

ANKARA VE ÇEVRESİNDE YER ALAN PLİYÖSEN YAŞLI BİRİMİN ÇÖKELİM ORTAMI ÜZERİNE

About the depositional Environment of a Pliocene Aged Unit Cropping out Around Ankara

Hyas YILMAZER Spektra Jeotek A.Ş., ANKARA

ÖZ: Ankara ve çevresinde Pliyosen yaşlı bir jeolojik birim yer almaktadır. Bu birim üzerinde bulunan pek çok coğrafik isim, birimin kendisine özgü kıvılcık kahverenginden dolayı, "'Kızıl' sözcüğü ile başlar. Bu nedenle, birim Kızıl formasyon (Pik) olarak adlandırılmıştır. Plk'nın oluşumu konusunda yaygın olarak iki görüş bulunmaktadır,

- Pik akarsularla (örgülü ve menderesli nehirlerle) oluşmuştur.
- Pik dağlararası gölsel ortamlarda oluşmuştur.

Plk'nın çökelim ortamının doğru değerlendirilmesi, özellikle birim içerisinde yapılacak jeoteknik araştırmaların doğru yönlendirilmesinde sayısız yarar sağlamaktadır. Tortul birimlerde jeoteknik özellikler, genel olarak tabakaların kalınlığına, bileşenlerin dane boyu ve çeşidine, alansal yayılımına, su toplama havzasının özelliklerine, vb. özelliklere bağlı olarak değişim göstermektedir. Bu nedenle, ilgilenilen alanın, Pik gibi tektonik hareketlerden etkilenmemiş bir birim havzasının neresinde yer aldığı araştırma öncesinde bilinmelidir. Böylece araştırma, yöntemleri, doğru belirlenirken çalışma alanının genel jeolojisi de daha kolay anlaşılacaktır.

Ankara, ve çevresinde yeralan altı ana çökelim havzası ayrılanmıştır. Plk'nın çökelim havzaları tabanının engebeli (hummocky topograph) olduğu bilinmektedir. Hatip ovası havzasının kısa eksenini boyunca alınan bir kesitte havzanın gözlenen taban kotu > 1200 m ve < 700 m tür. Havza kenarlarında tortul breş, çakıltaşı ve kum taşı gibi iri daneli tortul kayalarla, başlayıp havza ortalarına doğru miltası, çamurtaşı, ve kiltası gibi ince daneli kayalara dönüştüğü, tüm Pik çökelim havzalarında çok sık gözlemlenebilen bir özelliktir.

Birim, tutturucunun (cement) genellikle yüksek plastisiteli kil olması nedeniyle, suya uzun süre doygun olduğu yerlerde aşırı zayıf kaya dayanımı göstermektedir. Bunun yanı sıra, aşınma sonucu üzerinden fazlaca yük kalktığı (stress relief) yerlerde, birimin üst. seviyeleri, genellikle sıkı - katı toprak zemin özelliği göstermektedir. Ancak, tabakalanma belirginliğini korumaktadır. Havza kenarlarında kil % sinin çok az olduğu alanlarda orta zayıf - orta dayanımlı tortul tabakalar gözlenebilmektedir. Yumuşak (az.) eğimli ve geniş yayılım alanlarda Pik üzerinde kalın ve genellikle çakıllı bir zori oluşur. Bu zon (mantle) çakıllı toprak; üye (Plkp) olarak adlandırılmıştır.

Plk'nın dağlararası gölsel ortamlarda oluştuğu görüşünü destekleyen çok sayıda kanıt saha ve laboratuvar araştırmalarından elde edilmiştir. "Akarsu, çökelleri olarak oluşmuştur" görüşünü doğrulayan, yeterli jeolojik veri bulunamamıştır.

ABSTRACT: A Pliocene aged, geological unit, which is mostly reddish brown colored, crops out at many places around the Ankara city. Many geographical locations over the unit are called, with a prefix "kızıl" denoting the characteristic reddish brown color of the unit. Therefore the unit is named as Kızıl formation (Plk). There are two common suggestions about the depositional environment of the Plk;

- Plk has been deposited by meandering and braided, rivers.
- Plk has deposited in intermountain basins (ponds-lakes).

In order to gather geological data, and to find, more evidences, six distinguishable Pliocene Basins, around Ankara were studied.

Identification of the Plk's depositional environment in detail, can provide valuable information to implement effective investigation, methods to carry out geotechnical properties of the Plk at any study area in this unit. Naturally engineering properties of the unit depends mainly upon the position and location of any delineated site. Grain, size, composition, thickness of layers, areal extent, interested depth, distance, from paleoshore, and catchment, area properties, are

main factors which control geotechnical properties of the unit at a given site.

The Plk has deposited over a hummocky topography. Its basal level elevation on the same line along short axis of Hatip ovası basin, changes from > 1200 m to < 700 m. It consists mainly of sedimentary breccia, conglomerate, and sandstone along border zone whereas siltstone, muds tone, and claystone along longitudinal axis of basins.. Sorting from shore to the deepest part is quite common in the Pliocene basins .around Ankara.

Main cement type in the unit is CH clay. Consequently rock structure breaks easily and partly turns into soil where it has been fully saturated for long period. However bedding planes remain distinct. This situation is observable mainly along long axes of basins. Moderately weak to moderately strong sedimentary rocks, along border zone, gradually transits into extremely weak sedimentary rocks toward the deepest part of a basin. In addition to the high CH clay content and saturation,, stress relief is well effective on engineering properties of the unit. Therefore the uppermost level of the unit, especially over a gently sloping and .relatively wide area whichs includes thick pebbly soil mantle derived from the Plk, is called Pebbly soil member (Plkp).

Evaluation of numerous field investigation and laboratory works support basically the second suggestion which says that the Plk. has deposited, in intermountain basins. It is difficult to find geological, evidences to support, the proposal saying the Plk has formed as stream, deposits.

GİRİŞ

13-14 aralık 1990 tarihinde Ankara Kili Sempozyumu düzenlenmiştir. Düzenleme Kurulu Ankara **Büyükşehir** Belediyesi **Başkanlığı ve TMMOB** Jeoloji Mühendisleri Odası tarafından oluşturulmuştur. Bu yazının yazılmasına, neden olan bilimsel tartışmalar zaman darlığı nedeniyle birleştirilmiş olarak sunulan iki. bildiri ile gündeme gelmiştir. Bu bildiriler "ANKARA KİLİNİ (AK) İÇEREN PLİYÖSEN GÖL ÇÖKELLERİNİN (Plk) ANKARA ÇEVRESİNDEKİ DAĞILIMI" ve "ANKARA KİLİNİ (AK) İÇEREN PLİYÖSEN GÖL ÇÖKELLERİNİN (Plk) JEOTEKTONİK ÖZELLİKLERİ" idi.. **Pik**, • Pliyosen yaşlı kırmızı Formasyonun kısaltılmış şeklidir. Kırmızı Formasyon **adı**, Plk'ya özgü. ve genelde kırmızı kahverengi olan görünüşünden kaynaklanan ve 'kırmızı' sözcüğü, ile başlayan çok sayıda, cog.rafik yöresel isimlere dayalı olarak, kullanılmıştır (Yılmaz, 1988)..

Birimin çökeltim ortamının bilinmesi, öncelikle jeoteknik özelliklerin ortaya çıkarılmasında uygulanacak yüzey ve yeraltı jeolojisi programının hazırlanması ve ayrıntılı araştırma yöntemlerinin belirten mes iode, azımsanamaz yararlar sağlayacaktır (Yılmaz, 1991 a). Bildirilerin özünü oluşturan "Pik'nın bir göl (lake-pond) çökeli olması ve araştırmaların bu. yönde yapılması gerekir önerisine¹¹ karşı bir görüş ortaya çıkmıştır.. Bu görüşe göre,, Plk bir göl çökeli olmayıp, akarsu (örgülü ve/veya menderes tipi) çökeltidir. Bu iki .farklı görüş,, çökeltim ortamı özelliklerini çok genel, anlamda açıklayan alt başlıklarla irdelenmeye çalışılacaktır., Bunlar sırasıyla aşağıda verilmiştir.

