa kuyudaki kafesi aşağıya gönderip kafesin tabanının suya çarpma anında vincin derinlik göstergesinin geldiği yere tebeşirle bir işaret koyması için görevlendirdik. Daha sonra vincin derinlik göstergesine konan işaretleri değerlendirerek kuyu derinliğine bağlı yeni bir su geliri grafiği çizip 1964 yılında çizdiğimiz grafikte karşılaştırdık (Şekil 2). İki grafiğin karşılaştırılmasında -111 de su gelirinin 1 grafikte 75 m<sup>3</sup>/h iken ikinci grafikte 25 m<sup>3</sup>/h olduğunu gördük. Lağımları sürmeye başladığımızdan suyun patladığı 24.9.1969 tarihine kadar ocakta basılan su 3.000.000 m<sup>3</sup> idi. Bu durum karşısında biz 3.000.000 m<sup>3</sup> su basmakla yeraltı su seviyesini - 110 metreye indirmiş olduğumuzu kabul ederek kuyudan yüksek kapasiteli tulumbalarla 10.000.000 m<sup>3</sup> civarında su basarsak yeraltı su seviyesini -366'a kadar indirebiliriz şeklinde bir nazariye geliştirdik. Bu nazariyeyi geliştirirken;

1- Çatalağzı Kuyusuna su getiren çok sayıdaki su batanlar ile su havzasının doğusunun ve batısının birer fayla kesilmiş olduğu,

2- Kuzey de ise kalker tabakası arasında denize doğru yatan killi bir katman olduğunu tesbit edilmiş,  
a- Çatalağzı kuyusuna su veren havzanın sınırlı olduğu,

b- Deniz suyunun kuyuya gelemeyeceği de gözönünde bulundurulmuştur (Şekil 4 Jeolojik harita ve kesit).

Çatalağzı kuyusu -366 kuzey lağımında patlayan su ile mücadele için ortaya çıkardığımız görüşü yabancı firma yetkilileri ile yapacağımız toplantıdan önce o zamanki TKİ Genel Müdürü Sn. Abdurrahman AYDIN' a anlattık. O da görüşümüzü iştirak etti.

Yabancı firma yetkilileri ile yaptığımız toplantıda onlara bu suyla nasıl mücadele edeceklerini sorduk. Onlar suyun patladığı galerinin üstüne yeryüzünden bir sondaj yapıp, oraya sondaj deliğinden kum, çakıl ve çimento gönderilerek boşluğun tıkanabileceğini söylediler. Suyun bu yöntemle kesilebileceğini garanti edebilir misiniz şeklindeki sorumuza, garanti edemeyiz dediler.

Bizim geliştirdiğimiz yöntemi anlattığımız zaman firma yetkilileri bizim yöntemimizin uygulanması için gerekli (dalğıç tulumba, boru vb.) hazırlıklara hemen başlayabileceklerini belirterek bizi kutladılar.

Suyu boşaltma sırasında kuyu başında kurulan düzen (Şekil 6), tulumbarın yerleştirilmesi (Fotoğraf 3a ve b), tulumba karakteristiği (Şekil 7), kuyu kesiti (Şekil 8) ile zaman ve basılan su ile katı madde miktarlarını gösteren grafikler (Şekil 9), su basılması sırasında Karadon deresindeki hasar ve çökmeler de (Fotoğraf 1, 2a, b,c,d) görülmektedir.

Dalğıç tulumbar -366 seviyesinin üstünde olduğu için kuyudaki su seviyesini -340 seviyesi civarına indirdikten sonra tulumbarı; -366 katında kuyu ağzına 10 cm kalınlığında meşe kalaslarla yapılmış olan sabit platformun parçalanması ve tulumbarın bu katın altına sarkıtılarak çalıştırılması gerekli idi.

Bunu gerçekleştirmek için ;

1- Sabit platformu kaplayan meşe kalaslarını uzaktan kesmek üzere seyyar döseme üzerine bir sondaj makinesi yerleştirdik. Seyyar döseme ile sabit platform arasına bir ucu seyyar dösemenin tabanına flanşla bağlanacak, diğer ucuna da sabit platforma saplanıp, sondaj tijinin salimini önlemek üzere uçları sivri üç ayaklı bir sehpa monte edip üç ayaklı bir boru hazırladık. Diğer taraftan bir de bir ucu sondaj makinesine bağlanmak, diğer ucuna da sondaj kuronu yerine boş silindir şeklinde kurtağzı direk ucu hazırlamak üzere kullanılan bir testere monte ettik. Hazırladığımız tij düzenini sabit platformla seyyar döseme arasına monte edeceğimiz borunun

içinden geçirmek suretiyle sondaj düzenini hazırladık.

Hazırlamış olduğumuz bu düzeni kuyuya indirip sondaj makinesine bağlayıp sistemi (Fotoğraf 4) çalıştırmaya başladık. Bu sondaj sistemi ile karot alır şekilde sabit döseme üzerinde delikler açmak suretiyle sabit platformu zayıflattık.

