

Kozlu - Zonguldak Taşkömürü Bölgesinde Üç Boyutlu Süreksizlikler Üzerinde Yapay Doğru Akım Elektrik Özdirenç Çalışmaları :

Direct current/resistivity sounding studies over the three dimensional discontinuities in the coal mining district of Kozlu-Zonguldak in Turkey

FBİTİİ ERGÜDHB Krifli Kömür İşletmeleri Müessesesi, Zonguldak i
AHMET ERCAN istanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakülteni, İstanbul

ÖZ t Zonguldak=Kozlu Bölümde Schlumberger açma ölçülerinin alındığı doğrultuda çalışmalardaki güdülen amaç; yer yapısının aydınlatılmam ve karbonifer katlarının varlığının ya da yokluğunun belirlenmesidir. Yüzeyleyen kayaçlar içinde en dirençlisi, Viziyen kireçtaşları olup, iletken çevre kayaçları içinde TT ya da HH-türü bir süreksizlik oluşturarak doğrultuyu ikiye ayırmaktadır, Viziyen kireçtaşlarının güneyindeki iletken Veübey, giokonili kıntap. mavi marn katlarının bulunan eğimi SO°güneye olup, 400 metre derinde yalıtkan *Ur* elektrik temel ile sınırlanmaktadır, (THH-türü süreksizlik) Elektrik temel üzerinde beklenen iletken karbonifer katları, eğer varca diğer yan. kayaçların etkileri içinde görünür özdirenç eğrisine yan-almamışta Güneyde Viziyen kireçtaşının eğimi 60° . 75° güneye, kuzeyde ise 80° - 90° kuzeye doğru olduğu bulunmuştur, Elektrik özdirenç açma ölçümlerinin sü eksmik etimni, yerini ve biçimini bulmada gerekli ancak yeterli olmadığı anlaşılmıştır, Elektrik özdirenç kaydırma ölçümleri bu deftefi patlamada yeterli olacaktır,

Açma doğru tuşuna dik yönde yapı dizilim boyunca iki üç kat daha büyük ufaklıklarda sürekliliği koruduğundan, üç boyutlu ortam iki boyutlu ortama indirilerek efriler değerlendirilmiştir. Bildirim içinde yorum 2B defterlendirme koşulunda verülmüştür, Aynoa efrilerin İB defterlendirilmeM verilerek öğdeş katmanlar elde edilmiştir.

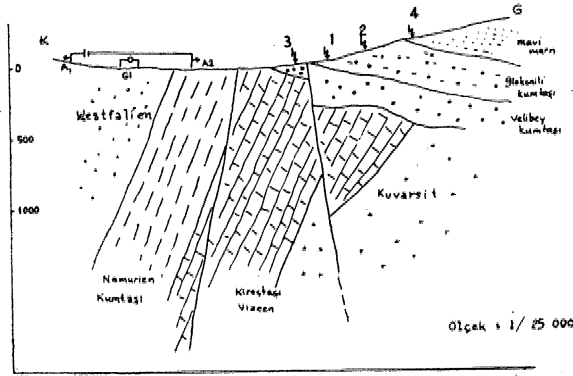
ABSTRACT Expected aim at the Schlumberger resistivity depth soundings along the profile taken in Kozlu coal mining district of Ereğli Kömür İşletmesi is, to determine the local geology and to determine the Carboniferous aged formations, whether they exist or not, Visean Unconformity is the most resistive rock among the outcropping formation, It forms a TT-or an HH - type discontinuity in and bisects the conductive environment along the profile. The Veübey and glock mudi Sandstone and blue marl assembly has about SO degrees estimated slope to the south (downlapping) and limited with an electrical boundary at an approximate depth of 400 meters (THH-type discontinuity). Possible existence of conductive Carboniferous lias no sign on the apparent resistivity curve, unless the high resistivity formations are obscured its influence. Estimated slope of the southern and the northern flanks of obliquely standing. Visean limestone block are about 60 to W degrees to the south and 80-90 degrees to the north, respectively. However, geophysical, it is difficult to discriminate whether these sharp boundaries coincides with faults, contacts or with discontinuities.

It is clear that electrical resistivity sounding measurement is necessary but not sufficient for investigating slopes, locations and forms of the discontinuities. Therefore, It is recommended to use electrical resistivity profiling technique in addition, in order to delineate location of the horizontal discontinuities and to analyze the origins of the anomalous parts on the sounding curves.

For the continuity of the local geology in perpendicular direction to the exploration profile, three dimensional (3 D) structure were reduced into the two dimensional (2 D) earth. Then It was interpreted with respect to the 2 D modelling by using the reduced anode curves named as T, TT, H and HH- types (Ercan WB2 a and b) Although interpretation of the apparent resistivity curves for the ID assumption were given in this report they were not taken into account in making conclusive decision on the local geology and on the estimated geoelectrical section.

GİRİŞ

Kozlu; Zonguldak Üümü ta^ömürü çıkarılan bölgederinden Mridü\ Bu bölge iğinde ayrıntılı jeolojik içBLhşpnm sonucu KO doğrultusunda çıkarılan yapı Şekü İ'de görülmektedir. Kentin kuseyinde; Karbon!« fer katlarını oluşturan Westfalyen ve Namurlyen kumtafları eğik katmanlar biçiminde yer almakta, güneye doğru Vintyen yaşlı kireçtaşları ile sınırlan.* maktadır, TT4ürü aürekssllk oluşturan eğimli kireç-t^slarmm A ve B noktolarında yüzeylenen kırıklarla bölünerek atmüandığı sanılmaktadır, Kireçtaşlarına to. mel oluşturan irovarMlerin üzerine bu km tera eğim- li olarak yukarıdan aşağıya doğru; mavi marn, gkN kondu kum tap ve velibay kumtaşı katları f etaektedir, ö^ler (19S2)'in yüzey gözlemlen ve bölgenin yapı- sal evrimine dayanarak çisüfi ta^aak yap keMtı Şekil 2>de veritaektedto.



Şekil 2: Kozlu-Zonguldak taşkömürü alanında KG doğrultusunda olası taslak yapı kesiti ve Schlumberger açma ölçümlerinin yer aldığı noktalar (Özler, 1982), Ölçek: 1/25.000

Sözü edilen alanda, jeoloji kesitini desteklemek, kanıtlamak yada düzeltmek üzere yüzeyden seçilen 6 noktada (kuzeyden güneye E, i, 2,4, 5 ve 6) SchlumbergerOT dizilimi ile açma ölçümleri yapıtaufto (ErgÜ- der ve Karaoflu, 1982), Bu eğriler ŞeMl İ, 3 ve 4*te görülmektedir.

Eğrilerin genel olarak, keskin sivrilik ve dike yakın efimleri içermeleri nedeni Üe; yatay katman, h bir yapıyı simgelemedikleri, tersim yatık V6 yatay süreksizlik feçişlerinto etkWad« kaldıkları kekindir. Diğ-er bir deyimle, «öftü e&lm yapı Ue yer elektrik ölçümleri aramda bir uyum vardır, Dolayısıyto bu ^ rilerin yatay katmanlı yapı vânyımı il© etepi, yatık şürekMzlüç kavramı ile değerlendirilmesi kaçınılmazdır,

Mektrüc çaiınpnalarmdân beMenen; temel görünümündeki kuvarsit ve vlmeyei kireçtaflarının derinlik- lertoin saptanmasın*,

3 km, yanm-dizilim boyu (açım) na defin alman görünür ttzdirenç deferleri 1200 ile 100 Ohm-metre

kuzeyden güneye gittikçe yapının en az 10 kat İlet- kenleştiğil sanılmaktadır, Dizümlerde A₁ akım ueu kuzeyde, A^ me güneyde yer alan tüm açıklıklar için görünür Özdirenç deferleri 1200 ile 100 Ohm^metre arasında defipnektedir.

Açma (İşmım) Ölçümlerin gotikleri yüzeylerin yapıeal eürekazlıklar ve en büyük açıttaa deferleri Şekil S'de gösterilüftür.

BÖLGENİN GENEL YER YAPISI

Ölçü alanlarındaki yapısal oluşuklar ve yaşlarının üstten alta doğru dizilimi şöyledir:

Mavi Marn	SENONANIYEN
Glokonilli Kumtaşı	ALBIYEN
KRETTASE	
Velibey Kumtaşı	APSIYEN
Marn, Fliş	
Kireçtaşı	
İncüvez Serisi	
Kireçtaşı	BARREMİYEN
KARBONİFER	
Karadon Serisi	WESTFALİYEN
Kozlu Serisi	
Alacaagzı Serisi	NAMURİYEN
Dolomitik Kireçtaşı	VİZİYEN

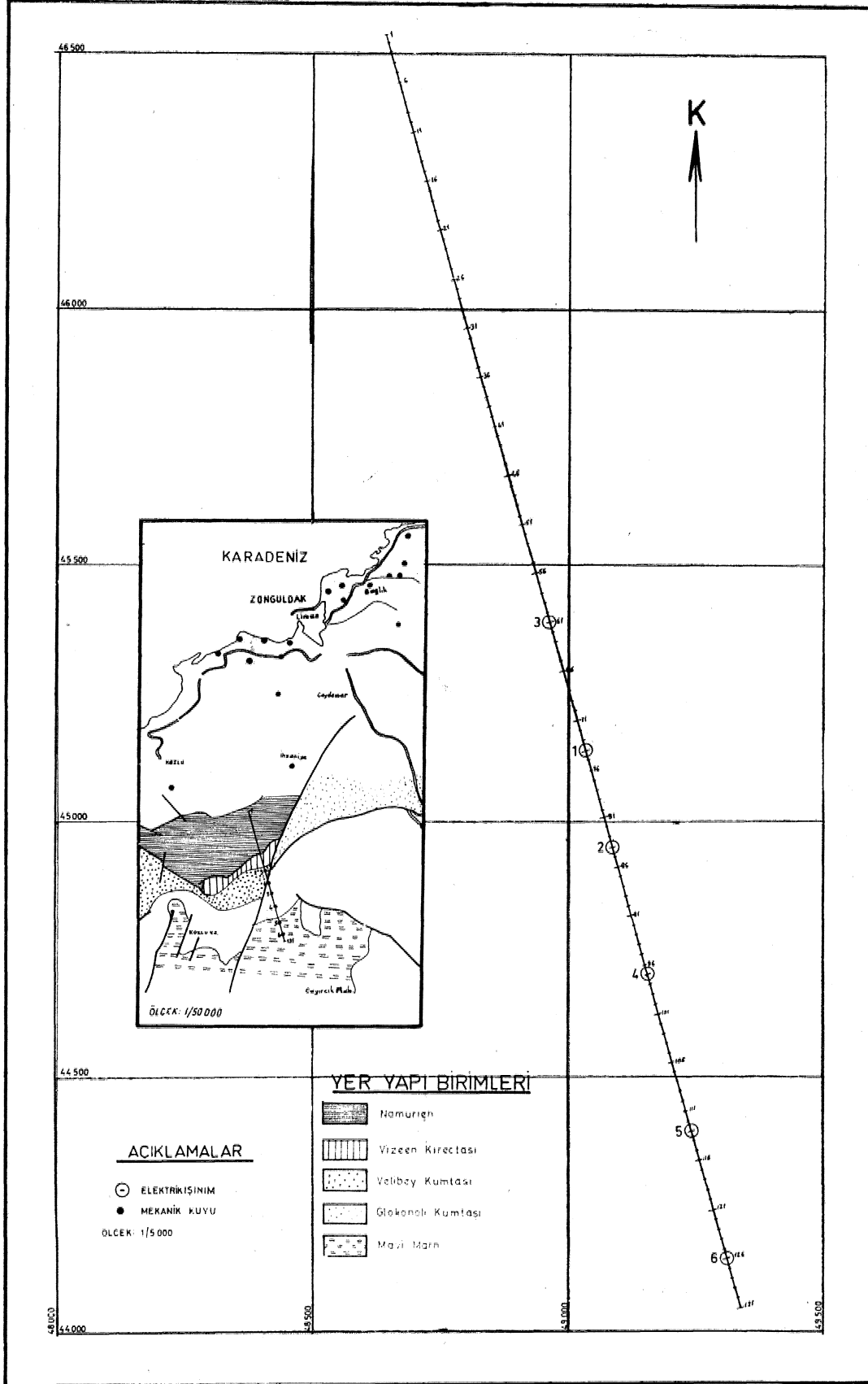
Ku^ey-Güney doğrultusunda yapı İncel©ndİfnde, Midi kırığına defin birimler (Westfalyen, Namuiyen); kuzeye dik efaie (uyumlu olarak) yer almktadır. Meyen Üst Kretas© birimleri ise, uyumsuz olarak ve güney yöne eğimle, bilinmeyen Karbonifer oluşukları üzerta© oturınıüftür.

Midi tangırna güneyindeki atalarda, örtü kat« manlanmn altında, kömür İçeren Karbonifer oluğu- funun varlığı yada yokluğu konusu, günümüze defin kesİnlİE kazananiamıştır, Künl araştırmacılar Karbonifer olaaüğİndan sto ederken, çoğunluğun förüf de, ol- madiğı -yönündedir.