- a) Çökeltim havzalarının geometrisi,
- b) Birimin kaya. türü özellikleri
- c) Tortul yapılar,
- d) Çökeltim sırası akıntılar
- e) Biyolojik yaşam, içerikleri,

- f) Kimyasal ve mineralojik özellikleri ve
- g) Jeoteknik özellikleri

Bu konuda ayrıntılı açıklamalar Laporte (1968), Selley (1970), Picard ve High (1972), Selley (1976),, Reading (1986),. Hunt. (1986), Erol (1973 a, 1973 b) ve bu yayınlarda belirtilen çeşitli kaynakçalarda verilmiştir.

Plk'nın akarsularla çökeldiğini öne süren görüş, doğal olarak birim içerisindeki değişik seviyeler için tortul, kaya. adlarının (Çamurtaşı, tatlisu kireçtaşı,, fosilli çamurtaşı, vb.) kullanılmasına karşı çıkmaktadır,, Mühendislik özellikleri açısından aşırı zayıf kayaların çok yoğun, ve katı toprak (toprak zemin) türleriyle benzer parametreleri içerdiği anımsandığında, ayrıca Plk. içerisindeki, yaygın çimentonun (tutturucunun) smektit ve illit türü minerallerden ve ince taneli .kırmızılarından oluştuğu ve Plk içerisinde orta dayanımlı tabakaların yer aldığı bilindiğinde, karşı görüşün geçerliliği zayıflamaktadır .Uzun zaman aralığında suya doygun, bir ortamda,, yukarıda verilen, .killerin belirli oranlarda şişerek kaya yapısını bozması sonucu bağlayıcı olarak bileşeni olduğu, zayıf kayaların, toprak dayanım parametrelerini aldığı güncel örneklerle açıklanmaktadır (Yılmaz ve diğerleri, 1989).

Ankara Kilinin (AK) Plk içerisindeki konumu ve Plk'nın Ankara ve çevresindeki dağılımı Yılmaz (1990) de verilmiştir. Bu yazıda ayrıntısı verilemeyen,, ancak, ortam incelemelerine katkı sağlayabilecek Plk'nın jeoteknik özellikleri Yılmaz (1991 b) de bulunabilir.. Bu yayınlarda, sunulan bilgiler saha gözlemleri ile yerinde ve la.boratu.var deneylerine dayandırılmıştır.

Ankara ve çevresinde yapılan ve yapılacak olan. büyük ölçekli mühendislik yapılarının ve yeni yerleşim alanlarının, çoğu Pik üzerinde/içersinde yer almaktadır. Böyle güncel bir konunun bili ulaştırılmasının, Ankara Çevresinde yapılacak; ayrıntılı jeoteknik araştırmalara yadsmilarn.aya.cak derecede katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Konu. içerisinde geçen jeolojik birim -

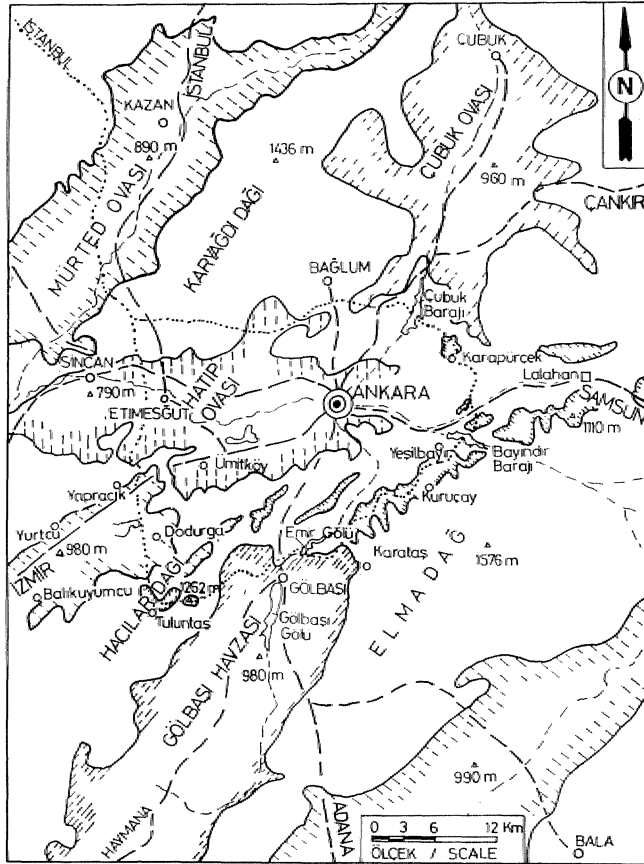
IGT, Yılmaz (1991 a) da genelleştirilmiş stratigrafik dikme kesitinde verilmiştir., Ayrıca jeolojik birimlerin birbirleriyle ilişkileri ve mühendislik özellikleri öz olarak verilmeye çalışılmıştır.

KIZIL FORMASYONUN (Pik) ÇÖKELİM ORTAMI

Giriş bölümünde de değinildiği gibi Plk'nın gösel ortamlarda çökeldiği çeşitli saha gözlem ve laboratuvar çalışmalarına dayandırılmıştır. Bu bulgular belirli bir sistem içinde altbaşlıklarla verilmeye çalışılmıştır. Brinkmann (1976) orta Anadolu Neojenini çeşitli yazarlardan alıntılarla anlatmaktadır. Orta Anadolu'da yeralan değişik havzalardaki Üst Pliyosen-Alt Pliyostenen çökel terine değinmektedir;

Havza fiarım Geometrisi

Pik, Ankara çevresindeki altı ana havzada (Şekil 1) yaygın olarak yer almaktadır. Bunlar sırasıyla;
1.. Miirtedovası,



Şekil 1: Dağlararası Pliyosen havzalarının kalık çökel sınırları (taralı)

Figure 1: Observable boundaries of intermountain basins' deposits (shaded)

2. Hatip ovası,
3. Yapraklık-Yurtçu-Balıkumcu-Şehitali-Dodurga-Ümitköy,
4. Gölbaşı,
5. Karataş-Kıymıçay-Yeşilbayır-Bayındır-Lalahan ve
6. Çubuk ovasıdır.

Her havzanın kendisine özgü bir geometrisi vardır. Ancak hemen hepsi dar (< 5 km) ama uzun (> 10 km) aksenlidirler. Bunlardan Miirted ovası, bir senklinoryum çukurunda yer alırkeo, diğerleri TRk, Kç ve Mib.den oluşan dağ sıraları arasında yer almıştır (Şekil 1).. Ayrıca Karapürçek yerleşim bölgesinin hemen kuzeyinde Plk'nın yaklaşık 30 m., kalınlığında aşınmadan korunmuş kısmı gözlenmektedir. **Çanak** şeklinde,, etrafı püskürük kayalarla çevrili küçük boyutlu bir havzanın çökeli olarak değerlendirilmiştir. Bu tür küçük boyutlu havzalar günümüzde Ankara, çevresinde bağımsız ve yer yerde ana havzalara bağlı olarak gözlenmektedir. Bu küçük havzalar içerisinde kalıntı Pik çökelleri, birimin gösel. ortamda çökeldiği konusunda ayrıntılı bilgiler sunmaktadır.