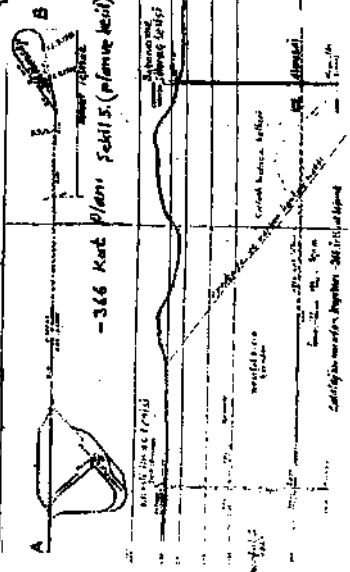
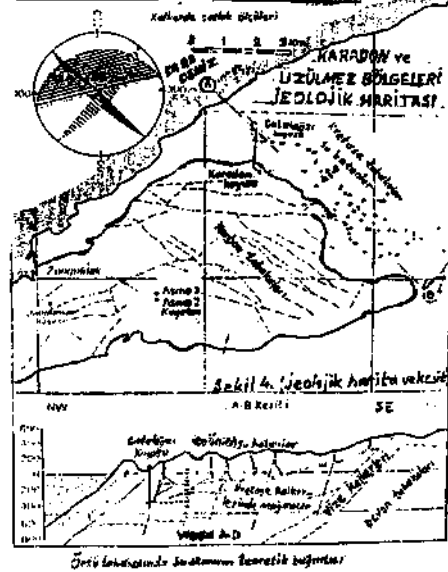
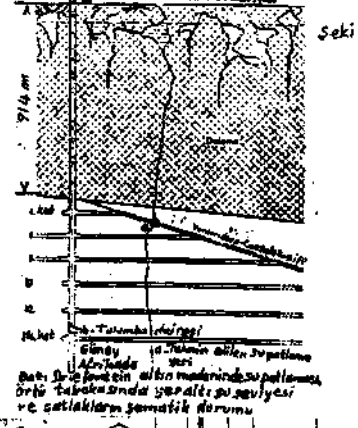
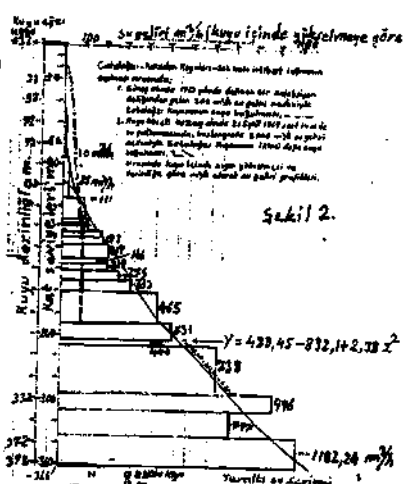
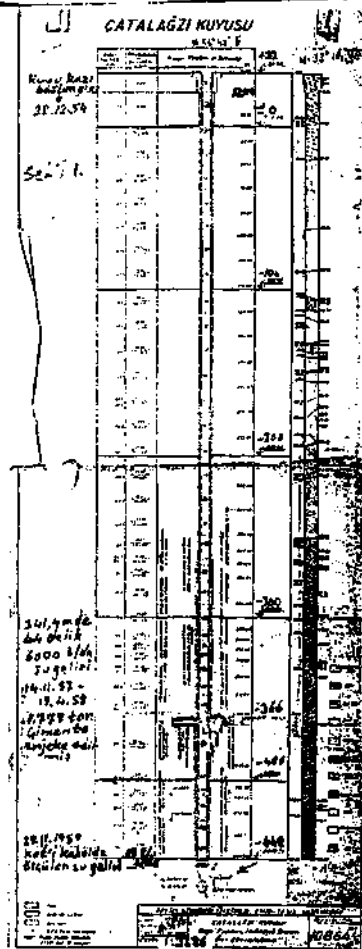
Bundan sonra yine seyyar döseme üzerine kurduğumuz bir küçük vinçten yararlanarak atelyemizde imal ettiğimiz Fotoğraf 5a ve 5b, 6a ve 6b deki kavrayıcı ve takıp çekici araçlarla şlam içinde bulunan sabit platform kalaslarını balık avlar gibi yakalayıp çıkardık. Tulumbarı -366 katının altına sarkıtmak için sabit platformda pencereler açtık. Ayrıca tulumbarın geçeceği yeri kontrol için şlam halindeki ortama (Fotoğraf 7) iki dalğıç indirerek kontrol ettirdik. Böylece tulumbarı -366 katının altına sarkıtıp çalıştırdıktan sonra çatalağzı kuyusundaki su seviyesini -366 katının altına indirerek Çatalağzı kuzey lağımında patlayan su dolayısı ile boğulan kuyuyu kurtarmış olduk. -366 katına indirdiğimiz zaman patlayan suyun getirdiği kil ve kumun galerideki görünümünü de (Fotoğraf 8) görüntüledik.