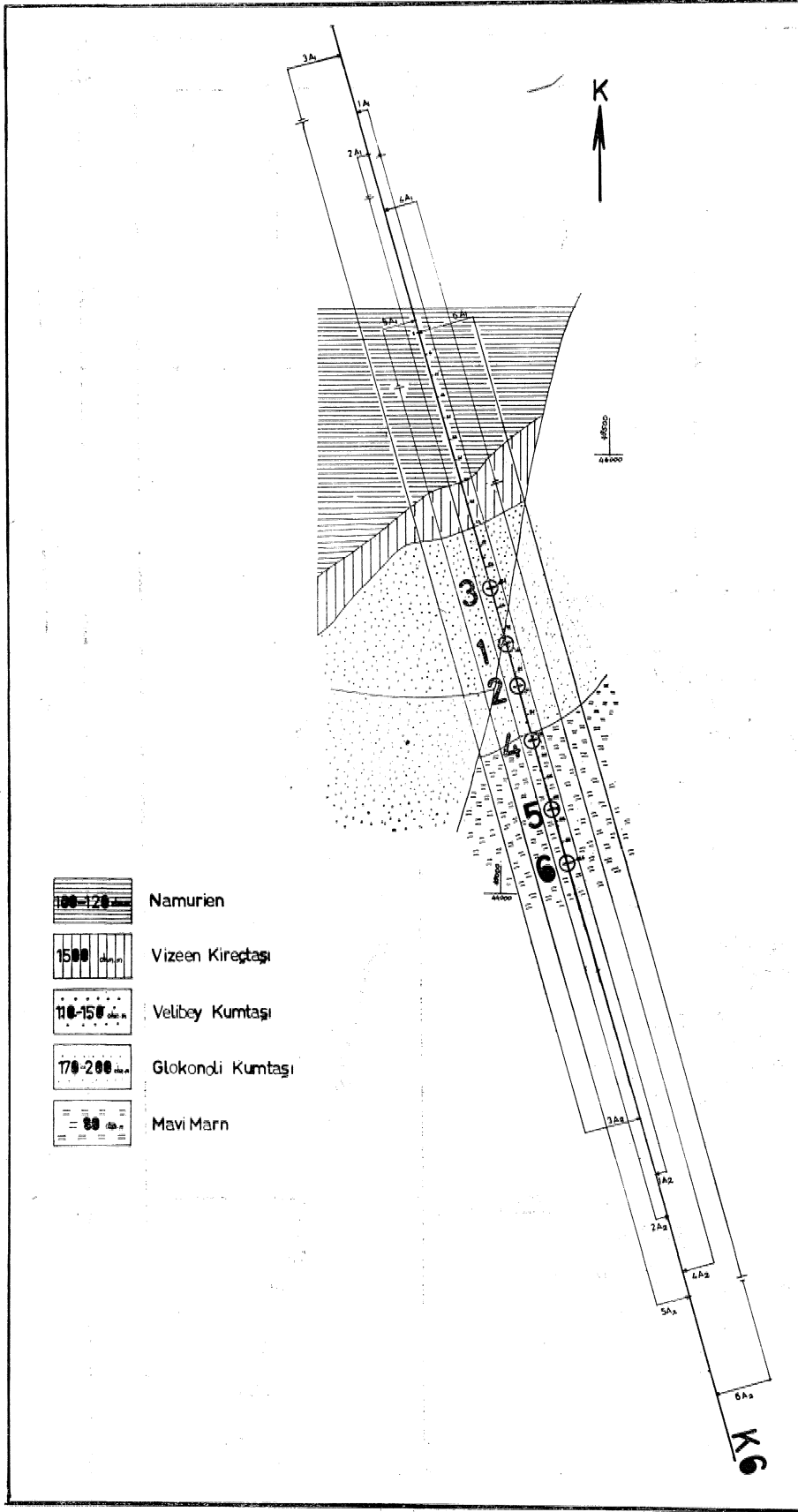
Görüşler İneetendiğtade:

a, İlİks« yörestoden Göldaf *a de&in uzanan VM- yen (yer yer Devoniyen) kireçtaşı kuşafı, bilinen hav* zann güneyini sınırlar. GöMağdaM geniş Devoniyen v© Alt Karbonifer kireçtaşı ve kuvarsit alanları, Zey- tinköy Kuyusu, Kurlar köyünün batısında Velibey- kujntaflarının; altında yüzeylenen Devoniyen kuvarMt ve lüreçtafları, ^nguldak'm hemen güneyinde kömür- lü otofunun bulunması olaıltına ortadan kaldırır, Zonguldaklın T toa, güneyinde yer alan Zeytinköy Kuyusu (1972) ı Glotanili kumtaşlarından başlamış, 457 m, de Devonien yaşlı dolonütik kristaliz© kireçtaşına girmif ve 601 m, de durdurulmuştur (Konyalı, Özko- çak, Şentürk. 1978),

b, Zeytiriköy aondajı Apsiyen=Alblyen de 601 m* dé kalmıştır (E^gönül, Yalaman, 19T2),



Şekil 1: Kozlu - Zonguldak Taşkömürü Bölgesinin yer yapısı ve Doğu Akım Elektrik Açma ve Kaydırma ölçümlerinin alındığı KG doğrultusu, kaydırma örnekleme aralığı 40 metre, kayma ve açma doğrultusu yapı uzanımına dik yöndedir.



Şekil 3: Kozlu KG doğrultusu ve ışınım ölçümleri sırasında yapılan açılımlarla kesilen yapısal süreksizlikler. Her ışınım noktasında çizilen doğru, o noktada yapılan en büyük açılımı simgelemektedir. Birimler üzerindeki sayılar, o yapısal birimi simgeleyen ortalama elektrik özdirenç değeridir.

e, Kozlu üretim alımından güney yöne doğru g özenen antiklinal ve senklinal ardalanmalarından dolayı kanat ya da ceplerde aşınmadan kürtülmüş kömürlü oluşum olabilir (Zırtlıoğlu, 1982),

öneminden ve de ftediye defin çözümünün kesinlik kazanamamış olmasından Ötürü konu güneleşmiş, çalışma alanı olarak da Ko&lu'ya S Km, uzaklıkta yerel aian seçilmiştir.

İNCEUSSMB ALANINBAKİ BİBÖknJEBİN ÖZELLİKLERİ

Mavi Mii'nli (Senoniaylı) İ Bozulan yüzeyleri gri, mavi, taze yüzeyleri ise koyu gri renkli kumlu maru lardır, MUCrofosil yönünden fakirdir,

Apslyen filşi: Kumlu, gri mavi renkli marnlardır, Velibey kumteşari (Albiyen) s Saydam kuvars taneleriyie çok iyi yuvarlanmış, süt beyaz kuvars tanelerinin marnlı Mreçtaşlarıyla çimentolanmasından oluşmuşlardır, Bozuşma etkileriyle çok kolay ayrışır ve sarı renkli killi kumtaşlarım oluşturur, Zonguldak güneyinde boksit oluşumları Viziyen yaşlı kireçtaşları ile Velibey kumtaşları dokanafında bulunur,

GlokoniM.Kuruluşlarj (Albiyen) t Altta marnlı, üstte kiregtaili kumtaşından oluşmuştur, İğindeki bol glokoni tanecikleri, kayaca yeşil rengi verir. Bozuşan yüzeylerde oluşuk, sarımtırak renkli glokoni tanecikli yumuşak kumlu marn olarak görülür,

Namuriyen (Kömürlü oluşuk) t Genel olarak İnce fjist ve kumtaşı katmanlarının ardalanmasından oluşur, Üst kısımları, kalınlığı değişken kömür damarları içerir,

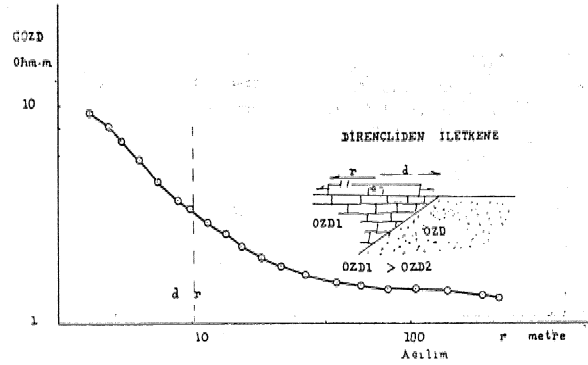
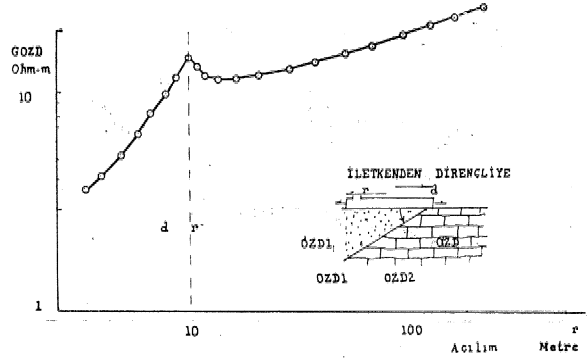
Westfallyeii (KömtMü' oluşuk) : Konglomera Şist> kumtaşı ve kömür damarlarından oluşur, Kılıç, Kozlu serileri A7, Karadon serisi 8 işletilebilir damar içerir,

Viziyen kireçtaşı', Dolomitik Mreçtağmdan oluşur, Ta, banda pembemsi üstte gri renklidir, Ortalama 1000 m. kalımlımdadır,

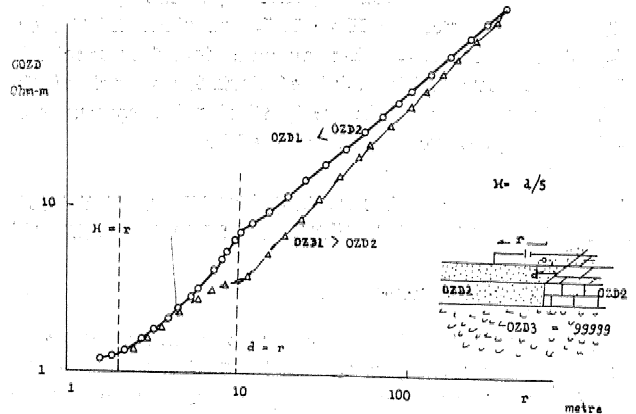
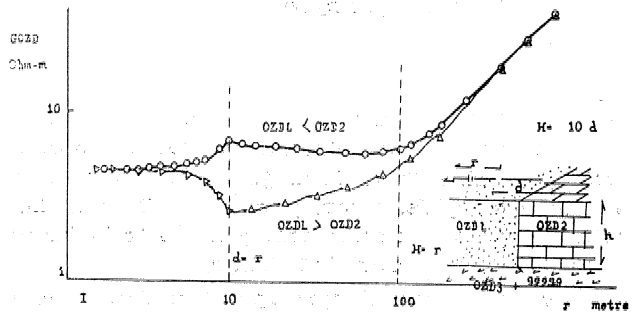
Devontyöüüi gist v© kristalize kireç taşlarından (kuvar sit) oluşur.

T=T T-H-ve H H=TÜBÜ SÜHEKSİZLİKLER ÜZERİN< DE ÖBNEK SCHL,ÜM3E,BGEB AÇMA. mÜBMMMİ'

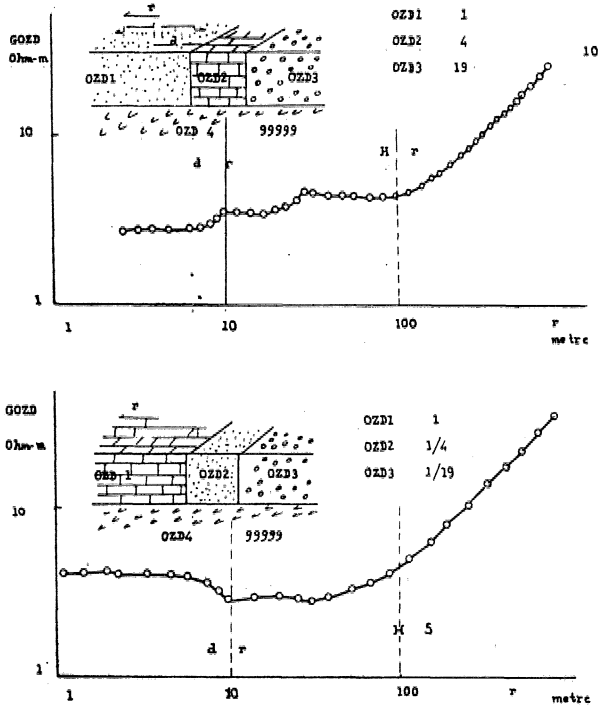
İletken ortam üzerinde oturan ve bir ucu dirençli yapıya doğru açılan Schlumberger sertoi İğın beklenen görünür özdlreng eğrisi; Efer yapı T ya da EL türü isa bir sivrilik TT ya da HH-türü ise iki tane sivrilik içerir, Sivrilige denk gelen açılım değeri; d, açma orta noktasınm geçilen süreksizlik yüzeyin© olan uzaklığı» na, genliği ise EÜreksizlik efim açısını verir (Ercan, 1982) (Şekil 4, 5, 6), TT ve HH4ürü süreksizlikler için sivrilikler arası uzaklık, geçilen süreksizliğin genişHğini verir, Serim orta noktası dirençli yapı üzerinde ise, sivriliklerin yerine çukurluklar alır ve eğri yumuşar (Şekil 4,5), E||im küçüldükçe sivrilğin genliği büyür, Özdirenç ayrılığı arttıkça sivrilik dönüm noktası belirginleşir. Görünür özdirenç eğrisinin bu sivrilikleri içerip içermediğine bakarak ;l nü yoksa 2 boyutlu bir yapıymı cämgeleyip amgelesmediti anlaşılır,



Şekil 4: Eğik T türü süreksizlik üzerinde beklenen Schlumberger açma eğrileri. Yukarıda açma noktalariletken üzerinde (İletkenden dirençli ve aşağıda açma noktası dirençli bölme üzerinde (Dirençliden iletkene) (Tezkan 1982)



Şekil 5: H türü iki boyutlu süreksizlikler üzerinde beklenen Schlumberger açma ölçümleri. üstteki kalın katman (H = 10 d) alttaki İnce katman (H = d/5) için verilmiştir. Schlumberger iletken den dirençliye, üçgenler dirençliden iletkene doğru gidışı simgelemektedir.



Şekil 6; HH türü süreksizlik üzerinde Schlumberger açma ölçümleri, H-tst katmanının kilimliliği, d - Açma noktasının süreksizliğe olan iraaMiğ. 1, üstte iletkenden dirençliye, altta dirençli den iletkene doğru açına.

Dirençli temel üzerine oturan H ve HH - türü yapılarda dizilim orta maktäimm ätrttateliie olan d umklıfının H katman kahmlifma oranı büyüdükçe sivrilikler beUrginleşir, eğri yayvaatapr. Bu oran küğüldükçe eğri küçük açılımlarda yütaetaege başlar ve süreksizlik geçiş yerleri beirraizleşir,

Kozlu'daki SöMumberger «gma ölçümleri ile ©Lê edilen görünür özdiren^ ekleri, yapının y#r, yer 11 ve TT=yèr, yer ise H»ve HH«türü eürtteMiği içerdipni göstermektedir. Bu nedenle dôfarlen^rmelerde 2 boyutlu süreksizlik taslak ©grilerinden yararlanarak, süreksizlik yüzey Mnin yeri, sürekatoük ayırım çizgilerinin eğimi ve biçimi elde edilir.