Havza, geometrisinin ortanı, incelemesindeki önemi yadsınamaz. Pik çökelim havzasının tabanı, ulaştığı kalınlık ve Pliyosen sonrasındaki eşbasınca (isostasy) bağlı yükselme-alçalma sonucu oluşmuş günümüzdeki yüzey şekli, ayrıntılı jeolojik çalışmalar sonucu açık olarak ortaya çıkarılabilmektedir,

Plk'nın, her iki yamacına uyumsuz olarak çökeldiği ve yer yerde üzerinde korunmuş olarak, bulunduğu 20 km "den daha uzun bir eskisin boyunca akarsu akıtmanın anlaşılır yanını bulmak, oldukça zordur. Bütün bunlara ek olarak,, sırtın belirli bir yönde eğim içermediği ve çok sayıda tepe ve boyundan oluştuğu gözönüne alındığında, sırt boyu akarsu akıtmak tamamen olanaksızlaşır.. Bu altbaşlığa daha çok örnek vermek olasıdır.

Litostratigrafi

Yukarıda verilen şekillerden anlaşılacağı gibi, Pik kırıntılı malzemeyi kenarı •bulduğu birimlerden,, bağlayıcıyı (genelde CaCO₃ ve/veya kil) ise suda çözülmüş ve asılı maddelerden almaktadır. Bağlayıcı olarak bulunan bu karbonatın etrafı püskürük kaya tepeleriyle çevrili havzaya, jeohidrolojik bağlantısı olan ve karbonat içeren diğer havzalardan,, aşağıdaki denklige uyarak göl suyu içerisinde geldiği düşünülmektedir...

$$\frac{\partial}{\partial L} (D^* \frac{\partial c}{\partial L}) - V^* \frac{\partial c}{\partial L} \pm Ca^* Q = \frac{\partial c}{\partial t}$$

I II III IV

- I : Dispersiyon.
n : Konveksiyon.
m : Atmosferik koşulların, karbonat .kullanan, biyo-

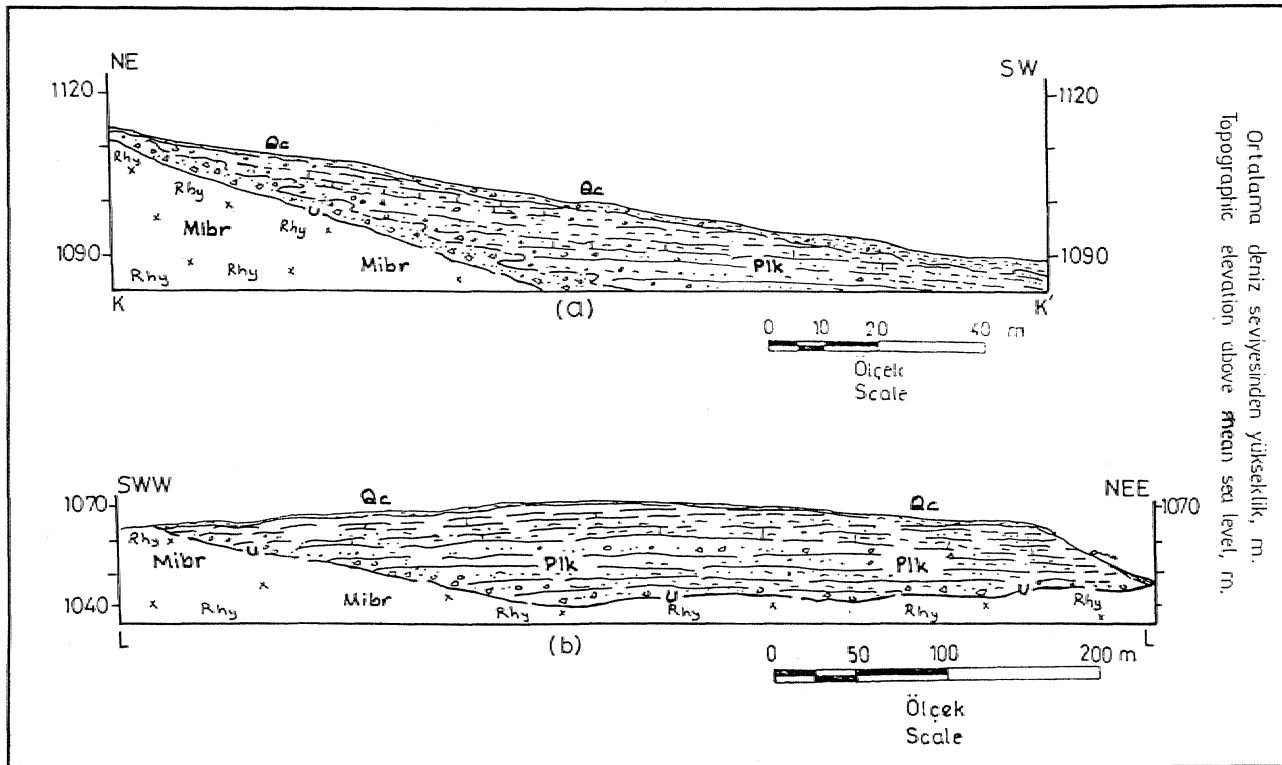
lojik yaşamın ve havza ile ilişkili litolojilerin karbonat derişimine katkısı.

- IV : Karbonat derişiminde zamanına bağlı değişim.,
L : x, y ve z boyutlarını içerir.
D : Dispersiyon ($D = D_m + D_e$)
 D_m : Mekanik dispersiyon.
 D_e : Kimyasal dispersiyon (difüzyon),
C : Karbonat derişimi.,
V : Göl suyunun, çeşitli doğa olaylarına bağlı olarak, çökelim havzası içerisindeki hızı.,

Kıydan alınan tortul malzeme havza ortasına doğru taşınırken, doğal, çeşitlenme ve derecelenmeye uğrayarak havza ortalarında, uzun. eksen boyunca ince daneli (killi ve si itli) stratigrafik seviyeleri oluşturmuştur. Havza kenarlarına doğru, iri daneli (kumtaşı-çakıltası) stratigrafik seviyeler çoğunluk kazanır. Bu durum akarsu çökelleri için beklenmedik bir oluşumdur. Çünkü nehirler, havzaların en derin eksenleri boyunca, yatağını açmaya (rejuvenation phase) devam eder ve yatağını doldurma (mature phase) işlemini yine açtığı en. derin eksen boyunca sürdürür. Böylece derin eksen boyunca, iri taneli malzemeleri biriktirirken, taşkın düzlüklerinde (flood plain), diğer bir anlatımla havza kenarına doğru, ince daneli malzemeleri biriktirir... Bu durum bir aynılık (uniformitarianism) olgusudur. Tersini düşünmek zordur., Ayrıca

aynılık, ilkesini de zorlamış olur. Yukarıda verilen altı ana havza içerisinde, gözlenen tortul kaya türleri en genel anlamda kıltaşı, çamurtaşı, miltaşı, kumlası, çakıltası, karbonatlı çamurtaşı, killi kireçtaşı, fosilli kireçtaşı ve benzerleridir., Plk'nın özđün kırmızı kahverengi, çökeltme ortamının yüksek oksidasyonlu olmasının yanısıra, havzaları çevreleyen yüksek tepelerin çoğunun bazalt ve andezit, gibi ortama demir oksit üretebilen mineral, (biyotit, hornblend, piroksen vb.) gönderebilecek püskürüklerden oluşmaktadır. Bu renge dayalı olarak Plk'un yüzlek verdiği yerler için kullanılan coğrafik isimlerden birkaçı aşığıda verilmiştir:

Kızılyerler	1100 m.
Kızılgedik	900 m.,
Kızılyazı	840 m.
Kızıl Tepe	850 m.
Kızılbel Tepe.	1050 m.
Kızılburan Tepe	1170 m.
Kızılçukur Sırtı	1100 m.,
Kızılcaaşar Köyü	1150 m.,
Kızılcaabel Tepe	1100 m.,
Kızılcaöz Tepe	1100 m.
Kızılcaaköy	1100 m.
Kızıl Sırt	1050 m.
Kızılburun Tepe	1050 m.