Çatalağzı kuyusunda suyu boşaltma çalışmalarımız sırasında bölgeye düşen günlük yağış çoğu zaman 25 mm üzerinde oldu. Aylar itibariyle yağışsız günler 10-12 gün civarında idi. (1970 Temmuz 28'de 75 mm, Ağustos 26'da 65 mm, 1971 6 Ekim'de 33 mm, 7 Ekim'de 64 mm) Yağan her yağmur başlangıcında su batanlara giren su 24 saat içinde yani kısa bir zamanda Çatalağzı kuyusuna intikal ediyor ve bizim kuyudan çok fazla su basmamızı gerektiriyordu. Bu yüzden bizim 10 milyon m<sup>3</sup> su basmakla alacağımız sonuca 20 milyon m<sup>3</sup> su basarak ulaşabildik.

Çatalağzı kuyusunda çalışmaya başlamadan evvel Karadon deresinin doğu yamacında mağarada devamlı bir su kaynağı vardı. Çatalağzı kuyusunda çalışılmaya başladıktan sonra basılan suların dolayısı bu kaynağın suyu kurumuştur.

Çatalağzı kuyusundan dalğıç tulumbarla suyu basarken ; biz Çatalağzı kuyusuna giden suya belki engel olabiliriz diye düşünerek; su kaynağının olduğu mağaraya 200 m<sup>3</sup> hızar talaşı döktükten sonra yağın yağmurda su kaynağından tekrar su gelmeye başladı ama birkaç gün sonra kuyuda bir den su yükselmesi oldu ve kaynak yine kurudu.

Çatalağzı kuzey lağımındaki su patlamasına benzemesi bakımından Güney Afrika'da Batı Driefontein Altın Madeninde 26 Ekim 1968'de 310 m<sup>3</sup>/da=18.600 m<sup>3</sup>/h geliri olan su patlaması hakkında







bilgi vermek bakımından da olayın şematik durumu Şekil 3 de gösterilmiştir.

Oradaki su patlamasına karşı alınan tedbir ise; biri ocağın 10. katında 1.060 m ve diğeri 12. katında 1.170 m su sütunu basınç geleceği hesaplanarak 23 günde iki ayrı baraj yapılmak suretiyle ocağın bir kısmının kapatılması şeklinde olmuştur.

#### KAYNAKLAR

- 1- PILGER A.- HANNAR W. - FENCHEL W. - ADLER R. : Einige Grundlagen der Tektonik I. Clausthaler Tektonische Hefte.
- 2- PILGER A. - FENCHEL W.- ADLER R. : Statistische Methoden in der Tektonik I. Clausthaler Tektonische Hefte 2.
- 3- PILGER A. - MARTINI HJ. - FENCHEL W. - ADLER R. : Einige Grundlagen der Tektonik II. Clausthaler Tektonische Hefte 3.
- 4- PILGER A.: Der Tektonische Bau des Ruhrkarbons. Bergbau Rundschau 1956, Heft 8, S.400.
- 5- GÖK M.Ş.: Kuzey Anadolu Taşkömürü Havzası ( Tektonik yapısı ) E.K.İ. ETÜD-TEŞİS Müdürlüğü No: 391,1966
- 6- GÖK M.Ş. Kuzey Anadolu Taşkömürü Havzası ( Tektonik Yapısı ) Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, cilt XIII, Sayı 1, S.121-145,
- 7- HASTINGS W. - Kane F.J. and WRIGT F.D. METHOD AND COST OF SINKING A SCHAFT THROUGH A FRACTURED WATER-BEARING FORMATION AT FRIDENSVILLE, PA. Bureau of Mines Information Circular 7680 United States Department of the Interior-May 1954
- 8- How west Driefontein gold mine, World Mining March 1969, S.38,39,
- 9- Foug and Won the flood battle, World Mining March 1969, S. 38-56
- 10- REUTHER Ernst- Ulrich Prof.Dr.Ing.Aachen. Die Rettung de Grube West-Driefontein, Glückauf 105(1969) Nr.21,
- 11- MATTHES Günter Betriebsdirector Dipl.Ing.Vorbereitungen für das Sumpfen eines Schachtes im Wasserführenden Karstgebirge bei Zonguldak. Glückauf 111 (1975) Nr.9, S.427-432,
- 12- MATTES Günter. Betriebsdirector Dipl. Ing. Das Sumpfen eines Hauptförderschachtes unter schwierigen Bedingungen Glückauf 111 (1975) 21, S. 1027-1032,
- 13- At saison 9 of the Semposium, held on Friday. 17th July 1959, the following paper was introduced : S. 394-420

AT HERTON F.G. and GARRET W.S, the History of Cementation in shaftsinking Mr.Atherton is a Director of the Cementation Co.Ltd. and Mr.Garret is Managing Director The Cementation Co. Africa Pty.Ltd.