SaHOLUBmEBßraft AÇMA ÖLÇÜVİLERİ % BOYUTLU YAPI VABSAYİMİNA GÖBB DE^ERLENDİİİLMEST

4 Nolu Elektrik TmgL

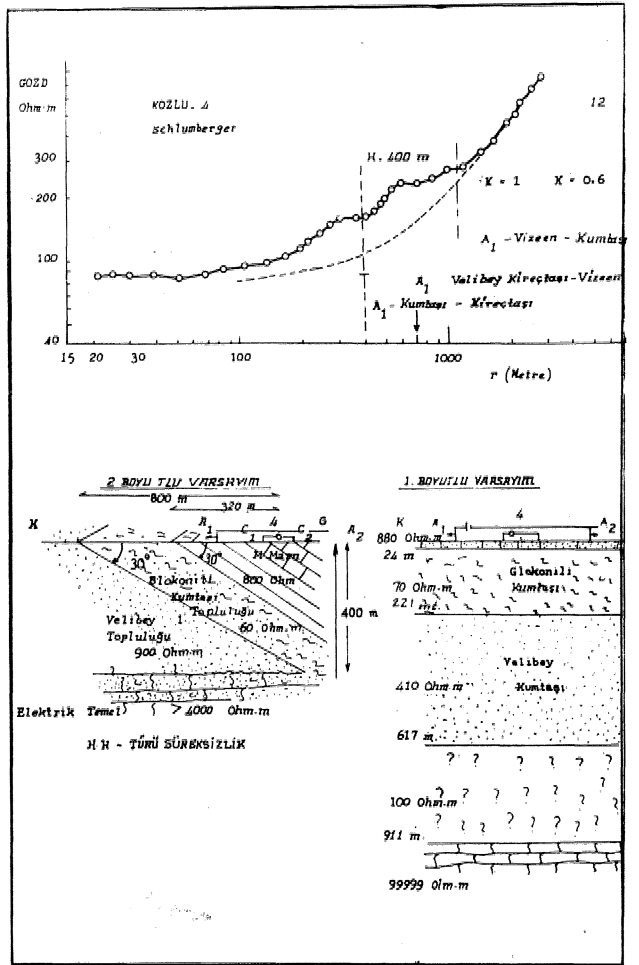
Bu nokta k«wtin gün^İnd« mavi mam» glokonili kum taşı mniruiâa yer alır (Şeîl B, 7), Açma efrM şol baf ta 80 Öhm^matoeMk d^#re yanaşırk^, Myük açılımlarla 45° İlk elektrik temel yada akım doygunluğ u ejjrişine yanaşmaktadır, tki katman Schlumberger efrişinli BQZÜ edil«1 sol ve saf kanatlara yanaşmamndan;

1, Şif örtü katman görünümde olan mavi mar. nm efimU duruşunun 80 Ohm-metreilik bir özdirenci içşrdlgi,

2, Bektrik temel görütaümde olan vMyen kireç-ıcap komşuluğunun topluca yahtkan ve yüzeyden âerta« lifinin 400 metre çevresinde, olduğı sanılmaktadır,

Temel i© yüzey arasında yer alım oluşuMann ve yatay sttreksizliMerrn eüdlri, sözü edlleü Uü kanat arasında r » 3^ ve 600 metrelerde olufan mrvriliMêrle simg-eslenmektedir. Katmanlı yapıda İlgbir tapâda bu görünüşte sivri bir köşe izlenmem, SİvrİUfin biçimi T - türü yapılar üzerinde gemlenen Schlumberger ağma ölçüm «früeri Üe karlaştmldıtında» sertnün kuzey kanadında, güneye eğtaü katmanlânın yer alabileceğı ortaya çıkmaktadır (Şekil 7),

tik sivrütin; Bfik T _ türü taslak efrilere karşı, laştımlması wmuçu;



Şekil 7: Kozhi-ZongTildak TaşÖmtrU alanında 4 noll serin noktasında. Sehlum herler İsnımı ve A₂ A₃ akını uclannm yüzeyden gödenen sttroksizlikleri ^e^iş yerleri. Solda % bt^yutlu va^ayın, solda- bir boyutlu (yatay katmanlı yapı) varsayımıim göre yapılan deferlendirma sonuçları HH . türü sür<kHİ/Jik,

a. Geçilen epe sür^rtıUJc ytoey İzinin 4 no lu ağma nokimsından d = 3İ0 metre kuzeyde olduğu

b. Çakışan taMak ^rMen, sürekszlüç ayınm dü- leminin (mavi mam-g-locomUl kumtaşı dokanafım) efiminin 30° güneye doğru olduğu»

c. Mavi nrm ile gktonili kum taşı ve onu izleyenlerin Wrle#k ©tidleri arasında K = 0,7 Mk bir özdireng yansıma kafeiâyısı bulunduğu aalaşıkıdır. Sivrililtn mi yanaşmasmdan mavi marnın elektrik özdrencl, ^1 Otom -metre bulundufuadUA glokonim kumte^ı ve ardındaMlierin toplu öMirencı 4M Ohm- metre bulunmuştur,

r = 600 metredeki ikinci sivrilik; Birinci efinu li kataıanı izleyen glokonili kumtaşı VeUbey kumtaşı dokanafımdan kaynaklandıı sanılmaktadır. Bu sivrilipn efik TLürü süreksizlik taslak efrileri ile çakıştınlması sonucu:

a. Süreksizlilin güneyinde yer alan glokonin kum taşı ve mavi marn ortak direncinin 100 Ohm-metre olduğu,

b. Güneydeki Du toplulukla kuzeydeki veEbey kumtaşı + Mreçtaşı topluluğu arasındaki K = 0,8 lik yansıma katsayısı bulunduğu ve buradan veUbey + kireçtap topluluğunun özdrençinin 900 Ohm-metre olabileceği,

c. 4. açına noktasından 600 metre kuzeydeki Ve= libey-flokonili kumtap dokanak eğiminin 80° olabileceği çıkarılmıştır.

Bu bulgular ışığında, 4. nokta açma noktenna göre bekleneni yapı asafıda verilmektedir (Şekil 7).

Glokonili kumtaşı ve vellbey kumtapnm ortak tepkilerden ayrılarak gerçek özdirençlerini bulmak için* ö katmanlar todrindeM açma ölçümlerine bakmak gerekir,

% Nolu metrik Del^

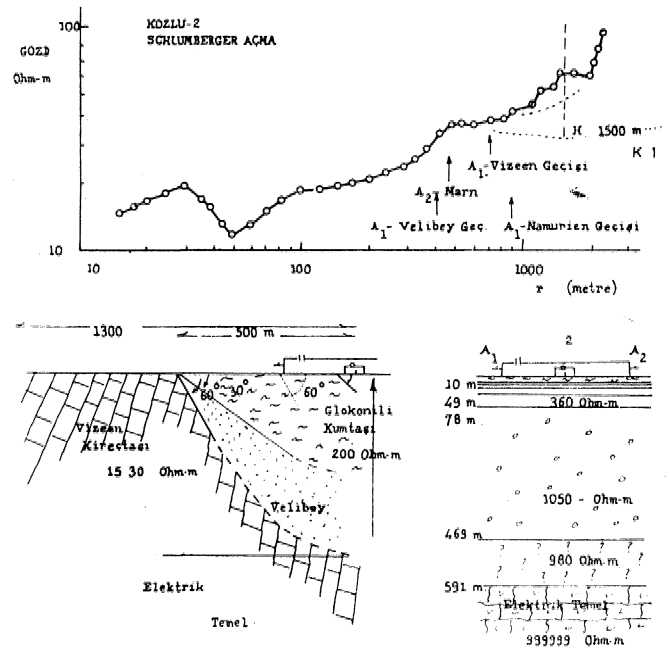
Üci nolu açma noktası glokonili kum tap toerinde yer alır, R = 10 metreden başlayan ölçümler; 10 ile İÖÖ metre arasında mđ derinliklerde oluşan bozukluklar nedeni ile, sakmca göstermektedir, O nedenle, bu bölümün def erlendtoneye sokulmasında bir yarar görölmemiştir (Şekil 8).

Efrmiin geri kalan saf parçasında gözlenen İM tivrilik, yapımn HH-türü bir gereksizliği iggreMlece* fini simgelemektedir.

Sivriliklerin büyük açılımlara dofru genlikçe büyümesi, kuzeye gittikçe yapının direncinin arttıfını gösterir.

r = ma metreden oluşan sivriligin; HH-türü ©ü. reksizlilin güney kenarını oluşturan T- türü süreksizlikten kaynaklandığım düşünerek yapılan deferlen* dirmedie;

a. Glokonin kumta#ımn öMirencmin 170 ile 200 Ohm-metre arasında,



Şekil 8: Kozlu - Zonguldak Taşkömürü alanında 2. no. lu serin noktasında SeMumberger ağma Ölçümleri' ve AjAg akım uçlarını yüzeyden gözlenen yapı sınırlarının geçiş yerleri. Altta İki boyutlu (H türü »ürefesizMk) sold^ tee Mr boyutlu HırakKızlıklero (yatay katmanlı yapı) göre simgeledikleri eşdeğer yer elektrik yapıtı.

b. Kuzeyde d= 500 metrede geciken Velibey - Viziyen dokanağında karşılaşılan özdirenç yansıma katsayısı K = 0,8 ile 1 arasındadır. Buradan Velibey - Viziyen topluluğunun ortak direnme Özdirençünün en az 1530 Ohm-metre olabüceği çıkarılmaktadır,

c. Sfeü edilen VeUbey.VMyen süreksizlik ayın, mmm güneye doğru eğimi 30° den büyük 60 dereceye yakındır. Bu ©fım yaklaşık olarak 50 derece çevresindedir.

r s 1300 metrede olugan sivrilik; Aİ akım ucunun Viziyen kireçtaşı, Namuriyen kumtaşı sınırını kuzeyde geçmesinden kaynaklanmaktadır, Namuriyen Viziyen'den daha iletken olmaması karpn, iMnd ^vriUfin sağ yanma yükselmeyi sürdürmesinin nedeni, ölçülerin r > 300 metreden sonra temeli oluşturduf u sanüan yalıtkan kireftaşı kuvarsit MrUfiniini etkisi altına girmesinden kaynaklanAbUir.

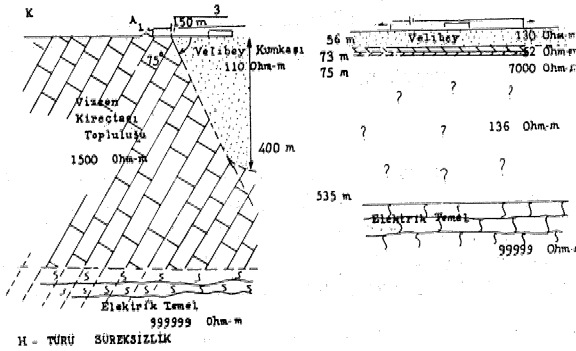
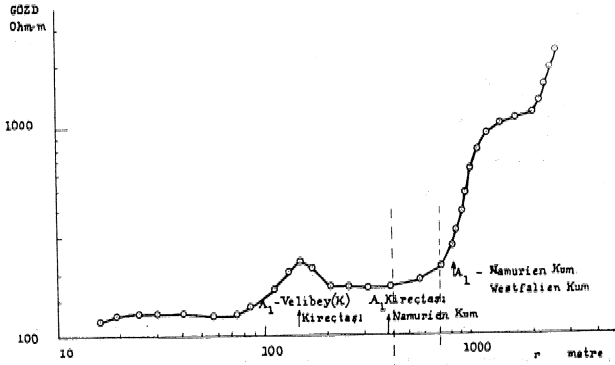
a, t = 1300 metre kuzeydeki VMyen - Namuriyen kumtaşı dokanafımın efiml kuzeye 80°-90° dir,

b. Tranel derkdifi H-türü taslak eğilerden yararlanılarak 3Q04500 metre dölaylannda bulunmuftur.

3 Nolu Apana Noktası

S nolu Schlumberger açım noktası jeolojik gösterilişte, TTUürü süreksizliğin ortamına yakın Mr yer-

de bulunmaktadır, Çevreye göre daha dirençli olduğu sanılan Viziyen Mreçtaşlan, temeldeki daha dirençli kayalarla birlikte fii-türü bir gürekestelifi yaomto nitelikte açma tepkisi vermektedir. Bu özellik, görünür özdirenç efrisimn $r = 10$ ile 600 metrelik parçaları arasında izlenmektedir, Dolayım Üe, Vizlyen W-reçtaşarmın Namuriyen, Westfaliyen, Velibey ve glononili kumtaşmdan ayırt edilebileceği düşünülebilir (Şekil 9).



Şekil 9 1 Ko^lu-Zon^uhlak Taşkömürü alanında 8 n<> İl noktada SoMumberf ©r açma ölçümleri ve A₁ A₂ atom uçlarını yüzeyden gözlenen süreksizlikleri geçiş yerleri. Altta eğrinin yorumundan çıkardan yapısal yorum* Solda H türü süreksizlik, sağda yatay katmanlı yapı*

$r = 150$ metrede görülen bu sivrilik (ibik), iki iae A₂ akım ucunun Viziyen Kireçtaşı dotonafım $d = r = 150$ metre dolayında geçmeaidir.

$r = 160$ metrede görülen bu sivrilik (ibik), iki tür olası yer elektrik yapışınca oluşturulabilir,

1, Ortada kireçtaşı TT-türü süreksizlik oluşturuyor. Serinin orta noktası eğik TT-türü kireçtaşı üzerini örten Velibey'tn İçindedir. Kireç taşının İtedir en« ci üzerindeki ve yamndaki Velibey kumtaşmdan ve soldaki Namuriyen'den büyüktür.

2. Vteiyen, kireçtaşı toertndeM Vellbey örtüsünün etkisi çok azdır..Kireçtaşı yanlardaki Namuriyen, Velibey ve alttaki dirençli Mreçtaşı-kuarsit birliği ile HH-türü bir süreksizlik oluşturmaktadır, mreçtaşmın özdirencl Namurlyenden büyük, Velibey'den küçüktür.

Yukarıda verilen olası İM yapı türü için bekle* nen efil türü aynıdır. Bu durumda ek kanıtı gerek duyulur,

1, nolu açma ef ilsine bakılmoa; A₂ akım ucunun Vellböy v© VMyen'e ^riginde eğrt sürekli olarak yüksetoektedir. Viziyen'e girişteki- yükselme Velibey'e girişten daha büyüktür, O nedenle, Vizlyen'in, özdiren-ci Vellbey'den daha büyüktür.

Dolayısıylaj yukarıda sayılan iki ©fdefer yapıdan ilkinin gerçekleşmesi, daha olasıdır. Buna göre...r = 1550 metrede görülen ibik deferleudMldiflnd© izlenen sonuçlar alde edilir;

a, İbifin küçük açılımlar İçin sol yanaşmasından, Velibey kumtaşmın gerçek ÖMirencinin so $\pm 10^0$ Ohm-metre çevresinde oldu u

b, Viziyen Mreçtaşmın ö^direnctn Velibey'den en m 10 kat çok oldufu (f Viz, > 10 £ Veli.),

c, tbifin genliilni ve dirsek eğim çizelgesini kullanarak (Ercan, 1982), süreksizlik eğiminin 75° çevresinde olabileceği bulunmuftur,

d, SüreksİElık yüzey izinin 3 nolu açma orta noktasından umkhfi 150 metredir,

e, $r = 5$;i50 metrede gözlenen ibiğin daha büyük açılımlarda aşağıya doğru inmesinin nedeni, eğim açısının 75° ve çevrenin daha iletken olmasıdır,

Sözü edilen 75° lik efmı Viziyen kireçtaşı ile onu örten Velibey kumtap arasındaki dokanafın efimi olabilir.