Şekil 2: Taban ve kenarları püskürük kayalarla çevrili havzada oluşmuş karbonat çimentolu tortul seviyeleri göstermektedir.

Figure 2: Depicts sedimentary levels, which are cemented by a calcareous material, in a depositional basin bounded by volcanic rocks,

Kızılkol Tepe	1100 m.
Kızılcataş Tepe	1050 m.

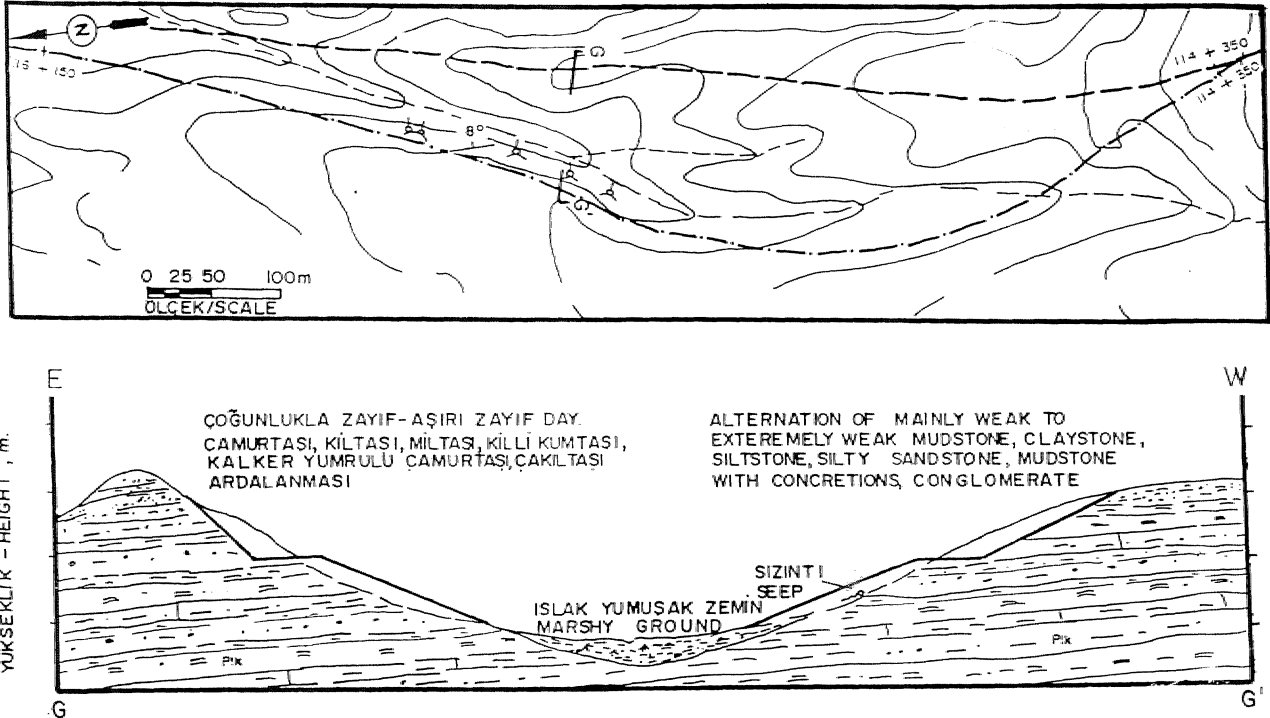
Kızıl formasyon adı, bu coğrafik isimleri, anımsattığı için kullanılmıştır (Yümazer, 1988), Aynı birim 1/500.000 ölçekli jeoloji haritalarında (1963) "pl" olarak gösterilmiştir.. Ankara Kiü (Plka) çoğunlukla Pik havzalarının, orta. kesimlerinde görülür ve Plk'nın bir üyesi olarak ele alınmıştır. Yer yer korunmuş kalınlığı 200 metreye ulaşır. Geçirimsiz olan. bu üyenin büyük bir bölümünün, havza ortasında yer alması nedeniyle, çökelmiş olduğundan günümüze suya doymuş olduğu düşünülmektedir.. Plka'nın esasını, şişme özelliği gösteren smektit. ve illit türü killer oluşturur. Bu nedenle suya doymuş olduğu pek çok: yerde toprak (zemin) parametrelerini içerir., Ancak bo özel durum. Plka'nın diyajenez geçirmediği anlamına gelmez., Ankara çevresinde, zayıf-orta dayanımlı tortul kayalarla uyumlu olarak altlanan ve üzerlenen, toprak özellikli Plk'ya sık sık rastlanmaktadır. Ayrıca Miyosen yaşlı ve Tersiyer-Kretase yaşlı birimlerde de benzer koşullarda benzer jeoteknik özellikler taşıyan seviyeler, Ankara-Çamlidere arasında gözlenebilmektedir (Ydmazer ve diğerleri, 1939),.

Kiper (1984) Hatip ovasında Plk'nın korunmuş kalınlığını gösteren bir eşkalınlık haritası hazırlamıştır. Yazar bu çalışmasında birimin korunmuş kalınlığının, Etimesgut'un batısında 175 m'nin üzerinde olduğunu anlatmaktadır. Eren töz (1975) Ankara'nın çevresinde Miyo-

sen ve sonrasında gösel ortamların oluştuğunu ve zamanla tatlısu göllerine dönüştüğünü öne sürmektedir. Ayrıca bu yazıda da sık sık belirtildiği gibi, çökeltim faaliyetlerinin kenarında iri kırıntılar çökelerken, havza ortalarına doğru ince daneli kırıntıların çökelmiş olduğunu açıklamaktadır..

Kızılcaköy'den Karapürçek Köyü'ne giderken çanak şeklindeki Karapürçek havzasına, girilir. Dört bir yanı ve tabanı püskürük kayalardan oluşan bu havzada» riyolit {Mibr} tepesinin yamacına (1140 m) uyumsuz olarak çökelmiş Pik içerisinde açılan yol yarması ve inşaat sahasında karbonatlı çamurtaşları gözlenmektedir. Ayrıca Mibr kırıntılarını da bağlayan karbonatlı seviyelerde birim, içerisinde yer almaktadır (Şekil 2). CaCO₃'ün bu havzaya,, bitişiğindeki havzanın güney tepelerini oluşturan Tk birimi içerisindeki Penno-Triyas yaşlı kireçtaşlarından, göl suyunda erimiş olarak geldiği yazar tarafından ileri sürülmektedir.

Havzaların orta yerlerine doğru iyi tabakalanmış miltaşı-çamurtaşı ardalanması yaygın olarak görülmektedir (Şekil 3 a ve b), Höyükü Tepe (1.200 m) ile (1130 m) noktaları arasında,, Pik içerisinde iki farklı kaya türünün geçişi gözlenebilir. Birinci noktada, Plk'nın çakıllı çamurtaşları fillitleri uyumsuz olarak üzerlerken, ikinci noktada Plk'nın göl kalkerleri Permo-triyas yaşlı kireçtaşlarını uyumsuz olarak üzerlemektedir. Örnekleri artırmak olasıdır.



Şekil. 3-a: Şekil 3-b'de boy kesitleri verilen Pik içerisindeki .iki seçeneğin haritası ve enkesiti.

Figure 3-a: Map and cross section illustrating two alternatives in the Plk whose profiles are given, in Figure 3-b.