Görünür özdirenç ef risinin $r > 700$ metrelik açıtmdan sonra bağıyan mm parçasını deferleudirmek bir kaç bakımdan güçtür,

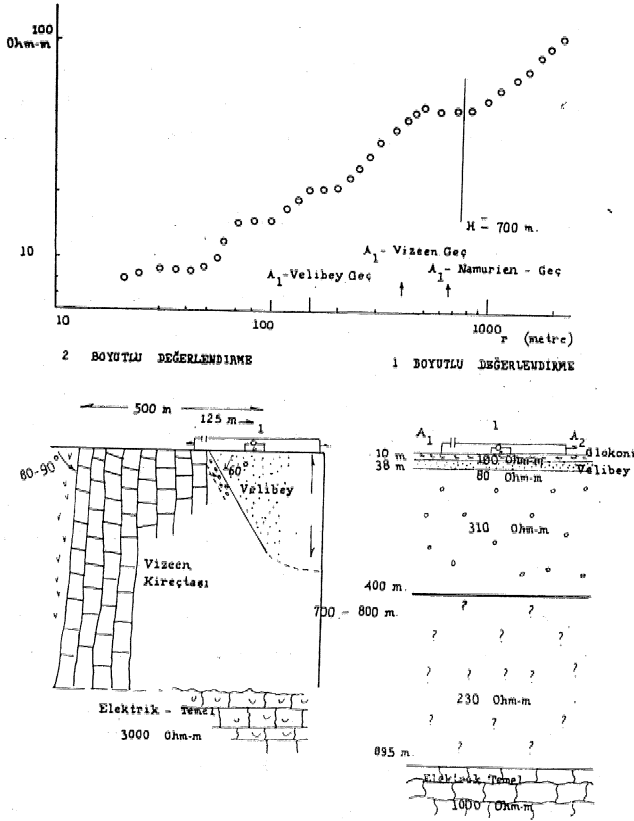
•1. Eğrinin efimi 45° den büyük olduğundan, bu parçanın-yatay elektrik temelde oluşturulmuş olması düşünülemez, Eğer bu temel yatay ise, temel derinlif i H.-türü taslak efriden 400 metre olarak kestirilir»

2, Bu yükselme A₂ akım ucunun Viziyen kireçtaşı Namuriyen sınırmı geçtiği yerde başlamakta ve kuzeye dofru uzanmaktadır. Güneyde ise A₂ akım ucu ters eğimli katmanlar üzerinde gezinmektedir. Bu noktada, bu parçanın temel üzerind© ya da İğmdeki karmaşık süreksizliklerden kaynaklandığım söylemek yeterli olacaktır. Şu bir gerçek ki temel niteliğinde olan olufuklarla onu örten katmanlar arasında özdirenç ayrılığı oldukça büyüktür,

İ Nolu Açma Noktası

Midi kırığı denilen süreksizliğin yaklaşık 125 m güneyinde yer alan 1 nolu Schlumberger açma noktasında elde edilen eğri yükselen türdedir. Jeolojik ks-

stle, sırası lie; glokonüi, Velibey kumtağın ve Wreg-t^Şi katmanları Üzerinde bulunduğ u gösterilen bu noktayı; güneye doğru iletkeniş en katmanlar, kuzeye doğru ise dirençleş en katmanlar çevrelemektedir. Açma noktası altında yer alan glokonüi kumtaşının kamaianması nedeni ü e iletken Velibey üzerinde İncelmesi eğrinin sol yanapnasmın 90 Ohm-metr© çevresinde kâlmamna neden olmuştur. Bu Özdirenç def eri glökonill vs Vellbey kumtaşınca karma bir tepkisini yansıtılmaktadır (Şekil 10),



Şoku 10 i Kozlu-Zonguldak taşkömürü alanı u da 1 nojn noktada Schlumbor^or a^ma ölçümleri ve A^ A^ atam uçlarının yüzeyden gözlenen yapıları geçiş yerleri. Altta 2 boyutlu süreksizliklere gör© simgelendikleri eşdeğer yer eloktrik yapı lan.

1. Eğri Üzerinde $r = 70$ metrede izlenen sıvrımf e neden taslafc eğri sataştırmalarından yaklaşık 60° ile fümeye daLümü. olduğu çıkarılan kuzeydeki Velibey-Viziyen dokanağı olabilir,

2. Efrl üzerinde difer önemli değğlm $r = 500$ metrede gözlendi sıvrılıktır. Bu sıvrılık, 1 nolu açma noktasından 500 metre kuzeyde Vinyen=Namuriyen dokanafindan olufabilir,

3. Görünür özdirenç efrışı $r > 1000$ metr© için 45° ye yakın bir efmile yükselmektedir, Bu yükselmin derinde olduğu sanılan dirençli temelde oluşturul

muf olması iyi bir olasüktür.. Temelin özâirencinin 3000 Ohm-metre dolayında olduğu sanılmaktadır,

5 Nolu Açma Noktası

Kozlu 6 dofrultusu üzerinde; 5 nolu ışınım noktası 36 ile 46 noktam arasmâa yer alan kireçtaşı baçamndan 300 metre güneyde yer almaktadır. Kaydırma ölçümlerinden 7i ü e 81 noktalan araâmta ve yaklaşık 400-500 metre derinde olduğu sanılan dirençli kütleinin, 5 noktasına uzaklığı 400 metre dolayındadır,,

1. Efrinin ilk parçası ışınım noktasının Üzerinde bulunan mavi marn'ın öidireneini yansıtıcı nteUkt© 66 Ohm-metre'ye yanaşmaktadır. 5 noktası altmda mavi marn'm kaünlüf i ise 21 metredir (Sekil 11).

2. Eğrinin üdnüci kanadunn yükselmesinin n^aoi marn altında yer alan ve içinde yer yer kireçtaşı tou rıntuları olan gktomili kumtaşının etkisidir, Glokonüi kumtaşmm belirlenen özdirenei 230 Ohm-metra kalınlığı tee 335 metredir. Difer bir deyimle* glokonüi kumtapnm taban derinlif i 360 metre dolayındadır,

3. Yaklaşık $r > 400$ metre için, soldaki A, akün ucunun kireçtaşı baoasma olan uzaklığı 700 metre çevresindedir, Difer bir deyimle, r/d oranı 036 dır, Diğer bir def işle iletken Velibey içinden giden A^ ucu, artık dirençli ViMyen'm komşuluc etkisi altına girerek, akımm geçmesini güçleştirip gerUtaı değerini arttırmıı ve eğriyi yana! etM nedeni ile yükseltme f e başlatmıftır, Açıkcaşı, $v = 400$ ile 1000 metreler arası rırörünür özdirenç efrteinin yükselmesinin nedeni Te libey-VMyaı kompılfudur, Vmyenln ortalama Özdirenci 110-150 Velibeyin 1200-1500 olduğuna göre Velibey-VMyen dokanağınui özdirenç yansımaya katsayısı $K^{\wedge}OJ'$ dolayındadır, A_x akım ucunun Viziyene girdiği 1200 metrede GOZD görünür özdirenci aniden düşmekte ve $r f = 2^{\wedge}X$ metrede 190 Ohm-metrelil gözünür özdirenç ulaprkeü, A_1 'in Viziyen'den çıkıp Namuriyen'e girdiği 2200 metred© sıçrayarak 370 Ohm. metreye ulaşmaktadır. Aynı tür bir değışım Neva. da'da Wenner ölçümleri ile kuvarsit - şeyi dokanağın, dada elde edümiiftir (Ercan, 1982),

Yukarıda anlatılan nedenlerle» 5 noktasında görünür özdirenç eğrisinin $r > 400$ noktasından Sonraki parçası, derindeki bir temeM âefil, 1200 metre kuzeydeki Viziyen kireçtaşı yanall Süreksizlifini yansıtılmaktadır, Derinlerdeki Özelliik depgminm bu parça Üzerindeki katkısını belirlemek için $r ; = d \wedge 1200$ noktası çevresinde $K > 0,0$ ve Ercan (1982) dirsek-efim çizelgesinden bulunan eğim açısı $80^\circ-90^\circ$ için kLreçtaşına etkisini görünür özdirenç eğrisi ürerinden çıkartmak gereklidir. Diğer bir seçenek, $0\&XD$ doğrultulu açma ölçüsü alıp, kireçtaşı bacasının katkısını sıfırlamakta

Mundry (1979) un TTVtörü süreksizlik üzerindeid açma eğrilerine bakarak:

h = kireçtaşı kalınlıf ı m 250 metre
 d = SüreksMif e uzaklık ı= 1200 metre
 $OZD1 =$ Velibey = 150 Ohm-m

$OZD2 =$ Kireçtaşı = 1500 Ohm-m bilinen defer« lerl için,

$$T = (h, OZDI) / (O^{\wedge}I, P) - 2$$

bulunur,

Namuriyeu'ü özdirençi ÖEDŞ=*XS5 olarak ataiw OZDS/OZDÍ^1 çevresinde bulunur,

Eg er kireçtaşı bāoasimn yanal etkisi olmasa idi* görünür özdirenç eğrisinin r,= 850 metre çevresindeki açılımlardan sonra aşağıya doğru kıvrılması beklenecekti,

6 Nolu Açına Noktacı

Kozlu 6 doğrultusu üzerinde alınan 6 nolu açına noktasının kireçtaşı bacagmun güney kanadından uşaklıfi 1500 metredir, r=d^15Ö0 m için kireçtaşı süreksMiğlni betoleroesine görünür öMirenç eğrMnd© (& noktasında oMufu gibi) çana^msı bir görünüş olufmaktadır, 6 nokta için kireçtaşı bacasının etkisi r>200 metreden sonra taşlamaktadır. Dotoyısı ile son kanadın yükselmesi derinde olası olan dirençli bir kayaç^tan değil kuzeyde yer alan dirençli kireçtaşı yanal geçişinden kaynaklanır, Bu nöfcta altında temel derinliğini bulmak için GB-KD dofrultusunda açım yapmak kaçınılmazdır,

r » 200 metreye değin ölüfaa görünür össdlrenç öğrlsının biçimlenmesinden, mf derinliklerdeki mavi maim ve glokonili kumtaşı porumludur. Katmanlı yapı varsayımı sonucu, üstteki mavi marn kahnüjü 42 metre özdirençi 80 Ohm-metre'dir,

Bunun altındaki Giökonili kumtaşımı kaknlifi Tö bıtre ösdirençi ise 200 Öhm-metre'dir, Bunun altında gömülü olan kayağın VelAböy mi yoksa Glokonin kumtaşı mi olduğu beUı değildir, Çünkü ö^irenol Glokonli'ye oldukça yafcmdır, (28 Ohm-metre) kalınlığı ise ti metre çevresindedir,

A, akım ucunun lüÖO metre kuzeydeki dirençli kireçtaşıma yanaşması nedeniyle efrı kalktığından temel üzerino bilgi edinmek olanaksızdır.

Düföy v© Yanal StoetoMıklere Gör© Yer Mektrik Yapısı (2 B . Deglendiririf,)

1, %, 3 ve 4 nolu Stehlumberfer görünür ö^direnç eğrilerinin; % TT, H türü ve yatay katmanlı yapı için çıkartılan taalak ef rilerden yararlanılarak belirlenen elektrik yapı ile jeolojik yapı biçimi arasında bir ölçüde uyum vardır (Şekil 2, 13),

a, Yapmm içerdiği katmanların bulunan elektrik özdirençleri;

Mavi marn	Ş0 ÖhnuMetre
Glokonili Kumtaşı	170,200 Ohm-Metre
Velibey kumtaşı	110 Öhm-metre
Elektrik temel	> 9000 Ohm-metre

b, Güneyden kuzeye doğru Mavi marn-Glokonill kumtaşı dokanağımın efimi 30° güneye

c, Glokonili kumtaşı-Velibey kumtaşı geçi#nin epmi 30 ile 60° arasında

d, Mi^ kınfı olduf u samlan süreksizliğin efiminin 60° ile T5°

e. Midi kmfından güneye dofru elektrik tanelin 800-600 metreye defın mgtaftifi üammakla birlikte, bu yanda temelın olup öünadıtını kerin olarak anlamak için GB-KD dofrultulu ipnim ölçülerinin yapılması gerekir,

f. Midi kırığından sonra Velibey kumtaşı yuvalan, masımın Viziyen Wreçtasi üe yaptıfı açının 75° çevresinde oldufu,

g. Kuzeyde Viziyen kireçtaşımın Namuriyen ile olan aürekaztığının 80^90° kuzeye dofru eğimli oh dugu bulunmuştur,

Sözü edilen yapay dofru atom elektrOc öidirenç bulfularının ve jeolojüc gözlemlerin sundufu bğilertn ışığında çıkartılan yereletrUc yapı kesiti görüntü'len. mistir,

Kodu Görünür öz«İİ«siç EğritörMn Yatay Katmanlı Yer Yapım Varsayınuuu Göre Def ©rlendirtlması

Kozlu i, 2, 3, 4, 5 ve 6 nolu noktalarda yapılan Behlumberger açma ölçümleri için elde edilen görünür özdirenç efrileri genel olarak keskin dönüşlü sivrilikler. 45° den büyük yükselmeler içermektedir. Eğri üzerinde bu tür biçim değişiklikleri, yerin yatay katmanlı yapıdan çok düşey ve yanal süreksizlikleri İçerdiğini gösterir. Kaldık! jeolojik gözlemlerden çıkarılan yapının görünügüde ortanın T, TT, HH, T - türü bir yapı biçimini İçerdiğini belirtmektedir,

Böyle bir yapı üzerinde alman açma ölçümlerinin yatay katmanlı yapı varsayımına göre def erlendüme-Bİ için gerekli koşullar:

a, Yapmm içerdf 1 katmanların yatay olması ya da eğimmin en çok 30° yi geçmemesi,

b, Katmanların açılan doğrultu boyuncL en m bir dizilim boyu ötede süreklifini koruması ,

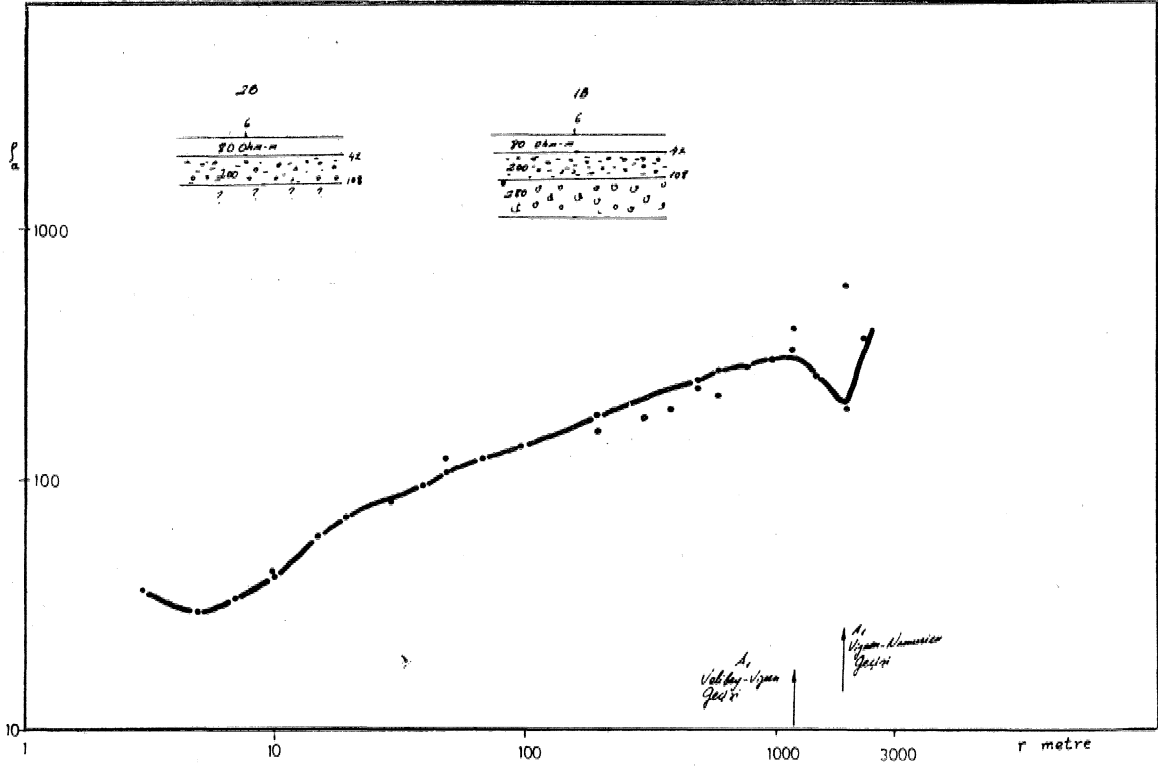
c, Katmanların açılan dofrultusuna dik yönde aynı özelliklerini en m bir dizilim boyu sürdürmesi,

d, ölçü alınan yüzeyin yatay olmasıdır.

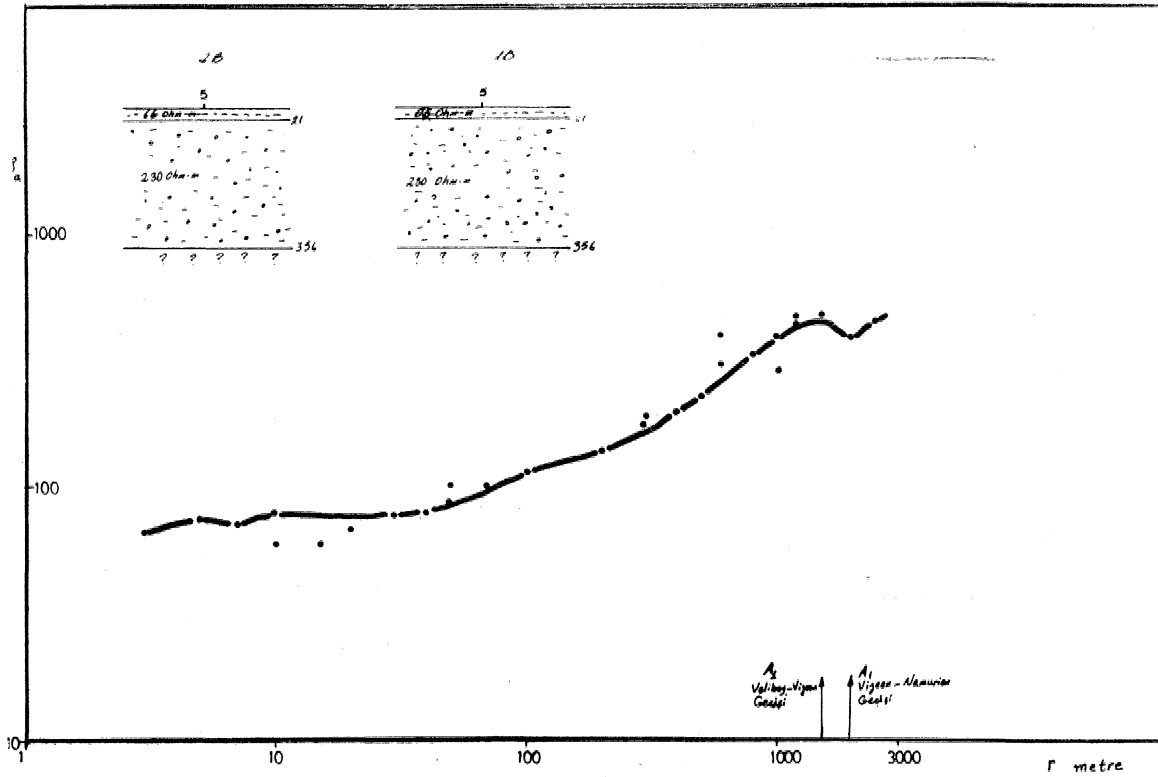
Ölçüler «arasında kullanılan dizilim boyunun süreksizlik boyuna göre daha büyük olmasına karpn, efrilerin bir kezde yatay katmanlı yapmm varsayımına göre def erlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonuçları asafıda sayısal olarak verilmiştir,

4= Nolu Elektrik Belgi

Efrinm biçimi HKH türüdür. Elektrik temelın yüzeyden olan derlnllfi 910 metre dolayındadır. Efrinin saf kanadımın yükselmesinden S boyuna iletim değeri 0,17 olarak bulunmuştur. Katmanların özöü«renç kalınlık ve yüzeyden olan derüüMert aşaf ıda ve»riimiftir.



Şekil 11: Kozlu-Zonguldak taşkömürü alanında 5 no.lu noktada Schlumberger açma ölçümü 2 boyutlu (TT-türü) ve 1 boyutlu (yatay katmanlı yapı) varsayımlı değerlendirmeler.



Şekil 12: Kozlu-Zonguldak taşkömürü alanında 6 No.lu noktada Schlumberger açma ölçümleri ve A_1 A_2 akım uçlarının yüzeyden gözlenen yapıları geçiş yerleri (TT - Türü süreksizlik).

Elektrik Özdirenç	Kalınlık	Derinlik
OZD1 = 88 Ohm-m	H1 = 24 m	D1 = 24 m
OZD2 = TO Ohm-m	H2 = 197 m	D2 = 221 m
OZD3 = 400 Ohm-m	H3 = 396 m	D3 = 617 m
OZD4 = 10p Ohm-m	H4 = 294 m	D4 = 911 m
OZP5 = 4400 Ohm-m	Toplam kalınlık = 911 m	Temel derinliği = 911 m

8 Nolu Elektrik Delgi

Eğrinin türü HKH dir. Elektrik temelin yüzeyden olan derinliği 535 metre dir. Eğrinin büyük açılımlar için yükselmesinden bulunan S boyuna iletim değeri

12,5 mho'dur, Katmanların özdirenç* kalınlık ve derinlikleri aşağıda verilmiştir.

Elektrik Özdirenç	Kalınlık	Derinlik
OZD1 = 130 Ohm-m	56 metre	56 metre
OZD2 = 52 Ohm-m	17 metre	78 metre
OPZ3 = 7000 Ohm-m	2,5 metre	75,5 metre
9ZD4 = 136 Ohm-m	479 metre	534,5 metre
OZD5 = 999999 Ohm-m	Toplam kalınlık = 535 m	Temel derinliği = 535 m

2 Nolu Elektrik Delgi

2 nolu elektrik delgi glokonili kumtaflan üzerin^ de yapılmıştır. Yuvarlatilaji eğrinin, biçimi QQ HK* HKH dir. Toplam 0 tane katmanın toplam kalınlığı 591 metredir, örtüyü oluşturan katmanların topluca

boyuna iletim değeri 8 = 2 mho dur. Katmanların elektrik özdirenç, kalınlık ve derinlikleri aşağıda ve riimştir.

Elektrik Özdirenç	Kalınlık	Derinlik
OZD1 = 170 Ohm-m	H1 = 10 m,	D1 = 10 m,
OZD2 = 85 Ohm-m	H2 = 4 m,	D2 = 14 m,
OZD3 = 46 Ohm-m	H3 = 8,5 m,	D3 = 22,5 m,
OZD4 = 14 Ohm-m	H4 = 1,6 m.	P4 = 24,1 m,
OZD5 = 650 Ohm-m	H5 = 24 m.	D5 = 48,1 m.
OZD6 = 360 Ohm-m	H6 = 30 m.	D6 = 78,1 m.
OZD7 = 1050 Ohm-m	H7 = 391 m.	D7 = 469,1 m,
OZD8 = 98 Ohm-m	H8 = 122 m.	D8 = 591 m.
OZD9 = 9999099 Ohm-m	Toplam kalınlık = 591 m,	Temel derinliği = 591 m.

I Nolu Elektrik Delgi

Olokonili kum taşı tteerlnda alman 1 nolu açma ölçümleri, 5 katmanlı bir yapıyı simgeler. Görünür özkdirenç ejrisimin biçimi HAH türüdür, Katmanların toplam kalınlığı 894 metredir. Temel üzerinde örtüyü

oluşturan katmanların topluca 5 boyuna iletim deferi 1 mho dur, Katmanların elektrik fedirenç> kalınlık ve derinlikleri aşaf ıda verilmiştir.

Elektrik Özdirenç	Kalınlık	Derinlik
OZD1 = 100 Ohm-m	H1 = 10 m.	D1 = 10 m,
OZD2 = 50 Ohm-m	H2 = 28 m.	D2 = 38 m,
OZD3 = 310 Ohm-m	HS = 361 m.	D3 = 309 m.
OZP4 = 230 Ohm-m	H4 = 495 m,	D4 = 894 m,
OZD5 = 1000 Ohm-m	Toplam kalınlık = 894 m.	Temel Derinliği = 894 m,

Her açma orta noktası altına katman f eçif derinlikleri iflendifinde ve önemli geçiş derinlikleri difer noktalarındaki geçiş yerleri ile birleştirildiğinde ele yer elektrik yapı kesiti geçer (Şekü 14),

Yatay katmanlı varsayımı ile ortaya çıkartılan yapı ile, düşey-yatay süreksizlikleri göz önüne alarak ortaya çıkarılan yapı arasında üst bölmede benzerlik olmasına karşın alt bölmede temel ayrılıklar vardır, Yatay katmanlı yapı varsayımında elektrik temel 500-1000 metre dolayında olmasına karşın, diğer def erlendirmede elektrik temel derinliği 400 metre dolayındadır (Şekil 13, 14).

Değerlendirmede yatay katmanlı yapı varsayımının özellikle temel derinliği üzerine yanıtıcı sonuç verebileceği sanılmaktadır.

8 Nolu Elektrik İşınım

5 nolu açma noktası mavi marn üzerinde seçilmiştir, AA türü fÖrününündeki eğrinin 1200 metre-M kıvrımı A, akım ucunun 1200 metre kuzeydeki TT - Türü dirençli süreksizliği oluşturan Viziyen'e girişimden, 2000 metredeki çukurluk İse A, in Viziyen'den çıkıp Namuriyen'e girmesinden oluşur. Birinin diğer parçalarını değerlendirerek bulunan sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Elektrik Özdirenç
OZBi = 66 Ohm-m
O2D2 = 231 Ohm-m
OZD3 = 550 Ohm-m

Kalınlık
H1 = 21 metre
H2 = 336 metre

Derinlik
D1 = 21 m
D2 = 357 m

6 Nolu elektrik Işımın

6 nolu elektrik açma eğrisi 5 noluya benzemek *
tedir. Bunda A_i akım ucu Velibey den Viziyen'e 1000
metrede girmektedir. Yatay katmanlı yapı varsayımı-

na göre bulunan özdirenç ve kalınlık değerleri, aşaf
da verilmektedir.

Elektrik Ö/A'ınç
OZD1 = 80 Ohm-m
OZB2 = 200 Ohm-m
OZD3 = 280 Ohm-m
OZB4 = 850 Ohm-m

Kalınlık
H1 = 42 metre
H2 = 76 metre
HS = 91 metre

Derinlik
D1 = 42 m
D2 = 118 m
DS = 210

KOZLU K6 DOĞRULTUSU KÂYDİBMA ÖLÇÜM LEHİ

K6 doğrultusu boyunca dMlim boyunu aym tutup,
orta noktasının 40 metre aralarla kaydırarak (Shifting)
görünür özdirençin yatay yöndeki def işimi izlenmiş-
tir, Görünür özdirençin değişimi, ayrı dizilim boyları
(r = 40, 100, 300, 500 700 metre) için ölçülerek elekt.
rlk akımın artan derinliklere tanesi sağlanmış ve bu
düzeyleri boyunca karşılaşılan süreksizlikler belirten,
mişür (Şekil 15).

Tüm yarı-dizilim boyları (r = I*/2) için yatay
görünümü özdirenç efrileri üzerinde iki ana belirti
gözenmektedir. Bunlardan biri, 26 ile 51 noktaları
arasında kalan Kuzey Batıdaki doruk, diğeri 56 ile
91 noktaları arasında kalan Güney Doğudaki sırt ve
sıçrama türü belirtilerdir: a, Kuzeybatı doruk belirti-
ömm yüzeylenen yüksek dirençli Viziyen kireçtaşlarınca
oluştugu âamlnmktadır.

Dizilim tooyu kireçtaşı bacası genişliği oranına gö-
re, doruk genlifi değişmektedir. r'nin 300 metreden
küçük deferi için dizim boyu genişliğ-ine göre TT-
türü süreksizlik biçiminde görülen kireçtaşı^ r'nin 300
den büyük deferi için dirençli çizgi türü bir süreks-
sMife dönüşmektedir, Dolayısı ile, r « 500 ve 700 için
doruk değeri gizime sokulamıyacak ölçüde büyük de-
ferlere Yurmaktadır (1200-1000 Ohm-m).

Her r def eri için İM boyutlu kaydırma taslak
eğrilerini kullanarak yapılan def erlendirme sonuçları,
belirti altında görünür derinlik diye tanımlanan, r'ye
eşit; derinliğe atanarak kireçtaşının derinlere dofru
uzanım izlenmiş ve efüm değilimi gözlenmiştir (Şekil
16).

Kaydırma efrilerinden çıkarılan elektrik yapı ke-
sitinin yatay mınırları küçük kesik çizgi ile göste-
rilmiş, dorufu oluşturan yapının ve çevrenin toplu
özdirenç deferi görüntü üzerine düşürülmüştür,

b. Güney-Doğuda belirti, ilk Merini a = 40 met-
re için yapılan Wenner kaydırması için 72 ve SMnci
noktalarda göstermektedir. Bu noktalarda olupın ba-
şak biçimli İM mçramanın, en çok 2 metre genişlikte
ve içi dirençli nesnelere ile doldurmuş kmlarca yak-
ratıldığı sanılmaktadır r = MO metre için S^hlum-
berger kaydırma ölçümü ile daha derinlerde süreklili-

fi izlenen dirençli kuşamın dike yalan, bir eğimi oldu-
fu ortaya çıkmaktadır, r « 300 metreden sonraki
kaydırmalarda zikzaklı sıçramaların üzerine oturdu-
ğu belirtinin geniflenmesi, dana derinlere inen akımın,
daha geniş, dirençli kütle ile karşılaştığını göstermektedir.

r M 500 metre için elde edilen iz (traoe) de kar-
şılaşılan dirençli kütlelerin saf yanının, yaklaşık 30°
ile 60° güneye eğimli kuşamın ise 80-90 derece ku-
zeyde efimli olduğu gözlenmektedir (geku 16, 17).