Tortul Yapılar

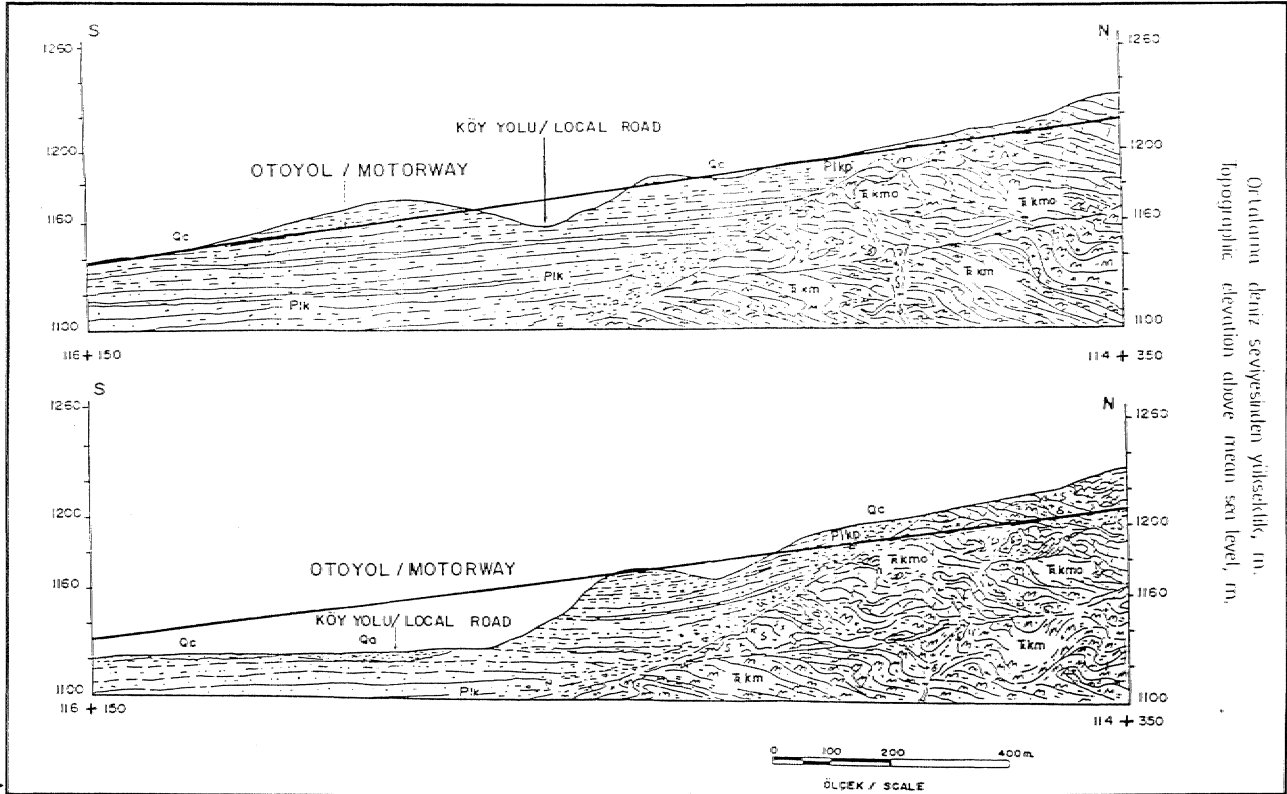
Pik içerisinde akarsu çökelleri için olağandışı tortul yapılar vardır. Örneğin;

- Kilometrelerce uzayan düzgün, iyi tabakalanmış tortul kaya seviyelerinin yeralması,
- Havza kenarlarındaki kalın tabakaların havza ortalarına doğru incelirken dane boyutlarında gözlenen küçülme,
- Birim içerisinde varlığı sık sık anlatılan çakıl mercекlerinin havza ortalarında görülmeyip havza kenarlarına doğru gözlenmesi,
- Çökelim havzası ortalarında beklenen kütesel-kalın tabakalı çamurtaşı ile çapraz tabakalanma gösteren kumtaşı seviyelerine rastlanmaması,
- Taşkın düzlüklerine özgü kuruma çatlaklarının gözlenmesi, havza ortalarında Pik'nın % 95'inin kil ve mil boyutunda olması nedeniyle akarsu kanal dolgu, ve oygu izlerinin doğal olarak olmaması ve
- Bunlara benzer daha çok tortul yapılar açısından Pik irdelendiğinde birimin örgülü ve/veya menderesli akarsularla oluştuğu görüşüne somut bir dayanak bulmak oldukça zordur.

Şekil 4'te, birim, içinde gözlenen ve akarsu çökellerinde beklenmeyen tortul yapının jeoteknik

açısından önemi ilgili altbaşlıkta vurgulanmaya çalışılmıştır, B-B'-B" kesiti havzanın kısa eksenini boyunca alınmıştır. Güneyde Mib (% 85), TRk (% 14) ve Km (% 1) kaynak birimleri oluştururken, kuzeyde TRk (—% 100) kaynak birimdir.. Farklı iki malzemenin doğal olarak, jeoteknik özellikleri de farklıdır. Bakışsız (asymmetric) bir havza çökeli görünümündeki Pik içinde değişik iki malzemenin geçişli olduğu bu kesitte verilmeye çalışılmıştır,. A-A' ve B-B'-B" kesitlerinde de açıkça anlaşılabilceği gibi filiklerle olan bu dokanakta, çoğu seviyeler kalın tabakalı ve orta zayıf-orta dayanımlı çakıltaşlarıyla başlar ve aşırı zayıf-zayıf kilttaşlarına yanal geçiş yapar., Güneyden gelen malzeme göreceli olarak daha geçirimlidir. Kuzeyden gelen geçirimsiz birimi üzerlediği seviyede,, tepenin her iki yamacında kaynaklar ve sızıntılar- görülmektedir (C-C kesiti), Aynı dokanakta etken (active) ve olası (potential) kaymalar da gözlenmektedir.

Akarsu çökellerinde görülmeyen Pik içindeki tortul yapıların ortaya çıkarılması,, birimin jeoteknik özelliklerinin araştırılmasında ve anlaşılmasında küçümsenemez yararlar sağlayacaktır. Bu nedenle birim içerisindeki tortul yapıların ayrıntılı olarak araştırılması gerekmektedir,.



Şekil 3-b: Çökelim havzası kenarından havza ortasına doğru belirginleşen tortul kaya tabakalarını göstermektedir (Pik).

Figure 3-b: Shows sedimentary rock layers, which become distinct, towards the deepest part of the depositional basin (Pik).

Çöklim Sırası Akıntılar (Eski Akıntılar)