Dirençli olan bu kütlelerin, gerçekten Viziyen^mi
yoksa kri^talen temel mi? olup olmadığını jeolojik bil-
gi desteği olmadan belirlemek olası değildir, r = 700
metrelik dizilim boyları için gözlenen bu belirti için^
de oluşan sıçramaların nedeni kütle genişliğinin dMlim
boyuna göre büyük değildir.

Tüm bu bilgiler dofru rultustmda ortaya çıkan yapı
şudur;

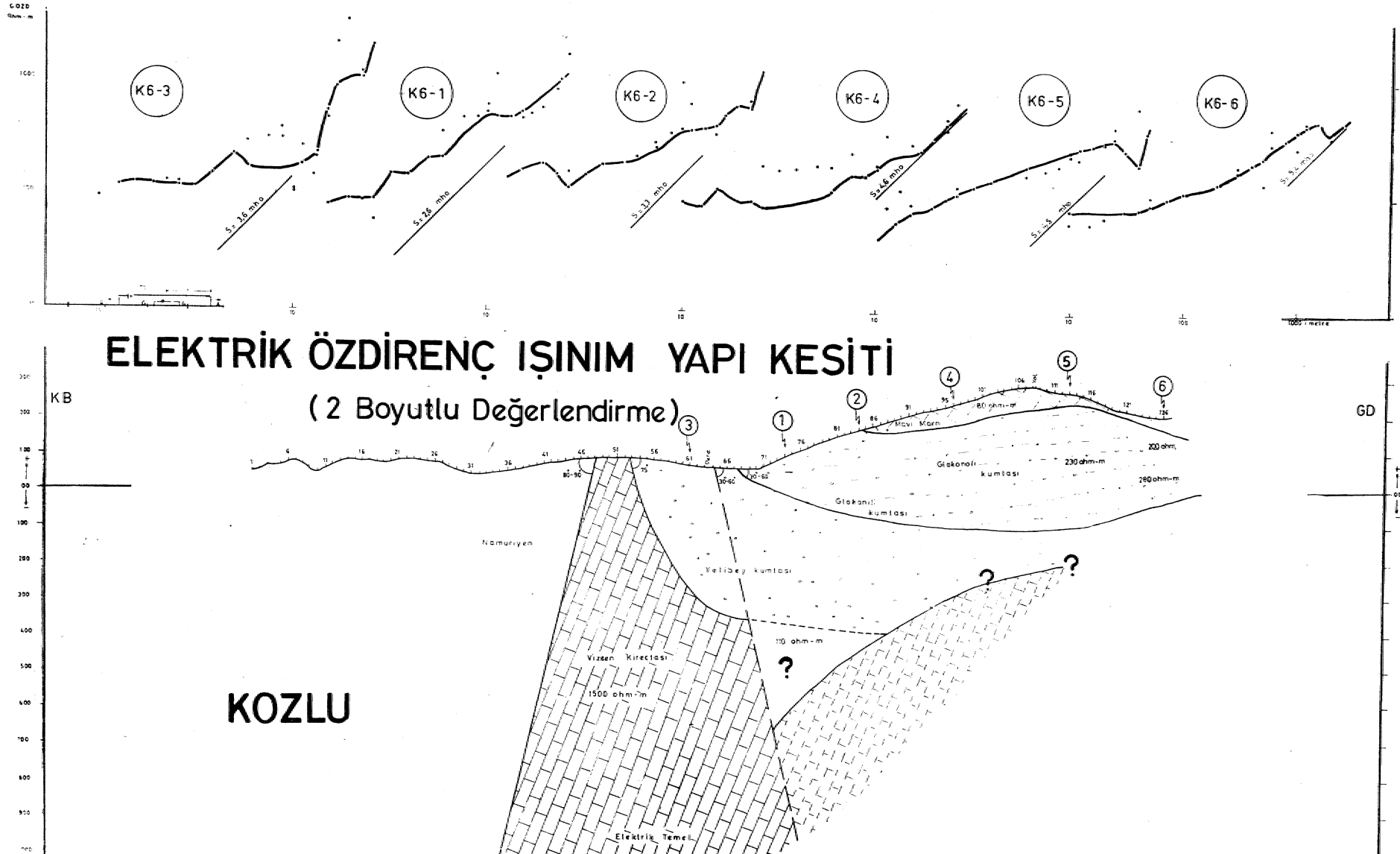
30 ile 46 noktaları arasında yüzeylenen kireotap.
Çevresine göre çok dirençli olup derinlere doğru yak-
laşık 100-150 metrelik genişliğini koruyarak inmek-
tedir. Yaklaşık 300-400 metreler arasında kireçtaşı
her iki yanında 450 Ohm-metrelik orta dirençli bir olu-
şuk ortaya çıkmaktadır.

150-250 Ohm-metrelik iletken ile örtülen ve iki
dirençli kayâç arama sıkışmış olan 450 Ohm-metre-
lik oluşuğun bölge Jeoloji mühendMerince boksit ola-
bileceği söylenmektedir (Şekil 15, 16, 17). Yüzeylenen
kireotapmdan 200 metre güneyde 71 ve 81 noktaların-
da dirençli kırıklarla karşılaşılmıştır. Bu kırıklar aynı
mamanda, 400 üncü metrelere değin sokulan dirençli
oluşuğun, eaf ve sol şuurlarını çizmektedir. Diertode
adlandırılmıyayaA bu dirençli yapının güneydeki eğimi
kuzeye göre daha azdır,

DÜŞEY DÜZLEM GÖRÜNÜR ÖZDİRENÇ KESİTİ

DiMlim boyunun; İletişim kurulan derinlikle, doğ-
ru orantılı olduğu, varsayımına dayanarak^ çok karı-
şık olmayan her L dizilim boyu için Ölçülen görünür
özdirenç değeri açma noktası altına r^d derinliğe
atanır. Atanan bu değerlerden eş görünür özdirenç
ef rleri geçirecek o doğrultu boyunca andıran yer ke-
siti elde edilir, r^eO, 140, 300, 500, 700 metre için K6
dofrultusunda yapılan ölçüler, r görünür definliğüte
atanarak bu doğrultu için, andıran yer kesiti elde edil-
miştir (Şekil 15).

DOĞRU AKIM ELEKTRİK İŞİNIMI



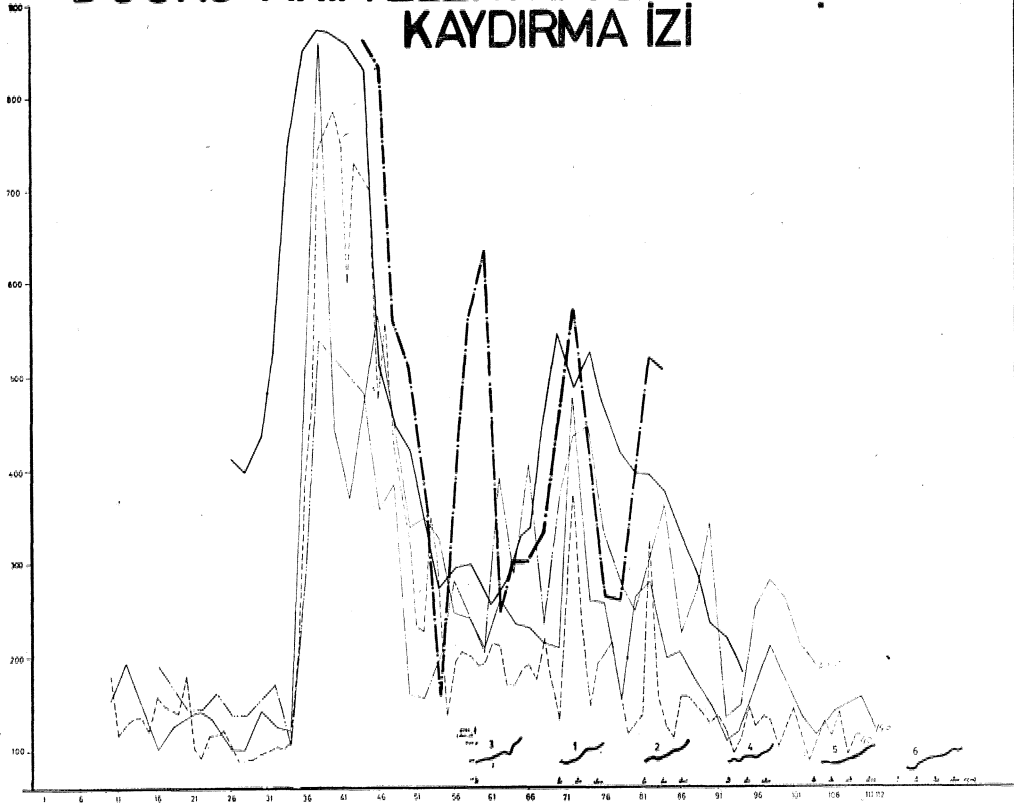
Şekil 13: Kozlu-Zonguldak taşkömürü bölgesinde, jeolojik birimlerin DB doğrultulu uzanımlarına dik geçecek KG doğrultusunda 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 noktalarında yapılan yapay doğru akım Schlumberger açma ölçümlerinden çıkarılan yer elektrik yapı kesiti. Açma ölçümlerinin değerlendirilmesinde iki boyutlu (2B) T, TT H ve HH - türü süreksizlik taslak eğrilerinden yararlanılarak süreksizlik yer, eğim ve derinlikleri saptanmıştır. Bölümlerin adlandırılmasında jeolojik verilerden yararlanılmıştır.

DOĞRU AKIM ELEKTRİK İŞİNIMI

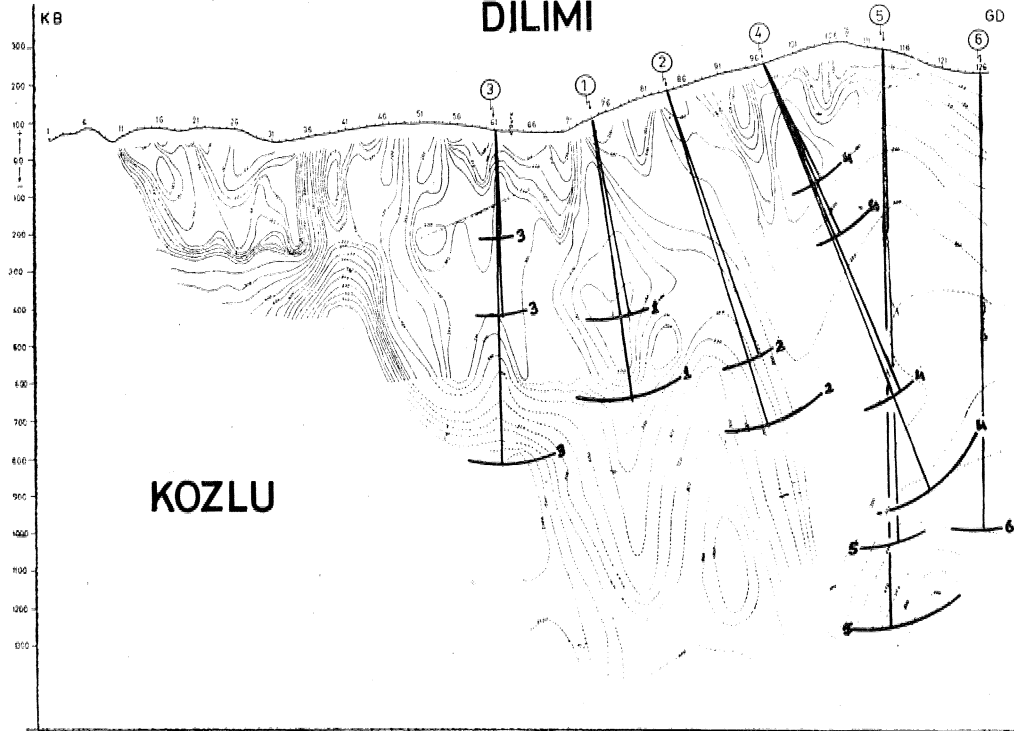


Şekil 14 : Kozlu - Zonguldak taşkömürü bölgesinde, jeolojik birimlerin DB doğrultulu uzanımına dik geçecek KG doğrultusunda 1, 2, 3 ve 4 noktalarında yapılan yapay doğru akım Schlumberger açma ölçümlerinden çıkarılan yer elektrik yapı kesiti. Açma eğiliminin değerlendirilmesinde bir boyutlu (IB) yatay katmanlı süreksizlik (EBERT) taslak eğrilerinden yararlanılacak süreksizliklerin düşey yönde geçişleri saptanmış ve belirgin süreksizlik geçişleri birbirleri ile birleştirilmiştir. Bölmelerin adlandırılmasında jeolojik verilerden yararlanılmıştır.