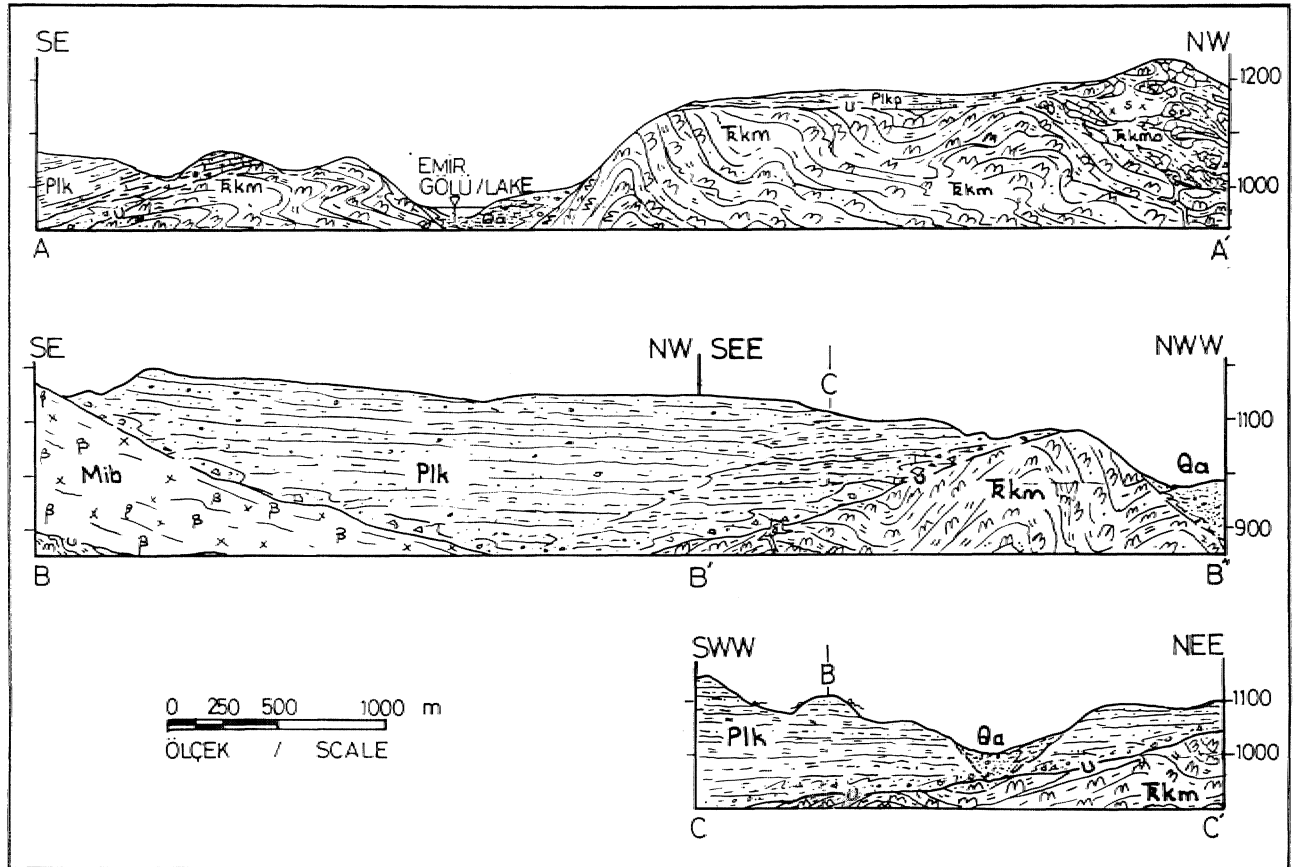
Akıntı yönleri, tortul yapıların ayrıntılı incelenmesiyle, kolayca ortaya konabilmektedir. Bütün uzun eksenli Pik havzalarında gözlenen ortak akıntı yönü, kısa eksen boyunca havza kenarlarından havza ortasına doğru olmuştur. Çanak şeklindeki küçük havzalarda ise, merke/i (centripetal) akıntı yönleri açık olarak gözlenebilmektedir. Bu tür akıntı yönleri yüzlerce metre kalınlığındaki Plk'nın karasal ortamda ancak göl içerisinde oluşmuş olabileceğini göstermektedir.

Yukarıda verilen şekillerin birkaçından da anlatılacağı gibi, aynı tabaka içerisinde dane boylarının havza ortasında doğru küçüldüğü sahada, sık sık gözlenen bir özelliklerdir. Akıntıların çöklim havzasının derin yerine doğru olmasının doğal bir sonucu olan bu durum, havzaların bütün kenarları boyunca gözlenebilmektedir. Havzaların kenarlarında gözlemlenebilen çapraz tabakalanmalar akıntı yönleri hakkında değerli bilgiler sunmaktadır. Ancak havza ortasına doğru ince daneli malzemeler çoğunluk kazandığından, bu seviyeler içerisindeki tabakaları ve laminasyondan, akıntı yönü konusunda bilgi edinmek zordur. Ancak olanaksız değildir. Havza

kenarlarında da iri daneli tortul kayalarla ardalanmalı kalın killi seviyeler de yer almaktadır. Bu durum bölgenin alçalma/yükselme hareketlerinin değişik hızlarda olduğunun bir göstergesi olarak değerlendirilebilir.

Biyolojik Yaşam

Fosil içeriği, görsel çökellerde akarsu çökellerine oranla, çok daha fazladır. Daha öncede belirtildiği gibi Plk'nın çöklim ortamı yüksek enerjili ve yüksek oksidasyonludur. Bu nedenle fosil açısından oldukça fakirdir. Buna karşın etrafı Mesozoyik kireçtaşlarıyla çevrili ve göreceli olarak daha düşük enerjili ortamlarda killi kireç taşlarında ve yer yer karbonatlı çamurtaşlarında planorbis gibi gastropod fosilleri bulunabilmektedir. Gölbaşı'nın güneyinde ve Elvan köyünün güneybatısında, benzer fosiller Pik içerisindeki karbonatlı seviyelerde gözlenebilir. Dodurga'dan Tulumtaş'a giderken TRk kireçtaşlarını uyumsuz olarak üzerleyen karbonatlı çamurtaşlarında yaprak fosilleri gözlenmiştir. Ancak bu anlamda bir paleontolojik çalışma yapılamadığından konuya daha fazla, detaylı getirileme-



Şekil 4: Akarsu çekellerinde gözlenmesi hemen hemen olanaksız olan, değişik litolojiler arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

Figure 4: Illustrates geological relations between different lithologies which are almost unusai for a river deposit,

mistir. Buna karşın konu diğer altbaşlıklarla birlikte ele alındığında., bu tür bir istifin akarsularla oluşabileceğini jeolojik olarak, değerlendirmek, oldukça zordur.

Ozansoy (1957. 1961) Miyosen-Orta Pliyosen .aralığına ait, özellikle Ankara'nın KB'smda olmak üzere pek çok fosil bulup bunların tanımlamasını yapmıştı. Ereotöz (1.975) Ankara, çewesinde Pliyosen'e ait gastropod, omurgalı ve memeli hayvan fosillerini bulan araştırmaların kaynakc.alarını sunmaktadır.

Kimyasal ve Mineralojik Özellikler

Çökeller içerisindeki önemli katyon (kalsiyum, magnezyum, sodyum, ve potasyum.) ve anyonların (karbonat» sülfat ve klorit) hangi oranlarda var oldukları ortam incelemelerinde, özellikle kırıntılı malzemenin çok az geldiği ortamlarda, değerli bilgiler sunabilmektedir (Lennan, 1978)., Pik içerisinde sistematik bir yaklaşımla yapılmış ayrıntılı bir araştırma ele geçirilememiştir.. Bu nedenle jeoteknik araştırmalar sırasında gözlenen ve konuyla ilgisi olabileceği düşünülen bulguları vermekle yetinilecektir, Bunlar;

- Gölbaşında Pik içerisinde içmesuyu için açılan, koyulardan, tuzlu, so elde edilmesi,
- EİEİ Genel Müdürlüğünün, yerleşim, alanlarında açılan derin su. kuyularında kullanılamaz nitelikte tuzlu suyun bulunması,
- Lalahan'm GD'sunda yol yarmasında., Pik içerisinde» jipsli ve aragonitli ince seviyelerin. varlığı (Ydmazer, 1981),
- Eseriboğa'nın GD'sonda Pik içerisinde yer alan bentonkin oluşumu, kaynağı olduğu düşünülen asidik püskürük kayalarla ilişkisi, oluşum dönem, ve şekilleri ile
- Yontluk düzlemler üzerine çökelmiş Pik içerisindeki kaba çakıl ve bloklarda sık sık görülen, ve dikili anımsatan karbonat kabuk (encrustation) oluşumu (Yimazer, 1981) vb.

Bu tür saha gözlemleride, ""Pik akarsu (örgülü ve/veya menderesti) ile oluşmuştur." görüşünü, jeolojik anlamda oldukça zorlamaktadır.

Jeoteknik Özellikleri

Pik'nın jeoteknik özelliklerinde çökelim. ortamı üzerine önemli bilgiler sunmaktadır.. Ayrıntılı açıklamalar Yimazer (1991-b)de verildiğinden, burada konuyla ilgili olanlardan yalnız birkaçı anımsatılacaktır.

Birim içerisinde., kilometrelerce yayılma olan havzanın derin yerine doğru < 20 eğim içeren ve uzun eksenli havzalarda» uzun ekseo boyunca birbirlerine geçiş .gösteren karbonatlı çamurtaşı, miltaşı, kiltası v.b. tortul tabakalar yaygın olarak görülmektedir. Tabaka kalınlıkları ve daoe boyları havza kenarlarına doğru

doğal olarak, artmaktadır;. Çakıl boyutundaki danelerin genellikle köşeli oluşu, bir akarsuyla taşınmadığı izlenimini vermektedir., Bunun yamsıra şekil 3-b'de gösterilmeye çalışıldığı gibi TRKm üzerine çökelen köşeli TRKm çakıllarından oluşan kalın tabakalı ve karbonat çimentolu tortul, breşlerin 'varlığı. Pik birimi, akarsularla oluşmuştur görüşüne destek sağlamamaktadır. Şekildeki jeolojik kesitler 1/25.000 ölçekli haritadan, alınmıştır., Bu bölgede zayıf-orta day animi ı, kalker çimentolu ve genellikle köşeli çakıllardan, oluşan orta kalın tortul tabakalar bulunmaktadır. Benzer tabakalar diğer Pliyosen, havzalarında, özellikle havza, kenar bölgelerinde-görülmektedir.

Çobuk havzasının yaklaşık, orta. kesiminde» çevredeki püskürük ve püskürük tortul kayalarından türeyen ince daneli malzemenin konumu., kalınlığı (> 50 m), yüksek aktivitesi (> 5), tamamen smektit minerallerine dönüşmesi, bu birimin "akarsu ile çökelmiştir" görüşünü oldukça zorlamaktadır. Benzer yüksek plastisiteli ve yüksek şişme özellikli killere, diğer Pliyosen. havzalarının orta kesimlerinde de rastlanmaktadır. Aynı tortul seviye içerisinde plastisite, havza kenarlarından havza ortasına ~5''ten başlayıp ~65'e kadar yükselebilmektedir, Birimin taşıma gücü; kaya türü özelliklerine, çimentolanma durumuna., çökelim havzasının neresinde olduğuna ve yeraltısuyunun konumuna göre değişim gösterir. Birimin mühendislik özellikleri aşırı zayıf kayadan orta zayıf kayaya, yumuşak; topraktan katı toprağa, ve nadiren de olsa yoğun topraktan çok yoğun toprağa kadar değişen çok geniş bir aralıkta yer alır. Yazar, işte bu nedenle jeoteknik araştırmalarda bölgenin genel jeolojisinin ayrıntılı olarak bilinmesinin gerekliliğini vurgulamaktadır. Bu anlamda;

- Çökelim ortamının doğru belirlenmesi,
- Uyumsuz olarak üzerlediği birimlerin jeolojik özelliklerinin ortaya çıkarılması,
- Uyumsuzluk düzleminin konumu,
- Çalışma alanının, çökelim havzasının neresinde (kıyı veya orta kesiminde) olduğu ve
- Birimin hidrojeolojik özellikleri genel jeoloji açısından ayrıntılı olarak: ele alınması gerekmektedir., Daha sonra jeoteknik araştırmalar sağlıklı olarak ortaya, çıkarılabilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Ankara ve çevresinde yer alan Pliyosen, yaşlı çökelin (Pik) oluşumu konusunda öne sürülen iki görüş çeşitli yönleriyle ele alınarak aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır., Bu önerilerden biri "Pik'nin görsel (lacustrine - terrestrial regime) ortamda oluşmuştur" derken diğeri "Pik örgülü ve/veya menderesli (braided, and/or meandering streams) nehirlerle oluşmuştur" der»

Ankara şehrinin yeni yerleşim alanlarının pek çoğu

Pik üzerinde olması nedeniyle, birimin jeoteknik özelliklerinin araştırılması büyük önem taşımaktadır. Bu tür araştırmalarda sayısız yarar sağlayacağı düşünülmekte ve havzanın neresinde çalışıyor olduğumuzun ayrıntılı olarak bilinmesi gerekmektedir. Böylece jeolojinin ana ilkeleri kullanılarak bir ön değerlendirme yapılır. Daha sonra, uygun jeoteknik araştırma yöntemleri seçilerek ayrıntılı araştırmalara geçilir.

Altı ana havza ve bağımsız görünümü küçük havzalarda gözlemlenen Plk'nın çökelim ortamı, yüzey jeolojisi ve yeraltı jeolojisi çalışmalarıyla araştırılmıştır. Bu araştırmalar konu içerisinde verilen 7 ayrı altbaşlık altında irdelemeye çalışılmıştır.

Hatip ovası (-800 m.) ve Gölbaşı havzası (-900 m.) arasında uzanan -20 km uzunluğunda ve yer yerde 1.200 m'nin üzerinde yükseklik içeren eski bir sırta (paleotopographical ridge) Plk'nın bulunması, birimin akarsularla oluşmadığının bir kanıtı olarak değerlendirilebilir. Ayrıca bu sırtın çok sayıda tepelik ve boyunlardan oluştuğu gerçeği gözönünde bulundurulduğunda, iki derin havza arasında uzanan bu eski sırta, kalın akarsu çöklinin bulunması hemen hemen olanaksızdır.

Eira fi ve tabanı püskürük kayalardan oluşan yarı kapalı çanak şeklindeki bir havzada, tepe yamaçlarında karbonat çimentolu kalın, çakıltaşı tabakaları yer almaktadır. Karbonat çimentonun bağladığı malzeme, genellikle köşeli ve üzerlediği yamaçtaki taban kayadan türemiş çakıllardan oluşmaktadır. En yakın kireçtaşı yüzleklerinin -10 km uzakta oluşu ve iki havza arasında, andezit tepelerinden bir sırtın varlığı karbonatın havzaya göl soyu içerisinde daha çok dispersiyon ve konveksiyonla geldiği görüşünü desteklemektedir.

Havzaların uzun eksenleri (çukur/trough) boyunca ince daneli kırıntılardan oluşan kalın kil-mil tabakalarının çökeldiği anlaşılmaktadır. Tabakalar kilometrelerce uzanmaktadır. Bu durum, oyduğu (rejuvenation) yatağı dolduran (mature phase) akarsuların oluşturduğu çökellerde gözlenemez. Akarsu yataklarında, yer yerde killi seviyeler yer alır. Jeolojideki aynılık ilkesine (uniformitarianism) dayanılarak Plk'nın görsel bir ortamda oluştuğu görüşü büyük oranda geçerlilik kazanmaktadır.

Ankara ve çevresinde Miyosendeki denizel ortamın, Pliyosen'de yerini görsel ortama ve daha sonra dağlararası tatlı su göllerine bıraktığı düşünülmektedir. Bu durum Pliyosen - Pliyosten aralığında çeşitli araştırmalar tarafından bulunmuşlarla ille de doğrulanmaktadır. Akarsularla oluşan bir çökeltide aşırı yüksek oksidasyon nedeniyle fosilleşme yok denecek kadar azdır.