DOĞRU AKIM ELEKTRİK ÖZDİRENÇ KAYDIRMA İZİ

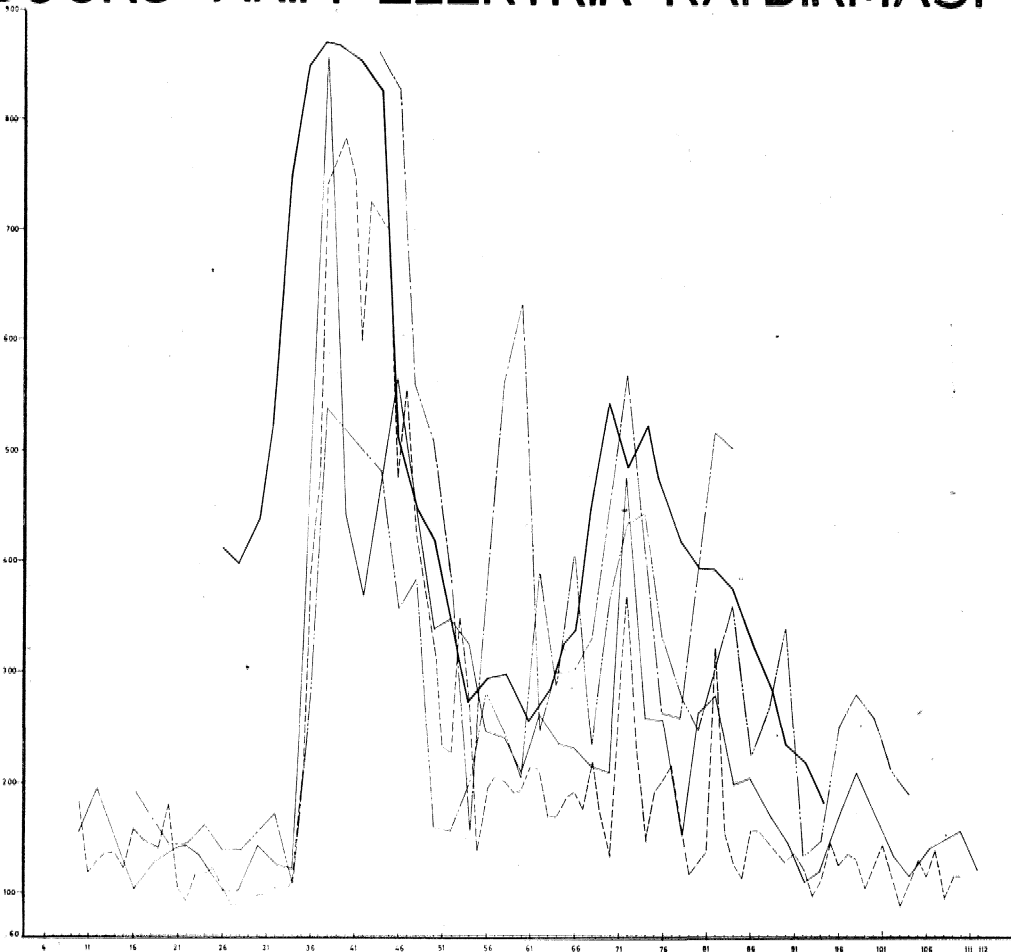


DÜŞEY GÖRÜNÜR ÖZDİRENÇ YER ELEKTRİK DİLMİ

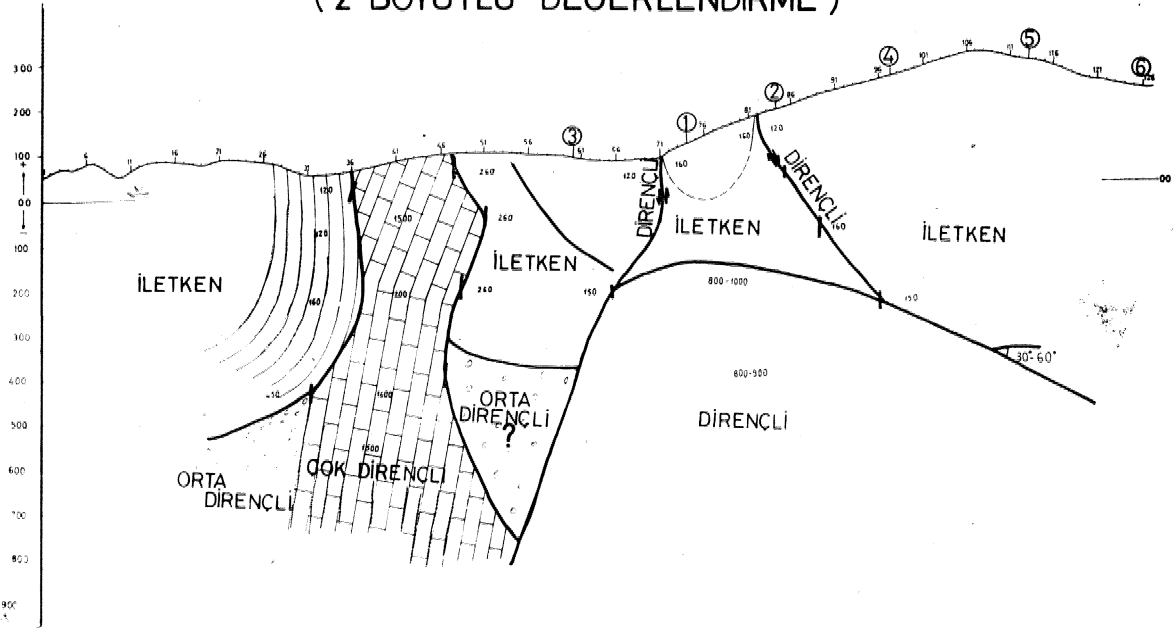


Şekil 15: Doğru akım Elektrik öz direnç kaydırma izi (yukarıda) ve düşey görünür öz direnç yerelektrik dilimi (aşağıda).

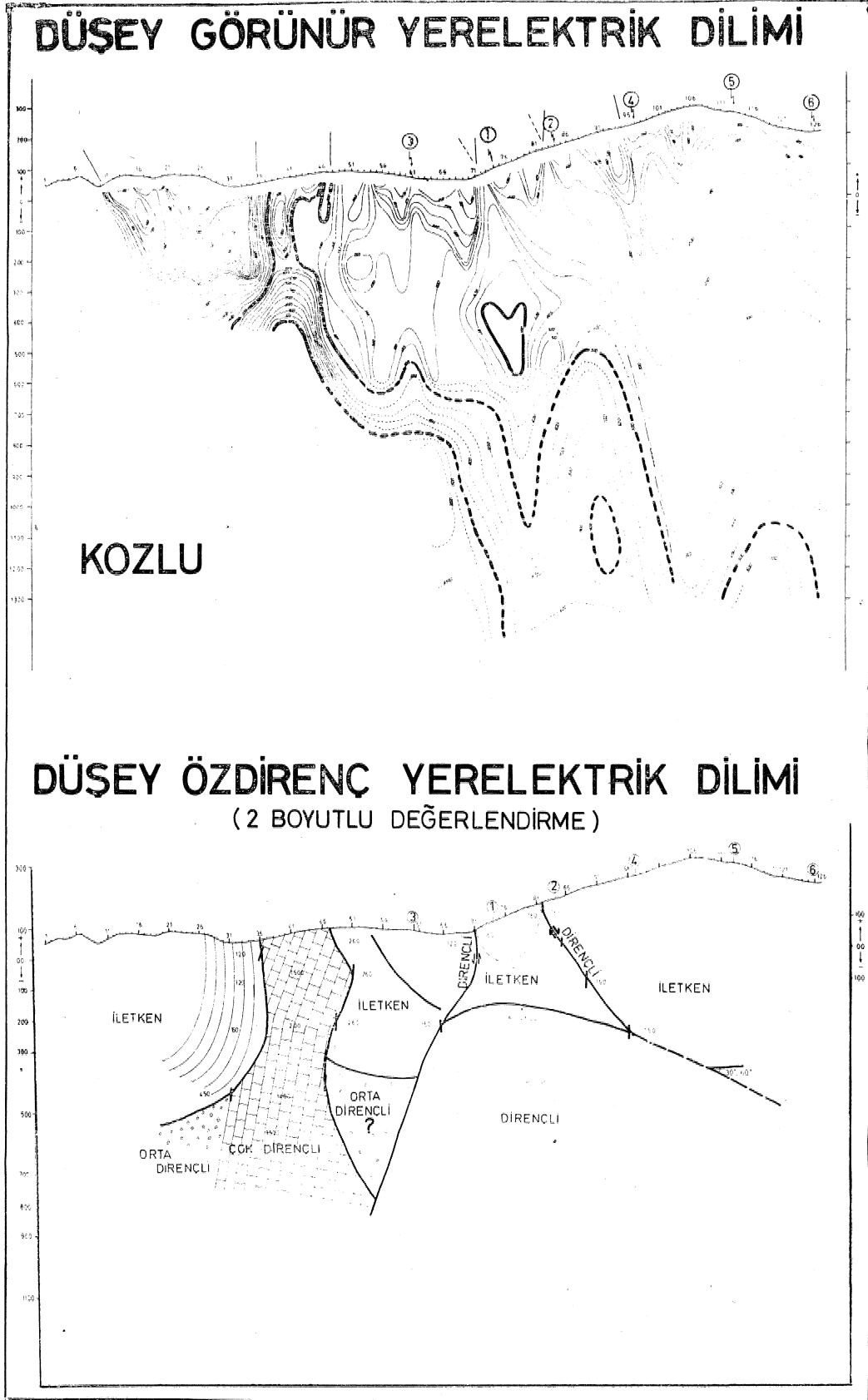
DOĞRU AKIM ELEKTRİK KAYDIRMASI



DÜŞEY ÖZDİRENÇ YERELEKTRİK DİLİMİ (2 BOYUTLU DEĞERLENDİRME)



Şekil 16: Doğru Akım Elektrik Kaydırması (yukarıda) kaydırma eğrilerinin iki boyutlu değerlendirilmesinden bulunan Düşey Öz direnç Yerelektrik dilimi.



Şekil 17: Düşey Görünür Yerelektrik Dilimi (yukarıda) kaydırma eğrilerinin iki boyutlu değerlendirilmesinden bulunan Düşey Öz direnç Yerelektrik Dilimi.

Elde edilen görüntüde 500 Ohm-metreden büyük görünür özdirenç efrilleri, sanki dirençli Mreçtaşını sınırlarına bir iz çizmektedir. Buna göre, 36 ile 41 noktasında sütunml bir yüzeylenme yapan kireçtaşı, güneye dofru kütle olarak genişlemekte ve derinleşmektedir. 56 ile m inci noktalar arasında g Özlenen yüksek görünür özdirenç kapanından, kenarları yüzeyde gözlenen kırıklarla sınırlanan belki ikinci bir Vtoiyen kireçtaşı simgeliyor olabilir,

71 noktası çevresinde uzanan kapanımlar, dirençli tarifi yolu gösterir niteliktedir. Böylelikle, elde edilen andıran kesit ile ışınım (açma) eğrilerinin bir boyutlu deferlendirilmesini sonucu elde edilen düşey elektrik yapı kesiti arasında, iyi bir uyum olduğu gözlenmiştir (Şekil :M, 15),

Ne varki, kuzeydeki kireçtaşı bacası tüm ölçü lere komşuluk ve kesme etkisi altında tutar niteliktedir, Açılım ve kaydırma uygulanırken, akım uçlarından kuzeydeki dirençli Mreçtaşma yanaştıkça, akım sıkışması nedeniyle büyüyen görünür özdirenç değeri ile karşılaşmaktadır.

Bu defeler, akım ucunun kireçtaşı kestigi yerde en büyük deferine ulaşmaktadır.

Yanal etkiden oluşan görünür özdirenç artırımının, sanki derinden gelen etki imiş gibi derine atanması, sanki derindeki yüksek özdirençli kayacın vamuş ve eg görünür Özdirenç eğrileri onun sınırlarını çiziyormuş gibi yanıltıcı bir görünüme bürünürler ki, bu durum andıran yer kesitinde izlenmektedir (Şekil 15), Bfer her açma (ışınım) noktasının Viziyen kireçtaşı olan (d) uzaklığı bulunur ve (d) yançaplı, ışınım noktası merkezli bir çember çizilirse, derindeki temel görünümünü yanal süreksizlik etkistain derine atanmasından kaymaklanan bir yanılgıdan başka bir şey olmadığı gözlenir.

Bu nedenle Viziyen kireçtaşı yüzeyde gözlenen uzanım doğrultusu boyunun, ışınım Ölçüleri almadıkça, Midi kırığı güneyinde temel derinliğini ve katmanların düşey yönde geçişlerini saptama olasılığı yoktur,

JEOLJİ ÜYABU TABIUAM YAPI KESİTLEBİ

Altı tane açma Ölçümünün bir boyutlu deferiesi dirilmesi sonucu, 6 dofrultunun kesitleri hazırlanmıştır. Yapının karmaşıklığı ve jeolojik veri azlığı nedeniyle birden fazla geçenek yapmak zorunluluğu çıkmıştır (Şekil 18).

Kesit 1

Temel varsayılan Devoniyen ile VıMyen kireçtaşı uyumlu (konkurdan) olduklarından, Viziyen kireçtaşı efrimleri, temel birimin derinliğine (üst yüzeyine) uygun olarak çizilmiştir.

Bu durumda Devoniyende güneye doğru bir dalış gözlenmektedir, Dolayısıyla Viziyen kireçtaşı da dönüş (antiklinal) yapmaktadır, 4, 5, 6 No larda bulunan düşük özdirençli birim, ortamın karmaşık yapısı

nm özdirenç def erlerine etkilediği ve bol şu içerebileceği düşüncesiyle Viziyen Mreçtaşma katılmıştır.

Kesit %

4, 5, 6 No larda saptanan düşük özdirençli katman, bu kez Viziyen kireçtaşı katılmamıştır. Dolayısıyla 4, 5, 6 No larda uyumsuzluk (diskordans) sınırları Devoniyenin tamamı olmuştur.

Kesit S

4 No lu ipmm altında, yaklaşık -500 m'de Karbonifer devrinde olufan büyük atımlı kırılma ile Viziyen kireçtaşı düşmüş ve üzerinde görülen Mmsiz birim aşınmadan kurtulmuş (namuriyen ?) olabilir. Bu kesiti savunmak yanılgılara neden olabilecektir.

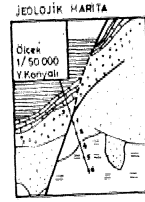
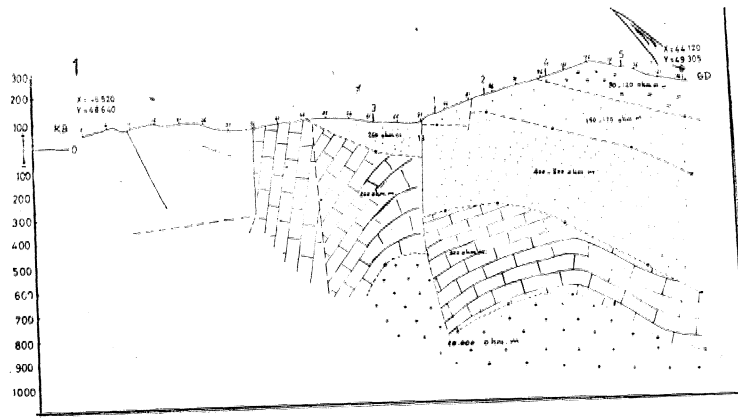
Kesit 4

Eski jeolojik haritalarda olmayan, 58,54 ve 71,5-73 noktaları arasında yer alan birim, ilk üç kesitte Velibey kumtaşı geçiş zonu varsayılmıştır, Apsiyen flişine de çok benzeyen bu birimin bu kez fliş varsayılmasına göre kesit hazırlanmıştır,

SONUÇ VE ÖNEBÜJER

Kozlu'da yapay dofru akım elektrik Özdirenç çalışmalarının temel amacı, 1, 2, 3, 4, 5, 6 cı ışınım noktası altında, kömür içeren Karbonifer katlanma varlığına, ya da yokluğunu ortaya çıkarmaktır. Eğrilerin def erlendirilmesinden, bu noktalar altoda mavi marn, glükonili kumtaşı ve Velibey kumtaşı yaklaşık 30° ile güneye eğimli olduğu ve Özdirençin Viziyen kireçtaşı, taşından en az 10 kat düşük olduğu bulunmuştur. Temel görünümde olan (adlanmayan) kayacın (yada kayacın birliğin) özdirenç değeri ise, 10 000 Otom metre düzeyinde olduğu sanılmaktadır. Oysa, diğer ölçümlerden bilindiği gibi Namuriyen ve Westfaliyen katlarının elektrik özdirenç değeri 50 Ohm-metre'den daha azdır, Bu durumda, elektrik temel ile varlığı belirlenemeyen Karbonifer arasındaki özdirenç ayrılığı, 1/200 arasında beklenir. Bunun yanı sıra, Karboniferi örtmesi beklenen Velibey, glükonili kumtaşı ve mavi marn topluluğunun temel ile özdirenç arası, yine 1/200 düzeyinde, özdirençleri ise Karbonifer katlarının özdirençinin iki katı dolayındadır. Bu nedenle, temel üzerinde karbonifer var olsa bile, onun Karbonifer mi yoksa Velibey yada glükonili kumtaşı mı? olduğunu anlamak güçtür. Ayrıca, yanda dikilen dirençli kireçtaşı, temel üzerindeki ve içindeki bozukluklar, karboniferin stafölenmesinin beklenildiği açılımlarda efriller 45° den daha büyük bir açı ile yükseltmekte ve eğri üzerinde oluşabilecek on-a Özgür çukurlapmayı ortadan, kaldırılmaktadır (Şekil 13).