Kilometrelerce uzanan ve aynı jeoteknik özellikleri içeren tortulkaya tabakalarının ardalanmasından oluşan birim, her yönüyle bir akarsu çökeli olmadığını göstermektedir. Bakışsız (asymmetric) havzalarda, ke-

nardan havza ortasına (çukur/trough) ilerleyen tortulların, yaklaşık olarak havzanın orta kesiminde birbirlerine geçişli tabakaları oluşturduğu çok yerde gözlenmektedir. Aynı ortamda ancak değişik kaya türlerinden türeyen, malzemedan oluşan istifin her iki tarafı değişik, jeoteknik özellikler içermektedir. Bu durum, akarsu çökelleri için olağandışıdır.

Ankara şehrini çok yakından ilgilendiren Plk'nın jeolojik, hidrojeolojik ve jeoteknik özellikleri ayrıntılı olarak araştırılmalıdır. Bu özellikler havzadan havzaya değişiklik gösterdiği gibi, aynı havzanın içerisinde de, konu içinde değinilen nedenlerle değişiklik göstermektedir. Bu bağlamda, Pik içerisinde çeşitli kuruluşlarca yapılan araştırma sonuçları bir bilgi bankasında derlenip, sonraki araştırmacıların kullanımına sunulmalıdır.

TARTIŞMA

Yazar¹, Ankara Kili Sempozyumunda (1990) "ANKARA KİLİNİ İÇEREN PLİYOSEN GÖL ÇÖKELLERİNİN ANKARA ÇEVRESİNDEKİ DAĞILIMI VE JEOTEKNİK ÖZELLİKLERİ" başlıklı bir bildiri sunmuştur. Daha sonra Pliyosen çökellerinin göl çökeli mi yoksa nehir çökeli mi olduğu, tonu.sonda bilimsel anlamda tartışmalar başlamıştır. Bu tartışmalardan bazı bölümler alınarak aşağıda sunulmuştur.

- Pik bir akarsu çökeldir, göl çökeli olamaz.
- Önceki ilgili jeolojik araştırmalarda da belirtildiği gibi birbirleriyle jeolojik ilişkileri bulunan Gölbaşı, Hatip ovası ve YıldızOran-Kızılcaşar-Incek-Tuluntaş yerleşim alanları arasında uzanan sırt boyunca yüzlek veren Neojen çökeller aynı birim midir?
- Evet.
- - İlk iki havzada, Plk'nın ne kadar kalınlığının aşınıp taşındığını düşünüyorsunuz?
- En fazla 5 kg/cm²lik bir yük gitmiştir,,
- Yaklaşık 40 m'lik bir kalınlık mı gitmiş diyorsünüz?
- ~ Evet.
- Bu aşman kalınlık eklendiğinde en fazla yükseklik Gölbaşında 1030 m ve Hatip ovasında 930' m olur., Buna karşın bu iki havza arasında yer alan 10'arca km uzunluğundaki, sırt üzerinde Pik tabanı pek çok yerde 1130 metrenin üzerindedir. Sırt boyunca akarsu yatağı söz konusu olamayacağına göre,, bu durum, nasıl açıklanabilir?
- Faylarla olabilir...
- Ne tür faylar gözlemleniyor?
- Doğru alımlı faylar ve bir ikide belirsiz çekim fayı.
- Buradaki, durum ancak bir anüklinal horstla açıklanabilir ki, yapılan ayrıntılı saha gözlemleri böyle bir tektonik hareketin Pliyosen sonrasında bu bölgede olmadığını göstermektedir.

- Akarsu yatağı söz konusu sırt üzerine belirli bir kalınlıkta çökel bıraktıktan sonra Hatip ovasını ve Gölbaşı havzasını oymuş ve daha sonrada doldurmuş olamaz mı?

- Bu sorunun yanıtı koou içerisinde verilen diğer alt başlıklardaki açıklamalarla anlatılmaya çalışılmıştır.

KATKI BELİRLEME

Yazar, Ankara Kili Sempozyumu ve sonrasındaki sorularıyla ve bilimsel eleştirileriyle konunun, gündeme gelmesine katkı sağlayan meslektaşlarına teşekkür eder.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Brinkmann, R., 1976, Geology of Turkey: 158 pp. Elsevier Scientific Publishing Company, Inc., Amsterdam - Oxford-New York.
- Erentöz, C, 1975. Explonatory text of the geological Map of Turkey: *Mineral* research and Exploration In.situ.te, Ankara
- Erol O., 1973 a, Ankara Şehri çevresinin jeomorfoljik ana birimleri: Dil Tarih Coğrafya Fak. Yay. 240., 29.S. Ankara..
- Erol O., 1973 b, Quaternary pluvial and interpluvial conditions in Anatolia since the last glaciation: Symposium, of history of environmental conditions on. South West Asia from the last plening-lacial till today» 23-30 february 1.978, Tübingen..
- Hunt R JE., 1986, Geotechnical engineering analysis and evaluation: 729 pp. McGraw-Hill Company. New York..
- Kiper, Q.B,,, 1984, Pliyosen'de Ankara ile Etimesgut-Batıkent havzaları, arasında, uzanan paleosirt: Jeoloji Mühendisliği Dergisi, s 21, 34-38,
- Lapone, L.F., 1968, Ancient Environments: .116 pp. Prentice-Hall, Inch., Neglewood Cliffs, New-Jersey..
- Lerman, A,,, 1978, Lakes, Chemistry, Geology, Physics: 363 pp. Springer-verlag, Berlin., • . -
- MTA,, 1963, 1/500.000 ölçekli jeoloji haritası (Zonguldak paftası):
- Ozansoy, F., 1957, Türkiye Tersiyer memeli faunaları ve stratigrafik revizyonları: MTA Derg. 49. Ankara.
- Ozansoy; F., 1961, Ankara Bölgesi fauna teakubu etüdüün esaslı sonuçları: MTA Derg., 56, Ankara.
- Pickard, M.N.-ve High L.R. JR, 1972, Criteria for recognizing lacustrine rocks: In Recognition, of Aciend Sedimentary Environmenmts. pp.. 108 - 1456., Spec. Publ. Soc. Econ. Paleont. Miner., 16, Tulsa, 4.8.1.
- Reading, H.B,,, 1986, Sedimentary environments and fades: 615 pp.. Blackwell Scientific Publications, London.
- Selley, R.C., 1970. Ancient sedimentary environments: 237 pp. Çhapmann and. Hill. London. 1,1.
- Selley; R.C., 1976. An Introduction to sedimentology: 408 pp. Academic Press London. 2.2.1.8.9.
- Yilmazer, I., 1981. Geology of the Lalahan-Kayaş Region; Msc. Thesis.. METU. Ankara. 63 p.. (Unpublished).
- Yilmazer, L, 1988, Engineering geology of the Ankara - . Gerede Ankara Peripheral Motorway (Unpublished): Parsons Brinckerhoff International Ankara..
- Yilmazer, I., Gallerani J., Boray, A., Dawson, A., and Tattersal J., 1989,. Geotechnical reports of the Ankara-Gerede and Ankara Peripheral Motorway (unpublished): Parsons Brinckerhoff International» Ankara.
- Yilmazer,,, I, 1990, Ankara Kilini.çeren Pliyosen göl çökellerinin Ankara ve çevresindeki dağılımı ve jeolekoik özellikleri: Ankara Kili Simpozyumu bildiri özleri kitabı,, Ankara.
- Yilmazer, I,,, 1991 a, Gerede-Ankara ve Ankara Çevre Otoyoluna genel ve jeoteknik açıdan bakış: jeoloji Mühendisliği, 38, .Ankara.
- Yilmazer, I., 1991 b, Ankara Kilini içeren, Pliyosen, göl çökellerinin jeoteknik özellikleri, (Hazırlanmakta).