Açma noktalarından 4 ve 1 de, elektrik temel göstergeci niteliğinde olan 4B'lik yükselme izlenmektedir. Buradan bulunan temel derinlikleri sırası ile, 400 ve 500 metredir, Bfilitörü süreksizlik ayırtımdan beklenen temel ise 375 ve 400 metredekir. Ve varki 3, ve 2, noktalarda 45° üzerine bir tasma vardır. Son kanattaki bu tasma, yanal ya da temeldeki dirençli karmaşık yapıya bağlanabilir, 3 ila 1 noktası arası-

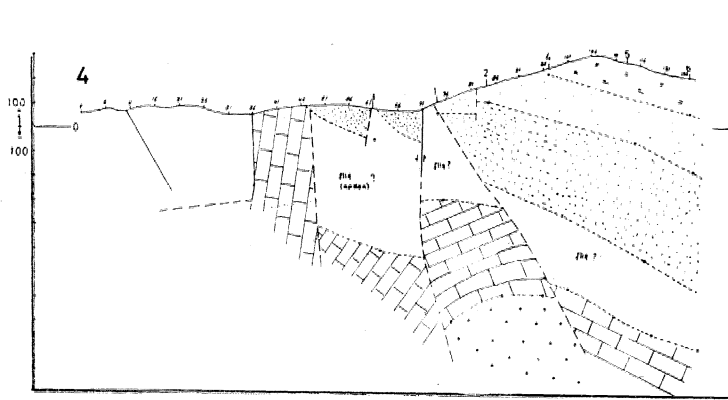
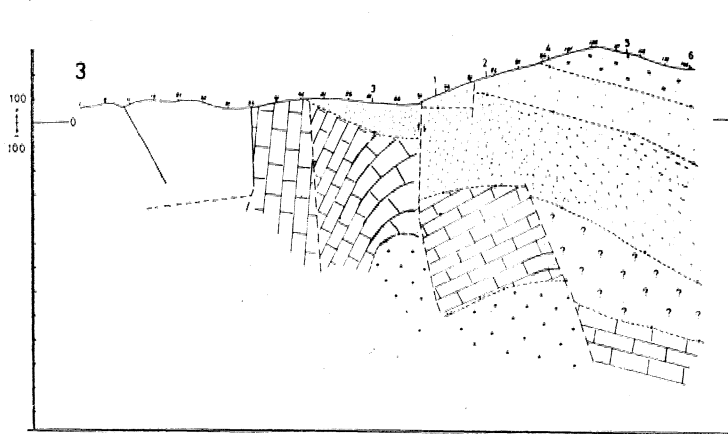
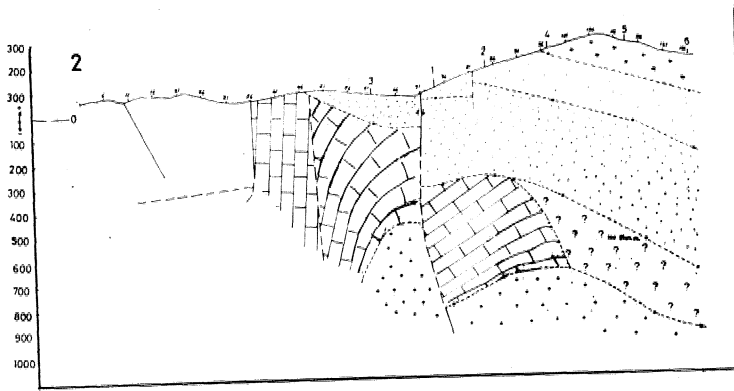


BELİRTİCİ

2 Elektrik Sondaj ve e. profil ölçüm noktaları

OLASI FORMASYONLAR

- Senomanen Mavi marn
- Gökemli kum taş
- Albien Yelibey kumtaşı
- Namuriyen Alacaolğu
- Vizeyen Dolomitik kireç taş
- Devenien Kalker Kuvarit



Şekil 18: Dört seçenekli jeoloji uyarlı yerelektrik yapı kesiti.

da 300 metre olan ikincil temel derinliği H ve HH-türü süreksizliklere göre 700 metreyi bulmaktadır,

5, S» 1, 2 VU 4, noktalarda alınan açma ölçümlerinin *mn* parçalarında izlenen yükselmelerin» birincil kaynağı ortada dikilen dirençli VMyen kireçtaşı, ikincil kaynağı ise dirençli temeldir, Ancak, bu yükselimi dirençli temelden oluşmuş olsa, yükselimenin eğiminin 45°. yi aşmaması beklenirdi. Bu durumda, bu etkinin daha çok dirençli toregtap komşulutundan gelmesi beklenir. Etkinin, yüzeyi bozuk dirençli kireçtaşı temelinden geldiği varsayımı ve 3, 1, 2 ve 4 noktalarında eğrilerin H ve HH-türü süreksizlik taslak biçimlerine göre yorumu temel derinliğinin sırası ile 400, 800, 500 ve 400 metre olarak bulunmasına yol açar. Bu durumda, ya Velibey kumtaşının kalınlığını, kestirilenden çok olarak benimsemek ya da Velibey altından adlandırılmıyan bir iletken oluşuğun varlığından söz etmek gerekir. Bu yoruma göre iyi bir olasılıkla elektrik temel kireçtaşıdır ve 3 ile 1 noktası altında kireçtaşıdaki atım 150-200 metre arasındadır, 1,2 ve 8,5 noktalar altında 30° eğimli olduğu sanılan flokonilli kumtaşı ve mavi marn'ın bu eğimle derinlere doğru indiğinin kesin bir göstergesi yoktur. Ancak, bu fidifin 400 cü metrelerde süreksizliğe uframış olması olasıdır, Adlandırılmıyan bu oluşuğun 3 nolu açma noktası altında Viziyen'in sırtlanmış olnasıda beklenebilir,

Kozlu'da karşılaşıldığı gibi, açma ölçümleri süreksizliklerin eğimlerini bulmada belirgin sonuç vermektedir. Açma ölçümlerinin süreksizlikleri geçişlerinde oluşan sivriliklerin genliklerini kullanarak bulunan eğimler güneyden kuzeye doğru şöyledir:

1, Mavi mara-glokonilli kumtaşı geçişi 30° ile yüzeye eğimli,

2, Glokonilli kumtaşı ile Velibey kumtaşı süreksizlik ayırımı çizgisinin eğimi, yüzeye yakın yerlerde 50° daha derinlerde ise 30° çevresindedir.

3» 3 ile 1 noktaları arasındaki süreksizliğin eğimi, yüzeyde 75° derinlerde ise 60° dir. Bu süreksizliğin (ya da kırığın) temeli kesip kesmediği üzerine bir bilgi edinilememiştir.

4. 3 nolu noktasının altında ViMyen kireçtaşı ile, kuzeyde 75° ye varan açı ile dokansakta olan Velibey bulunmaktadır,

5. Kireçtaşının kuzeyde Namuriyen komşuluğu ile yaptığı açı, 80°-90° ile kuzeydedir.

Böyle üç boyutlu yapılar üzerinde gözlenen; öz direnç açma ölçümlerinin yatay katmanlı yapı varsayımına göre değerlendirilmesi, onulmaz yorum yanlışlarına yol açabilir. Göstermelik olarak yapılan bu tür bir değerlendirme üe, iki boyutlu yapı değerlendirilmesi arasındaki aykırılık özellikle temel yükseltileri ve eğimler üzerine belirginleşmektedir, iki boyutlu 2B değerlendirme yönteminde; hem düşey ve hemde yatay geçişlerin birleşik etkileri» aynı adımda göz önüne alınmakta, süreksizliklerin yerleri ve eğimleri bulunabilmektedir, fid yaklaşımdaki kuramsal ayrılık, 2M değerlendirme ile temel derinliğini 400 metre verirken,

İB deferlendirmede 600 ile 1000 metre arasında defer olarak uyumsuzluğu ortaya koymuştur,

Daha ilerki çalışmalarda atılabilecek adımlar şunlar olabilir:

1, Yanal süreksizliklerin yer ve efta açılanın derinliği in def işkeni olarak bulmak için daha sık aralıklarla ağma ölçümleri alınabilir,

2, ViMyen Namuriyen sınırının eğimini bulmak; S, açma noktalarında elde edilen eğriye açıklama getirmek ve bulguları irdeleyebilmek amacıyla biri Viziyen kireçtaşı üzerinde olmak üzere kuzeye doğru yeni açılım noktaları geçilebilir,

3, Açma ölçümlerinden elde edilen görünür öz direnç efrilerinde, hangi sivriliğin, çukurun ya da yükselimenin hangi tür yan al süreksizlikten kaynaklandığını ve süreksizliğin derinlere dofru boyunu bulmak için bir kaç dizilim boyu için, KÜ-GB doğrultusuna kaydırma (profiling) ölçümleri alınmalıdır. Kaydırma için uygun açılım def derleri (L/2), 150, 400, 700, 1000, 1500 ve 2000 metreler olabilir»

4, 1, ya da 2, noktalarda karotlu kuyu açılmalıdır. Bu kuyuda elektrik öz direnç, doğal uçafın (SP) ve ölektromanyetik loglar alınarak geçilen sivrilikler, efrimleri ve öz dirençleri ortaya çıkarmalıdır. Kuyu bilfileri ile yüzey ölçüleri birleştirilerek toplu bir yoruma geçilmeli, hangi jeolojik birimin görünür öz direnç eğrisinin hangi parçasını oluşturduğunu Dar=Zarrouk defişirgenleri ile belirlenmelidir, Bunun ifimda difer efriler yeniden deferlendirilebilir.

Yapının boyutuna ve yön bağımlılığın ortaya çıkarmak için 1, 2, 3, 4, noktalarda çembersel öz direnç ölçümleri alınmalıdır, Ayrıca, katmanların yüzey süreksizlik doğrultularında açma ölçümleri yapılmalıdır,

5* Kozlu'daki yapıyı daha çabuk çalışmak, yüzey yükselti-ölçümlerinden daha az etkilenmek ve inceleme derinliğini arttırmak için, dikdörtgen öz direnç dönen kol (retatmg, dipole) nokta-nokta öz direnç, tellurik alan, geçile elektromanyetik (transient EM), duyulur frekans manyitotellurik (Audio frequency MT) ve sismik kınım yöntemine başvurulabilir,

6, Kuzeybatı-Güneydoğu doğrultusunda yapılan açılımlar varlığı kanıtlanan yan al 'örekMzlikierin et» kişi altında kaldığından, ısmım eğrilerinden temele özgü bilgi devfirilmeMni engellemektedir. Bu nedenle, komşuluk ve kesme etkisini en aza indirmek için 8, 1, 2, 4, 5, 8, noktalarda yapı uzanım doğrultusuna uygun olarak açma ve kaydırma ölçümleri alınmalıdır.

Ancak bu ölçüler alındıktan sonra, güneyde Karbonifer var mı, yok mu sorusuna yanıt getirebilir ve temel derinliği belirlenebilir, Kuzeybatı-Güneydoğu doğrultusunda yapılan ölçümlere bakarak temel derinliği üzerine güvenilir bir bilgi verilemez,

KATKI BEUBTME

Bu araştırmanın gerçeğe Mefmesini sağlayan Sayın E.K.İ, Müesseses Müdürü Zeynel ERGİN ve Müesseses

Md, Yrd, 2ekâ AJCGAN ve Dr. Masit OĞUZ, MTA Bölge Md, Orhan KÜSECÜ, yerel aJflodakl öcöleri sağlayan, irdeleme ve yapıcı tartışmaları için jeofizik Müh, Lütfi KARAOĞLiU, çalışma konusunu öneren Kozlu Bölge M4, Yrd, Alim DEÖİRBNCİ ve Jeoloji Y, Müh, Mesut zmTELiÖOLIPna teşekkür ederiz.

Ayrıca bu incelemenin hazırlanmaında sneği ge« gen EKİ Müüessesesi yamıan ve ressamlarına teşekkür ederim.

BEGİNİLEN BELGELER

Ercan, A., 1980, Yapay ve Dof al Mektrik-Elektroman-yetik yöntemler: İ.T.Ü, ders notları, 180 myfa,

Ercan, A., 1982 a, Yapay dofru akım özdirenç yöntem» lerinde süreksizlikler üzerinde açma ölçümleri: Betik I, İTÜ Maden Fakültesi Jeofizik BÖL ya-yınlan 880 sayfa.

Ercan, A., 1982 b, Yapay doğru akım özdirenç yön-temlerinde süreksizliMer üzerinde kaydırma öl-çümleri: Betik İL İTÜ Maden Fakültesi Jeofizik Böl, yayınları 420 sayfa,

Ercan, A., 1982 c, Kozlu-Zonguldak Taşkömürü BÖL gesinde üç boyutlu süreksizlikler üzerinde yapay dofru akım Elektrik Özdirenç çalışmaları: İnce-leme Bildirimi, İ.T.Ü.

ErgtaÜl, Y, ve TOisunan, K, 1972, Zeytinköy 1 Nolu Sondaj kuyusunun Jeoloji Btüd ve Teknik Ra-poru: E,ICİ,

Ergüder, F, ve Karaoflu, L, 1982, Kozlu Taşkömürü Bölgesinde elektrik özdire^ç açma ölçümleri çalışmam: Sonuç biMirtai, B.Kİ,

Konyalı, Y., 1979, Zonguldak Bölgesi Jeoloji Haritası: (1/50.000 ölçekli) M.T.A

Konyalı, Y., şentürk, î ve &koçak, C, 1978, Kuzey - Batı Anadolu Taşkömürü Havzasına Genel Ba-kış: Türkiye 1. Kömür KongreM bildirisi, T.M.MJOB. Maden Müh. Odası,

Mundry, E., 1979, geoelektrisehe Modellkuruen Inder Mühevertikaler gtörunggn, Nicderscaehlsnes lan-de sunt für bödenforschung: Hanaove. Archiv - Nr 80147, 68 p.

Özler, t., 1982, Kozlu güneysi jeolojik yapı kesiti: MTA,

Tezkan, B, 1^72, Yapay doğru akım Özdireng yöntem-lerinde T türü süreksizlikler: İTÜ Maden Fa-kültesi Jeofizik Bölümü bitirme ödevi,

Zırtılofıu, M., 1982. Kozlu Bölgesi yeraltı üretim plan« lan: B.K.t.